فیزیک

۱ کدام کمیت‌ها، همگی از کمیت‌های اصلی هستند؟

۱) دما، نیرو، فشار
۲) فشار، زمان، سرعت
۳) جریان الکتریکی، جرم، نیرو
۴) دما، جریان الکتریکی، جرم

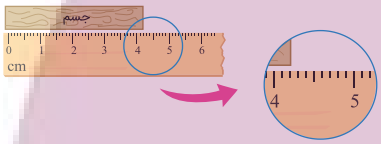
کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۸

۲ در کدام‌یک از موارد زیر، همهٔ کمیت‌ها فرعی هستند؟

۱) جرم، زمان، فشار
۲) چگالی، تندی، انرژی
۳) چگالی، جریان الکتریکی، حجم
۴) شدت روشنایی، مقدار ماده، زمان

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۸

۳ در شکل زیر دقت وسیلهٔ اندازه‌گیری برحسب میلی‌متر، چقدر است؟



۱) ۰/۱
۲) ۰/۵
۳) ۱
۴) ۵

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۴۰۰

۴ درون یک لیتر آب، چند سانتی‌متر مکعب الکل بریزیم تا چگالی مخلوط، ۱۰ درصد بیشتر از چگالی الکل شود؟ (چگالی آب و الکل به ترتیب $1\,g/cm^3$ و $0/8\,g/cm^3$ است)

۱) ۸۰۰
۲) ۱۲۰۰
۳) ۱۵۰۰
۴) ۱۸۰۰

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۴۰۱

۵ حجم بنزین مصرفی در ایران، در یک سال $26000000000\,L$ است. بر حسب نمادگذاری علمی، کدام مورد درست است؟

۱) $2/60 \times 10^{10}$
۲) $2/60 \times 10^{11}$
۳) $2/6 \times 10^{9}$
۴) $2/6 \times 10^{11}$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۴۰۲

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۶ بار الکتریکی جسمی μc ۱۶۰×۱۰^{-۱۰} است. این مقدار بار بر حسب کولن و بر حسب نمادگذاری علمی، کدام است؟

۱) $۱/۶ \times ۱۰^{-۲۰}$
۲) $۱/۶ \times ۱۰^{-۸}$
۳) $۱/۶۰ \times ۱۰^{-۲}$
۴) $۱/۶۰ \times ۱۰^{-۱۴}$

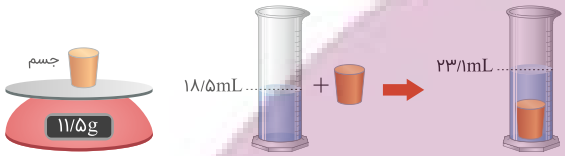
کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۲

۷ جرم یک قطعه‌سنگ قیمتی ۲۰۰ قیراط است و هر قیراط معادل ۲۰۰ میلی‌گرم است. جرم این سنگ چند گرم است؟

۱) ۴
۲) ۱۰
۳) ۴۰
۴) ۱۰۰

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۸

۸ در یک آزمایش، جرم و حجم یک جسم جامد را مطابق شکل زیر، پیدا می‌کنیم. باتوجه‌به داده‌های روی شکل، چگالی جسم در SI چقدر است؟



۱) ۲۵۰۰
۲) ۲۰۵۰
۳) ۲/۵
۴) ۲/۰۵

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۹

۹ ابزار زیر یک وسیلهٔ اندازه‌گیری طول است. این وسیله چه نام دارد و دقت اندازه‌گیری آن کدام است؟



۱) ریزسنج و $۰/۰۰۱ mm$
۲) کولیس و $۰/۰۰۱ mm$
۳) ریزسنج و $۰/۰۰۳ mm$
۴) کولیس و $۰/۰۰۳ mm$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۴۰۰

۱۰ یکای فرعی فشار کدام است؟

۱) Pa
۲) $kg/m.s^۲$
۳) $kgm/s^۲$
۴) $N/m.s$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۴۰۰

۱۱ یکی از بزرگ‌ترین الماس‌های موجود در ایران، دریای نور به جرم ۱۸۲ قیراط است. جرم این الماس در SI چقدر است؟ (هر قیراط معادل ۲۰۰ میلی‌گرم است)

۱) ۳۶/۴
۲) ۹/۱
۳) $۹/۱ \times ۱۰^{-۲}$
۴) $۳/۶۴ \times ۱۰^{-۲}$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۴۰۱

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۱۲ تندی ۲۱۶ کیلومتر بر ساعت، معادل چند مایل بر دقیقه است؟ (یک مایل را ۱۸۰۰ متر فرض کنید)

۱) ۲
۲) ۲/۵
۳) ۳
۴) ۳/۶

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۴۰۱

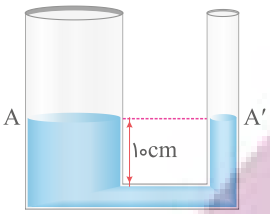
۱۳ کدام یکاها، همگی مربوط به کمیت‌های اصلی هستند؟

۱) ژول، کولن و مول
۲) کیلوگرم، آمپر و مول
۳) کیلوگرم، کولن و کندلا (شمع)
۴) ژول، آمپر و کندلا (شمع)

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۴۰۲

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۱ در دو لولهٔ استوانه‌ای مربوط به هم تا سطح AA' آب وجود دارد و قطر قاعدهٔ یکی از استوانه‌ها ۳ برابر قطر قاعدهٔ استوانهٔ دیگر است. اگر از لولهٔ سمت چپ تا ارتفاع ۵ سانتی‌متر نفت اضافه کنیم، آب در لوله باریک چند سانتی‌متر نسبت به حالت اول بالا می‌رود؟ ($\rho_{آب} = 1\,g/cm^3$ و $g = 10\,m/s^2$ و $\rho_{نفت} = 0/8\,g/cm^3$)



۱) ۱/۲

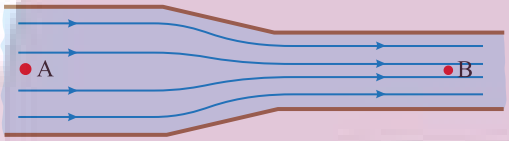
۲) ۳/۶

۳) ۴

۴) ۵

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۸

۲ در شکل زیر، آب به‌صورت پیوسته در لوله جاری است. اگر قطر مقطع بزرگ دو برابر قطر مقطع کوچک باشد، تندی حرکت آب در نقطهٔ A چند برابر سرعت در نقطهٔ B است؟



۱) $\frac{1}{4}$

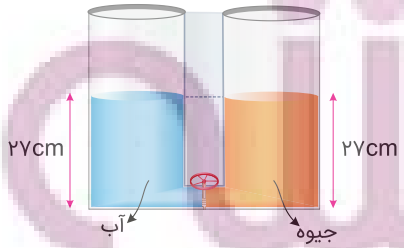
۲) $\frac{1}{2}$

۳) ۲

۴) ۴

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۸

۳ دو ظرف استوانه‌ای مشابه به‌وسیلهٔ لولهٔ بسیار باریک با حجم ناچیز به یکدیگر مربوط‌اند و مطابق شکل زیر در یک استوانه آب و در دیگری جیوه قرار دارد. اگر شیر ارتباطی بین دو ظرف را باز کنیم، سطح جیوه در لوله چند سانتی‌متر پایین می‌آید؟ ($\rho_{آب} = 1\,g/cm^3$ و $\rho_{جیوه} = 13/5\,g/cm^3$)



۱) ۲

۲) ۵

۳) ۱۲/۵

۴) ۲۵

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۸

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۴ در شکل زیر، آب حجم لوله‌ها را پُر کرده و به‌صورت پیوسته و پایدار در لوله‌هایی افقی با سطح مقطع‌های متفاوت جاری است. اگر تندی آب را با v و فشار آن را با P نشان دهیم، کدام رابطه درست است؟



۱) $P_A > P_B$ و $v_A < v_B$

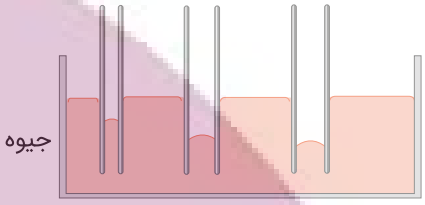
۲) $P_A > P_B$ و $v_A > v_B$

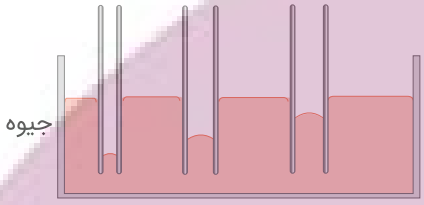
۳) $P_A < P_B$ و $v_A < v_B$

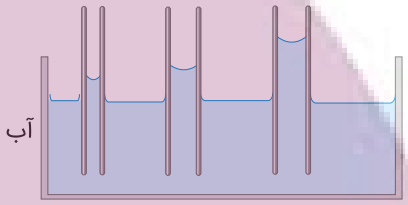
۴) $P_A < P_B$ و $v_A > v_B$

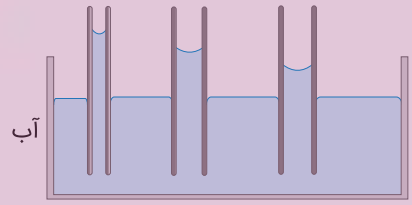
کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۸

۵ کدام‌یک از شکل‌های زیر، خاصیت مویینگی در لوله‌های شیشه‌ای را درست نشان داده است؟

۱)


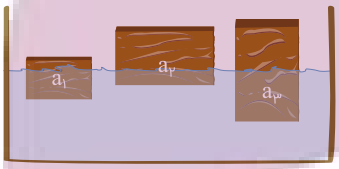
۲)


۳)


۴)


کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۹

۶ سه جسم a_1، a_2 و a_3 با چگالی‌های متفاوت بر سطح آب شناورند. کدام رابطه بین چگالی آن‌ها درست است؟



۱) $\rho_1 > \rho_2 > \rho_3$

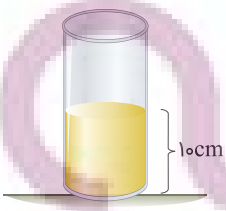
۲) $\rho_1 > \rho_3 > \rho_2$

۳) $\rho_3 > \rho_1 > \rho_2$

۴) $\rho_3 > \rho_2 > \rho_1$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۹

۷ مطابق شکل زیر، در یک استوانهٔ بلند به سطح مقطع $20\,cm^2$ تا ارتفاع $10\,cm$ از یک مایع به چگالی ۱۲۵۰ گرم بر لیتر قرار دارد و فشار در ته لوله P_1 است. چند سانتی‌متر مکعب از مایع دیگری به چگالی ۸۰۰ گرم بر لیتر به مایع داخل لوله اضافه کنیم تا فشار در ته لوله به $1/02P_1$ برسد؟ ($P_0 = 75\,cmHg$، $\rho_{جیوه} = 13/5\,g/cm^3$ و $g = 10\,N/kg$)



۱) ۵۱/۲۵

۲) ۲۵۶/۲۵

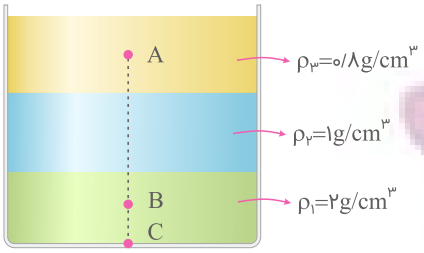
۳) ۵۱۲/۵

۴) ۲۵۶۲/۵

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۹

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

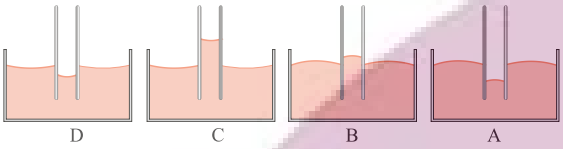
۸ در شکل زیر، سه مایع مخلوط‌نشدنی با چگالی‌های مشخص، قرار دارد و ارتفاع هر لایه از مایع‌ها $۲۰\,cm$ است. اگر $AB = ۴۰\,cm$ و $BC = ۱۰\,cm$ باشد، اختلاف فشار بین دو نقطهٔ A و B چند پاسکال است؟ $(g = ۱۰\,m/s^۲)$



۱) ۱۶۰۰
۲) ۲۶۰۰
۳) ۳۸۰۰
۴) ۴۸۰۰

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۹

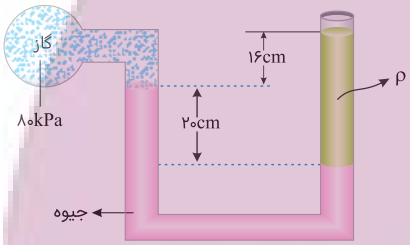
۹ اگر یک لولهٔ مویین را که دو طرف آن باز است به‌طور قائم در جیوه فرو ببریم، به‌صورت کدام‌یک از شکل‌های زیر درمی‌آید؟



۱) A
۲) B
۳) C
۴) D

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۹

۱۰ درون لولهٔ U شکلی که به یک مخزن محتوی گاز وصل شده است، جیوه به چگالی $۱۳۶۰۰\,kg/m^۳$ و مایعی به چگالی ρ وجود دارد. اگر فشار هوای بیرون لوله $۱۰^۵\,Pa$ باشد، ρ چند کیلوگرم بر مترمکعب است؟ $(g = ۱۰\,m/s^۲)$



۱) ۱۰۰۰
۲) ۱۵۰۰
۳) ۲۰۰۰
۴) ۲۵۰۰

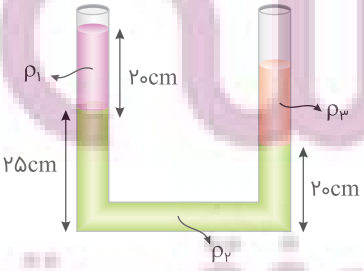
کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۰

۱۱ در مکانی که فشار هوا $۱/۰۲۶ \times ۱۰^۵\,Pa$ است، اگر از عمق ۱۰ سانتی‌متری مایعی، به عمق ۵۳ سانتی‌متری برویم، فشار ۱/۵ برابر می‌شود. چگالی مایع چند گرم بر سانتی‌متر مکعب است؟ $(g = ۱۰\,m/s^۲)$

۱) ۲/۵
۲) ۲/۶
۳) ۱۳/۵
۴) ۱۳/۸

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۰

۱۲ در شکل زیر، سه مایع مخلوط نشدنی به چگالی‌های $\rho_۱ = ۰/۸\,g/cm^۳$، $\rho_۲ = ۲/۴\,g/cm^۳$ و مایع سوم با چگالی $\rho_۳$ به حالت تعادل قرار دارند. اگر سطح مقطع لوله $۲\,cm^۲$ باشد، جرم مایع سوم چند گرم است؟

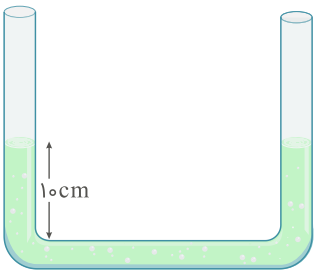


۱) ۵۶
۲) ۴۸
۳) ۴۲
۴) ۳۵

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۴۰۰

ترنتو
توشه ای برای موفقیت

۱۳ در شکل زیر، سطح مقطع لوله $۲\,cm^۲$ است و در آن آب با چگالی $\rho_۱ = ۱\,g/cm^۳$ قرار دارد. روی آب، در یک طرف $۲۰\,cm^۳$ مایع مخلوط نشدنی با چگالی $\rho_۲ = ۰/۸\,g/cm^۳$ می‌ریزیم. در لولهٔ مقابل چند سانتی‌متر مکعب مایع مخلوط نشدنی دیگری با چگالی $\rho_۳ = ۰/۷۵\,g/cm^۳$ بریزیم، تا سطح آزاد مایع‌ها در دو شاخهٔ لوله در یک سطح باشد؟



۱) ۸

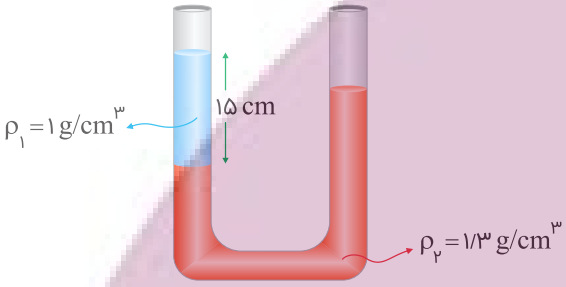
۲) ۱۲

۳) ۱۲/۸

۴) ۱۶

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۴۰۱

۱۴ در شکل زیر، سطح مقطع لوله $۱\,cm^۲$ است. در سمت راست لوله، چند سانتی‌متر مکعب مایع مخلوط نشدنی به چگالی $\rho_۳ = ۰/۸\,g/cm^۳$ بریزیم تا سطح آزاد مایع‌ها در دو طرف لوله در یک سطح باشد؟



۱) ۳/۵

۲) ۷/۲

۳) ۹

۴) ۱۲

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۱

۱۵ در یک لولهٔ استوانه‌ای که مساحت قاعدهٔ آن $۱۵\,cm^۲$ است، تا ارتفاع $۲۰\,cm$ مایعی به چگالی $۲\,g/cm^۳$ قرار دارد. چند لیتر از مایع دیگری به چگالی $۱/۰۶\,g/cm^۳$ به مایع درون لوله اضافه کنیم تا فشار در ته لوله ۱۰ درصد افزایش یابد؟ ($\rho_{جیوه} = ۱۳/۶\,g/cm^۳$ ، $P_۰ = ۷۵\,cmHg$ و $g = ۱۰\,m/s^۲$)

۱) ۲

۲) ۲/۵

۳) ۱

۴) ۱/۵

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۴۰۲

۱۶ در یک لولهٔ استوانه‌ای که مساحت قاعدهٔ آن $۲۰\,cm^۲$ است، ۲۷۲ گرم جیوه و ۵۴۴ گرم آب می‌ریزیم. فشار در ته لوله چند پاسکال می‌شود؟ ($\rho_{آب} = ۱\,g/cm^۳$ ، $\rho_{جیوه} = ۱۳/۶\,g/cm^۳$ ، $P_۰ = ۷۵\,cmHg$ و $g = ۱۰\,m/s^۲$)

۱) ۱۰۳۳۶۰

۲) ۱۰۴۷۲۰

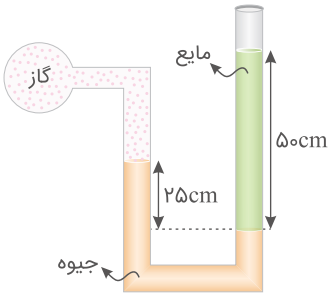
۳) ۱۰۶۰۸۰

۴) ۱۰۷۴۴۰

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۲

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۱۷ در شکل زیر، فشار پیمانه‌ای گاز $-۲۵\,kPa$ است. چگالی مایع، چند $kg/m^۳$ است؟ ($\rho_{جیوه} = ۱۳/۶\,g/cm^۳$ و $g = ۱۰\,m/s^۲$)



۱) ۳۶۰۰

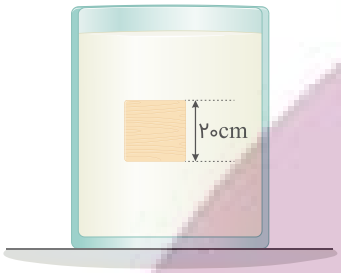
۲) ۲۵۰۰

۳) ۱۸۰۰

۴) ۹۰۰

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۲

۱۸ مطابق شکل، جسمی مکعبی به طول ضلع $۲۰\,cm$ درون شاره‌ای غوطه‌ور و در حال تعادل است. فشار در بالا و زیر جسم، $۱۰۱\,kPa$ و $۱۰۵\,kPa$ است. چگالی مایع، چند گرم بر لیتر است؟ ($g = ۱۰\,m/s^۲$)



۱) ۲

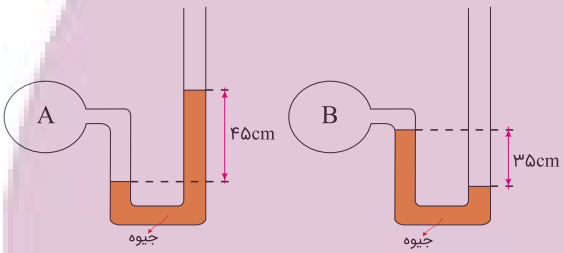
۲) ۳

۳) ۲۰۰۰

۴) ۳۰۰۰

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۲

۱۹ اگر فشار هوا در محل آزمایش ۷۵ سانتی‌متر جیوه باشد، فشار گاز درون مخزن A چندبرابر فشار گاز درون مخزن B است؟



۱) $\frac{۹}{۷}$

۲) ۲

۳) $\frac{۱۶}{۷}$

۴) ۳

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۸

۲۰ مکعب فلزی توپُری به ابعاد $۵\,cm \times ۴\,cm \times ۲\,cm$ و چگالی $۸\,g/cm^۳$ از طرف یکی از وجه‌هایش روی سطح افقی قرار می‌گیرد. بیشترین فشاری که مکعب می‌تواند بر سطح وارد کند، چند پاسکال است؟ ($g = ۱۰\,N/kg$)

۱) $۱/۶ \times ۱۰^۲$

۲) ۴×۱۰^۲

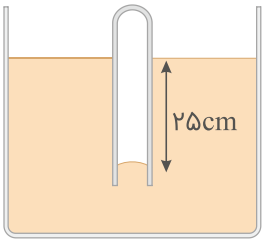
۳) $۱/۶ \times ۱۰^۳$

۴) ۴×۱۰^۳

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۸

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۲۱ در شکل زیر، اگر چگالی مایع $۲\,g/cm^۳$ باشد، فشار گاز محبوس درون لوله چند کیلوپاسکال است؟ $(g = ۱۰\,m/s^۲ \text{ و } P_۰ = ۱۰^۵ Pa)$



۱) ۸۵

۲) ۹۵

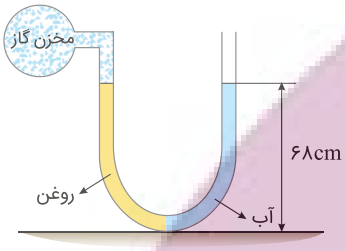
۳) ۱۰۵

۴) ۱۲۵

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۹

۲۲ مطابق شکل زیر، درون لولهٔ U شکلی که به یک مخزن گاز متصل است، حجم مساوی از آب و روغن قرار دارد. فشار پیمانه‌ای مخزن گاز چند میلی‌متر جیوه است؟

$(\rho_{\text{جیوه}} = ۱۳/۶\,g/cm^۳ ،\ \rho_{\text{روغن}} = ۰/۸\rho_{\text{آب}} = ۰/۸\,g/cm^۳ \text{ و } g = ۱۰\,m/s^۲)$



۱) ۱

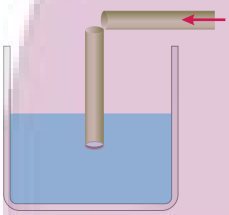
۲) ۵

۳) ۱۰

۴) صفر

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۹

۲۳ یک نی پلاستیکی را مطابق شکل زیر از وسط می‌بریم و بدون اینکه دو قسمت آن کاملاً از هم جدا شوند، آن را ۹۰ درجه تا کرده و درون آب قرار می‌دهیم. حال اگر از قسمت افقی آن در جهت نشان داده‌شده بدمیم، فشار هوا داخل نی قائم، چگونه تغییر می‌کند و سطح آب داخل آن چگونه جابه‌جا می‌شود؟



۱) افزایش می‌یابد، پایین می‌رود.

۲) کاهش می‌یابد، پایین می‌رود.

۳) افزایش می‌یابد، بالا می‌آید.

۴) کاهش می‌یابد، بالا می‌آید.

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۹

۲۴ در یک لولهٔ استوانه‌ای که مساحت قاعدهٔ آن $۵\,cm^۲$ است، ۱۳۶ گرم جیوه و ۱۳۶ گرم آب می‌ریزیم. اگر چگالی جیوه و چگالی آب به ترتیب $۱۳/۶\,g/cm^۳$ و $۱\,g/cm^۳$ باشد، فشار در ته لوله چند پاسکال است؟ $(P_۰ = ۷۶\,cmHg ,\ g = ۱۰\,m/s^۲)$

۱) ۵۴/۴

۲) ۵۴۴۰۰

۳) ۱۰۸/۸

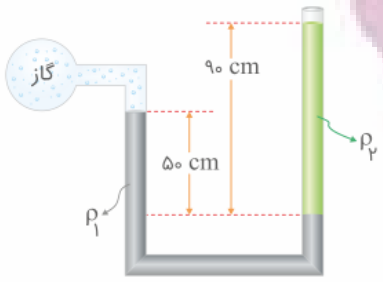
۴) ۱۰۸۸۰۰

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۹

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۲۵ در شکل زیر، دو مایع به حالت تعادل قرار دارند. اگر چگالی آن‌ها $\rho_1 = 1/2\,g/cm^3$ و $\rho_2 = 1\,g/cm^3$ باشد، فشار پیمانه‌ای گاز چند پاسکال است؟

$(g = 10\,N/kg)$



۱) ۳۰۰۰

۲) ۳۶۰۰

۳) ۵۰۰۰

۴) ۵۸۰۰

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۴۰۰

۲۶ اگر در عمق ۵ سانتی‌متری مایعی فشار ۱۰۰ کیلوپاسکال و در عمق ۲۰ سانتی‌متری آن فشار ۱۰۶ کیلوپاسکال باشد، فشار هوا در محیط چند کیلوپاسکال است؟

$(g = 10\,m/s^2)$

۱) ۹۶

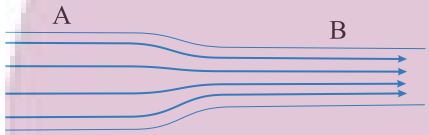
۲) ۹۷

۳) ۹۸

۴) ۹۹

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۴۰۰

۲۷ در شکل زیر، سیال تراکم ناپذیری که حجم لوله را پر کرده است، در راستای افقی جاری است و شعاع مقطع لوله در قسمت A دو برابر شعاع مقطع لوله در قسمت B است. آهنگ شارش سیال در مقطع A چند برابر آهنگ شارش در مقطع B است؟



۱) $\frac{1}{2}$

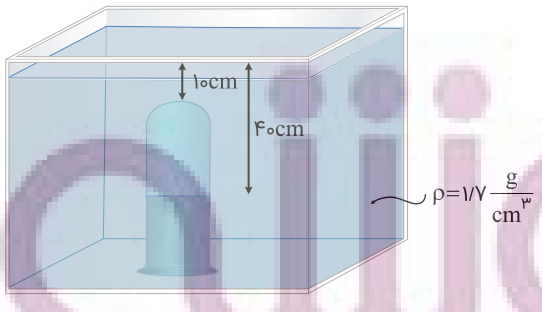
۲) $\frac{1}{4}$

۳) ۲

۴) ۱

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۴۰۰

۲۸ در شکل زیر، فشار پیمانه‌ای گاز محبوس در لوله چند سانتی‌متر جیوه است؟ $(\rho_{\text{جیوه}} = 13/6\,g/cm^3\ ,\ g = 10\,N/kg)$



۱) ۵

۲) ۱۲

۳) ۷۱

۴) ۸۱

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۴۰۱

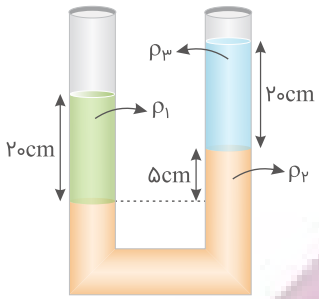
ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۲۹ در ارتفاع حدود ۳۰۰۰ متری از سطح دریا، فشار هوا $۶۸\,kPa$ است. این فشار، چند سانتی‌متر جیوه است؟ ($g = ۱۰\,N/kg$ و چگالی جیوه $= ۱۳/۶\,g/cm^۳$)

۱) ۶۰
۲) ۵۵
۳) ۵۰
۴) ۴۵

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۴۰۱

۳۰ در شکل زیر، سه مایع مخلوط نشدنی مطابق شکل به حالت تعادل قرار دارند. اگر $\rho_۱ = ۲\rho_۳$ باشد، نسبت $\frac{\rho_۲}{\rho_۱}$ چقدر است؟



۱) ۱
۲) ۲
۳) ۳
۴) ۴

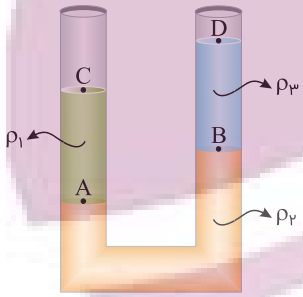
کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۴۰۲

۳۱ مساحت یکی از پنجره‌های یک زیردریایی ۱۲۰۰ سانتی‌متر مربع است. اگر نیروی وارد بر سطح خارجی این پنجره ۷۳۲۰۰ نیوتن باشد، این پنجره در عمق چند متری آب دریا قرار دارد؟ ($P_۰ = ۱۰^۵\,Pa$ ، $g = ۱۰\,m/s^۲$ و $\rho_{\text{آب دریا}} = ۱۰۲۰\,kg/m^۳$)

۱) ۴۰
۲) ۴۵
۳) ۵۰
۴) ۶۵

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۴۰۲

۳۲ مطابق شکل زیر، سه مایع مخلوط نشدنی در لوله ریخته شده‌اند. کدام رابطه بین فشار در نقاط مشخص شده درست است؟



۱) $P_A > P_B > P_C = P_D$
۲) $P_A = P_B > P_C > P_D$
۳) $P_A - P_C = P_B - P_D$
۴) $P_A + P_C = P_B + P_D$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۴۰۲

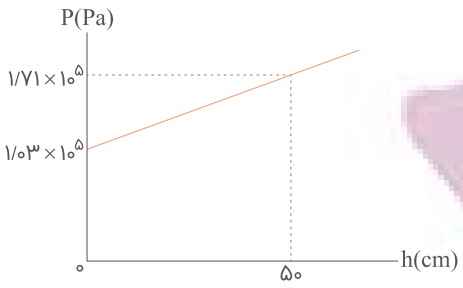
۳۳ در یک دیگ زودپز، مساحت روزنهٔ خروج بخار آب ۵ میلی‌متر مربع است. جرم وزنهٔ روی روزنه چند گرم باشد، تا فشار پیمانه‌ای بخار داخل دیگ در $۱۰^۵$ پاسکال نگه داشته شود؟ ($g = ۱۰\,m/s^۲$)

۱) ۲۰
۲) ۲۵
۳) ۴۰
۴) ۵۰

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۴۰۲

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۳۴ شکل زیر، فشار دادن یک مایع را بر حسب h نشان می‌دهد و h فاصله تا سطح آزاد مایع است. فشار پیمانه‌ای در عمق ۱۰ سانتی‌متری این مایع، چند پاسکال است؟ ($g = ۱۰\,N/kg$ و چگالی مایع ثابت فرض شود.)



۱) $۱/۳۴ \times ۱۰^۵$

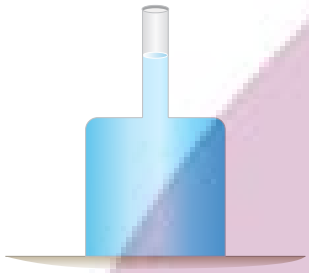
۲) $۱/۱۶۶ \times ۱۰^۵$

۳) $۶/۸ \times ۱۰^۴$

۴) $۱/۳۶ \times ۱۰^۴$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۴۰۲

۳۵ در شکل زیر، ظرف مکعب‌شکلی به ابعاد $۱۰\,cm$ روی سطح افقی قرار دارد و به سطح بالایی ظرف، لولهٔ قائمی به سطح مقطع $۲\,cm^۲$ وصل است و درون آن تا اندازهٔ نشان داده‌شده آب قرار دارد. در این حالت به ازای هر قطره آبی به وزن $W_۱$ که به آب درون لوله اضافه شود، به ترتیب نیرویی که آب به کف ظرف وارد می‌کند و نیرویی که ظرف به سطح افقی وارد می‌کند، چقدر افزایش می‌یابد؟



۱) $W_۱$ و $۵۰W_۱$

۲) $W_۱$ و $۱۰۰W_۱$

۳) $۵۰W_۱$ و $۵۰W_۱$

۴) $۱۰۰W_۱$ و $۱۰۰W_۱$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۴۰۲

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۱ برای اینکه سرعت وزنه‌ای با جرم معین از صفر به v برسد، باید کار W_1 روی آن انجام شود و برای اینکه سرعت این وزنه از v به $3v$ برسد، باید کار W_2 روی آن انجام شود. نسبت $\frac{W_2}{W_1}$ چقدر است؟

۱) ۲
۲) ۳
۳) ۸
۴) ۹

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۸

۲ نیروی $\vec{F} = (30\,N)\vec{i} + (40\,N)\vec{j}$ به جسمی به جرم $5\,kg$ وارد می‌شود و آن را روی سطح افقی به‌اندازهٔ $\overrightarrow{\Delta x} = (6m)\vec{i}$ جابه‌جا می‌کند. کار نیروی $\vec{F}$ در این جابه‌جایی چند ژول است؟

۱) ۱۸۰
۲) ۲۴۰
۳) ۳۰۰
۴) ۴۲۰

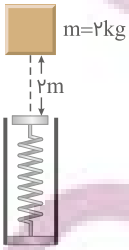
کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۸

۳ یک پمپ آب در هر ساعت ۲۵۲ تن آب را تا ارتفاع ۱۲ متر بالا می‌کشد. اگر بازده پمپ ۸۰ درصد باشد، توان پمپ چند کیلووات است؟ ($g = 10\,m/s^2$)

۱) ۷/۵
۲) ۸
۳) ۸/۴
۴) ۱۰/۵

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۸

۴ مطابق شکل زیر، وزنه‌ای به جرم ۲ کیلوگرم را با سرعت اولیهٔ $2\,m/s$ از ۲ متری بالای یک فنر قائم، به‌سمت فنر پرتاب می‌کنیم. اگر از جرم فنر و مقاومت هوا صرف‌نظر کنیم و بیشینه انرژی ذخیره‌شده در فنر $46\,J$ باشد، بیشینه تراکم طول فنر چند سانتی‌متر است؟ ($g = 10\,m/s^2$)

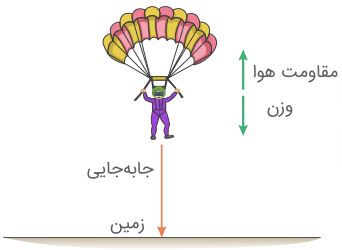


۱) ۱/۳
۲) ۵
۳) ۸
۴) ۱۰

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۹

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۵ چتربازی به جرم کل $۱۰۰\,kg$ از بالونی در ارتفاع ۵۰۰ متر از سطح زمین با سرعتی به بزرگی $۱/۵\,m/s$ به بیرون بالون می‌پرد. اگر او با سرعتی به بزرگی $۴/۵\,m/s$ به زمین برسد، کار نیروی مقاومت هوا روی چترباز در طول مسیر سقوط چند کیلوژول است؟ $(g = ۱۰\,m/s^۲)$



۱) -۹۰۰

۲) $-۵۰۰/۹$

۳) -۵۰۰

۴) $-۴۹۹/۱$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۹

۶ یک ماشین بالابر، برای بالا بردن وزنه‌ای به جرم $۵۰\,kg$ تا ارتفاع معینی از سطح زمین $۲۰۰۰\,J$ انرژی مصرف می‌کند. اگر این وزنه از ارتفاع فوق بدون سرعت اولیه در شرایط خلأ رها شود، با تندی $۸\,m/s$ به زمین می‌رسد. بازده این ماشین چند درصد است؟ $(g = ۱۰\,N/kg)$

۱) ۵۵

۲) ۶۰

۳) ۷۵

۴) ۸۰

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۰

۷ اگر تندی جسمی در یک مسیر ثابت بماند، کدام موارد الزاماً درست است؟

الف) کار نیروی خالص وارد بر جسم صفر است.

ب) انرژی مکانیکی جسم ثابت می‌ماند.

پ) نیروی خالص وارد بر جسم صفر است.

۱) الف

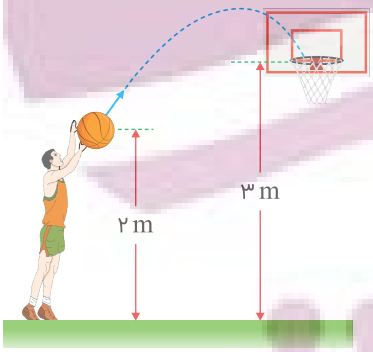
۲) پ

۳) الف و ب

۴) ب و پ

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۴۰۰

۸ در شکل زیر، توپ با تندی اولیهٔ $۸\,m/s$ پرتاب می‌شود. اگر کار نیروی مقاومت هوا تا رسیدن توپ به سبد، $-\frac{۱}{۸}K_۰$ باشد، تندی توپ در لحظهٔ ورود به سبد، چند متر بر ثانیه است؟ ($K_۰$ انرژی جنبشی اولیه و $g = ۱۰\,m/s^۲$ است)



۱) $۲\sqrt{۲}$

۲) $۴\sqrt{۲}$

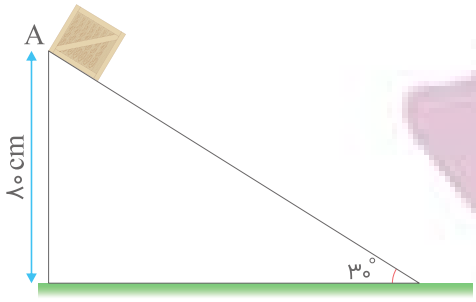
۳) ۵

۴) ۶

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۱

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۹ در شکل زیر، جسمی به جرم ۵۰۰ گرم را از نقطهٔ A رها می‌کنیم. جسم می‌لغزد و با تندی $۳\,m/s$ به سطح افقی می‌رسد. کار نیروی وزن و کار نیروی اصطکاک، در این جابه‌جایی، به ترتیب چند ژول است؟ $(g = ۱۰\,m/s^۲)$



۱) ۴ و $-۱/۷۵$

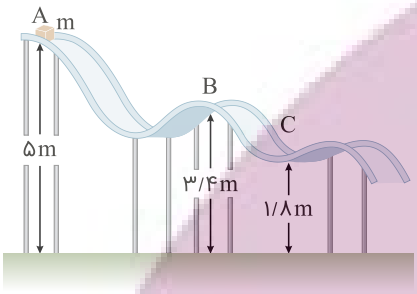
۲) ۴ و $-۲/۲۵$

۳) ۸ و $-۵/۷۵$

۴) ۸ و $-۶/۲۵$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۱

۱۰ جسمی به جرم m روی سطح بدون اصطکاکی مطابق شکل زیر، از نقطهٔ A رها می‌شود. تندی جسم در نقطهٔ C، چندبرابر تندی آن در نقطهٔ B است؟



۱) ۲

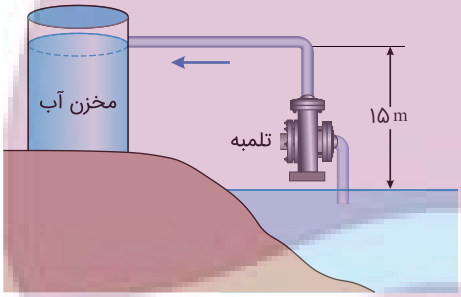
۲) $\frac{\sqrt{۱۷}}{۳}$

۳) $\sqrt{۲}$

۴) $\frac{۱۷}{۹}$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۴۰۱

۱۱ در شکل زیر، توان ورودی تلمبهٔ برقی ۵ کیلووات است و در هر دقیقه ۱۲۰۰ لیتر آب با چگالی $\rho = ۱\,g/cm^۳$ را وارد مخزن می‌کند. بازدهٔ این تلمبه، چند درصد است؟ $(g = ۱۰\,N/kg)$



۱) ۶۰

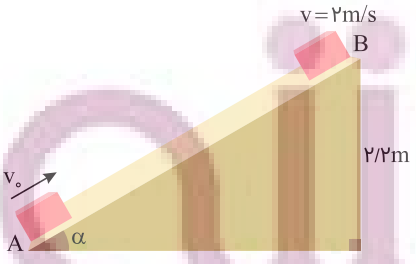
۲) ۶۵

۳) ۷۵

۴) ۸۰

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۴۰۱

۱۲ مطابق شکل زیر، جسم از نقطهٔ A مماس با سطح پرتاب می‌شود و تا رسیدن به نقطهٔ B، ۲۵ درصد انرژی جنبشی اولیهٔ آن توسط اصطکاک تلف می‌شود. تندی اولیهٔ جسم چند متر بر ثانیه است؟ $(g = ۱۰\,m/s^۲)$



۱) $۲\sqrt{۲}$

۲) $۴\sqrt{۲}$

۳) ۸

۴) ۴

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۴۰۲

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۱۳ جرم خودرویی به همراه راننده‌اش $1000\,kg$ است. تندی خودرو در دو نقطه از مسیرش از $18\,m/s$ به $25\,m/s$ می‌رسد. تغییرات انرژی جنبشی خودرو در این جابه جایی، چند مگاژول است؟

۱) $3/01 \times 10^{-2}$
۲) $3/01 \times 10^{5}$
۳) $1/505 \times 10^{-1}$
۴) $1/505 \times 10^{5}$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۴۰۲

۱۴ ماهواره ای به جرم $200\,kg$ با تندی ثابت $2/5\,km/s$ به دور زمین می‌چرخد. انرژی جنبشی این ماهواره چند مگاژول است؟

۱) $6/25 \times 10^{3}$
۲) $6/25 \times 10^{2}$
۳) $6/25 \times 10^{6}$
۴) $6/25 \times 10^{-6}$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۲

۱۵ جسمی به جرم ۲۰۰ گرم از ارتفاع ۱۵ متری سطح زمین با تندی $10\,m/s$ پرتاب می‌شود و با تندی $18\,m/s$ به سطح زمین می‌رسد. کار نیروی مقاومت هوا چند ژول است؟ $(g = 10\,m/s^2)$

۱) -۱۲/۸
۲) -۶/۴
۳) -۱۵/۲
۴) -۷/۶

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۲

۱۶ گلوله‌ای با تندی اولیهٔ $80\,m/s$ از سطح زمین پرتاب می‌شود و در ارتفاع ۲۳۶ متری از سطح زمین با تندی $20\,m/s$ به صخره‌ای برخورد می‌کند. چند درصد انرژی جنبشی اولیهٔ گلوله در اثر مقاومت هوا تلف شده است؟
$(g = 10\,m/s^2)$

۱) ۲۵
۲) ۲۰
۳) ۱۰
۴) ۵

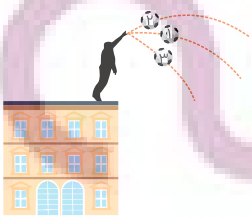
کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۲

۱۷ جسم ساکنی به جرم $2\,kg$ را از ارتفاع یک متری زمین به ارتفاع ۱/۵ متری زمین می‌بریم و دوباره به حالت سکون می‌رسانیم. کار نیروی وزن در این جابه‌جایی، چند ژول است؟ $(g = 10\,m/s^2)$

۱) ۲۰
۲) -20
۳) ۱۰
۴) -10

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۲

۱۸ مطابق شکل زیر، سه توپ مشابه از بالای ساختمانی، از یک نقطه با سرعت یکسان پرتاب می‌شوند. اگر کار نیروی وزن روی سه توپ از لحظهٔ پرتاب تا رسیدن به زمین W_1، W_2 و W_3 باشد، کدام رابطه درست است؟



۱) $W_1 = W_2 = W_3$
۲) $W_2 > W_1 > W_3$
۳) $W_3 < W_2 < W_1$
۴) $W_2 = W_3 > W_1$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۸

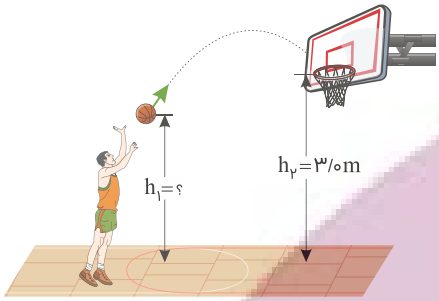
۱۹ گلوله‌ای به جرم $۴۰\,g$ با سرعت افقی که بزرگی آن $۳۰۰\,m/s$ است، به دیواری برخورد می‌کند و پس از طی مسافت $۲۰\,cm$ داخل دیوار، متوقف می‌شود. کار نیرویی که دیوار به گلوله وارد می‌کند، چند ژول است؟

۱) -۱۸ ۲) -۱۸۰۰

۳) -۶ ۴) -۶۰۰

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۹

۲۰ در شکل زیر، ورزشکار توپ را با تندی (سرعت) اولیهٔ $۶\,m/s$ پرتاب می‌کند و اندازهٔ سرعت توپ در لحظهٔ ورود به سبد $۵\,m/s$ است. فاصلهٔ نقطهٔ پرتاب توپ تا سطح زمین $(h_۱)$ چند متر است؟ (مقاومت هوا ناچیز و $g = ۱۰\,m/s^۲$ است)



۱) ۲/۴۵

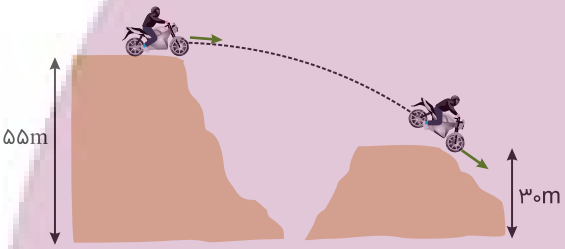
۲) ۲/۴۶

۳) ۲/۵۵

۴) ۲/۶۴

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۹

۲۱ در شکل زیر، موتورسوار با سرعتی به بزرگی $۲۰\,m/s$ از تپهٔ اول جدا می‌شود. اگر تنها نیروی مؤثر، نیروی وزن باشد، بزرگی سرعت آن در لحظهٔ رسیدن به تپهٔ دوم، چند متر بر ثانیه است؟ $(g = ۱۰\,m/s^۲)$



۱) ۲۵

۲) ۲۸

۳) ۳۰

۴) ۴۰

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۹

۲۲ پمپ آبی در هر دقیقه ۳ مترمکعب آب رودخانه‌ای را به نقطه‌ای منتقل می‌کند که ارتفاع آن تا سطح آب رودخانه ۲۴ متر است. اگر توان ورودی پمپ ۲۰ کیلووات باشد، بازدهٔ پمپ چند درصد است؟
$(\rho_{آب} = ۱\,g/cm^۳ \text{ و } g = ۱۰\,m/s^۲)$

۱) ۷۰ ۲) ۶۰

۳) ۴۰ ۴) ۳۰

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۹

۲۳ اگر شهاب‌سنگی به جرم $۲/۱ \times ۱۰^۴\,kg$ با تندی $۸\,km/s$ به زمین برخورد کند، انرژی جنبشی آن در لحظهٔ برخورد، معادل انرژی حاصل از انفجار چند تن TNT است؟ (انرژی حاصل از انفجار هر تن TNT برابر $۴/۲ \times ۱۰^۹\,J$ است)

۱) ۱۶ ۲) ۳۲

۳) ۱۶۰ ۴) ۳۲۰

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۴۰۰

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۲۴ هواپیمایی به جرم ۶۰ تن با تندی $80\,m/s$ از باند فرودگاه بلند می‌شود و در مدت یک دقیقه تندی آن دو برابر می‌شود و به ارتفاع ۶۰۰ متری از سطح زمین می‌رسد. در این یک دقیقه، کار نیروی وزن روی هواپیما چند ژول است و انرژی مکانیکی هواپیما چند ژول افزایش می‌یابد؟ ($g = 10\,N/kg$)

۱) $9/36 \times 10^8$ و $3/6 \times 10^8$

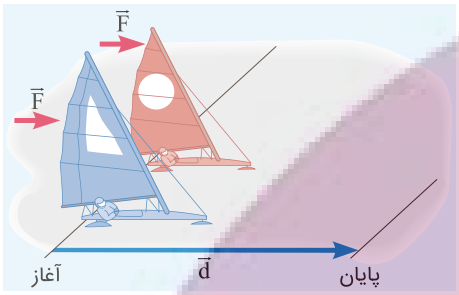
۲) $2/16 \times 10^8$ و $-3/6 \times 10^8$

۳) $2/16 \times 10^8$ و $3/6 \times 10^8$

۴) $9/36 \times 10^8$ و $-3/6 \times 10^8$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۴۰۰

۲۵ دو قایق مخصوص، روی سطح افقی یخ‌زده و بدون اصطکاک دریاچه‌ای مطابق شکل زیر، قرار دارند. جرم یکی از قایق‌ها، ۴ برابر دیگری است. قایق‌ها تحت اثر نیروی مساوی باد شروع به حرکت می‌کنند و از خط پایان به فاصلهٔ d می‌گذرند. درست پس از عبورشان از خط پایان، تندی قایق سبک‌تر، چندبرابر تندی قایق دیگر است؟



۱) ۲

۲) $2\sqrt{2}$

۳) ۴

۴) ۸

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۴۰۱

۲۶ جسمی روی یک سطح شیب‌دار، آزادانه می‌لغزد و با تندی ثابت پایین می‌آید. برای این جسم، کدام موارد درست است؟

الف- کار نیرویی که سطح به جسم وارد می‌کند، صفر است.

ب- انرژی مکانیکی جسم کاهش می‌یابد.

پ- کار نیروی خالص، برابر با کار وزن است.

ت- انرژی مکانیکی جسم ثابت می‌ماند.

۱) ب

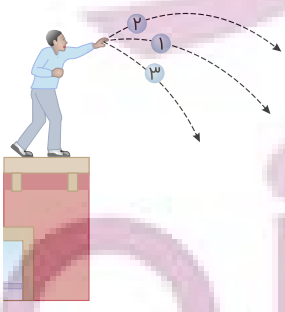
۲) ت

۳) الف و ب

۴) پ و ت

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۴۰۱

۲۷ در شکل زیر، سه توپ مشابه با تندی یکسان از بالای ساختمان پرتاب می‌شوند. توپ (۱) در راستای افقی و دو توپ دیگر با زاویه‌های بالاتر و پایین‌تر از سطح افق پرتاب می‌شوند. برای این توپ‌ها از لحظهٔ پرتاب تا رسیدن به زمین، کدام موارد درست است؟ (از مقاومت هوا صرف نظر شود)



الف: تندی توپ‌های (۱) و (۲) پیوسته افزایش می‌یابند.

ب: تندی توپ‌های (۱) و (۲) ابتدا کاهش و سپس افزایش می‌یابند.

پ: هر سه توپ با تندی یکسان به زمین برخورد می‌کنند.

ت: زمان حرکت هر سه توپ با هم برابر است.

۱) "الف" و "پ"

۲) "الف" و "ت"

۳) "ب" و "ت"

۴) "ب" و "پ"

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۴۰۲

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۲۸ برای آن که تندی اسکی بازی از صفر به v_1 برسد، باید کل کار انجام شده روی آن $120\,J$ شود. اگر تندی اسکی باز از v_1 به $4v_1$ برسد، در این مرحله کل کار انجام شده روی آن چند ژول است؟

۱) ۳۶۰
۲) ۹۶۰
۳) ۱۹۲۰
۴) ۱۸۰۰

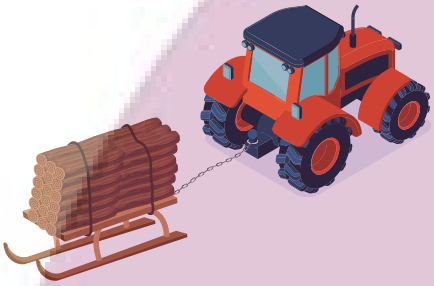
کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۴۰۲

۲۹ گلوله ای از سطح زمین در راستای قائم رو به بالا پرتاب می‌شود و تا رسیدن گلوله به ارتفاع ۴۲ متری از سطح زمین، انرژی جنبشی آن ۳۰ درصد کاهش می‌یابد. این گلوله حداکثر تا ارتفاع چند متری از سطح زمین بالا می‌رود؟ (مقاومت هوا ناچیز است و $g = 10\,m/s^2$)

۱) ۹۶
۲) ۱۲۰
۳) ۱۴۰
۴) ۱۴۹

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۴۰۲

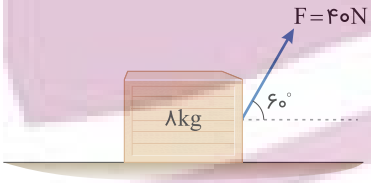
۳۰ در شکل زیر، جرم کل سورتمه و بار آن ۲ تن است و تراکتور تحت زاویهٔ $\theta = 37^\circ$، نیروی ثابت $6000\,N$ را بر آن وارد می‌کند. اگر نیروی اصطکاک جنبشی که به سورتمه وارد می‌شود، $4000\,N$ باشد و با این وضعیت، سورتمه در مسیر مستقیم و افقی ۵ متر جابه جا شود، تغییر انرژی سورتمه چند ژول است؟ $(\cos 37^\circ = 0/8)$



۱) ۴۰۰۰
۲) ۲۰۰۰۰
۳) ۲۴۰۰۰
۴) ۴۴۰۰۰

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۴۰۲

۳۱ در شکل زیر، نیروی ثابت F، جسم را روی سطح افقی از حال سکون به حرکت در می‌آورد و بعد از طی مسافت ۵ متر، سرعت جسم را به $2/5\,m/s$ می‌رساند. بزرگی نیروی اصطکاک در این حرکت چند نیوتن است؟



۱) ۲۰
۲) ۱۶
۳) ۱۵
۴) ۱۲

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۴۰۲

۳۲ اگر تندی جسمی را از $2\,m/s$ به $6\,m/s$ برسانیم، انرژی جنبشی آن ۴ ژول افزایش می‌یابد. جرم جسم چند گرم است؟

۱) ۱۵۰
۲) ۲۵۰
۳) ۳۰۰
۴) ۴۰۰

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۴۰۲

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۱ گرمای ویژهٔ آب $۴۲۰۰\,\mathrm{J/kg.K}$ است. چند کیلوژول گرما به یک کیلوگرم آب بدهیم تا دمای آن ۹ درجهٔ فارنهایت افزایش یابد؟

۱) ۱۸/۹
۲) ۲۱
۳) ۳۷/۸
۴) ۴۲

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۸

۲ به دو جسم هم‌حجم A و B گرمای مساوی داده‌ایم. اگر گرمای ویژهٔ A دو برابر گرمای ویژهٔ B و همچنین چگالی A دو برابر چگالی B باشد، تغییر دمای جسم A چند برابر تغییر دمای جسم B است؟

۱) $\frac{۱}{۴}$
۲) $\frac{۱}{۲}$
۳) ۱
۴) ۴

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۸

۳ در ظرفی یک قطعه یخ صفر درجهٔ سلسیوس وجود دارد. اگر ۸۰۰ گرم آب ۲۰ درجهٔ سلسیوس در ظرف وارد کنیم و فقط بین آب و یخ تبادل گرما صورت گیرد، پس از برقراری تعادل گرمایی، $\frac{۱}{۳}$ جرم قطعه یخ در ظرف باقی می‌ماند، جرم اولیهٔ قطعه یخ چند گرم بوده است؟ ($L_f = ۳۳۶۰۰۰\,\mathrm{J/kg}$ و $C_{آب} = ۴۲۰۰\,\mathrm{J/kg.K}$)

۱) ۲۰۰
۲) $\frac{۸۰۰}{۳}$
۳) ۳۰۰
۴) ۶۰۰

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۸

۴ اگر ۹۰ درصد گرمایی را که ۸۰۰ گرم آب ۵۰ درجهٔ سلسیوس از دست می‌دهد تا به آب صفر درجهٔ سلسیوس تبدیل شود، به یک قطعه یخ صفر درجهٔ سلسیوس بدهیم، چند گرم از یخ ذوب می‌شود؟ ($L_f = ۳۳۶۰۰۰\,\mathrm{J/kg}$ و $C_{آب} = ۴۲۰۰\,\mathrm{J/kg.K}$)

۱) ۵۰۰
۲) ۴۵۰
۳) ۵۰
۴) ۴۵

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۸

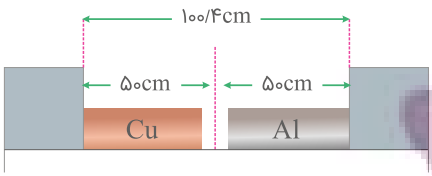
۵ ضریب انبساط طولی آلومینیم $۲/۳ \times ۱۰^{-۵}\,\mathrm{K^{-۱}}$ است و روی یک ورقهٔ تخت آلومینیمی، حفرهٔ دایره‌ای شکل ایجاد کرده‌ایم که مساحت آن در دمای صفر درجهٔ سلسیوس $۵۰\,\mathrm{cm^۲}$ است. اگر دمای ورقه را به‌آرامی به ۸۰ درجهٔ سلسیوس برسانیم، مساحت حفره چند سانتی‌مترمربع می‌شود؟

۱) ۴۹/۸۱۶
۲) ۴۹/۹۰۸
۳) ۵۰/۰۹۲
۴) ۵۰/۱۸۴

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۸

ایران تیتو
توشه ای برای موفقیت

۶ دو میلهٔ مسی و آلومینیمی بین دو دیوارهٔ ثابت قرار دارند. دمای دو میله را چند کلوین بالا ببریم تا دو میله به یکدیگر برسند؟ ($\alpha_{Al} = ۲/۳ \times ۱۰^{-۵}\,K^{-۱}$ و $\alpha_{مس} = ۱/۷ \times ۱۰^{-۵}\,K^{-۱}$)



۱) ۴۷۰

۲) ۳۴۷

۳) ۲۵۰

۴) ۲۰۰

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۸

۷ در ظرفی ۸۰۰ گرم آب صفر درجهٔ سلسیوس وجود دارد. یک قطعه فلز به جرم ۴۲۰ گرم و دمای ۸۴ درجهٔ سلسیوس را درون آب می‌اندازیم. پس از برقراری تعادل، دمای مجموعه چند درجهٔ سلسیوس می‌شود؟ (اتلاف گرما ناچیز و $c_{فلز} = ۴۰۰\,J/kg.^\circ C$ و $c_{آب} = ۴۲۰۰\,J/kg.^\circ C$)

۱) ۱۰

۲) ۶

۳) ۵

۴) ۴

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۹

۸ به $۵۰۰\,g$ یخ $-۲۰^\circ C$ مقداری گرما با آهنگ $۱۰/۵\,kJ/min$ در مدت ۲۰ دقیقه می‌دهیم. دمای نهایی آب حاصل، چند درجهٔ سلسیوس است؟ ($L_f = ۳۳۶۰۰۰\,J/kg$ و $c_{آب} = ۲c_{یخ} = ۴۲۰۰\,J/kg.^\circ C$)

۱) صفر

۲) ۵

۳) ۱۰

۴) ۱۵

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۹

۹ به مقداری یخ صفر درجهٔ سلسیوس در فشار $۱\,atm$، گرما می‌دهیم و آن را به آب با دمای ۲۰ درجهٔ سلسیوس تبدیل می‌کنیم. چند درصد گرمای داده شده، صرف ذوب کردن یخ شده است؟ ($L_f = ۳۳۶\,kJ/kg$ و $c = ۴۲۰۰\,J/kg.K$)

۱) ۹۰

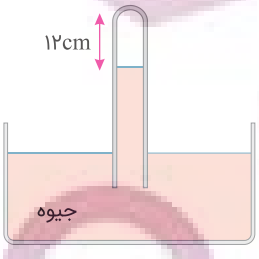
۲) ۸۰

۳) ۸۵

۴) ۷۵

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۰

۱۰ در شکل زیر، فشار هوا برابر $۷۶\,cmHg$ و فشار گاز محبوس در لوله $۲\,cmHg$ است. در دمای ثابت، لوله را چند سانتی‌متر بیشتر در جیوه فرو ببریم، تا فشار گاز درون لوله $۳\,cmHg$ شود؟



۱) ۴

۲) ۵

۳) ۶

۴) ۷

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۴۰۰

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۱۱ در دمای صفر درجهٔ سلسیوس، طول دو میلهٔ آلومینیمی و فولادی باهم برابر و هرکدام ۴ متر است. دمای میله‌ها را تا چند درجهٔ سلسیوس افزایش دهیم تا اختلاف طول آن‌ها ۲/۳ میلی‌متر شود؟ ($\alpha_{\text{آلومینیم}} = ۲۳ \times ۱۰^{-۶}\,۱/\text{K}$ و $\alpha_{\text{فولاد}} = ۱۱/۵ \times ۱۰^{-۶}\,۱/\text{K}$)

۱) ۱۵
۲) ۲۵
۳) ۵۰
۴) ۱۰۰

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۴۰۰

۱۲ یک قطعهٔ آلومینیومی به جرم m و دمای $۹۴\,^\circ\text{C}$ را درون $۴/۵\,\text{kg}$ آب $۵۰\,^\circ\text{C}$ می‌اندازیم. اگر پس از برقراری تعادل گرمایی، دمای آب به $۵۲\,^\circ\text{C}$ برسد، m چند کیلوگرم است؟ ($c_{\text{آب}} = ۴۲۰۰\,\text{J/kg.}^\circ\text{C}$ و $c_{\text{Al}} = ۹۰۰\,\text{J/kg.}^\circ\text{C}$)

۱) ۲/۵
۲) ۲
۳) ۱/۵
۴) ۱

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۴۰۱

۱۳ یک کیلوگرم یخ $-۱۰\,^\circ\text{C}$ را در فشار یک اتمسفر درون مقداری آب $۲۰\,^\circ\text{C}$ می‌اندازیم. اگر پس از برقراری تعادل گرمایی، دمای آب به $۵\,^\circ\text{C}$ برسد، جرم آب چند کیلوگرم است؟ ($c_{\text{یخ}} = ۲c_{\text{آب}} = ۴۲۰۰\,\text{J/kg.}^\circ\text{C}$ و $L_F = ۳۳۶۰۰۰\,\text{J/kg}$)

۱) ۲
۲) ۳
۳) ۴
۴) ۶

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۱

۱۴ طول دو میلهٔ مسی و آهنی در دمای صفر درجهٔ سلسیوس، هر یک برابر ۰/۵ متر است. دمای میله‌ها را تا چند درجهٔ سلسیوس افزایش دهیم تا اختلاف طول آن‌ها به ۰/۳ میلی‌متر برسد؟ (ضریب انبساط طولی مس و آهن در SI به ترتیب $۱/۸ \times ۱۰^{-۵}$ و $۱/۲ \times ۱۰^{-۵}$ است)

۱) ۵۰
۲) ۱۰۰
۳) ۱۵۰
۴) ۲۰۰

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۱

۱۵ حجم قطعه آلیاژی در دمای صفر درجهٔ سلسیوس، $۱۰۰۰\,\text{cm}^۳$ است. دمای آن را ۱۲۰ کلوین افزایش می‌دهیم، حجم آن $۸/۱\,\text{cm}^۳$ افزایش می‌یابد. ضریب انبساط طولی این آلیاژ در SI، چقدر است؟

۱) $۱/۸۳ \times ۱۰^{-۵}$
۲) $۲/۲۵ \times ۱۰^{-۵}$
۳) $۶/۱ \times ۱۰^{-۶}$
۴) $۷/۵ \times ۱۰^{-۶}$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۴۰۱

۱۶ شخصی $۳۰۰\,\text{g}$ آب $۷۰\,^\circ\text{C}$ را در یک ظرف آلومینیومی به جرم $۱۲۰\,\text{g}$ که دمای آن $۲۰\,^\circ\text{C}$ است، می‌ریزد. دمای نهایی پس از آن که آب و ظرف به تعادل برسند، تقریباً چند کلوین است؟ (فرض کنید هیچ گرمایی با محیط مبادله نمی‌شود و $c_{\text{آب}} = ۴۲۰۰\,\text{J/kg.}^\circ\text{C}$ ، $c_{\text{آلومینیوم}} = ۹۰۰\,\text{J/kg.}^\circ\text{C}$)

۱) ۳۲۹
۲) ۶۵
۳) ۳۳۹
۴) ۶۶

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۴۰۲

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۱۷ دمای شهری در دو روز مختلف در یک سال، $۴۰^{\circ}C$ و $-۱۰^{\circ}C$ است. اختلاف دما در این دو روز، چند درجهٔ فارنهایت است؟

۱) ۳۰ ۲) ۵۰

۳) ۵۴ ۴) ۹۰

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۴۰۲

۱۸ در ظرفی عایق حاوی ۵۲۰ گرم آب $۱۵^{\circ}C$، یک قطعه مس به جرم $۱۰۰g$ به دمای $۵۰^{\circ}C$ و یک قطعه فلز دیگر به دمای $۶۰^{\circ}C$ می‌اندازیم. پس از برقراری تعادل گرمایی، دمای تعادل به $۲۰^{\circ}C$ می‌رسد. با چشم پوشی از تبادل گرما بین ظرف و سایر اجسام، ظرفیت گرمایی فلز در SI چقدر است؟ $(c_{\text{آب}} = ۴۲۰۰\,J/kg.^{\circ}C \ , \ c_{\text{مس}} = ۴۰۰\,J/kg.^{\circ}C)$

۱) ۱۲۴ ۲) ۲۴۳

۳) ۲۴۳۰۰۰ ۴) ۱۲۴۰۰۰

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۲

۱۹ دمای جسمی بر حسب درجهٔ فارنهایت، ۵ برابر دمای آن بر حسب درجهٔ سلسیوس است. این دما چند کلوین است؟

۱) ۲۶۳ ۲) ۲۷۳

۳) ۲۸۳ ۴) ۳۶۳

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۲

۲۰ چند کیلوژول گرما لازم است تا در فشار یک اتمسفر، $۰/۵\,kg$ یخ $-۱۰^{\circ}C$ را به آب $۱۰^{\circ}C$ تبدیل کرد؟ $(c_{\text{یخ}} = \frac{۱}{۲}c_{\text{آب}} = ۲۱۰۰\,J/kg\,K$ و $L_f = ۳۳۶\,kJ/kg)$

۱) ۴۸/۳ ۲) ۵۴/۶

۳) ۱۹۹/۵ ۴) ۱۸۹

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۲

۲۱ طول یک پل معلق در دمای $-۵۸^{\circ}F$ برابر $۱۱۵۸\,m$ است. این پل از نوعی فولاد با $\alpha = ۱/۳ \times ۱۰^{-۵}\,۱/K$ ساخته شده است. اگر دمای پل به $۱۲۲^{\circ}F$ برسد، تغییر طول پل تقریباً چند متر است؟

۱) ۱/۵ ۲) ۱/۲

۳) ۰/۹۶ ۴) ۰/۹۸

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۲

۲۲ دمای ۱۲۲ درجهٔ فارنهایت معادل با چند درجهٔ سلسیوس و چند کلوین است؟

۱) ۵۰ و ۳۳۲ ۲) ۵۰ و ۳۲۳

۳) ۵۹ و ۳۳۲ ۴) ۵۹ و ۳۲۳

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۸

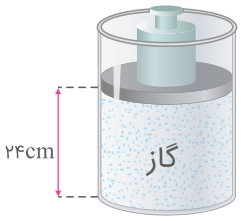
۲۳ مخزنی به حجم $۴۰\,Lit$ حاوی مخلوطی از گازهای هیدروژن و هلیم در دمای $۱۲۷^{\circ}C$ و فشار $۲ \times ۱۰^{۵}\,Pa$ است. اگر جرم مخلوط ۸ گرم باشد، نسبت جرم هیدروژن به جرم هلیم کدام است؟ $(R = ۸\,J/mol.K$، جرم مولی هیدروژن و هلیم به ترتیب $۲\,g/mol$ و $۴\,g/mol$ است)

۱) $\frac{۱}{۳}$ ۲) $\frac{۱}{۲}$

۳) ۲ ۴) ۳

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۸

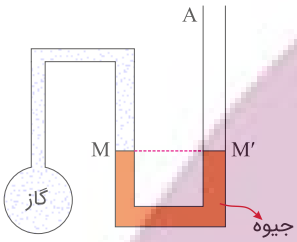
۲۴ در مکانی که فشار هوا $۰/۸۴ \times ۱۰^۵ \, Pa$ است، مطابق شکل زیر مقداری گاز با دمای ۷ درجه سلسیوس در استوانه‌ای به سطح قاعدهٔ $۱۰ \, cm^۲$ زیر پیستونی به جرم ۳/۶ کیلوگرم که می‌تواند آزادانه و بدون اصطکاک حرکت کند، محبوس است. اگر وزنه‌ای به جرم ۲/۴ کیلوگرم روی پیستون اضافه کنیم، برای آنکه پیستون جابه‌جا نشود. دمای گاز را چند کلوین باید بالا ببریم؟



۱) ۴۸
۲) ۵۶
۳) ۶۵
۴) ۷۰

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۸

۲۵ در شکل زیر دمای گاز ۲۷ درجهٔ سلسیوس و فشار آن ۷۵ سانتی‌متر جیوه است. اگر دمای گاز را ۳۰ درجه سلسیوس افزایش دهیم، چند سانتی‌متر به ارتفاع جیوه در شاخهٔ A اضافه کنیم تا سطح جیوه در شاخهٔ سمت چپ، در سطح M باقی بماند؟



۱) ۲۰
۲) ۱۵
۳) ۷/۵
۴) ۵/۵

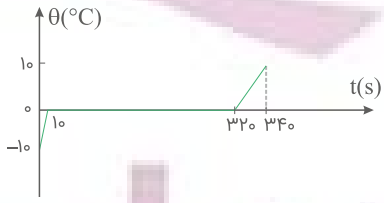
کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۸

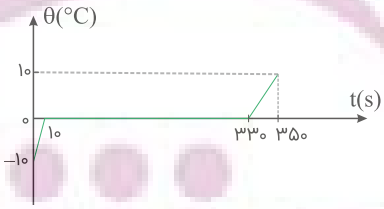
۲۶ یک حباب هوا به حجم ۱/۴۰ سانتی‌مترمکعب از عمق دریاچه‌ای که فشار در آن محل $۱/۸ \times ۱۰^۵$ پاسکال و دما ۷ درجه سلسیوس است، به سطح دریاچه می‌رسد که دما ۲۷ درجه سلسیوس و فشار $۱/۰ \times ۱۰^۵$ پاسکال است. در این انتقال، حجم حباب چند سانتی‌مترمکعب تغییر می‌کند؟

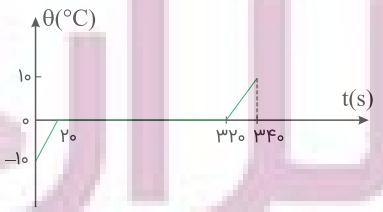
۱) ۱/۳۰
۲) ۱/۲۸
۳) ۱/۰۷
۴) ۰/۷۰

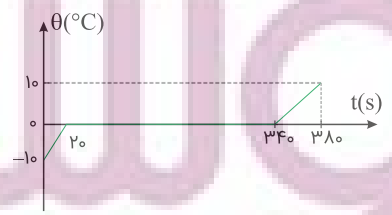
کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۸

۲۷ به $۲۰۰ \, g$ یخ $-۱۰^\circ C$ با آهنگ ثابت $۲۱۰ \, J/s$ گرما می‌دهیم تا به آب $۱۰^\circ C$ تبدیل شود. کدام نمودار، تغییرات دما را برحسب زمان درست نشان می‌دهد؟ $(L_f = ۳۳۶۰۰۰ \, J/kg$ و $C_{یخ} = ۴۲۰۰ \, J/kg^\circ C$ و $C_{آب} = ۲ \, C)$

۱)


۲)


۳)


۴)


کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۸

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۲۸ یک گلولهٔ سربی به شعاع $1\,cm$ و جرم $44\,g$ در دمای $0^\circ C$ قرار دارد. اگر دمای گلوله به $100^\circ C$ برسد، چگالی آن چند کیلوگرم بر مترمکعب و چگونه تغییر می‌کند؟ ($\pi = 3$ و $\alpha_{\text{سرب}} = 3 \times 10^{-5}\,K^{-1}$)

۱) ۳۳، کاهش می‌یابد.
۲) ۳۳، افزایش می‌یابد.
۳) ۹۹، کاهش می‌یابد.
۴) ۹۹، افزایش می‌یابد.

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۸

۲۹ دمای یک کرهٔ فلزی را ۸۰ درجهٔ سلسیوس افزایش می‌دهیم. حجم آن ۰/۰۸ درصد افزایش می‌یابد. اگر دمای این کره را ۶۰ درجه سیلسیوس افزایش دهیم، سطح کره چند درصد افزایش می‌یابد؟

۱) ۰/۱۲
۲) ۰/۰۸
۳) ۰/۰۶
۴) ۰/۰۴

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۹

۳۰ حجم گاز آرمانی (کامل) در دمای $47^\circ C$ برابر با ۲ لیتر و فشار آن $2 \times 10^5\,Pa$ است. ابتدا در فشار ثابت دمای گاز $40^\circ C$ افزایش می‌یابد و سپس در دمای ثابت حجم گاز ۲۰ درصد کاهش می‌یابد. فشار نهایی گاز چند پاسکال است؟

۱) $2/4 \times 10^5$
۲) $2/5 \times 10^5$
۳) 4×10^5
۴) 8×10^5

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۹

۳۱ در فشار ثابت $1/5 \times 10^5\,Pa$، دمای ۳ مول گاز آرمانی را چند درجهٔ سیلسیوس کاهش دهیم تا حجم آن ۴ لیتر کاهش پیدا کند؟ ($R = 8\,J/mol.K$)

۱) ۵۰
۲) ۳۰
۳) ۲۵
۴) ۱۵

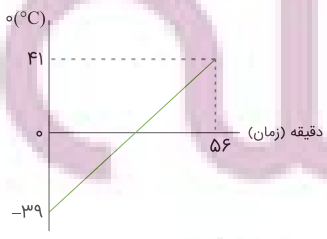
کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۹

۳۲ چند گرم آب ۵۰ درجهٔ سلسیوس را روی ۴۵۰ گرم یخ صفر درجهٔ سلسیوس بریزیم تا پس از برقراری تعادل گرمایی، ۵۲۰ گرم آب صفر درجهٔ سلسیوس در ظرف ایجاد شود؟
(اتلاف گرما ناچیز است و $L_f = 336000\,J/kg$ و $C_{\text{آب}} = 4200\,J/kg.K$)

۱) ۷۰
۲) ۲۶۰
۳) ۳۰۰
۴) ۳۲۰

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۹

۳۳ به مایعی به جرم ۵۰۰ گرم در هر دقیقه $100\,J$ گرما می‌دهیم. اگر نمودار تغییرات دما برحسب زمان به‌صورت شکل زیر باشد، گرمای ویژهٔ مایع در SI، کدام است؟



۱) ۱۴۰
۲) ۱۶۰
۳) ۲۸۰
۴) ۳۲۰

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۹

تـــوشـــه ای بـــرای مـــوفـــقـیـت

۳۴ به دو کرهٔ فلزی توپر A و B که جرم مساوی دارند و حجم کرهٔ B، ۴ برابر حجم کرهٔ A است، گرمای مساوی می‌دهیم. اگر گرمای ویژهٔ A نصف گرمای ویژهٔ B و ضریب انبساط خطی A نصف ضریب انبساط خطی B باشد، تغییر حجم کرهٔ A چندبرابر تغییر حجم کرهٔ B است؟

۱) ۴
۲) ۲
۳) $\frac{۱}{۲}$
۴) $\frac{۱}{۴}$

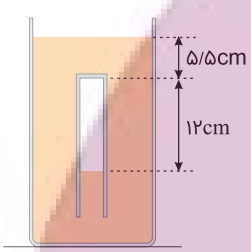
کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۹

۳۵ ۲۰ گرم یخ در دمای صفر درجهٔ سلسیوس (نقطهٔ ذوب) قرار دارد. چند ژول گرما لازم است تا آن را ذوب کرده و دمای آب حاصل را به ۵۰ درجهٔ فارنهایت برساند؟
$(L_f = ۳۳۶\,J/g$ و $c_{آب} = ۴/۲\,J/g^\circ C)$

۱) ۱۰۹۲۰
۲) ۹۰۵۰
۳) ۸۱۹۰
۴) ۷۵۶۰

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۴۰۰

۳۶ در شکل زیر مایع درون ظرف، جیوه است و لوله‌ای که در آن هوا محبوس است به‌صورت وارونه درون جیوه نگه‌داشته شده است. اگر فشار هوا ۷۵ سانتی‌متر جیوه باشد، انتهای لوله را در راستای قائم چند سانتی‌متر از سطح جیوه بالاتر ببریم تا جیوه درون ظرف و لوله در یک سطح قرار گیرند؟ (دما ثابت فرض شود)



۱) ۱۴/۸
۲) ۱۸/۶
۳) ۲۰/۳
۴) ۲۷/۲

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۴۰۰

۳۷ ضریب انبساط طولی فلزی $۲ \times ۱۰^{-۵}\,1/K$ و دمای آن صفر درجهٔ سلسیوس است. اگر دمای این فلز را به ۲۵۰ درجهٔ سلسیوس برسانیم، حجم آن چند درصد افزایش می‌یابد؟

۱) ۰/۱۵
۲) ۱/۵
۳) ۰/۲۵
۴) ۲/۵

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۴۰۰

۳۸ ظرفیت گرمایی فلزی در SI برابر ۲۱۰۰ است. اگر یک کیلوگرم از جرم این فلز کم شود، ظرفیت گرمایی آن ۲۰ درصد کاهش می‌یابد. گرمای ویژهٔ فلز در SI چقدر است؟

۱) ۲۱۰
۲) ۲۷۰
۳) ۴۲۰
۴) ۸۴۰

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۴۰۱

۳۹ یک قطعه سرب در دمای $۲۰^\circ C$ قرار دارد. اگر دمای این قطعه را $۲۰۰^\circ C$ افزایش دهیم، حجم آن چند درصد افزایش می‌یابد؟ (ضریب انبساط طولی سرب $= ۳ \times ۱۰^{-۵}\,1/^\circ C$)

۱) ۰/۶
۲) ۱/۸
۳) ۶
۴) ۱۸

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۴۰۱

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۴۰ ۶۰۰ گرم آب $20^\circ C$ درون گرماسنجی قرار دارد. درون آن ۴۰۰ گرم آب $80^\circ C$ می‌ریزیم. اگر دمای تعادل به $36^\circ C$ برسد و از مبادلهٔ گرما با خارج مجموعه صرف نظر شود، ظرفیت گرمایی گرماسنج در SI چقدر است؟ $(c_{آب} = 4200\,J/kg.K)$

۱) ۱۸۰۰
۲) ۲۱۰۰
۳) ۳۶۰۰
۴) ۴۲۰۰

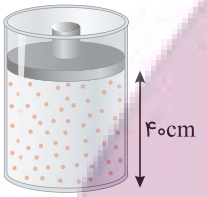
کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۴۰۲

۴۱ طول یک میلهٔ فولادی چند متر باید باشد تا اگر دمای آن را $50^\circ C$ افزایش دهیم، ۳ میلی‌متر بر طولش اضافه شود؟ $(\alpha = 1/2 \times 10^{-5}\,K^{-1})$

۱) ۵
۲) ۶
۳) ۱۰
۴) ۱۲

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۴۰۲

۴۲ در شکل زیر پیستونی به جرم $1/75\,kg$ و سطح قاعدهٔ $50\,cm^2$ روی گاز آرمانی به حالت تعادل قرار دارد. اگر وزنه‌ای به جرم ۹ برابر جرم پیستون روی آن قرار دهیم، پیستون به اندازهٔ $10\,cm$ پایین می‌آید و دوباره به حالت تعادل می‌رسد. اگر دمای گاز ثابت بماند، فشار هوا چند پاسکال است؟ $(g = 10\,m/s^2)$



۱) $1/1 \times 10^5$
۲) $1/2 \times 10^5$
۳) $9/1 \times 10^4$
۴) $9/6 \times 10^4$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۴۰۲

۴۳ ۸۰ گرم آب با دمای $20^\circ C$ را به همراه ۲۰ گرم آب با دمای $80^\circ C$ درون ظرف فلزی ۳۰۰ گرمی با دمای $32^\circ C$ می‌ریزیم. دمای تعادل چند درجهٔ سلسیوس است؟ $(c_{آب} = 4200\,J/kg.K$ و $c_{ظرف} = 400\,J/kg.K)$

۱) ۵۰
۲) ۴۲
۳) ۴۰
۴) ۳۲

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۴۰۲

۴۴ طول یک پل معلق فولادی در سردترین موقع سال ۹۰۰ متر بوده و در آن سال بیشترین طول پل به ۹۰۰/۹ متر رسیده است. اختلاف بیشترین دما و کمترین دمای پل در آن سال، چند درجهٔ سلسیوس است؟ $(\alpha = 1/25 \times 10^{-5}\,K^{-1})$

۱) ۷۰
۲) ۸۰
۳) ۹۰
۴) ۱۰۰

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۴۰۲

۴۵ هوایی با فشار $10^5\,Pa$ درون استوانهٔ یک تلمبهٔ دوچرخه به طول $34\,cm$ محبوس است. راه‌های ورودی و خروجی هوای استوانه تلمبه را می‌بندیم. اگر طول استوانه را در دمای ثابت به $40\,cm$ افزایش دهیم، فشار هوای محبوس به چند سانتی‌متر جیوه می‌رسد؟ $(\rho = 13/6\,g/cm^3$ جیوه و $g = 10\,m/s^2)$

۱) ۶۸
۲) ۶۷/۵
۳) ۶۵
۴) ۶۲/۵

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۴۰۲

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۱ فاصلهٔ بین صفحات خازنی $۵\,mm$، مساحت هر یک از صفحه‌های آن $۴۰\,cm^۲$ و بین صفحات آن هوا است. اگر فاصلهٔ بین صفحات خازن $۴\,mm$ کاهش یابد، ظرفیت خازن چند پیکوفاراد افزایش می‌یابد؟ $(\varepsilon_۰ = ۹ \times ۱۰^{-۱۲}\ C^۲/N.m^۲)$

۱) ۷/۲
۲) ۲۴
۳) ۲۸/۸
۴) ۳۶

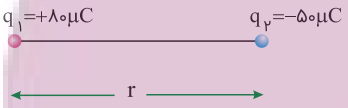
کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۸

۲ بار خازنی به ظرفیت $۵\,\mu F$، ۲۵ درصد افزایش می‌یابد و در اثر آن، $۹۰\,\mu J$ به انرژی ذخیره‌شده در خازن افزوده می‌شود. ولتاژ اولیهٔ دو سر خازن چند ولت بوده است؟

۱) ۸
۲) ۱۲/۵
۳) ۲۰
۴) ۲۵

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۸

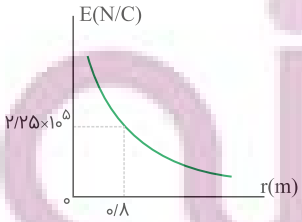
۳ مطابق شکل زیر، دو بار الکتریکی در فاصلهٔ r، نیروی جاذبهٔ F بر یکدیگر وارد می‌کنند. اگر با ثابت بودن فاصله، ۲۵ درصد از بار $q_۱$ را به $q_۲$ انتقال دهیم، نیروی جاذبه بین دو بار چند درصد و چگونه تغییر می‌کند؟



۱) ۲۵، کاهش
۲) ۲۵، افزایش
۳) ۵۵، کاهش
۴) ۵۵، افزایش

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۸

۴ نمودار تغییرات میدان الکتریکی حاصل از بار الکتریکی q برحسب فاصله از آن به‌صورت شکل زیر است. اگر بار الکتریکی $q' = ۹\,\mu C$ را در فاصلهٔ ۹۰ سانتی‌متری بار q قرار دهیم، نیرویی که دو ذرهٔ باردار بر یکدیگر وارد می‌کنند، چند نیوتن است؟



۱) ۰/۱۶
۲) ۰/۳۲
۳) ۱/۶
۴) ۳/۲

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۸

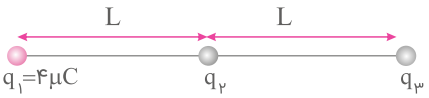
ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۵ خازنی به ظرفیت $5\ \mu F$ به یک باتری ۱۰ ولتی متصل است. انرژی ذخیره‌شده در این خازن چند میکروژول است؟

۱) ۵۰۰
۲) ۲۵۰
۳) ۵۰
۴) ۲۵

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۸

۶ در شکل زیر، سه بار نقطه‌ای قرار دارند. برآیند نیروهای الکتریکی وارد بر بار q_3 هم‌اندازهٔ نیروی الکتریکی است که بار q_1 بر q_3 وارد می‌کند. q_2 چند میکروکولن است؟



۱) ۸
۲) ۲
۳) -2
۴) -8

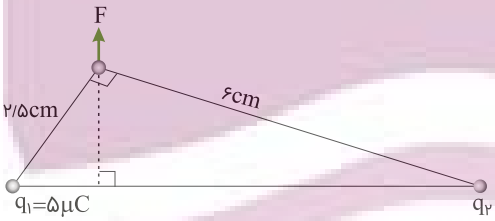
کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۸

۷ در یک میدان الکتریکی یکنواخت، به بار الکتریکی $q = 2\ \mu C$ و نیروی الکتریکی $F = 10/8\ Ni - 14/4\ Nj$ وارد می‌شود. بزرگی میدان الکتریکی چند نیوتن بر کولن است؟

۱) 36×10^6
۲) 18×10^6
۳) 9×10^6
۴) $4/5 \times 10^6$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۸

۸ دو ذرهٔ باردار q_1 و q_2 مطابق شکل زیر قرار دارند. نیروی الکتریکی خالص (برآیند) ناشی از دو ذره به ذرهٔ باردار q_3 برابر با $\overrightarrow{F}$ است. q_2 چند میکروکولن است؟

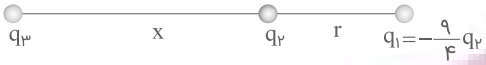


۱) ۱۰۸
۲) ۲۴
۳) ۱۲
۴) ۶

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۹

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۹ در شکل زیر، برآیند نیروهای الکتریکی وارد بر هریک از بارهای الکتریکی صفر است. نسبت‌های $\frac{x}{r}$ و $\frac{q_۳}{q_۲}$ به ترتیب از راست به چپ کدام‌اند؟



۱) $\frac{۳}{۲}$ ، ۹

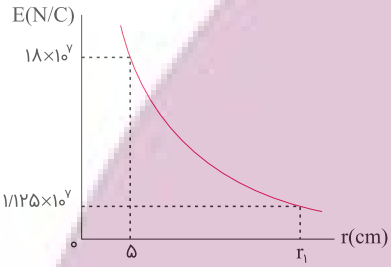
۲) $\frac{۳}{۲}$ ، -۹

۳) ۹ ، ۲

۴) -۹ ، ۲

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۹

۱۰ نمودار تغییرات میدان الکتریکی حاصل از بار نقطه‌ای q برحسب فاصله از آن به‌صورت شکل زیر است. اندازهٔ q چند میکروکولن و $r_۱$ چند سانتی‌متر است؟ $(k = ۹ \times ۱۰^۹ \, N.m^۲/C^۲)$



۱) ۵۰ ، ۱۰

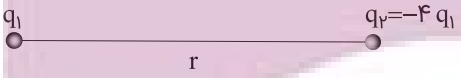
۲) ۵۰ ، ۲۰

۳) ۲۵ ، ۱۰

۴) ۲۵ ، ۲۰

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۹

۱۱ در شکل زیر، میدان الکتریکی حاصل از بار $q_۱$ در محل بار $q_۲$، $\vec{E}_۱$ است و میدان الکتریکی حاصل از بار $q_۲$ در محل بار $q_۱$، $\vec{E}_۲$ است. کدام رابطه بین $\vec{E}_۱$ و $\vec{E}_۲$ برقرار است؟



۱) $\vec{E}_۲ = \vec{E}_۱$

۲) $\vec{E}_۲ = ۴\vec{E}_۱$

۳) $\vec{E}_۲ \quad -\vec{E}_۱$

۴) $\vec{E}_۲ \quad -۴\vec{E}_۱$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۹

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۱۲ مطابق شکل زیر، دو ذرهٔ باردار $q_1 = -2q$ و $q_2 = 6q$ در فاصلهٔ $3r$ از هم قرار دارند و بزرگی میدان الکتریکی خالص (برآیند) ناشی از دو ذره در نقطهٔ O برابر با E_1 است. اگر ۵۰ درصد از بار q_2 به q_1 منتقل شود، بزرگی میدان الکتریکی خالص (برآیند) در نقطهٔ O برابر با E_2 می‌شود. $\frac{E_2}{E_1}$ کدام است؟



۱) $\frac{1}{14}$
۲) $\frac{1}{6}$
۳) $\frac{1}{4}$
۴) $\frac{1}{2}$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۹

۱۳ یک خازن تخت به یک باتری بسته شده است. پس از مدتی، درحالی‌که خازن همچنان به باتری متصل است، فاصلهٔ بین صفحه‌های خازن را دو برابر می‌کنیم. کدام موارد زیر درست است؟

الف) میدان الکتریکی میان صفحه‌ها نصف می‌شود.
ب) اختلاف‌پتانسیل میان صفحه‌ها نصف می‌شود.
پ) ظرفیت خازن دو برابر می‌شود.
ت) بار روی صفحه‌ها نصف می‌شود.

۱) الف و ب
۲) الف و ت
۳) ب و ت
۴) پ و ت

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۹

۱۴ ظرفیت خازنی $2\mu F$ است. اختلاف‌پتانسیل بین دو صفحهٔ آن را ۱ ولت افزایش می‌دهیم، انرژی آن $5 \times 10^{-6}\ J$ افزایش می‌یابد. اختلاف‌پتانسیل اولیهٔ این خازن چند ولت بوده است؟

۱) ۵
۲) ۴
۳) ۳
۴) ۲

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۹

۱۵ اختلاف‌پتانسیل بین دو صفحهٔ خازن را ۱/۵ برابر می‌کنیم. درنتیجه $20\mu C$ بر بار ذخیره‌شده در آن اضافه می‌شود و انرژی آن نیز $200\ \mu J$ افزایش می‌یابد. ظرفیت خازن چند میکروفاراد است؟

۱) ۵
۲) ۱۰
۳) ۱۵
۴) ۲۰

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۹

۱۶ اگر اندازهٔ میدان الکتریکی حاصل از یک بار الکتریکی نقطه‌ای در ۳۰ سانتی‌متری آن، $1/6 \times 10^4\ N/C$ کمتر از اندازهٔ میدان الکتریکی در ۱۰ سانتی‌متری آن باشد، اندازهٔ میدان الکتریکی در فاصلهٔ ۱ متری آن ذرهٔ باردار چند نیوتون بر کولن است؟

۱) ۹۰
۲) ۱۲۰
۳) ۱۸۰
۴) ۲۴۰

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۹

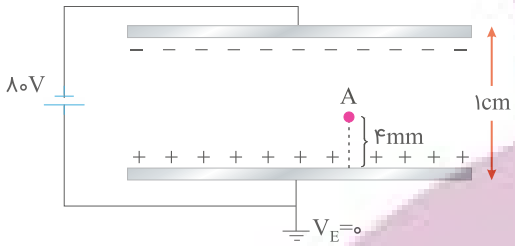
ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۱۷ ظرفیت خازنی $۱۲\,\mu F$ و اختلاف‌پتانسیل الکتریکی بین دو صفحهٔ آن $V_۱$ است. اگر $-۶\mu C$ بار الکتریکی را از صفحهٔ منفی آن به صفحهٔ مثبت انتقال دهیم، انرژی ذخیره‌شده در آن $۲۸/۵\,\mu J$ کاهش می‌یابد. $V_۱$ چند ولت است؟

۱) ۵
۲) ۱۰
۳) ۱۵
۴) ۲۰

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۹

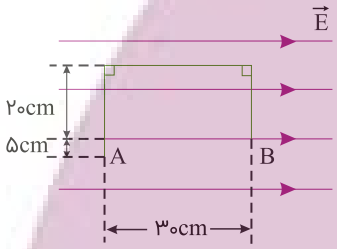
۱۸ دو صفحهٔ رسانای موازی با ابعاد بزرگ را مطابق شکل زیر به یک باتری وصل کرده‌ایم. پتانسیل نقطهٔ A چند ولت است؟



۱) -۴۸
۲) -۳۲
۳) $+۳۲$
۴) $+۴۸$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۹

۱۹ در شکل زیر، در میدان الکتریکی یکنواخت $E = ۱۰^۵\,N/C$، بار نقطه‌ای $q = -۵\,\mu C$ از طریق مسیر نشان داده‌شده از نقطهٔ A به نقطهٔ B منتقل شده است. در این انتقال، انرژی پتانسیل الکتریکی این ذرهٔ باردار چند ژول تغییر می‌کند؟



۱) $+۰/۱۵$
۲) $-۰/۱۵$
۳) $+۰/۱۰$
۴) $-۰/۱۰$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۹

۲۰ دو کرهٔ فلزی خیلی کوچک و مشابه دارای بار الکتریکی ناهمنام $q_۱ > ۰$ و $|q_۲| > q_۱$ هستند و در فاصلهٔ ۶۰ سانتی‌متری هم قرار دارند و بر هم نیروی الکتریکی $۰/۹N$ وارد می‌کنند. اگر کره‌ها را به هم تماس دهیم و دوباره به همان فاصلهٔ قبلی از هم دور کنیم، نیروی الکتریکی ۱/۶ نیوتون به هم وارد می‌کنند. $q_۱$ چند میکروکولن است؟ $(k = ۹ \times ۱۰^۹\,N.m^۲/C^۲)$

۱) ۱
۲) ۲
۳) ۱۰
۴) ۲۰

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۹

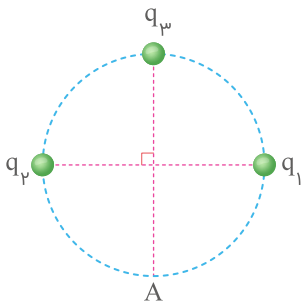
۲۱ دو بار الکتریکی نقطه‌ای $q_۱ = ۲۰\,\mu C$ و $q_۲ = -۵\,\mu C$ در فاصلهٔ ۳۰ سانتی‌متری ازهم ثابت نگه داشته شده‌اند. بار الکتریکی $q_۳ = ۱۵\,\mu C$ را در این محیط در نقطه‌ای قرار می‌دهیم که نیروی الکتریکی خالص وارد بر آن صفر باشد. در این حالت، نیروی الکتریکی وارد بر بار $q_۲$ چند نیوتون است؟ $(k = ۹ \times ۱۰^۹\,N.m^۲/C^۲)$

۱) ۱/۵
۲) ۲/۵
۳) ۳
۴) ۵

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۴۰۰

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۲۲ در شکل زیر، میدان الکتریکی خالص در نقطهٔ A برابر صفر است. $\left|\frac{q_۳}{q_۱}\right|$ چقدر است؟



۱) ۲

۲) $۲\sqrt{۲}$

۳) ۴

۴) $۴\sqrt{۲}$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۴۰۰

۲۳ ۴ بار الکتریکی نقطه‌ای $q_۱ = q_۲ = ۲\,\mu C$ و $q_۳ = q_۴ = -۲\,\mu C$ را طوری در ۴ رأس مربعی به ضلع ۳۰ سانتی‌متر قرار می‌دهیم که میدان الکتریکی خالص در مرکز مربع برابر صفر باشد. در این حالت، نیروی الکتریکی وارد بر هر یک از بارهای الکتریکی چند نیوتون است؟ ($\sqrt{۲} = ۱/۴$ و $k = ۹ \times ۱۰^۹\ N.m^۲/C^۲$)

۱) ۰/۱۸

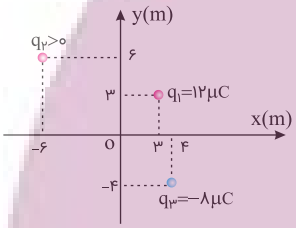
۲) ۰/۳۶

۳) ۰/۴۸

۴) ۰/۷۶

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۴۰۰

۲۴ مطابق شکل زیر، سه بار نقطه‌ای در صفحهٔ xy قرار دارند و بزرگی میدان الکتریکی خالص در نقطهٔ O (مبدأ مختصات) در SI برابر $۷/۵ \times ۱۰^۳$ است. بزرگی نیروی الکتریکی که بار $q_۱$ به $q_۲$ وارد می‌کند، چند نیوتون است؟ ($k = ۹ \times ۱۰^۹\ N.m^۲/C^۲$)



۱) $۲/۱۶ \times ۱۰^{-۲}$

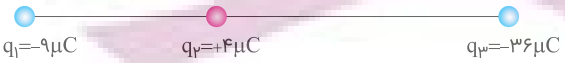
۲) $۲/۶۴ \times ۱۰^{-۲}$

۳) $۹/۲ \times ۱۰^{-۲}$

۴) $۹/۶ \times ۱۰^{-۲}$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۰

۲۵ مطابق شکل زیر، نیروی خالص الکتریکی وارد بر هر یک از ذره‌های باردار صفر است. اگر جای بار $q_۳$ و $q_۱$ عوض شود، بزرگی نیروی خالص الکتریکی وارد بر بار $q_۲$ چند برابر بزرگی نیروی خالص الکتریکی وارد بر بار $q_۱$ می‌شود؟



۱) $\frac{۲}{۳}$

۲) $\frac{۵}{۴}$

۳) ۳

۴) ۵

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۰

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۲۶ در شکل زیر سه ذرهٔ باردار روی محور x قرار دارند و به بار $q_۲$ نیروی الکتریکی خالص F وارد می‌شود. اگر بار $q_۳$ روی محور x به اندازهٔ $\frac{۴r}{۵}$ به بار $q_۲$ نزدیک شود، نیروی خالص وارد بر بار $q_۲$ چند برابر F می‌شود؟



۱) ۲۵

۲) ۲۱

۳) $\frac{۱۳}{۳}$

۴) $\frac{۲۵}{۶}$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۴۰۰

۲۷ فاصلهٔ بین صفحه‌های یک خازن تخت $۵\,mm$ و مساحت هر یک از صفحه‌ها $۲\,cm^۲$ است و خازن از مادهٔ دی‌الکتریک انعطاف‌پذیری به ثابت $\kappa = ۴$ پر شده است. اگر فاصلهٔ بین صفحه‌ها $۳\,mm$ کاهش یابد، ظرفیت خازن چند پیکوفاراد افزایش می‌یابد؟ $(\varepsilon_۰ = ۸/۸۵ \times ۱۰^{-۱۲}\,F/m)$

۱) ۲/۱۲۴

۲) ۲/۳۶

۳) ۲۱/۲۴

۴) ۲۳/۶

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۰

۲۸ ظرفیت خازنی ۵ میکروفاراد و بار الکتریکی آن q است. اگر $۳\,mC$ بار الکتریکی را از صفحهٔ منفی جداکرده و به صفحهٔ مثبت منتقل کنیم، انرژی ذخیره‌شده در خازن به اندازهٔ $۴/۵\,J$ افزایش می‌یابد. q چند میلی کولن است؟

۱) ۳

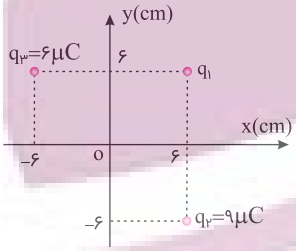
۲) ۶

۳) ۹

۴) ۱۲

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۴۰۰

۲۹ مطابق شکل زیر، سه بار نقطه‌ای در صفحهٔ xy قرار دارند و بزرگی میدان الکتریکی خالص در نقطهٔ O (مبدأ مختصات) در SI، برابر $۶/۲۵ \times ۱۰^۶\,N/C$ است. $|q_۱|$ چند میکروکولن است؟ $(k = ۹ \times ۱۰^۹\,N.m^۲/C^۲)$



۱) ۲

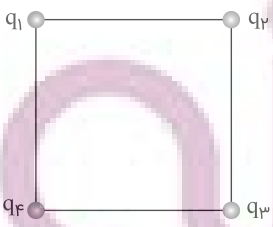
۲) ۳

۳) ۴

۴) ۵

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۴۰۰

۳۰ در شکل زیر، چهار ذرهٔ باردار در رأس‌های یک مربع قرار دارند. اگر نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار $q_۳$ برابر صفر باشد، کدام رابطه درست است؟



۱) $q_۴ = q_۲ = -۲\sqrt{۲}q_۱$

۲) $q_۴ = q_۲ = -\frac{\sqrt{۲}}{۴}q_۱$

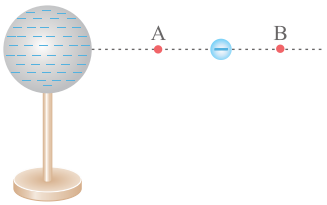
۳) $q_۴ = q_۲ = ۲\sqrt{۲}q_۱$

۴) $q_۴ = q_۲ = \frac{\sqrt{۲}}{۴}q_۱$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۴۰۰

تیزهوشان تـوشـه ای بـرای مـوفقیت

۳۱ در شکل زیر، کرهٔ فلزی با بار الکتریکی منفی روی پایهٔ نارسانایی قرار دارد و ذره‌ای با بار منفی را از نقطهٔ A تا نقطهٔ B جابه‌جا می‌کنیم. در این آزمایش، پتانسیل الکتریکی نقطهٔ B در مقایسه با پتانسیل الکتریکی نقطهٔ A چگونه است و در این جابه‌جایی، انرژی پتانسیل الکتریکی ذرهٔ باردار چگونه تغییر می‌کند؟



۱) بیشتر - کاهش

۲) بیشتر - افزایش

۳) کمتر - کاهش

۴) کمتر - افزایش

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۰

۳۲ مطابق شکل زیر، بارهای الکتریکی مثبت و هم‌اندازهٔ q در جای خود ثابت شده‌اند و به یکدیگر نیروی الکتریکی به بزرگی F وارد می‌کنند. اگر تعدادی الکترون از جسم A به جسم B منتقل کنیم تا بار جسم B برابر $-2q$ شود، در این صورت بزرگی نیرویی که دو ذره به هم وارد می‌کنند، چند برابر F می‌شود؟



۱) ۲

۲) ۴

۳) ۶

۴) ۸

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۴۰۰

۳۳ اگر اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر خازنی ۱۰ درصد کاهش یابد، بار الکتریکی و انرژی ذخیره‌شده در آن هرکدام چند درصد (به ترتیب از راست به چپ) کاهش می‌یابند؟

۱) ۱۹ و ۱۰

۲) ۱۹ و ۱۹

۳) ۱۰ و ۱۰

۴) ۱۰ و ۱۹

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۴۰۰

۳۴ شکل زیر، دو بار الکتریکی مثبت را نشان می‌دهد. اگر میدان الکتریکی خالص در نقطهٔ A برابر $1000\sqrt{2}\ N/C$ باشد، q چند نانوکولن است؟ $(k = 9 \times 10^9\ N.m^2/C^2)$



۱) $2\sqrt{2}$

۲) $5\sqrt{2}$

۳) ۱۰

۴) ۲۰

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۴۰۰

۳۵ خازن شارژشده‌ای را از مولد جدا می‌کنیم و در حالتی که بار الکتریکی آن ثابت می‌ماند، عایقی که بین صفحات خازن را پر کرده، خارج می‌کنیم. اگر ثابت دی‌الکتریک عایق $\kappa = 2$ باشد، ظرفیت، اختلاف پتانسیل الکتریکی بین دو صفحهٔ خازن و انرژی آن به ترتیب چند برابر می‌شوند؟

۱) $\frac{1}{2}$، ۲ و ۲

۲) $\frac{1}{2}$، $\frac{1}{2}$ و $\frac{1}{2}$

۳) ۲، ۲ و ۲

۴) ۲، $\frac{1}{2}$ و $\frac{1}{2}$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۴۰۰

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۳۶ در یک میدان الکتریکی یکنواخت، ذرهٔ بارداری را در نقطه‌ای به پتانسیل الکتریکی $V_1 = ۳۰\,V$ از حال سکون رها می‌کنیم. اگر ذره فقط تحت تأثیر میدان الکتریکی به نقطه‌ای به پتانسیل الکتریکی $V_2 = ۸۰\,V$ برسد و انرژی جنبشی آن ۲ میلی ژول افزایش یابد، بار الکتریکی ذره چند میکروکولن است؟

۱) ۸۰ ۲) ۴۰

۳) -۴۰ ۴) -۸۰

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۴۰۰

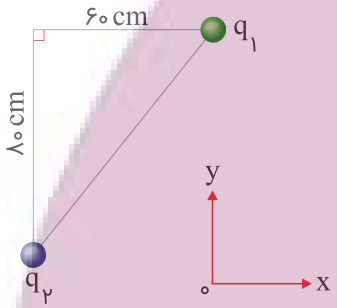
۳۷ دو گوی رسانای کوچک و یکسان دارای بار الکتریکی $q_1 > ۰$ و $|q_2| > q_1$ هستند و در فاصلهٔ معینی از هم قرار دارند و نیروی الکتریکی F را به هم وارد می‌کنند. اگر دو گوی را باهم تماس دهیم و در همان فاصله قرار دهیم، نیروی الکتریکی که به هم وارد می‌کنند، ۲۰ درصد کاهش می‌یابد. $\frac{|q_2|}{q_1}$ کدام است؟

۱) ۲ ۲) ۴

۳) ۵ ۴) ۱۰

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۴۰۰

۳۸ در شکل زیر، بردار میدان الکتریکی در رأس قائمهٔ مثلث در SI به‌صورت $\vec{E} = -۲ \times ۱۰^۵\vec{i} - ۱/۸ \times ۱۰^۵\vec{j}$ است. بارهای الکتریکی q_1 و q_2 به ترتیب چند میکروکولن هستند؟ $(k = ۹ \times ۱۰^۹\,N m^۲/C^۲)$



۱) $-۴/۸$ و -۶

۲) $۴/۸$ و -۶

۳) -۸ و $-۱۲/۸$

۴) $+۸$ و $-۱۲/۸$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۴۰۱

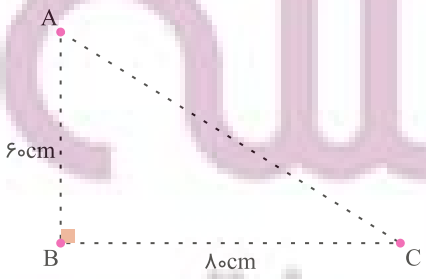
۳۹ بارهای نقطه‌ای $۵\,\mu C$ و $-۸\,\mu C$ روی محور x، به ترتیب در نقطه‌های $x_1 = ۱۲\,cm$ و $x_2 = ۲۴\,cm$ قرار دارند. اگر بارهای نقطه‌ای q_3 و q_4 به ترتیب در نقطه‌های $x_3 = ۳۶\,cm$ و $x_4 = ۰$ قرار گیرند، نیروی الکتریکی خالص وارد بار q_4 برابر صفر می‌شود. q_3 چند میکروکولن است؟

۱) $+۲۷$ ۲) -۲۷

۳) $+۱۷$ ۴) -۱۷

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۴۰۱

۴۰ سه ذره با بارهای الکتریکی مثبت و هم‌اندازه در سه رأس مثلث زیر، ثابت نگه داشته شده‌اند. اگر بزرگی میدان الکتریکی در وسط ضلع AC برابر $۹ \times ۱۰^۴\,N/C$ باشد، بار الکتریکی هر ذره چند میکروکولن است؟
$(k = ۹ \times ۱۰^۹\,N.m^۲/C^۲)$



۱) ۲/۵

۲) ۳/۶

۳) ۲۵

۴) ۳۶

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۴۰۱

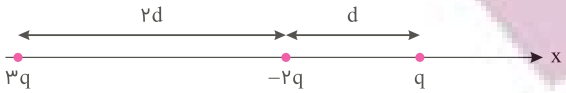
ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۴۱ اگر فاصلهٔ بین دو بار الکتریکی نقطه‌ای را ۲۰ درصد افزایش دهیم، نیروی الکتریکی بین آن‌ها، تقریباً چند درصد کاهش می‌یابد؟

۱) ۴۰
۲) ۳۰
۳) ۲۵
۴) ۱۵

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۴۰۱

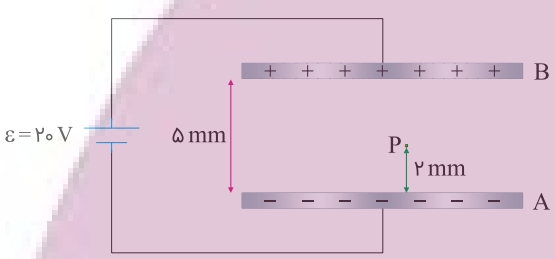
۴۲ در شکل زیر، سه ذرهٔ باردار روی محور x قرار دارند. اگر نیروی خالص الکتریکی وارد بر بار $3q$ برابر $\vec{F}$ باشد، نیروی خالص وارد بر بار $-2q$ کدام است؟



۱) $3\vec{F}$
۲) $-3\vec{F}$
۳) $\frac{3}{7}\vec{F}$
۴) $-\frac{3}{7}\vec{F}$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۴۰۱

۴۳ در شکل زیر، بین دو صفحهٔ موازی هوا است و نقطهٔ P در ۲ میلی‌متری صفحهٔ A قرار دارد. اگر با ثابت ماندن صفحهٔ A، صفحهٔ B را دور کنیم تا فاصلهٔ بین دو صفحه ۱۰ mm شود، پتانسیل الکتریکی نقطهٔ P چگونه تغییر می‌کند؟



۱) ۲ ولت افزایش می‌یابد.
۲) ۴ ولت کاهش می‌یابد.
۳) ۲ ولت کاهش می‌یابد.
۴) ۴ ولت افزایش می‌یابد.

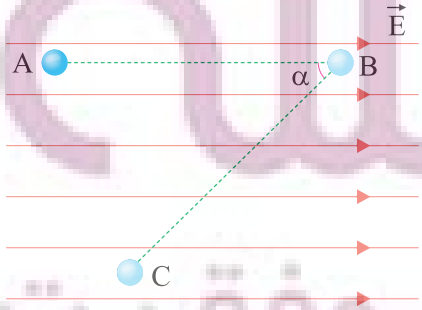
کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۱

۴۴ در صفحهٔ xoy، خطوط میدان الکتریکی یکنواخت، هم‌راستای محور x است و پتانسیل الکتریکی در نقطه‌ای به مختصات $\begin{vmatrix} ۴\,cm \\ ۳\,cm \end{vmatrix}$ برابر $-۵\,V$ و در مبدأ مختصات برابر $۱۵\,V$ است. بزرگی میدان الکتریکی چند نیوتون بر کولن است و جهت آن کدام است؟

۱) ۴۰۰، در جهت محور
۲) ۴۰۰، خلاف جهت محور
۳) ۵۰۰، در جهت محور
۴) ۵۰۰، خلاف جهت محور

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۴۰۱

۴۵ در میدان الکتریکی یکنواخت $E = ۱۰^۵\,N/C$، ذره‌ای با بار الکتریکی $q = -۵\,\mu C$ مسیر ABC را از A تا C طی کرده است. انرژی پتانسیل الکتریکی ذره در این مسیر، چگونه تغییر کرده است؟
$(AB = BC = ۵۰\,cm ،\sin\alpha = ۰/۸)$

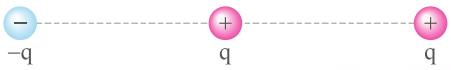


۱) ۰/۱ ژول، افزایش
۲) ۰/۱ ژول، کاهش
۳) ۰/۴ ژول، افزایش
۴) ۰/۴ ژول، کاهش

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۴۰۱

ایران توشه
توشه‌ای برای موفقیت

۴۶ بارهای الکتریکی نقطه‌ای مطابق شکل زیر، روی خط راست قرار دارند و فاصلهٔ بین بارهای مجاور، برابر است. اندازهٔ نیروی الکتریکی خالص وارد بر یکی از بارها، بزرگ‌ترین و اندازهٔ نیروی الکتریکی خالص وارد بر یکی دیگر از بارها، کوچک‌ترین است. نسبت بزرگی این دو نیرو، چقدر است؟



۱) $\frac{۳}{۲}$

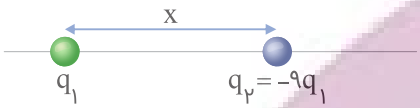
۲) $\frac{۸}{۵}$

۳) $\frac{۵}{۲}$

۴) $\frac{۸}{۳}$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۴۰۱

۴۷ مطابق شکل زیر، دو ذرهٔ باردار روی محوری در فاصلهٔ x از هم قرار دارند. بار $q_۳$ چه اندازه باشد و در کدام نقطه روی این محور قرار گیرد تا نیروی الکتریکی خالص وارد بر هر سه ذره صفر باشد؟



۱) $\frac{۹}{۴}q_۱$ و در فاصلهٔ $۲x$ سمت چپ بار $q_۱$

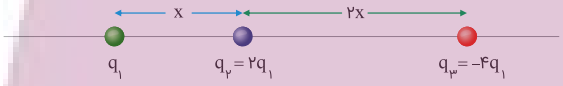
۲) $\frac{۹}{۴}q_۱$ و در فاصلهٔ $\frac{x}{۲}$ سمت چپ بار $q_۱$

۳) $-\frac{۹}{۴}q_۱$ و در فاصلهٔ $۲x$ سمت چپ بار $q_۱$

۴) $-\frac{۹}{۴}q_۱$ و در فاصلهٔ $\frac{x}{۲}$ سمت چپ بار $q_۱$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۱

۴۸ سه ذرهٔ باردار مطابق شکل زیر، روی محوری قرار دارند. بزرگی نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار $q_۱$، چند برابر بزرگی نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار $q_۳$ است؟



۱) ۴

۲) ۱

۳) $\frac{۷}{۱۱}$

۴) $\frac{۵}{۸}$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۱

۴۹ ذره‌ای به جرم $۴\,\mu g$ و بار $۵\,nC$ در یک میدان الکتریکی یکنواخت از نقطهٔ A تا نقطهٔ B فقط تحت تأثیر میدان الکتریکی جابه‌جا می‌شود و سرعت آن از $۱۰\,m/s$ به $۲۰\,m/s$ می‌رسد. $V_B - V_A$ چند ولت است؟

۱) -۱۲۰

۲) -۶۰

۳) ۶۰

۴) ۱۲۰

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۴۰۱

۵۰ اگر اختلاف پتانسیل الکتریکی بین دو صفحهٔ یک خازن ۸ میکروفارادی، یک ولت تغییر کند، تعداد الکترون‌های هر صفحه، چقدر تغییر می‌کند؟ $(e = ۱/۶ \times ۱۰^{-۱۹}\,C)$

۱) ۵×۱۰^{۱۹}

۲) ۲×۱۰^{۱۹}

۳) ۵×۱۰^{۱۳}

۴) ۲×۱۰^{۱۳}

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۴۰۱

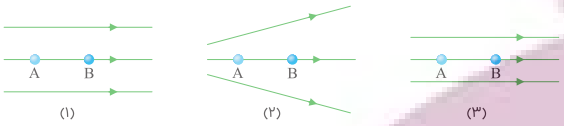
ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۵۱ ظرفیت خازنی $۵\,\mu F$ و بین صفحات آن هوا است. می‌خواهیم بدون تغییر فاصلهٔ صفحات از هم، بین دو صفحه را با عایقی پر کنیم که وقتی خازن با اختلاف پتانسیل الکتریکی ۲۰ ولت شارژ می‌شود، انرژی ذخیره‌شده در آن ۲ میلی ژول باشد. ضریب دی‌الکتریک عایق، چقدر است؟

۱) ۱/۵
۲) ۲
۳) ۲/۵
۴) ۵

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۴۰۱

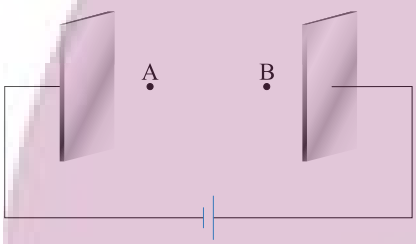
۵۲ شکل زیر، سه آرایش خطوط میدان الکتریکی را نشان می‌دهد. یک الکترون از حالت سکون از نقطهٔ B رها می‌شود و سپس توسط میدان الکتریکی تا نقطهٔ A شتاب می‌گیرد. نقطه‌های A و B در هر سه آرایش در فاصلهٔ یکسان قرار دارند. اگر اختلاف پتانسیل بین دو نقطه $(V_A - V_B)$ را ΔV بنامیم، کدام رابطه درست است؟



۱) $\Delta V_{(۳)} > \Delta V_{(۲)} > \Delta V_{(۱)}$
۲) $\Delta V_{(۳)} = \Delta V_{(۱)} > \Delta V_{(۲)}$
۳) $\Delta V_{(۱)} > \Delta V_{(۲)} > \Delta V_{(۳)}$
۴) $\Delta V_{(۱)} = \Delta V_{(۲)} = \Delta V_{(۳)}$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۱

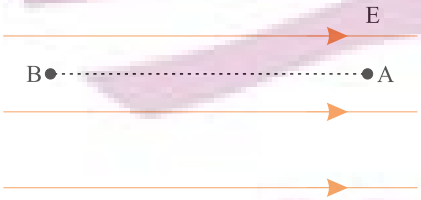
۵۳ در شکل زیر، میدان الکتریکی یکنواخت بین دو صفحه $۱۰^۳\ N/C$ است. یک پروتون را از نقطهٔ A با تندی اولیهٔ $۲ \times ۱۰^۴\ m/s$ در خلاف جهت میدان الکتریکی پرتاب می‌کنیم و پروتون در نقطهٔ B متوقف می‌شود. حال اگر جای پایانه‌های باتری را عوض کنیم و پروتون را با همان تندی قبلی از A به سمت نقطهٔ B پرتاب کنیم، تندی آن در نقطهٔ B چند متر بر ثانیه می‌شود؟ (از وزن پروتون و مقاومت هوا صرف نظر شود)



۱) $۲\sqrt{۲} \times ۱۰^۴$
۲) $\frac{۱}{۲} \times ۱۰^۴$
۳) $\sqrt{۲} \times ۱۰^۴$
۴) ۴×۱۰^۴

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۴۰۲

۵۴ ذره ای با بار الکتریکی $q < ۰$ در یک میدان الکتریکی یکنواخت از نقطهٔ A تا B در راستای میدان جابه جا می‌شود. کدام مورد الزاماً درست است؟

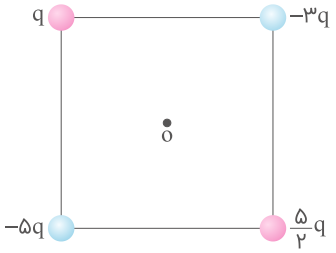


۱) کار نیروی میدان الکتریکی روی ذره منفی است.
۲) کار نیروی میدان الکتریکی روی ذره مثبت است.
۳) انرژی جنبشی ذره کاهش می‌یابد.
۴) انرژی جنبشی ذره افزایش می‌یابد.

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۴۰۲

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۵۵ چهار ذرهٔ باردار مطابق شکل زیر در رأس‌های مربعی به ضلع a قرار دارند. بزرگی میدان الکتریکی خالص در نقطهٔ o (مرکز مربع)، کدام است؟



۱) $\frac{۲kq}{a^۲}$

۲) $\frac{۵\sqrt{۲}kq}{a^۲}$

۳) $\frac{۵kq}{a^۲}$

۴) $\frac{۲\sqrt{۲}kq}{a^۲}$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۴۰۲

۵۶ بار خازنی به ظرفیت $۲۵\,\mu c$، $\frac{۵}{۴}$ برابر می‌شود و در اثر آن $۴/۵\,\mu J$ انرژی ذخیره شده در آن افزایش می‌یابد. اختلاف پتانسیل دو سر خازن چند ولت تغییر می‌کند؟

۱) ۲

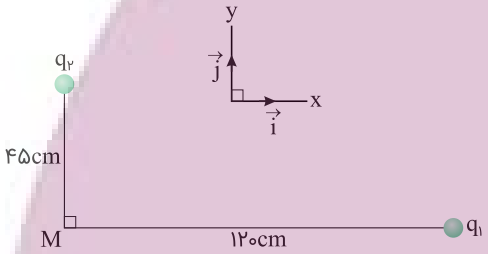
۲) ۰/۲

۳) ۶

۴) ۰/۶

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۴۰۲

۵۷ در شکل زیر، بردار میدان الکتریکی حاصل از بارهای نقطه‌ای $q_۱$ و $q_۲$ در نقطهٔ M در SI به صورت $\vec{E} = ۴/۵ \times ۱۰^۵\vec{i} - ۸ \times ۱۰^۵\vec{j}$ است. $\frac{q_۱}{q_۲}$ چقدر است؟



۱) -۸

۲) -۴

۳) ۸

۴) ۴

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۴۰۲

۵۸ اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر یک خازن ۲۵ میکروفارادی را ۲۰ درصد افزایش می‌دهیم و ۵۰ میکروکولن بر بار الکتریکی ذخیره شده در آن اضافه می‌شود. در این شرایط، انرژی خازن چند میلی ژول می‌شود؟

۱) ۳۶۰

۲) ۳/۶

۳) ۱۸۰

۴) ۱/۸

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۴۰۲

۵۹ ظرفیت خازنی $۴۰\,\mu F$ است. اگر بار الکتریکی آن $\frac{۳}{۲}$ برابر شود، انرژی ذخیره شده در آن $۲۵\,\mu J$ افزایش می‌یابد. بار اولیهٔ خازن چند میکروکولن است؟

۱) ۴۰

۲) ۶۰

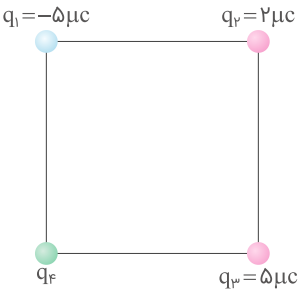
۳) ۸۰

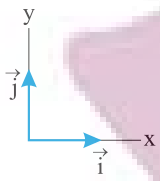
۴) ۱۲۰

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۲

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۶۰ چهار ذرهٔ باردار مطابق شکل زیر، در رأس‌های مربعی به ضلع $10\,cm$ قرار دارند. اگر نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار q_2، $\vec{F} = (-18\,N)\vec{i}$ باشد، بار q_4 چند میکروکولن است؟ $(k = 9 \times 10^9\,N\,m^2/C^2)$





۱) ۱۰

۲) -۱۰

۳) $10\sqrt{2}$

۴) $-10\sqrt{2}$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۲

۶۱ ذره ای با بار الکتریکی $q = -5\,\mu c$ در یک میدان الکتریکی یکنواخت از نقطهٔ A تا B جابه جا می‌شود و کار نیروی میدان در این جابه جایی $20\,\mu J$ است. اگر پتانسیل نقطهٔ A برابر ۶ ولت باشد، پتانسیل نقطهٔ B چند ولت است؟

۱) ۲

۲) ۱۰

۳) ۱۲

۴) صفر

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۲

۶۲ بار الکتریکی $q = -20\,nC$ در راستای میدان الکتریکی یکنواخت، از نقطهٔ A به نقطهٔ B منتقل می‌شود و انرژی پتانسیل الکتریکی آن $2\,mJ$ افزایش می‌یابد. $V_B - V_A$، چند ولت است و جهت حرکت بار الکتریکی در مقایسه با جهت میدان الکتریکی چگونه است؟

۱) -10^5 و در خلاف جهت میدان

۲) $+10^5$ و در خلاف جهت میدان

۳) $+10^5$ و در جهت میدان

۴) -10^5 و در جهت میدان

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۴۰۲

۶۳ با کاهش بار الکتریکی یک خازن، چه کسری از انرژی آن را کاهش دهیم تا اختلاف پتانسیل الکتریکی آن $\frac{3}{4}$ اختلاف پتانسیل اولیهٔ آن شود؟

۱) $\frac{1}{4}$

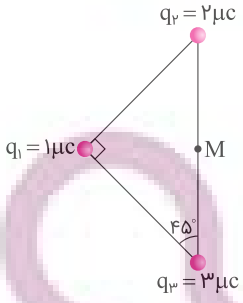
۲) $\frac{3}{4}$

۳) $\frac{7}{16}$

۴) $\frac{9}{16}$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۴۰۲

۶۴ در شکل زیر، سه بار الکتریکی مثبت نقطه‌ای در سه رأس مثلث ثابت نگه داشته شده‌اند و بزرگی میدان الکتریکی خالص در نقطهٔ M (وسط ضلع) E است. اگر بار الکتریکی q_2 را از آزمایش حذف کنیم، بزرگی میدان الکتریکی خالص در نقطهٔ M چند برابر می‌شود؟



۱) $\sqrt{5}$

۲) $2\sqrt{5}$

۳) $\frac{3}{2}\sqrt{2}$

۴) $\frac{2}{3}\sqrt{2}$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۴۰۲

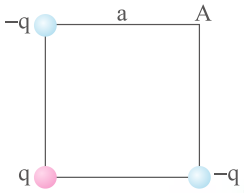
ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۶۵ در صفحهٔ xy بار الکتریکی نقطه‌ای $q_1 = -2\,\mu c$ در نقطهٔ A به مختصات $(0\,,\,9\,cm)$ قرار دارد و بار الکتریکی $q_2 = -8\,\mu c$ نیز در نقطهٔ B به مختصات $(12\,cm\,,\,0)$ ثابت نگه داشته شده است بار الکتریکی نقطه‌ای q_3 در مکانی در این صفحه قرار دارد که نیروی الکتریکی خالص وارد بر آن صفر است. فاصلهٔ بین q_1 و q_3 چند سانتی‌متر است؟

۱) ۱۰
۲) ۶
۳) ۵
۴) ۳

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۴۰۲

۶۶ بارهای الکتریکی نقطه‌ای مطابق شکل در سه رأس مربعی قرار دارند. اگر بار q را از آزمایش حذف کنیم، بزرگی میدان الکتریکی در نقطهٔ A چگونه تغییر می‌کند؟
$(a = 30\,cm\,,\ q = 20\,nC$ و $k = 9 \times 10^9\,N.m^2/C^2)$



۱) $1000\,N/C$ کاهش می‌یابد.
۲) $1000\,N/C$ افزایش می‌یابد.
۳) $500\sqrt{2}\,N/C$ افزایش می‌یابد.
۴) $500\sqrt{2}\,N/C$ کاهش می‌یابد.

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۲

۶۷ در یک میدان الکتریکی یکنواخت به بزرگی $10^4\,N/C$ که جهت آن قائم و رو به پایین است، ذرهٔ بارداری به جرم $5\,g$ معلق و به حال سکون قرار دارد. بار ذره چند میکروکولن است؟ $(g = 10\,N/kg)$

۱) $+5$
۲) $+2$
۳) -5
۴) -2

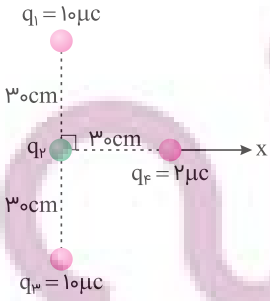
کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۲

۶۸ دو بار الکتریکی نقطه‌ای $q_1 = 6\,\mu c$ و $q_2 = -8\,\mu c$ در فاصله ۱۲۰ سانتی‌متر از هم ثابت نگه داشته شده‌اند. میدان الکتریکی حاصل، در نقطه‌ای روی عمود منصف خط واصل بارها و در فاصلهٔ ۶۰ سانتی‌متری خط واصل، چند نیوتن بر کولن است؟ $(k = 9 \times 10^9\,N.m^2/C^2)$

۱) $1/25 \times 10^3$
۲) $1/25 \times 10^5$
۳) $2/5 \times 10^3$
۴) $2/5 \times 10^5$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۴۰۲

۶۹ چهار ذرهٔ باردار، مطابق شکل قرار دارند. اگر نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار q_4 برابر $\vec{F}_T = [(\sqrt{2} - 2)\,N]\vec{i}$ باشد، q_2 چند میکروکولن است؟ $(k = 9 \times 10^9\,N.m^2/C^2)$

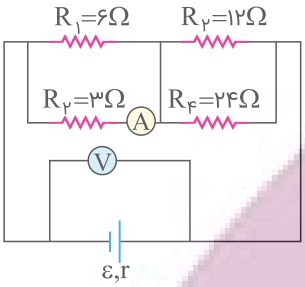


۱) -10
۲) -5
۳) 5
۴) 10

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۲

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۱ در مدار زیر، اگر به‌جای مقاومت ۳ اُهمی، مقاومت ۶ اُهمی قرار دهیم، اعدادی که آمپرسنج و ولت‌سنج نشان می‌دهند، به ترتیب چه تغییری می‌کنند؟



۱) افزایش - کاهش

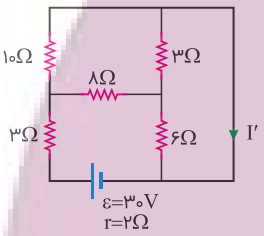
۲) کاهش - افزایش

۳) کاهش - کاهش

۴) افزایش - افزایش

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۸

۲ در مدار زیر، جریان I' چند آمپر است؟



۱) ۱

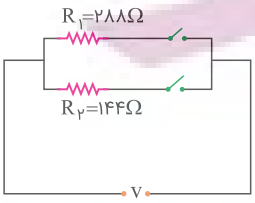
۲) ۱/۵

۳) ۲/۵

۴) ۳

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۸

۳ در مدار زیر، با بستن هر دو کلید یا یکی از آن‌ها می‌توان سه توان مصرفی در مدار ایجاد کرد. نسبت بیشترین توان مصرفی مدار به کمترین توان مصرفی کدام است؟



۱) ۱/۵

۲) ۲

۳) ۳

۴) ۴

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۸

۴ ولت‌سنجی آرمانی، اختلاف‌پتانسیل دو سر یک باتری را که به مداری وصل نیست، ۱۲ ولت نشان می‌دهد. حال اگر یک مقاومت ۸ اُهمی را به دو سر آن ببندیم، ولت‌سنج اختلاف‌پتانسیل دو سر باتری را ۹/۶ ولت نشان می‌دهد. مقاومت درونی باتری چند اُهم است؟

۱) ۱

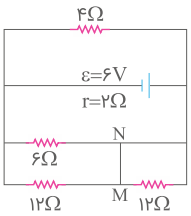
۲) ۲

۳) ۳

۴) ۴

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۸

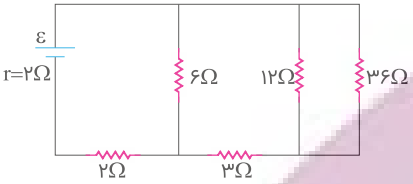
۵ در مدار زیر، جریان الکتریکی که از سیم رابط MN می‌گذرد، چند آمپر است؟



۱) ۰/۲۵
۲) ۰/۵۰
۳) ۰/۷۵
۴) ۱/۵

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۸

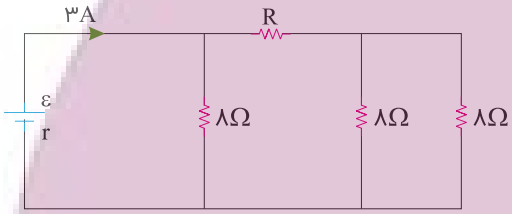
۶ در مدار زیر، اختلاف‌پتانسیل دو سر مقاومتی که بیشترین توان در آن تلف می‌شود، ۱۲ ولت است. ε چند ولت است؟



۱) ۱۲
۲) ۱۸
۳) ۲۰
۴) ۲۴

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۸

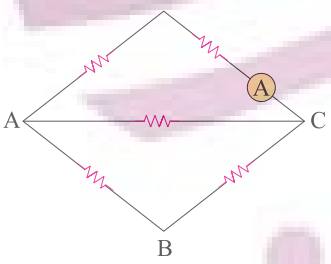
۷ در شکل زیر، اختلاف‌پتانسیل دو سر مقاومت R، ۱۲ ولت است. R چند اهم است؟



۱) ۴
۲) ۶
۳) ۸
۴) ۱۲

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۹

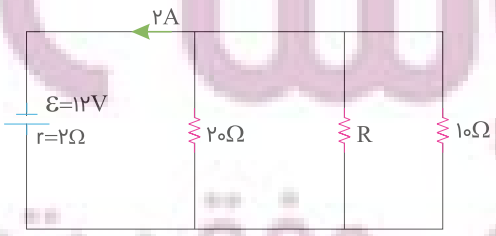
۸ در شکل زیر، هریک از مقاومت‌ها، ۶ اهمی‌اند. یک باتری آرمانی یک بار بین دو نقطهٔ B و A و بار دوم بین دو نقطهٔ C و A بسته می‌شود. جریانی که آمپرسنج آرمانی نشان می‌دهد، در حالت دوم چندبرابر حالت اول است؟



۱) $\frac{۱}{۳}$
۲) $\frac{۳}{۵}$
۳) $\frac{۵}{۳}$
۴) ۳

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۹

۹ در شکل زیر، در مقاومت R در هر دقیقه چند ژول انرژی مصرف می‌شود؟

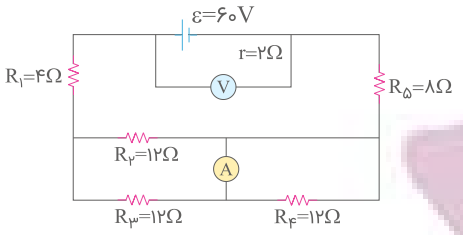


۱) ۶۴۸
۲) ۵۲۶
۳) ۴۷۲
۴) ۳۸۴

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۹

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۱۰ در مدار زیر، ولت‌سنج آرمانی و آمپرسنج آرمانی چه اعدادی را نشان می‌دهند؟



۱) $۱/۵\,A\,,\,۵۴\,V$

۲) $۱/۵\,A\,,\,۵۵\,V$

۳) $۳\,A\,,\,۵۴\,V$

۴) $۳\,A\,,\,۵۵\,V$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۹

۱۱ یک مقاومت ۲۵ اهمی را به یک باتری می‌بندیم. جریان $۲A$ از آن عبور می‌کند. اگر یک مقاومت ۱۰۰ اهمی را با مقاومت ۲۵ اهمی موازی ببندیم، جریانی که در این حالت از مقاومت ۲۵ اهمی عبور می‌کند، $۱/۹۲A$ می‌شود. توان خروجی باتری در مدار دوم چند وات بیشتر از توان خروجی باتری در مدار اول است؟

۱) ۲

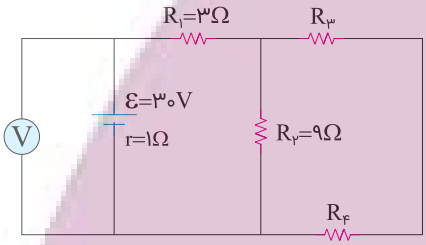
۲) ۴/۸

۳) ۱۵/۲

۴) ۲۴

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۹

۱۲ در مدار زیر، اگر ولت‌سنج آرمانی ۲۷ ولت را نشان دهد و توان مصرفی مقاومت $R_۴$ برابر با ۶ وات باشد، اندازهٔ مقاومت $R_۳$ چند اهم است؟



۱) ۶

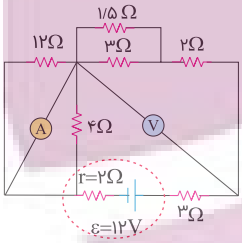
۲) ۹

۳) ۱۲

۴) ۱۸

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۹

۱۳ در مدار زیر، آمپرسنج آرمانی و ولت‌سنج آرمانی چه عددهایی را نشان می‌دهند؟



۱) $۰/۸\,A$ و $۲/۴\,V$

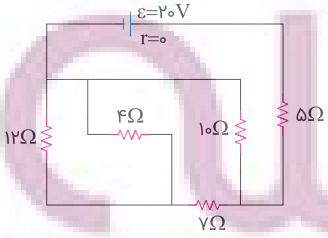
۲) $۰/۸\,A$ و $۴/۸\,V$

۳) $۱/۵\,A$ و $۴/۵\,V$

۴) $۱/۵\,A$ و $۶\,V$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۴۰۰

۱۴ در مدار زیر، شدت جریان عبوری از مقاومت ۴ اهمی چند آمپر است؟



۱) ۱

۲) $\frac{۳}{۴}$

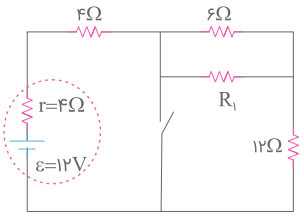
۳) $\frac{۱}{۲}$

۴) $\frac{۱}{۴}$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۴۰۰

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

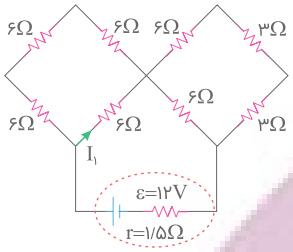
۱۵ در شکل زیر، با بستن کلید، اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر باتری ۴۰ درصد کاهش می‌یابد، R_1 چند اهم است؟



۱) ۳
۲) ۶
۳) ۱۲
۴) ۱۸

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۴۰۰

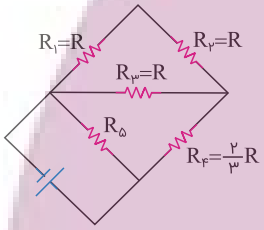
۱۶ در مدار مطابق شکل زیر، I_1 چند آمپر است؟



۱) ۰/۳
۲) ۰/۶
۳) ۰/۹
۴) ۱/۲

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۰

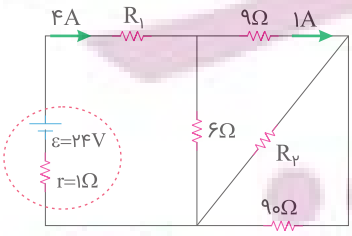
۱۷ در مدار زیر، توان مصرفی مقاومت R_3، $\frac{1}{3}$ توان مصرفی مقاومت R_5 است. مقاومت معادل مدار چند برابر R است؟



۱) $\frac{8}{3}$
۲) $\frac{4}{3}$
۳) $\frac{2}{3}$
۴) $\frac{1}{3}$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۰

۱۸ در شکل زیر، توان الکتریکی مصرفی مقاومت R_2 چند وات است؟

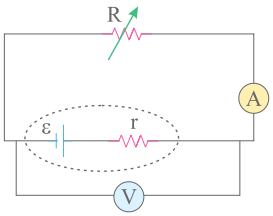


۱) ۹/۸
۲) ۸/۱
۳) ۷/۲
۴) ۳/۶

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۴۰۰

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۱۹ در مدار زیر، توان خروجی باتری به ازای جریان‌های $3\ A$ و $5\ A$ یکسان است. در حالتی که ولت‌سنج عدد صفر را نشان می‌دهد، آمپرسنج چند آمپر را نشان می‌دهد؟ (ولت‌سنج و آمپرسنج آرمانی فرض شود.)



۱) صفر

۲) ۲

۳) ۴

۴) ۸

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۰

۲۰ در پدیدهٔ ابررسانایی، مقاومت ویژهٔ جسم با کاهش دما:

۱) با شیب ثابتی به صفر می‌رسد و در دماهای پایین‌تر نیز صفر می‌ماند.

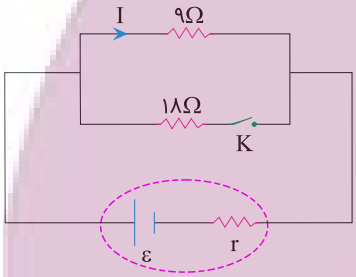
۲) کاهش می‌یابد و در دمای خاصی، ناگهان به مقدار زیادی افزایش می‌یابد.

۳) در دمای خاصی به‌صورت ناگهانی به صفر افت می‌کند و با ادامهٔ کاهش دما، دوباره افزایش می‌یابد.

۴) در دمای خاصی به‌صورت ناگهانی به صفر افت می‌کند و در دماهای پایین‌تر، همچنان صفر می‌ماند.

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۰

۲۱ در شکل زیر، I برابر $2\ A$ است. اگر کلید را قطع کنیم، جریان الکتریکی عبوری از مقاومت ۹ اهمی، $0/25\ A$ افزایش می‌یابد. مقاومت درونی مولد، چند اهم است؟



۱) $\frac{2}{3}$

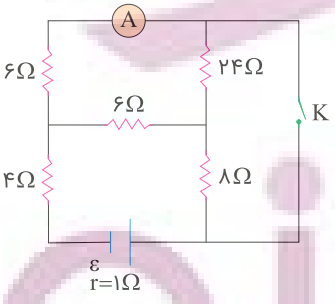
۲) $\frac{3}{2}$

۳) ۲

۴) ۳

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۴۰۱

۲۲ در مدار زیر، با بستن کلید، عددی که آمپرسنج آرمانی نشان می‌دهد، چندبرابر می‌شود؟



۱) ۸

۲) ۶

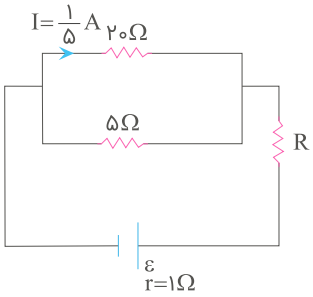
۳) ۴

۴) ۲

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۴۰۱

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۲۳ اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت R در مدار زیر، برابر $3\ V$ است. نیروی محرکهٔ باتری، چند ولت است؟



۱) ۴

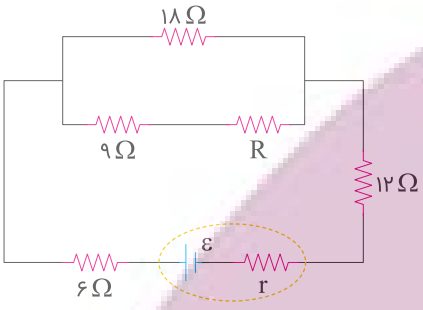
۲) ۵

۳) ۷

۴) ۸

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۴۰۱

۲۴ در شکل زیر، اختلاف پتانسیل الکتریکی مقاومت‌های $18\ \Omega$ و $12\ \Omega$ باهم برابر است. R چند اهم است؟



۱) ۳۶

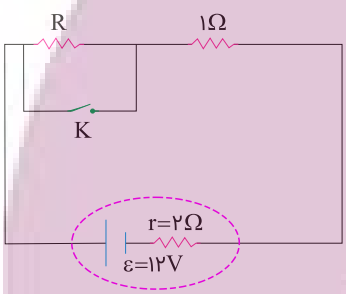
۲) ۲۷

۳) ۱۸

۴) ۱۲

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۱

۲۵ در شکل زیر، با قطع یا وصل کلید، توان خروجی باتری ثابت می‌ماند. مقاومت R، چند اهم است؟



۱) ۴

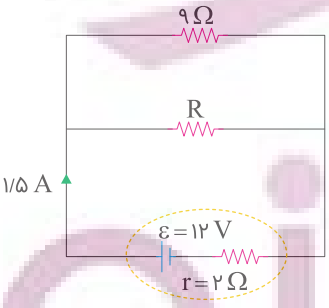
۲) ۳

۳) ۲

۴) ۱

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۴۰۱

۲۶ در شکل زیر، توان مصرفی مقاومت R، چند وات است؟



۱) ۴/۵

۲) ۹

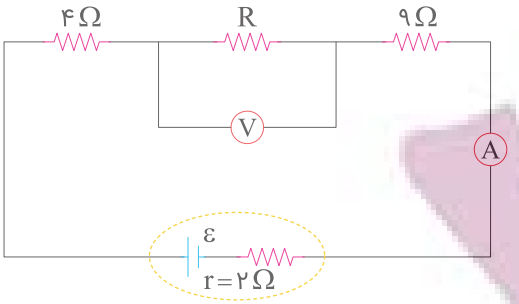
۳) ۱۳/۵

۴) ۱۸

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۱

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

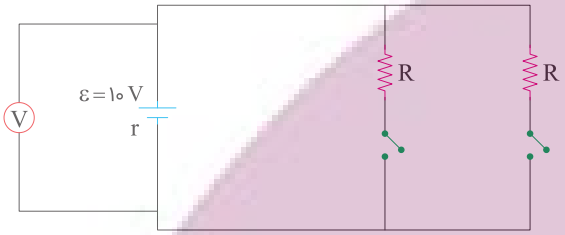
۲۷ در شکل زیر، ولت‌سنج و آمپرسنج آرمانی به ترتیب ۱۲ ولت و ۰/۸ آمپر را نشان می‌دهند. نیروی محرکهٔ مولد، چند ولت است؟



۱) ۳۶
۲) ۲۴
۳) ۱۸
۴) ۱۶

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۱

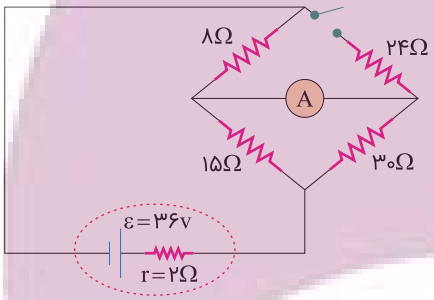
۲۸ در مدار زیر، هنگامی‌که فقط یکی از کلیدها بسته باشد، ولت‌سنج آرمانی عدد ۶ ولت را نشان می‌دهد. اگر هر دو کلید بسته باشند، ولت‌سنج چند ولت را نشان می‌دهد؟



۱) $\frac{۱۵}{۷}$
۲) ۳
۳) $\frac{۳۰}{۷}$
۴) ۸

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۱

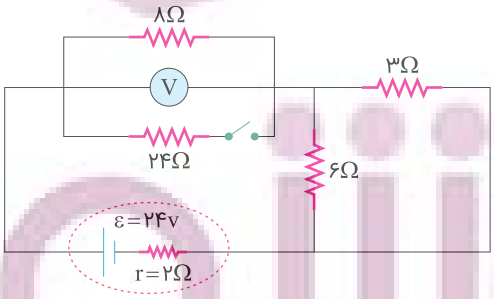
۲۹ در مدار زیر، با بستن کلید، عددی که آمپرسنج آرمانی نشان می‌دهد، چند آمپر تغییر می‌کند؟



۱) $\frac{۱}{۱۰}$
۲) $\frac{۱}{۶}$
۳) $\frac{۷}{۱۵}$
۴) $\frac{۱۳}{۳۰}$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۴۰۲

۳۰ با بستن کلید، عددی که ولت سنج نشان می‌دهد، چند ولت تغییر می‌کند؟



۱) ۳/۲
۲) ۲/۴
۳) ۱/۶
۴) ۰/۸

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۴۰۲

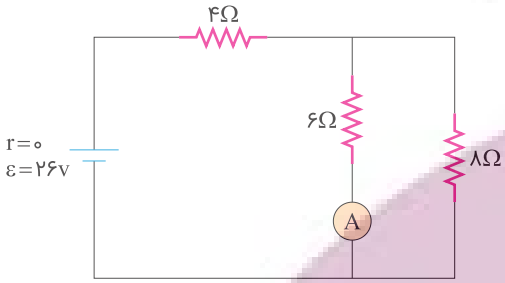
ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۳۱ دو مقاومت $R_1 = 8\,\Omega$ و R_2 را یک بار به طور متوالی و بار دوم به طور موازی به یک باتری با نیروی محرکه $45\,V$ و مقاومت درونی $2\,\Omega$ می‌بندیم. اگر توان الکتریکی خروجی باتری در حالت دوم $\frac{9}{4}$ برابر توان الکتریکی خروجی باتری در حالت اول باشد، R_2 چند اهم است؟

۱) ۴
۲) ۸
۳) ۱۶
۴) ۲۴

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۴۰۲

۳۲ در مدار زیر، اگر جای آمپرسنج آرمانی و باتری عوض شود، جریانی که از مقاومت ۸ اهمی می‌گذرد، چند آمپر تغییر می‌کند؟



۱) ۰/۲۵
۲) ۰/۵
۳) ۱
۴) ۱/۵

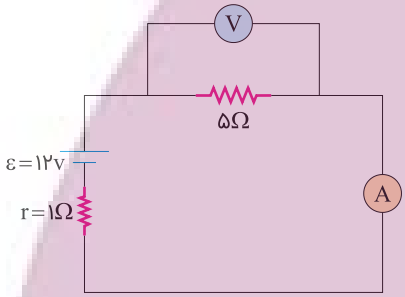
کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۲

۳۳ در شکل زیر، اگر جای آمپرسنج و ولت سنج عوض شود، کدام موارد درست است؟ (آمپرسنج و ولسنج آرمانی فرض شوند)

الف: عددی که آمپرسنج نشان می‌دهد، $2\,A$ کاهش می‌یابد.

ب: عددی که ولت سنج نشان می‌دهد، $2\,V$ افزایش می‌یابد.

پ: اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت ۵ اهمی، $2\,V$ کاهش می‌یابد.



۱) "الف" و "ب"
۲) "الف" و "پ"
۳) "ب" و "پ"
۴) "الف"، "ب" و "پ"

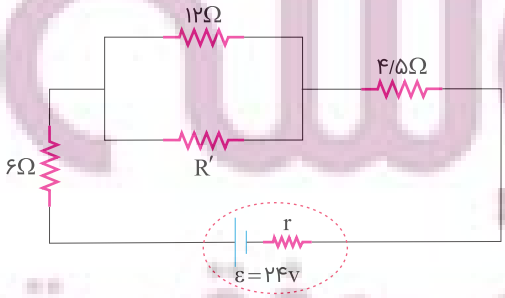
کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۲

۳۴ دو مقاومت $R_1 = 4\,\Omega$ و R_2 را بار اول به طور متوالی و بار دوم به طور موازی به یک باتری با نیروی محرکهٔ $24\,V$ و مقاومت درونی $2\,\Omega$ می‌بندیم. اگر توان الکتریکی خروجی باتری در حالت اول ۳۶ درصد کمتر از توان الکتریکی خروجی باتری در حالت دوم باشد، R_2 چند اهم است؟

۱) ۱۲
۲) ۳۶
۳) ۴
۴) ۸

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۲

۳۵ در مدار زیر، برای اینکه توان مصرفی مقاومت ۴/۵ اهمی دو برابر توان مصرفی مقاومت R' باشد، کمترین مقدار ممکن برای R' چند اهم است؟

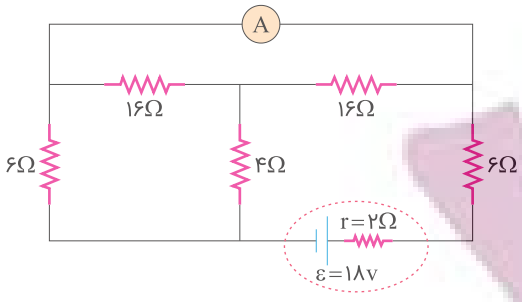


۱) ۳۶
۲) ۲۴
۳) ۴
۴) ۳

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۲

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۳۶ در مدار زیر، آمپرسنج آرمانی، جریان چند آمپر را نشان می‌دهد؟



۱) $\frac{۹}{۷}$

۲) $\frac{۵}{۴}$

۳) $\frac{۳}{۴}$

۴) صفر

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۲

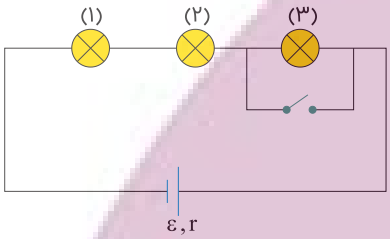
۳۷ در مدار زیر، همهٔ لامپ‌ها مشابه‌اند. با بستن کلید، کدام موارد زیر، درست است؟

الف: اختلاف پتانسیل دو سر باتری کاهش می‌یابد.

ب: اختلاف پتانسیل دو سر لامپ‌های (۱) و (۲) کاهش می‌یابد.

پ: اختلاف پتانسیل دو سر لامپ‌های (۱) و (۲) افزایش می‌یابد.

ت: اختلاف پتانسیل دو سر باتری افزایش می‌یابد.



۱) "الف" و "پ"

۲) "الف" و "ب"

۳) "پ" و "ت"

۴) "ب" و "ت"

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۲

۳۸ فاصلهٔ بین صفحات خازنی $۵\,mm$، مساحت هر یک از صفحه‌های آن $۴۰\,cm^۲$ و بین صفحات آن هوا است. اگر فاصلهٔ بین صفحات خازن $۴\,mm$ کاهش یابد، ظرفیت خازن چند پیکوفاراد افزایش می‌یابد؟ $(\varepsilon_۰ = ۹ \times ۱۰^{-۱۲}\ C^۲/N.m^۲)$

۱) ۷/۲

۲) ۲۴

۳) ۲۸/۸

۴) ۳۶

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۸

۳۹ روی یک لامپ عددهای $۲۲۰\,V$ و $۱۰۰\,W$ ثبت شده است. اگر این لامپ به اختلاف‌پتانسیل $۲۰۰\,V$ وصل شود، با فرض ثابت ماندن مقاومت لامپ، در مدت ۱۱ ساعت چند کیلووات‌ساعت انرژی مصرف می‌کند؟

۱) $\frac{۱۰}{۱۲۱}$

۲) $\frac{۱۰}{۱۱}$

۳) ۱۰

۴) ۱۱

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۸

۴۰ مقاومت الکتریکی سیمی $۶\,\Omega$ است. $\frac{۳}{۴}$ سیم را بریده و کنار می‌گذاریم و $\frac{۱}{۴}$ باقی‌مانده را از دستگاهی عبور می‌دهیم تا آن را یکنواخت نازک کرده و طولش را به طول سیم اولیه برساند. با ثابت ماندن دما، مقاومت سیم جدید چند اهم می‌شود؟

۱) ۹

۲) ۱۲

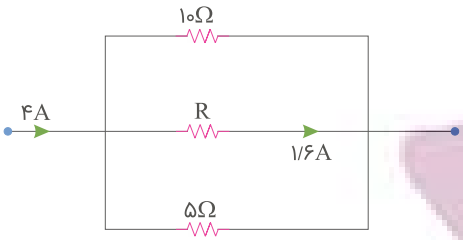
۳) ۱۸

۴) ۲۴

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۹

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۴۱ شکل زیر، قسمتی از یک مدار الکتریکی است. انرژی که در مدت ۲۵ دقیقه در مقاومت R مصرف می‌شود، چند کیلوژول است؟



۱) ۴/۸

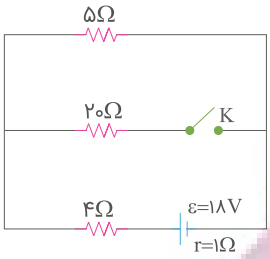
۲) ۹/۶

۳) ۱۹/۲

۴) ۲۷/۴

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۹

۴۲ در مدار زیر، با بستن کلید، اختلاف‌پتانسیل دو سر مقاومت ۵ اهمی چگونه تغییر می‌کند؟



۱) ۸ ولت کاهش می‌یابد.

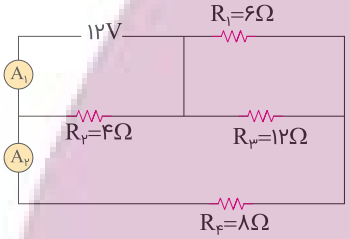
۲) ۸ ولت افزایش می‌یابد.

۳) ۱ ولت کاهش می‌یابد.

۴) ۱ ولت افزایش می‌یابد.

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۹

۴۳ در مدار زیر، آمپرسنج‌های آرمانی، A_1 و A_2 به ترتیب چند آمپر را نشان می‌دهند؟



۱) ۳ و ۱

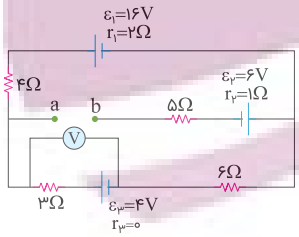
۲) ۳ و ۱/۵

۳) ۴ و ۱

۴) ۴ و ۱/۵

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۹

۴۴ در مدار زیر، ولت‌سنج آرمانی چند ولت را نشان می‌دهد؟



۱) ۰/۶

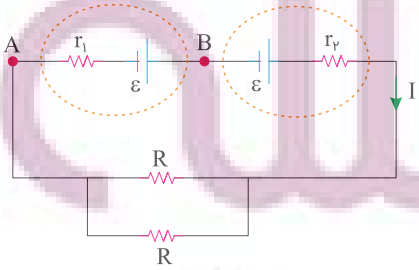
۲) ۲/۴

۳) ۵/۲

۴) ۶/۴

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۹

۴۵ در مدار زیر، اختلاف‌پتانسیل بین دو نقطهٔ A و B برابر با صفر است. کدام مورد درست است؟



۱) $R = ۲r_۱ = ۲r_۲$

۲) $R = ۲(r_۱ - r_۲)$

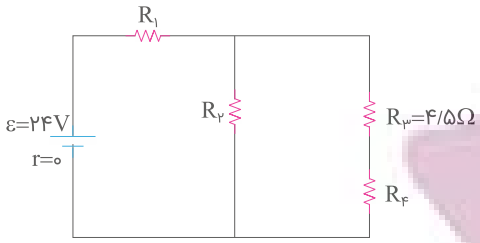
۳) $R = r_۱ = r_۲$

۴) $R = r_۱ - r_۲$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۹

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

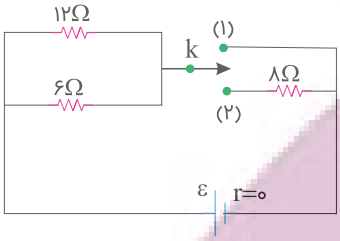
۴۶ در مدار زیر، توان مصرفی هریک از مقاومت‌ها یکسان است. جریان عبوری از مقاومت $R_۲$ چند آمپر است؟



۱) ۱
۲) ۲
۳) ۳
۴) ۴

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۹

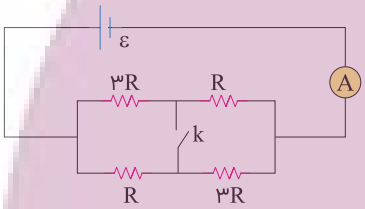
۴۷ در مدار شکل زیر، ابتدا کلید در حالت (۱) قرار دارد و توان خروجی باتری $P_۱$ است. اگر کلید در حالت (۲) قرار گیرد، توان خروجی باتری $P_۲$ می‌شود. $\frac{P_۲}{P_۱}$ چقدر است؟



۱) ۲
۲) $\frac{۲}{۳}$
۳) $\frac{۱}{۲}$
۴) $\frac{۱}{۳}$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۹

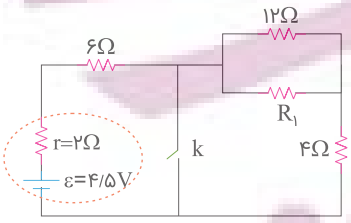
۴۸ در مدار شکل زیر، آمپرسنج آرمانی ۱/۲ آمپر را نشان می‌دهد. اگر کلید را وصل کنیم، از مسیر کلید، جریان الکتریکی چند آمپر می‌گذرد؟



۱) ۰/۲
۲) ۰/۴
۳) ۰/۶
۴) ۰/۸

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۴۰۰

۴۹ در شکل زیر، با بستن کلید، اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر مقاومت ۶ اهمی دو برابر می‌شود. $R_۱$ چند اهم است؟

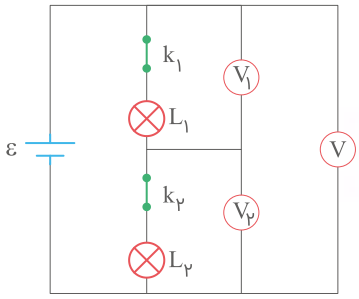


۱) ۲/۴
۲) ۳
۳) ۶
۴) ۸/۲

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۴۰۰

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۵۰ در شکل زیر، ولت‌سنج‌ها آرمانی هستند و هر دو لامپ روشن است. اگر کلید k_1 را قطع کنیم، کدام‌یک از ولت‌سنج‌ها صفر را نشان می‌دهد؟



۱) V_1

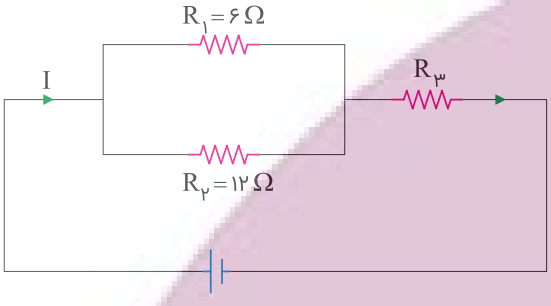
۲) V_2

۳) V_1 و V

۴) V_2 و V

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۴۰۰

۵۱ شکل زیر یک مدار الکتریکی را نشان می‌دهد. اگر توان مصرفی مقاومت R_3، ۶ برابر توان مصرفی مقاومت R_2 باشد، R_3 چند اهم است؟



۱) ۱۸

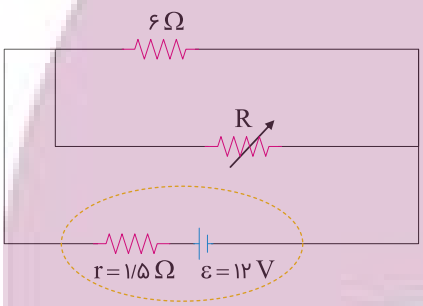
۲) ۱۲

۳) ۸

۴) ۶

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۴۰۰

۵۲ در شکل زیر، اگر مقاومت متغیر از صفر به $18\,\Omega$ افزایش یابد، اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر باتری از چند ولت به چند ولت تغییر می‌کند؟



۱) ۱۲ به ۶

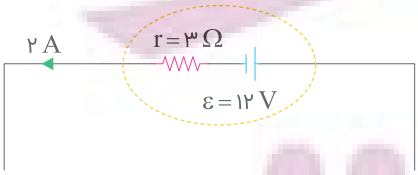
۲) ۱۲ به ۹

۳) صفر به ۶

۴) صفر به ۹

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۴۰۰

۵۳ شکل زیر، قسمتی از یک مدار الکتریکی است. توان ورودی باتری، چند وات است؟



۱) ۱۲

۲) ۱۸

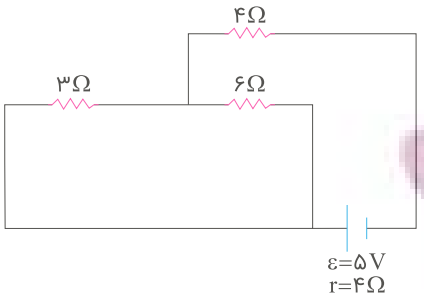
۳) ۲۴

۴) ۳۶

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۴۰۱

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۵۴ در مدار زیر، اگر به جای مقاومت $۳\,\Omega$، مقاومت $۱۲\,\Omega$ قرار گیرد، توان تولیدی باتری چند وات تغییر می‌کند؟



۱) $\frac{۵}{۱۲}$

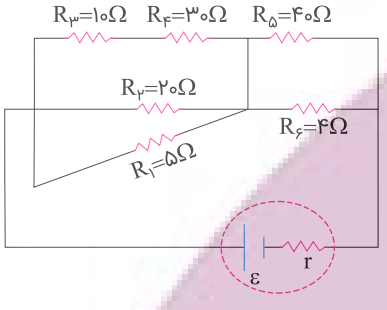
۲) $\frac{۵}{۶}$

۳) $\frac{۱۰۰}{۹}$

۴) $\frac{۱۰۰}{۳}$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۴۰۱

۵۵ در مدار شکل زیر، توان مصرفی کدام مقاومت الکتریکی بیشتر است؟



۱) $R_۲$

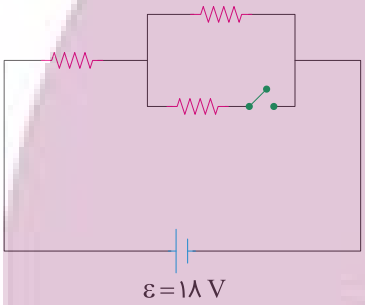
۲) $R_۴$

۳) $R_۵$

۴) $R_۶$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۴۰۱

۵۶ در شکل زیر، هر سه مقاومت مشابه‌اند. اگر کلید را وصل کنیم، توان مصرفی مدار ۹ وات تغییر می‌کند. هریک از مقاومت‌ها چند اهم است؟



۱) ۱۸

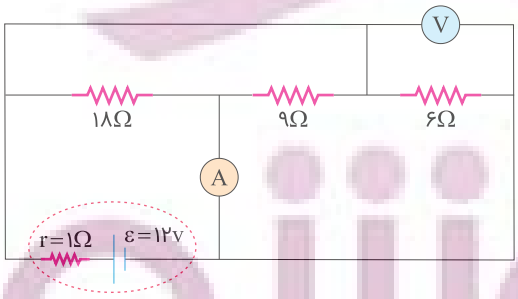
۲) ۱۲

۳) ۹

۴) ۶

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۴۰۱

۵۷ در مدار شکل زیر، آمپرسنج چند آمپر را نشان می‌دهد؟ (ولت سنج و آمپرسنج آرمانی فرض شوند)



۱) ۱/۵

۲) ۳

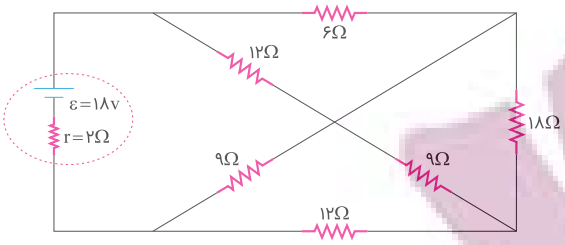
۳) $\frac{۱۲}{۵}$

۴) $\frac{۱۲}{۷}$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۴۰۲

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

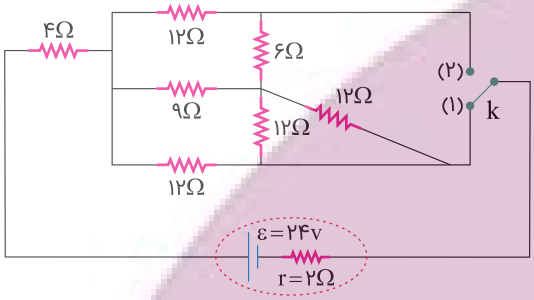
۵۸ در مدار شکل زیر، اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر باتری چند ولت است؟



۱) ۱۷
۲) ۱۶
۳) ۱۵
۴) ۱۴

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۴۰۲

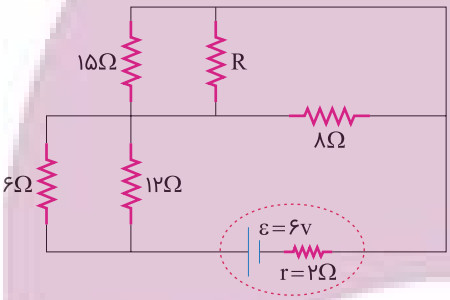
۵۹ در شکل زیر، اگر کلید را از اتصال (۱) قطع کرده و به (۲) وصل کنیم، توان مصرفی مقاومت ۶ اهمی چند برابر می‌شود؟



۱) ۳
۲) ۹
۳) $\frac{۴}{۳}$
۴) $\frac{۹}{۴}$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۴۰۲

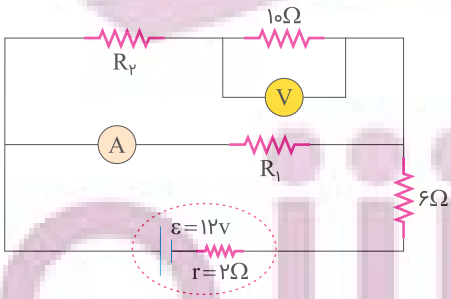
۶۰ در شکل زیر، اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت ۶ اهمی و ۸ اهمی با هم برابر است. شدت جریانی که از مقاومت ۸ اهمی می‌گذرد، چند آمپر است؟



۱) ۰/۲
۲) ۰/۳
۳) ۰/۴
۴) ۰/۵

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۴۰۲

۶۱ در مدار زیر، آمپرسنج آرمانی ۰/۲۵ آمپر و ولت سنج آرمانی ۵ ولت را نشان می‌دهد. R_1 چند اهم است؟

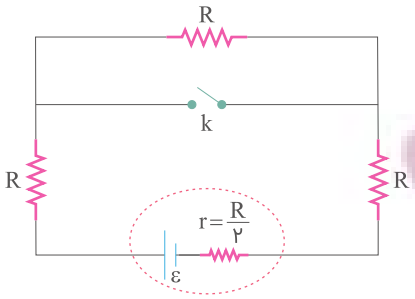


۱) ۱۲
۲) ۱۶
۳) ۱۸
۴) ۲۴

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۴۰۲

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۶۲ در شکل زیر اگر کلید را ببندیم، اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر باتری چند برابر می‌شود؟



۱) $\frac{۴}{۵}$

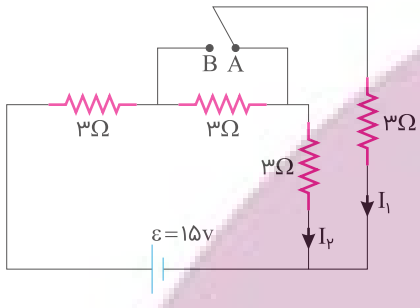
۲) $\frac{۵}{۶}$

۳) $\frac{۱۴}{۱۵}$

۴) $\frac{۱۵}{۱۶}$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۴۰۲

۶۳ در شکل زیر، کلید اتصال را از A جدا می‌کنیم و به B وصل می‌کنیم. جریان‌های $I_۱$ و $I_۲$ به ترتیب چندبرابر می‌شوند؟



۱) $\frac{۱}{۲}$ و ۱

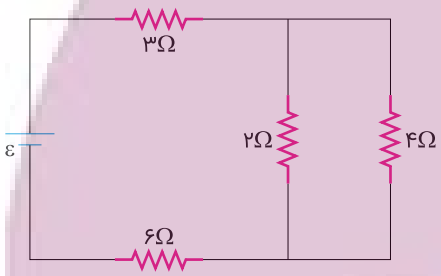
۲) ۱ و $\frac{۱}{۲}$

۳) ۲ و $\frac{۱}{۲}$

۴) ۲ و ۱

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۴۰۲

۶۴ در مدار زیر، توان مصرفی مقاومت ۶ اهمی، چندبرابر توان مصرفی مقاومت ۴ اهمی است؟



۱) ۱۳/۵

۲) ۱۲

۳) ۷/۵

۴) ۶

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۴۰۲

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۱ سیملوله‌ای به طول ۶۰ سانتی‌متر، دارای ۲۰۰ حلقه است و از آن جریان $5\,A$ عبور می‌کند. میدان مغناطیسی درون سیملوله چند تسلا است؟ ($\mu_0 = 12 \times 10^{-7}\,T.m/A$)

۱) 2×10^{-1}

۲) 2×10^{-3}

۳) $1/2 \times 10^{-1}$

۴) $1/2 \times 10^{-3}$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۸

۲ ذره‌ای به جرم ۵ گرم که دارای بار $-50\,\mu C$ است، در یک میدان مغناطیسی یکنواخت، با سرعت $2/5 \times 10^3\,m/s$ در راستای افقی از جنوب به شمال پرتاب می‌شود. جهت و اندازهٔ میدان، کدام‌یک از موارد زیر می‌تواند باشد تا نیروی مغناطیسی نیروی وزن را خنثی کند و ذره در مسیر مستقیم به حرکت خود ادامه دهد؟

۱) ۰/۰۴ تسلا در راستای افقی از شرق به غرب

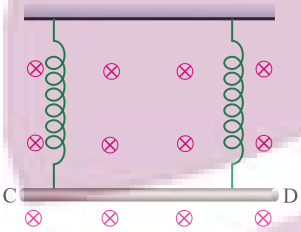
۲) ۰/۰۴ تسلا در راستای افقی از غرب به شرق

۳) ۰/۴۰ تسلا در راستای افقی از شرق به غرب

۴) ۰/۴۰ تسلا در راستای افقی از غرب به شرق

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۸

۳ مطابق شکل زیر، میلهٔ CD به جرم ۱۶۰ گرم و طول ۸۰ سانتی‌متر به دو فنر مشابه آویخته شده و در یک میدان مغناطیسی یکنواخت که اندازهٔ آن ۰/۴ تسلا است، به‌صورت افقی قرار دارد. از میله جریان چند آمپر و در چه جهتی عبور کند تا از طرف میله بر فنرها نیرویی وارد نشود؟ ($g = 10\,m/s^2$)



۱) ۵ و از C به‌طرف D

۲) ۵ و از D به‌طرف C

۳) ۲ و از C به‌طرف D

۴) ۲ و از D به‌طرف C

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۸

۴ وِبر بر ثانیه معادل کدام یکا است؟

۱) ولت

۲) تسلا

۳) اُهم

۴) کولن

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۸

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۵ سطح حلقه‌های پیچه‌ای که دارای ۱۰۰۰ حلقه است، عمود بر میدان مغناطیسی یکنواختی که اندازهٔ آن $۰/۰۴\,T$ است، قرار دارد. میدان مغناطیسی در مدت $۰/۰۱s$ تغییر می‌کند و به $۰/۰۴\,T$ در خلاف جهت اولیه می‌رسد. اگر مساحت هر حلقهٔ پیچه $۵۰\,cm^۲$ باشد، بزرگی نیروی محرکهٔ القایی متوسط در پیچه، چند ولت است؟

۱) صفر
۲) ۰/۴
۳) ۴
۴) ۴۰

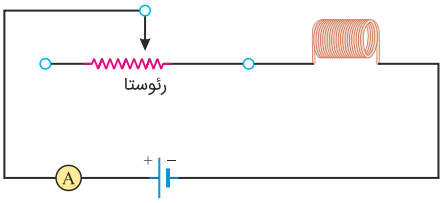
کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۸

۶ بار الکتریکی q با سرعت $\vec{v}$ وارد یک میدان مغناطیسی یکنواخت که اندازه آن B است می‌شود و از طرف میدان نیروی $\vec{F}$ بر آن وارد می‌شود، کدام‌یک از موارد زیر دربارهٔ بردارهای $\vec{F}$، $\vec{v}$ و $\vec{B}$، صحیح است؟

۱) $\vec{v}$ همواره بر دو بردار $\vec{B}$ و $\vec{F}$ عمود است.
۲) $\vec{B}$ همواره بر دو بردار $\vec{v}$ و $\vec{F}$ عمود است.
۳) $\vec{F}$ همواره بر دو بردار $\vec{v}$ و $\vec{B}$ عمود است.
۴) $\vec{F}$، $\vec{v}$ و $\vec{B}$ همواره دوبه‌دو بر یکدیگر عمودند.

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۸

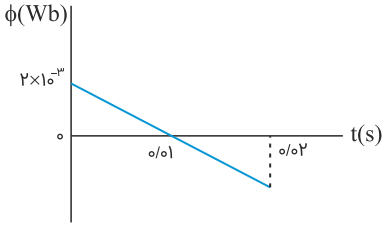
۷ در شکل زیر، ضریب القاوری (خودالقایی) سیملوله $۰/۰۵H$ است و انرژی ذخیره‌شده در آن $۰/۴J$ است. اگر سیملوله دارای ۱۰۰ حلقه و طولش $۸\,cm$ باشد، میدان مغناطیسی داخل آن چند گاوس است؟ $(\mu_۰ = ۱۲ \times ۱۰^{-۷}\,\frac{T.m}{A})$

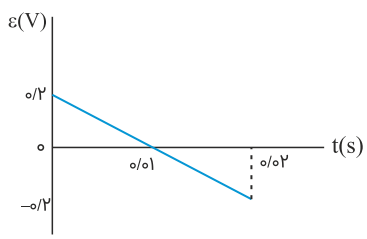


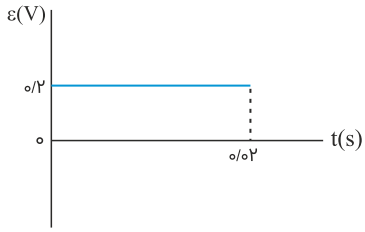
۱) ۶۰
۲) ۹۰
۳) ۱۲۰
۴) ۱۸۰

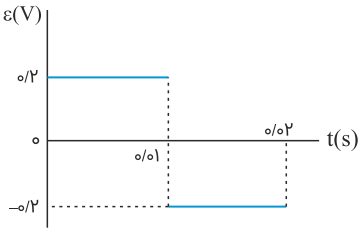
کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۹

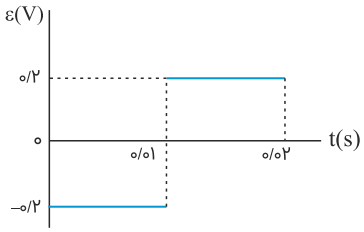
۸ نمودار شار مغناطیسی که از یک حلقه می‌گذرد، در شکل زیر، نشان داده شده است. نمودار نیروی محرکهٔ القایی در این مدت کدام است؟



۱)


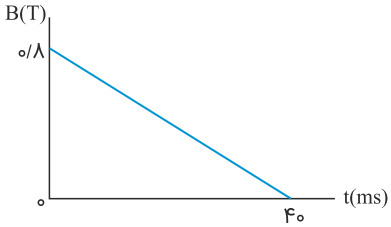
۲)


۳)


۴)


کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۹

۹ پیچه‌ای دارای ۵۰۰ حلقه و مساحت سطح هر حلقهٔ آن $۴۰\,cm^۲$ است و طوری در یک میدان مغناطیسی قرار گرفته است که خط‌های میدان عمود بر سطح حلقه‌های پیچه‌اند. اگر نمودار تغییرات میدان برحسب زمان به‌صورت شکل زیر باشد، نیروی محرکهٔ القایی متوسط در پیچه در بازهٔ زمانی $t_۱ = ۰$ تا $t_۲ = ۳۰\,ms$ چند ولت است؟



۱) ۱۲۰

۲) ۴۰

۳) ۳۰

۴) ۱۶

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۹

۱۰ در مکانی، میدان مغناطیسی، یکنواخت و افقی و جهت آن به‌سمت شمال جغرافیایی است. اگر در این مکان یک ذرهٔ آلفا با سرعت v در راستای افقی به‌سمت شمال شرقی در حرکت باشد، نیروی مغناطیسی وارد بر ذره در آن لحظه به کدام جهت است؟

۱) راستای قائم به‌سمت بالا

۲) افقی به‌سمت شمال غربی

۳) راستای قائم به‌سمت پایین

۴) افقی به‌سمت جنوب شرقی

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۹

۱۱ خاصیت مغناطیسی مواد دیامغناطیسی، کدام است؟

۱) به‌طور طبیعی حوزه‌های مغناطیسی دارند و اگر تحت تأثیر میدان مغناطیسی خارجی قرار گیرند، تبدیل به آهنربای دائمی می‌شوند.

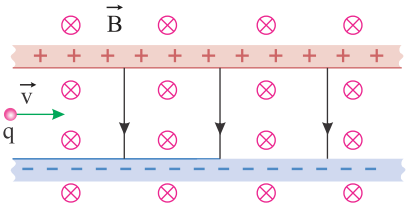
۲) اتم‌های این مواد خاصیت مغناطیسی دارند ولی حوزه‌های مغناطیسی قابل‌ملاحظه‌ای ندارند و به این دلیل میدان قابل‌ملاحظه‌ای ایجاد نمی‌کنند.

۳) اتم‌های این مواد به‌طور ذاتی فاقد خاصیت مغناطیسی‌اند و در حضور میدان مغناطیسی خارجی قوی، دو قطبی‌هایی در خلاف جهت میدان خارجی ایجاد می‌شود.

۴) به‌طور طبیعی فاقد حوزه‌های مغناطیسی هستند ولی اگر تحت تأثیر میدان خارجی قرار گیرند، حوزه‌های مغناطیسی دائمی در جهت میدان خارجی ایجاد می‌شود.

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۹

۱۲ مطابق شکل زیر، ذره‌ای به بار $q = ۲\,\mu C$ با جرم ناچیز با تندی $v = ۲ \times ۱۰^{۴}\ m/s$ در جهت نشان داده شده که عمود بر میدان‌های یکنواخت $B = ۰/۰۲\,T$ و $E = ۵۰۰\,N/C$ است، وارد فضای این میدان‌ها می‌شود. نیروی خالص وارد بر ذره در لحظهٔ ورود به میدان‌ها چند نیوتون است؟



۱) صفر

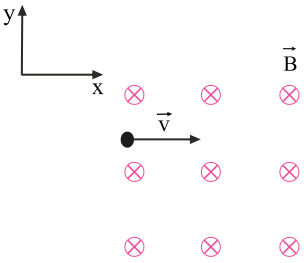
۲) ۳×۱۰^{-۴}

۳) ۲×۱۰^{-۴}

۴) $۱/۸ \times ۱۰^{-۳}$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۰

۱۳ مطابق شکل زیر، پروتونی با سرعت $\vec{v} = (۱۰^{۴}\ m/s)\vec{i}$ وارد یک میدان مغناطیسی یکنواخت، به بزرگی $۱۷۰\,G$ می‌شود. اگر تنها نیروی مغناطیسی به پروتون وارد شود، شتاب حرکتش در این لحظه در SI، کدام است؟ (بار الکتریکی پروتون $۱/۶ \times ۱۰^{-۱۹}\ C$ و جرم آن $۱/۷ \times ۱۰^{-۲۷}\ kg$ است)



۱) $۱/۶ \times ۱۰^{۱۰}\vec{j}$

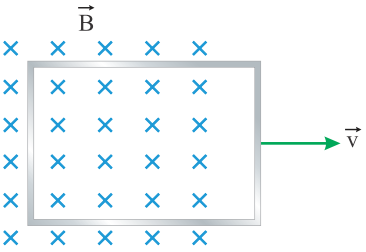
۲) $۱/۶ \times ۱۰^{۱۰}\vec{i}$

۳) $۱/۶ \times ۱۰^{۸}\vec{j}$

۴) $۱/۶ \times ۱۰^{۸}\vec{i}$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۴۰۰

۱۴ در شکل زیر، یک حلقهٔ رسانا با تندی ثابت از یک میدان مغناطیسی خارج می‌شود و شار مغناطیسی در هر میلی‌ثانیه ۰/۰۲ وبر کاهش می‌یابد. جریان الکتریکی القایی در کدام جهت است و نیروی محرکهٔ القایی متوسط چند ولت است؟



۱) ساعتگرد، ۰/۲

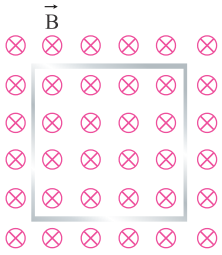
۲) ساعتگرد، ۲۰

۳) پادساعتگرد، ۰/۲

۴) پادساعتگرد، ۲۰

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۰

۱۵ در شکل زیر، حلقهٔ رسانایی به مساحت $۶۰۰\,cm^۲$ عمود بر میدان مغناطیسی قرار دارد و میدان مغناطیسی بدون تغییر جهت، در یک میلی‌ثانیه ۲۰۰ گاوس کاهش می‌یابد. در این مدت، نیروی محرکهٔ القایی متوسط در حلقه چند ولت است و جهت جریان القایی چگونه است؟



۱) ۱/۲، پادساعتگرد

۲) ۰/۶، پادساعتگرد

۳) ۰/۶، ساعتگرد

۴) ۱/۲، ساعتگرد

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۴۰۰

۱۶ یکای فرعی کدام کمیت، $kg/A.s^۲$ است؟

۱) میدان مغناطیسی

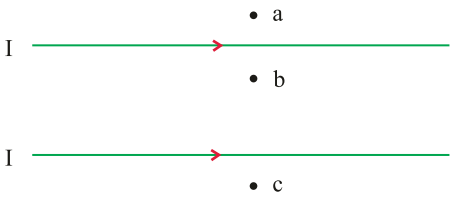
۲) شار مغناطیسی

۳) میدان الکتریکی

۴) نیروی محرکهٔ القایی

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۱

۱۷ جهت میدان مغناطیسی برآیند (خالص) ناشی از سیم‌های موازی و بلند حامل جریان یکسان، در هریک از نقطه‌های a، b و c به ترتیب کدام است؟



۱) درون‌سو - درون‌سو - برون‌سو

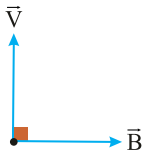
۲) برون‌سو - درون‌سو - درون‌سو

۳) درون‌سو - برون‌سو - برون‌سو

۴) برون‌سو - برون‌سو - درون‌سو

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۴۰۱

۱۸ شکل زیر، سرعت الکترون را در یک میدان مغناطیسی نشان می‌دهد. جهت نیروی وارد بر الکترون در این لحظه، کدام است؟



۱) $\odot$

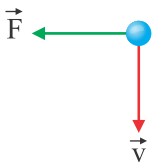
۲) $\otimes$

۳) $\leftarrow$

۴) $\rightarrow$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۴۰۱

۱۹ الکترونی عمود بر میدان مغناطیسی یکنواختی مطابق شکل زیر، در حرکت است و نیروی مغناطیسی $\vec{F}$ به آن وارد می‌شود. جهت میدان $\vec{B}$ کدام است؟



۱) بالا

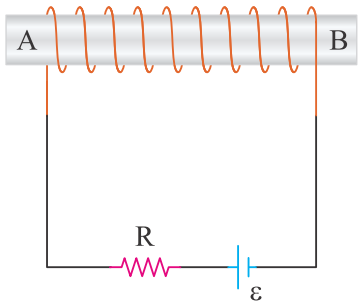
۲) راست

۳) درون‌سو

۴) برون‌سو

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۱

۲۰ در آهنربای الکتریکی شکل زیر، قطب N و جهت میدان مغناطیسی درون سیملوله، کدام است؟



۱) A و $\rightarrow$

۲) B و $\rightarrow$

۳) A و $\leftarrow$

۴) B و $\leftarrow$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۱

۲۱ شار مغناطیسی عبوری از یک پیچه که شامل ۵۰ حلقه است، در SI به صورت $\Phi = ۰/۰۲\cos ۵۰\pi t$ است. بزرگی نیروی محرکه القایی متوسط در پیچه، در بازهٔ زمانی $t_۱ = ۰/۰۱\,s$ تا $t_۲ = ۰/۰۳\,s$ چند ولت است؟

۱) ۵۰

۲) ۲۵

۳) ۱۰

۴) صفر

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۴۰۲

۲۲ یک سیم راست حامل جریان $۴\,A$ در یک میدان مغناطیسی یکنواخت به بزرگی $۵۰۰\,G$ در راستایی قرار دارد که با جهت میدان، زاویه ۳۷° می‌سازد. بزرگی نیروی مغناطیسی وارد بر ۲ متر از این سیم، چند نیوتون است؟ $(\sin ۳۷^\circ = ۰/۶)$

۱) ۴×۱۰^{-۳}

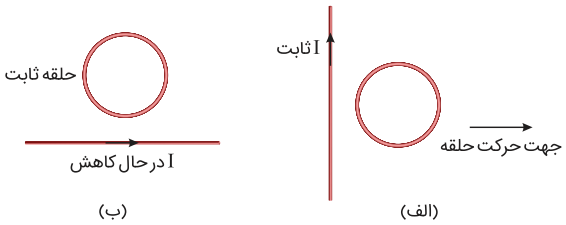
۲) ۴×۱۰^{-۲}

۳) $۲/۴ \times ۱۰^{-۳}$

۴) $۲/۴ \times ۱۰^{-۱}$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۴۰۲

۲۳ در شکل‌های "الف" و "ب" جهت جریان الکتریکی القا شده در حلقه‌ها به ترتیب، کدام است؟



۱) ساعتگرد و پاد ساعتگرد

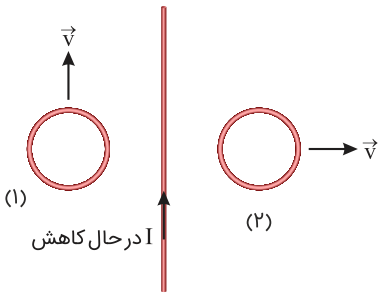
۲) پادساعتگرد و پادساعتگرد

۳) پادساعتگرد و ساعتگرد

۴) ساعتگرد و ساعتگرد

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۴۰۲

۲۴ مطابق شکل زیر، دو حلقه در جهت‌های نشان داده شده در نزدیکی یک سیم حامل جریان الکتریکی I حرکت می‌کنند. کدام مورد درست است؟



۱) در حلقهٔ (۱) جریان القا نمی‌شود و و در حلقهٔ (۲) جریان القایی پادساعتگرد است.

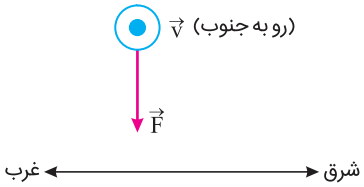
۲) جهت جریان القایی در حلقهٔ (۱) پادساعتگرد و در حلقهٔ (۲) ساعتگرد است.

۳) در حلقهٔ (۱) جریان القا نمی‌شود و در حلقهٔ (۲) جریان القایی ساعتگرد است.

۴) جهت جریان القایی در حلقهٔ (۱) ساعتگرد و در حلقهٔ (۲) پادساعتگرد است.

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۲

۲۵ الکترونی با تندی $۵ \times ۱۰^{۵}\ \mathrm{m/s}$ درون میدان مغناطیسی یکنواختی در حرکت است. اندازهٔ نیرویی که از طرف میدان بر الکترون وارد می‌شود، هنگامی بیشینه است که الکترون به سمت جنوب حرکت کند. اگر جهت این نیرو رو به پایین و اندازهٔ آن $۴ \times ۱۰^{-۱۴}\ \mathrm{N}$ باشد، اندازهٔ میدان مغناطیسی چند تسلا و به کدام سو است؟ $(e = ۱/۶ \times ۱۰^{-۱۹}\ \mathrm{C})$



۱) ۰/۵ و شرق

۲) ۰/۵ و غرب

۳) ۰/۰۵ و شرق

۴) ۰/۰۵ و غرب

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۲

۲۶ پیچه‌ای دارای ۱۰۰ حلقه و مساحت هر حلقهٔ آن $۵۰\ \mathrm{cm}^{۲}$ است و به طور عمود در یک میدان مغناطیسی یکنواخت به بزرگی $۲۰۰\ \mathrm{G}$ قرار دارد. اگر در مدت ۰/۱ ثانیه پیچه از میدان خارج شود، بزرگی نیرو محرکهٔ القایی متوسط چند ولت است؟

۱) ۳

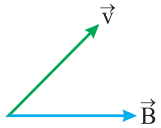
۲) ۲/۵

۳) ۰/۵

۴) ۰/۱

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۲

۲۷ الکترونی با سرعت $\vec{v}$ در میدان مغناطیسی $\vec{B}$ در حرکت است و $\vec{v}$ و $\vec{B}$ در همین صفحه قرار دارند. در لحظهٔ نشان داده‌شده، جهت نیروی مغناطیسی وارد بر الکترون کدام است؟



۱) $\otimes$

۲) $\odot$

۳) $\nwarrow$

۴) $\downarrow$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۲

۲۸ سیملوله‌ای آرمانی به طول $۲۰\ \mathrm{cm}$ دارای ۵۰۰ حلقهٔ سیم نزدیک به هم است. اگر جریان $۸۰۰\ \mathrm{mA}$ از سیملوله بگذرد، بزرگی میدان مغناطیسی در نقطه‌ای درون سیملوله و دور از لبه‌های آن، چند گاوس است؟
$(\mu_{۰} = ۱۲ \times ۱۰^{-۷}\ \mathrm{T.m/A})$

۱) ۰/۲۴

۲) ۲/۴

۳) ۲۴

۴) ۲۴۰

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۲

۲۹ جریان متناوبی که بیشینهٔ آن $۵\ \mathrm{A}$ و دورهٔ آن $\frac{۱}{۵۰}\ \mathrm{s}$ است، از یک رسانای ۱۰ اهمی می‌گذرد. در لحظهٔ $t = \frac{۳}{۴۰۰}\ \mathrm{s}$، جریان چند آمپر است؟

۱) صفر

۲) $\frac{۵}{۲}$

۳) $\frac{۵\sqrt{۳}}{۲}$

۴) $\frac{۵\sqrt{۲}}{۲}$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۲

۳۰ تسلا (یکای میدان مغناطیسی) معادل با کدام است؟

۱) $\frac{\text{متر} \times \text{نیوتن}}{\text{آمپر}}$

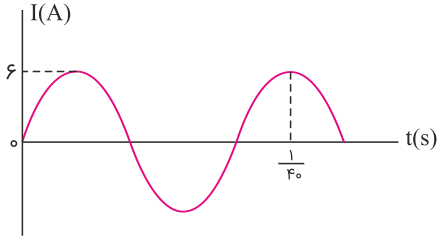
۲) $\frac{\text{متر} \times \text{نیوتن}}{\text{کولن}}$

۳) $\frac{\text{نیوتن}}{\text{متر} \times \text{کولن}}$

۴) $\frac{\text{نیوتن}}{\text{متر} \times \text{آمپر}}$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۸

۳۱ از یک سیملولهٔ آرمانی، جریان متناوب سینوسی که نمودار تغییرات آن برحسب زمان به‌صورت شکل زیر است، عبور می‌کند. اگر انرژی ذخیره‌شده در سیملوله در لحظهٔ $\frac{۱}{۴۰۰}$ ثانیه برابر با ۷۲ میلی‌ژول باشد، ضریب القاوری (خودالقایی) سیملوله چند میلی‌هانری است؟



۱) ۸

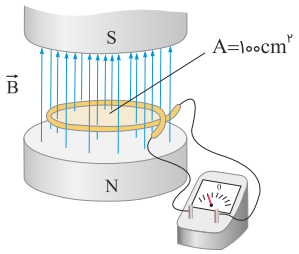
۲) ۶

۳) ۴

۴) ۳

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۹

۳۲ در شکل زیر، میدان مغناطیسی بین قطب‌های یک آهنربای الکتریکی که بر سطح حلقه عمود است، با زمان تغییر می‌کند و در مدت $۰/۲۵\,s$ از ۰/۱ تسلا روبه‌بالا به ۰/۱ تسلا روبه‌پایین می‌رسد. بزرگی نیروی محرکهٔ القایی متوسط در حلقه در این مدت چند میلی‌ولت است؟



۱) صفر

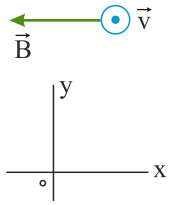
۲) ۲

۳) ۴

۴) ۸

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۹

۳۳ مطابق شکل زیر، الکترونی با سرعتی به بزرگی $۲ \times ۱۰^۵ m/s$ درون میدان مغناطیسی یکنواختی به بزرگی $۴۰\,G$ و میدان الکتریکی یکنواخت $\vec{E}$ بدون انحراف به حرکت خود ادامه می‌دهد. $\vec{E}$ در SI کدام است؟ (از جرم الکترون صرف‌نظر کنید)



۱) $(-۲ \times ۱۰^۵)\vec{j}$

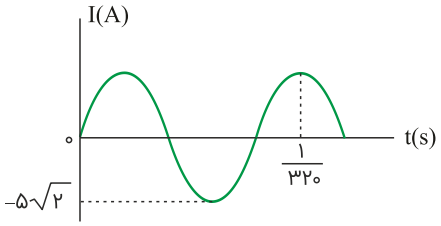
۲) $(۲ \times ۱۰^۵)\vec{j}$

۳) $(-۸ \times ۱۰^۲)\vec{j}$

۴) $(۸ \times ۱۰^۲)\vec{j}$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۹

۳۴ نمودار تغییرات یک جریان متناوب سینوسی به‌صورت شکل زیر است. اندازهٔ جریان در لحظهٔ $\frac{۱}{۳۲۰۰}$ ثانیه چند آمپر است؟



۱) ۲/۵

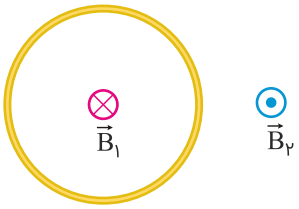
۲) $۲/۵\sqrt{۲}$

۳) ۵

۴) $۵\sqrt{۲}$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۹

۳۵ شکل زیر، یک حلقهٔ حامل جریان الکتریکی را نشان می‌دهد که $\vec{B}_۱$ و $\vec{B}_۲$ بردارهای میدان مغناطیسی داخل و بیرون حلقه‌اند. کدام مورد دربارهٔ جهت جریان الکتریکی حلقه و اندازه بردارهای میدان درست است؟



۱) ساعتگرد، $B_۱ = B_۲$

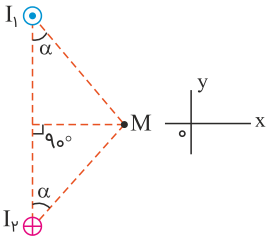
۲) ساعتگرد، $B_۱ > B_۲$

۳) پادساعتگرد، $B_۱ = B_۲$

۴) پادساعتگرد، $B_۱ > B_۲$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۹

۳۶ شکل زیر مقطع دو سیم بلند و موازی را نشان می‌دهد که بر صفحهٔ کاغذ عمودند و از آن‌ها جریان‌های برابر و در جهت‌های نشان داده‌شده عبور می‌کند. میدان مغناطیسی خالص (برآیند) در نقطهٔ M در کدام جهت است؟



۱) در جهت محور x

۲) در جهت محور y

۳) خلاف جهت محور x

۴) خلاف جهت محور y

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۹

۳۷ حلقه‌ای به مساحت $۲۰۰\,cm^۲$ درون میدان مغناطیسی یکنواختی به بزرگی $B = ۰/۰۰۴\,T$ قرار دارد و خطوط میدان با سطح حلقه زاویهٔ ۶۰ درجه می‌سازند. شار مغناطیسی که از حلقه می‌گذرد، چند وبر است؟

۱) ۲×۱۰^{-۳}

۲) ۴×۱۰^{-۵}

۳) $۴\sqrt{۳} \times ۱۰^{-۳}$

۴) $۴\sqrt{۳} \times ۱۰^{-۵}$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۹

۳۸ مواد پارامغناطیسی در حضور میدان‌های مغناطیسی قوی چه خاصیت مغناطیسی پیدا می‌کنند؟

۱) قوی و موقت

۲) قوی و دائمی

۳) ضعیف و موقت

۴) ضعیف و دائمی

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۹

۳۹ در یک میدان مغناطیسی یکنواخت، یک ذرهٔ α با سرعت $۵۰\,m/s$ عمود بر میدان مغناطیسی در حرکت است و شتاب حاصل از نیروی مغناطیسی، $۴ \times ۱۰^{۵}\,m/s^{۲}$ است. بزرگی میدان مغناطیسی چند گاوس است؟ (جرم ذرهٔ $\alpha = ۶/۶۸ \times ۱۰^{-۲۷}\,kg$ و $e = ۱/۶ \times ۱۰^{-۱۹}\,C$)

۱) ۱/۶۷

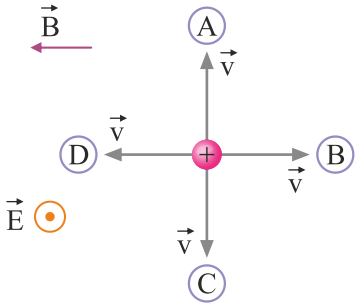
۲) ۲/۲۸

۳) ۳/۳۴

۴) ۴/۵۶

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۴۰۰

۴۰ مطابق شکل زیر، دو میدان یکنواخت الکتریکی و مغناطیسی عمود بر هم در یک محیط قرار دارند. ذره‌ای با بار الکتریکی مثبت در آن فضا با سرعت $\vec{v}$ به کدام جهت حرکت کند، تا بزرگی نیروی خالص وارد بر آن بیشینه شود؟ (اثر وزن ذره ناچیز است)



۱) A

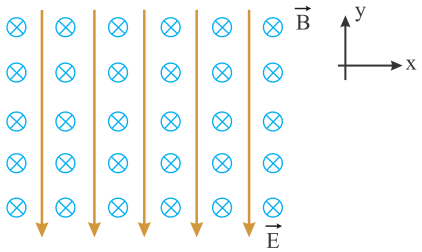
۲) B

۳) C

۴) D

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۴۰۰

۴۱ در شکل زیر، میدان‌های یکنواخت الکتریکی $E = ۱۰۰۰\,N/C$ و مغناطیسی $B = ۱۰۰۰\,G$ نشان داده شده است. در این فضا، یک ذرهٔ آلفا با تندی چند متر بر ثانیه و در چه جهتی در حرکت باشد، تا بدون انحراف به حرکت خود ادامه دهد؟ (اثر وزن ناچیز است)



۱) $۱۰^{۴}$، در جهت محور x

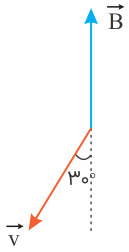
۲) ۵×۱۰^{۳}، در جهت محور x

۳) $۱۰^{۴}$، در خلاف جهت محور x

۴) ۵×۱۰^{۳}، در خلاف جهت محور x

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۴۰۰

۴۲ الکترونی با تندی $v = ۵ \times ۱۰^{۴}\,m/s$ در میدان مغناطیسی یکنواخت $B = ۲۰۰۰\,G$ مطابق شکل زیر در حرکت است. در این لحظه، نیروی مغناطیسی وارد بر الکترون چند نیوتون و در کدام جهت است؟ ($e = ۱/۶ \times ۱۰^{-۱۹}\,C$)



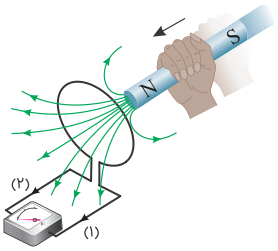
۱) $۸\sqrt{۳} \times ۱۰^{-۱۲}$ و ⊙

۲) $۸\sqrt{۳} \times ۱۰^{-۱۲}$ و ⊗

۳) ۸×۱۰^{-۱۶} و ⊗

۴) ۸×۱۰^{-۱۶} و ⊙

۴۳ با توجه به جهت حرکت آهنربا، جریان القایی در کدام جهت است و نیروی مغناطیسی که حلقه به آهنربا وارد می‌کند، چگونه است؟



۱) (۱)، جاذبه

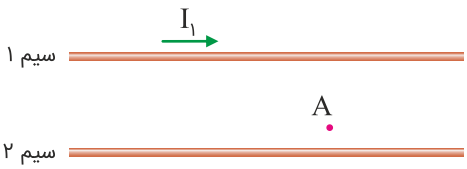
۲) (۱)، دافعه

۳) (۲)، جاذبه

۴) (۲)، دافعه

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۴۰۰

۴۴ در شکل زیر، از دو سیم موازی و بلند، جریان‌های الکتریکی عبور می‌کند. اگر میدان مغناطیسی در نقطهٔ A برابر صفر باشد، کدام مورد درست است؟



۱) I_2 در خلاف جهت I_1 و کوچک‌تر از آن است.

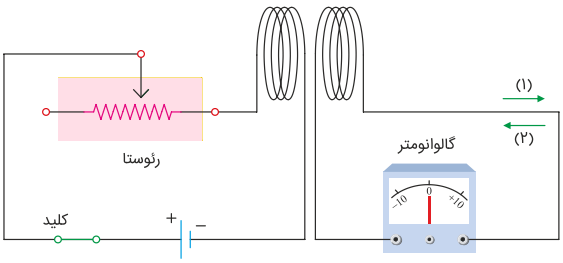
۲) I_2 در خلاف جهت I_1 و بزرگ‌تر از آن است.

۳) I_2 هم‌جهت با I_1 و بزرگ‌تر از آن است.

۴) I_2 هم‌جهت با I_1 و کوچک‌تر از آن است.

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۴۰۰

۴۵ در شکل زیر، در لحظهٔ وصل کلید، جهت جریان القایی کدام است و در حالتی که کلید وصل است، اگر مقاومت رئوستا را به‌تدریج کاهش دهیم، در این حالت جهت جریان القایی، کدام است؟



۱) (۱) و (۱)

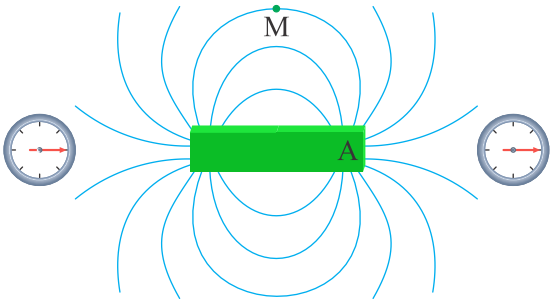
۲) (۱) و (۲)

۳) (۲) و (۱)

۴) (۲) و (۲)

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۴۰۰

۴۶ باتوجه‌به وضعیت عقربه‌های مغناطیسی در شکل زیر، قطب A آهنربا کدام است و جهت میدان مغناطیسی در نقطهٔ M چگونه است؟



۱) S، $\rightarrow$

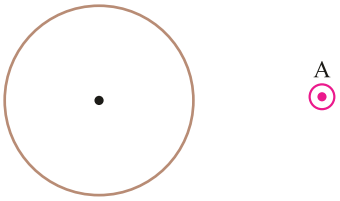
۲) S، $\leftarrow$

۳) N، $\rightarrow$

۴) N، $\leftarrow$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۴۰۱

۴۷ در حلقهٔ زیر، جریان الکتریکی برقرار است و جهت میدان مغناطیسی حاصل از آن در نقطهٔ A خارج از حلقه رسم شده است. جهت جریان الکتریکی و جهت میدان مغناطیسی در مرکز حلقه، کدام است؟



۱) ساعتگرد و ⊙

۲) ساعتگرد و ⊗

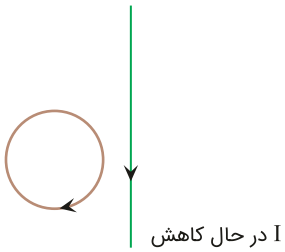
۳) پادساعتگرد و ⊙

۴) پادساعتگرد و ⊗

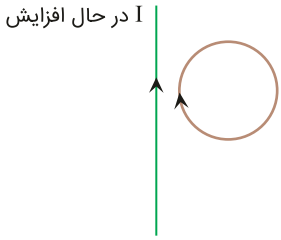
کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۴۰۱

۴۸ در کدام شکل، جهت جریان القایی حلقه صحیح است؟

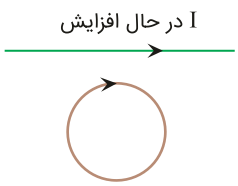
۱)



۲)



۳)

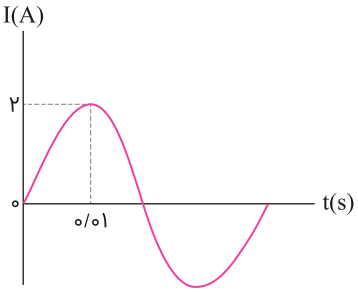


۴)



کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۴۰۱

۴۹ نمودار جریان متناوب سینوسی یک مولد جریان متناوب، به شکل زیر است. معادلهٔ جریان برحسب زمان در SI، کدام است؟



۱) $I = ۲\sin ۱۰\pi t$

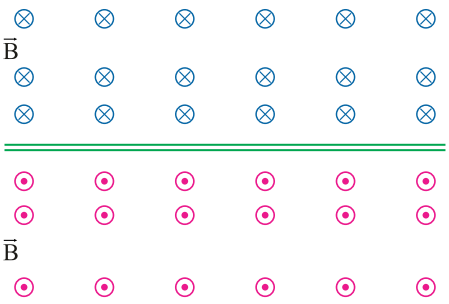
۲) $I = ۲\sin ۵۰\pi t$

۳) $I = ۲\sin ۱۰۰\pi t$

۴) $I = ۲\sin ۲۰۰\pi t$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۴۰۱

۵۰ میدان مغناطیسی اطراف یک سیم حامل جریان الکتریکی در شکل زیر، نشان داده شده است. جهت جریان الکتریکی در سیم کدام است و اگر یک میدان مغناطیسی خارجی درون‌سو (⊗) بر این سیم اثر کند، نیروی مغناطیسی وارد بر سیم به کدام جهت خواهد شد؟



۱) ↓ و →

۲) ↑ و ←

۳) ↓ و ←

۴) ↑ و →

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۴۰۱

۵۱ مطابق شکل زیر، سیم مستقیمی به طول $۲/۴\,m$ حامل جریان $۲/۵\,A$ از شرق به غرب است. اندازهٔ میدان مغناطیسی زمین در محل این سیم $۰/۵\,G$ و جهت آن از جنوب به شمال است. اندازه و جهت نیروی مغناطیسی وارد بر این سیم، کدام است؟



۱) $۳ \times ۱۰^{-۵}\,N$، بالا

۲) $۳ \times ۱۰^{-۴}\,N$، بالا

۳) $۳ \times ۱۰^{-۵}\,N$، پایین

۴) $۳ \times ۱۰^{-۴}\,N$، پایین

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۴۰۱

۵۲ جریان متناوبی که بیشینهٔ آن $۲\,A$ و دورهٔ آن $۰/۰۲\,s$ است، از یک رسانای ۵ اهمی می‌گذرد. معادلهٔ جریان متناوب در SI کدام است؟

۱) $I = ۲\sin ۴۰۰\pi t$

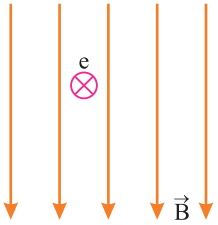
۲) $I = ۲\sin ۱۰۰\pi t$

۳) $I = ۱۰\sin ۴۰۰\pi t$

۴) $I = ۱۰\sin ۱۰۰\pi t$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۴۰۱

۵۳ در شکل زیر، الکترونی به صورت درون سو وارد میدان مغناطیسی یکنواخت می‌شود. در این لحظه، نیروی الکترومغناطیسی وارد بر الکترون به کدام جهت است؟



۱) ←

۲) →

۳) ↑

۴) ↓

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۴۰۲

۵۴ سیم لوله‌ای دارای ۴۰۰ حلقه است و مساحت هر حلقه آن $۱۵\,cm^۲$ است. درون این سیملوله، میدان مغناطیسی که موازی محور سیملوله است، با آهنگ ۰/۱ تسلا بر ثانیه کاهش می‌یابد. اگر مقاومت الکتریکی آن $۰/۲\,\Omega$ باشد، جریان الکتریکی القایی آن چند آمپر است؟

۱) ۰/۲

۲) ۰/۶

۳) ۰/۳

۴) ۰/۴

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۴۰۲

۵۵ بردار میدان مغناطیسی در یک محیط، در SI به صورت $\vec{B} = ۰/۰۵\vec{i} + ۰/۰۴\vec{j}$ است. اگر در آن محیط، سطح قاب مربع شکلی به ضلع $۲۰\,cm$ عمود بر محور x باشد، شار مغناطیسی عبوری از آن چند وبر است؟

۱) ۰/۰۲

۲) ۰/۱۶

۳) ۰/۰۱۶

۴) ۰/۰۰۲

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۴۰۲

۵۶ سیمی را به شکل حلقه‌ای به شعاع $۱۰\,cm$ در می‌آوریم و آن را روی یک سطح افقی قرار می‌دهیم. میدان مغناطیسی یکنواختی که با سطح قاب زاویهٔ ۳۰ درجه می‌سازد، در مدت ۱۵/۷ میلی ثانیه از ۶۰۰۰ گاوس به صفر کاهش می‌یابد. نیروی محرکهٔ القایی متوسط در حلقه چند ولت است؟

۱) $۰/۶\sqrt{۳}$

۲) ۰/۶

۳) $۱/۲\sqrt{۳}$

۴) ۱/۲

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۴۰۲

۵۷ یک الکترون از محیطی می‌گذرد که شامل یک میدان یکنواخت مغناطیسی و یک میدان یکنواخت الکتریکی است. اگر اندازه و جهت سرعت الکترون در این مسیر ثابت بماند، کدام مورد درست است؟

۱) هر دو میدان موازی مسیر حرکت الکترون و در خلاف جهت یکدیگرند.

۲) هر دو میدان عمود بر مسیر حرکت الکترون و در خلاف جهت یکدیگرند.

۳) میدان مغناطیسی حتماً عمود بر مسیر حرکت الکترون است ولی میدان الکتریکی ممکن است بر این مسیر عمود نباشد.

۴) میدان الکتریکی حتماً عمود بر مسیر حرکت الکترون است ولی میدان مغناطیسی ممکن است بر این مسیر عمود نباشد.

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۴۰۲

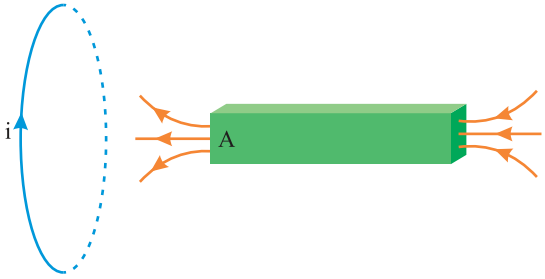
۵۸ پیچه‌ای از ۲۰۰ حلقه تشکیل شده است و شار مغناطیسی که از آن می‌گذرد در مدت ۰/۱ ثانیه از ۰/۰۲ وبر به ۰/۰۰۵ وبر می‌رسد. اگر مقاومت الکتریکی پیچه $15\,\Omega$ باشد، جریان القایی متوسط که در این مدت از پیچه می‌گذرد، چند آمپر است؟

۱) ۲ ۲) ۳

۳) ۲۰ ۴) ۳۰

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۴۰۲

۵۹ مطابق شکل، آهنربای میله‌ای روی محور حلقهٔ رسانا حرکت می‌کند و در حلقه جریان القایی ایجاد می‌کند. قطب $\mathbf{A}$ کدام است و جهت حرکت آهنربا به کدام سمت است؟



۱) $\mathbf{N}$ و $\leftarrow$

۲) $\mathbf{N}$ و $\rightarrow$

۳) $\mathbf{S}$ و $\leftarrow$

۴) $\mathbf{S}$ و $\rightarrow$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۴۰۲

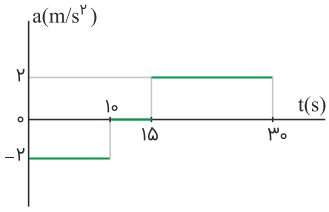
۶۰ دوقطبی‌های مغناطیسی کدام مواد به‌صورت کاتوره‌ای سمت‌گیری کرده‌اند و این مواد در حضور میدان مغناطیسی خارجی قوی، چه خاصیت مغناطیسی پیدا می‌کنند؟

۱) پارامغناطیسی- قوی و دائمی ۲) فرومغناطیسی- قوی و دائمی

۳) فرومغناطیسی- ضعیف و موقت ۴) پارامغناطیسی- ضعیف و موقت

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۴۰۲

۱ نمودار شتاب- زمان متحرکی که با سرعت اولیهٔ $۳۰\,m/s$ درجهت محور x حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. سرعت متوسط متحرک در بازهٔ زمانی $t_۱ = ۱۰\,s$ تا $t_۲ = ۳۰\,s$، چند متر بر ثانیه است؟



۱) ۱۵

۲) ۲۰

۳) ۲۱/۲۵

۴) ۴۲/۵

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۸

۲ متحرکی در مسیر مستقیم حرکت می‌کند و معادلهٔ سرعت- زمان آن در SI به‌صورت $v = ۲t^۲ - ۴t - ۲$ است. شتاب متوسط آن در ۲ ثانیهٔ دوم چند متر بر مجذور ثانیه است؟

۱) ۲

۲) ۴

۳) ۶

۴) ۸

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۸

۳ متحرکی روی محور x حرکت می‌کند و در مبدأ زمان از مکان $x_۰ = -۴۰\,m$ می‌گذرد و در لحظهٔ $t_۱ = ۶\,s$ به مکان $x_۱ = ۱۰۰\,m$ می‌رسد و در نهایت در لحظهٔ $t_۲ = ۱۰\,s$ از مکان $x_۲ = ۲۰\,m$ می‌گذرد، سرعت متوسط این متحرک در SI در این ۱۰ ثانیه، کدام است؟

۱) ۲۲

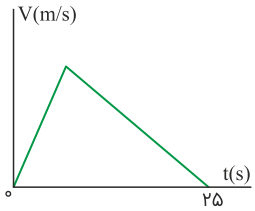
۲) ۱۴

۳) ۶

۴) ۲

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۸

۴ نمودار سرعت- زمان متحرکی که در مسیری مستقیم در حرکت است، به‌صورت شکل زیر است. اگر سرعت متوسط متحرک در این ۲۵ ثانیه برابر $۱۰\,m/s$ باشد، بیشینهٔ سرعت متحرک در ضمن حرکت، چند متر بر ثانیه است؟



۱) ۲۰

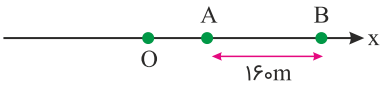
۲) ۲۵

۳) ۴۰

۴) ۵۰

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۸

۵ مطابق شکل زیر، متحرکی با شتاب ثابت $۲\,m/s^۲$ روی محور x حرکت می‌کند. اگر فاصلهٔ بین دو نقطهٔ A و B را در مدت ۸ ثانیه طی کند و در نقطهٔ O سرعتش صفر باشد، فاصلهٔ OA چند متر است؟



۱) ۱۸

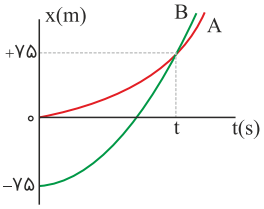
۲) ۳۶

۳) ۴۵

۴) ۷۲

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۸

۶ نمودار مکان - زمان دو متحرک A و B که هم‌زمان از حال سکون به حرکت درآمده‌اند، به‌صورت دو سهمی شکل زیر است. اگر شتاب متحرک A برابر $۱/۵\,m/s^۲$ باشد، نسبت سرعت متحرک B به سرعت متحرک A در لحظه‌ای که از A سبقت می‌گیرد، کدام است؟



۱) $\frac{۱}{۲}$

۲) ۲

۳) ۳

۴) $\frac{۱۰}{۳}$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۸

۷ دو متحرک روی محور x از حال سکون با شتاب‌های a و $\frac{۹}{۱۶}a$ همزمان از یک نقطه به‌سوی مقصدی معین به حرکت درمی‌آیند و با فاصلهٔ زمانی ۲ ثانیه به مقصد می‌رسند. زمان حرکت جسمی که زودتر به مقصد می‌رسد، چند ثانیه است؟

۱) ۴

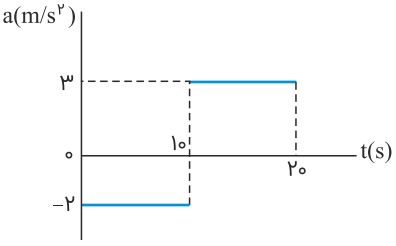
۲) ۶

۳) ۸

۴) ۱۰

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۹

۸ نمودار شتاب- زمان متحرکی که روی محور x حرکت می‌کند و در لحظهٔ $t = ۰$ با سرعت اولیهٔ $\vec{v}_۰ = (۱۰m/s)\vec{i}$ برای اولین بار از مبدأ مکان عبور می‌کند، مطابق شکل زیر است. در چه لحظه‌ای برحسب ثانیه، متحرک برای سومین بار از مبدأ عبور می‌کند؟



۱) ۱۰

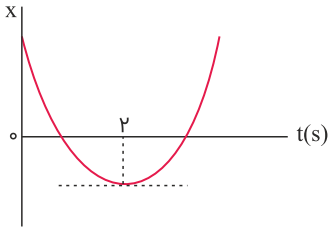
۲) $\frac{۴۰}{۳}$

۳) ۱۵

۴) $\frac{۵۰}{۳}$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۹

۹ نمودار مکان- زمان متحرکی که با شتاب ثابت حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. اگر سرعت متوسط متحرک در بازهٔ زمانی $t_1 = 1s$ تا $t_2 = 6s$ برابر با $3\ m/s$ باشد، مسافتی که متحرک در این بازهٔ زمانی طی می‌کند، چند متر است؟



۱) ۱۳

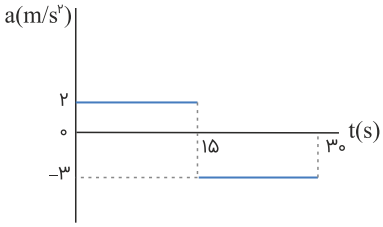
۲) ۱۵

۳) ۱۷

۴) ۱۹

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۹

۱۰ نمودار شتاب- زمان متحرکی که روی محور x حرکت می‌کند و بردار سرعت اولیهٔ آن در SI به‌صورت $\vec{V}_0 = -10\vec{i}$ است، مطابق شکل زیر است. بزرگی جابه‌جایی در ۵ ثانیهٔ ششم، چندبرابر بزرگی جابه‌جایی در ۵ ثانیهٔ اول حرکت است؟



۱) ۳/۵

۲) ۲

۳) ۱/۵

۴) ۱

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۹

۱۱ اتومبیلی با تندی (سرعت) ثابت $72\ km/h$ در یک مسیر مستقیم حرکت می‌کند که ناگهان راننده مانع ثابتی را در ۵۲ متری خود می‌بیند و ترمز می‌کند و حرکت اتومبیل با شتاب ثابت $4\ m/s^2$ کند می‌شود. اگر زمان واکنش راننده ۰/۵ ثانیه باشد، اتومبیل:

۱) ۲ متر قبل از مانع متوقف می‌شود.

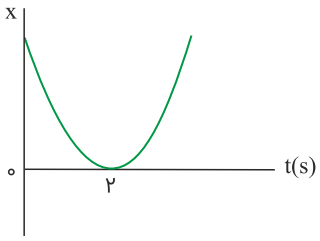
۲) در لحظهٔ رسیدن به مانع متوقف می‌شود.

۳) با تندی (سرعت) $8\ m/s$ به مانع برخورد می‌کند.

۴) با تندی (سرعت) $4\sqrt{5}\ m/s$ به مانع برخورد می‌کند.

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۹

۱۲ نمودار مکان- زمان متحرکی مطابق شکل زیر، به‌صورت سهمی است. کدام مورد درست است؟



۱) مسافت طی‌شده در ۳ ثانیهٔ اول برابر با مسافت طی‌شده در ۳ ثانیهٔ دوم است.

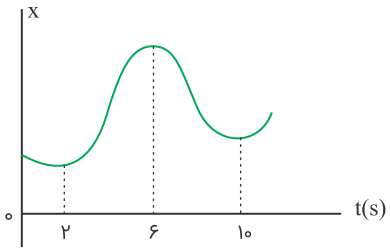
۲) مسافت طی‌شده در ۳ ثانیهٔ اول برابر با بزرگی جابه‌جایی این بازهٔ زمانی است.

۳) بزرگی سرعت متوسط در ۴ ثانیهٔ اول برابر با بزرگی سرعت متوسط در بازهٔ زمانی $t_1 = 1s$ تا $t_2 = 5s$ است.

۴) بزرگی سرعت متوسط در ۳ ثانیهٔ اول برابر با بزرگی سرعت متوسط در بازهٔ زمانی $t_1 = 1s$ تا $t_2 = 4s$ است.

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۹

۱۳ نمودار مکان- زمان متحرکی مطابق شکل زیر است. تندی متوسط در کدام‌یک از بازه‌های زمانی مشخص‌شده در گزینه‌ها بیشتر است؟



۱) صفر تا ۲ s

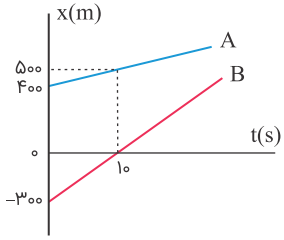
۲) صفر تا ۶ s

۳) ۲ s تا ۱۰ s

۴) ۶ s تا ۱۰ s

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۰

۱۴ نمودار مکان- زمان دو خودرو که روی خط راست حرکت می‌کنند، مطابق شکل زیر است. در لحظه‌های t_1 و $t_2 > t_1$ فاصلهٔ دو متحرک از هم $600\,m$ است. $\frac{t_2}{t_1}$ کدام است؟



۱) ۱۵

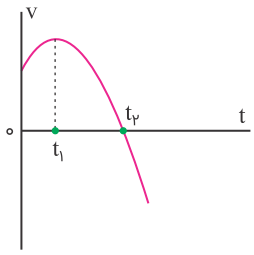
۲) ۱۳

۳) ۸

۴) ۵

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۴۰۰

۱۵ نمودار سرعت- زمان متحرکی که روی محور x حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر قسمتی از یک سهمی است. کدام مورد درست است؟



۱) در بازهٔ صفر تا t_1 تندی در حال کاهش است.

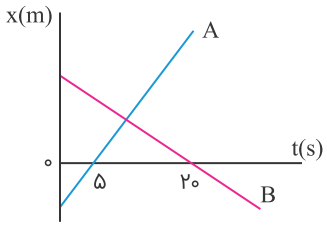
۲) بزرگی شتاب در لحظهٔ صفر و t_2 برابر است.

۳) در بازهٔ صفر تا t_2 شتاب خلاف جهت محور x است.

۴) بزرگی شتاب متوسط در بازهٔ t_1 تا t_2 بیشتر از بزرگی شتاب متوسط در بازهٔ صفر تا t_2 است.

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۰

۱۶ نمودار مکان - زمان دو متحرک A و B مطابق شکل زیر است. اگر در لحظهٔ $t = 0$ فاصلهٔ دو متحرک ۱۵۰ متر باشد و تندی متحرک A، ۲ برابر تندی متحرک B باشد، فاصلهٔ دو متحرک در لحظهٔ $t = 20\,s$ چند متر است؟



۱) ۵۰

۲) ۱۰۰

۳) ۱۵۰

۴) ۲۰۰

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۰

۱۷ متحرکی روی محور x در حال حرکت است. بردار شتاب متوسط آن در بازهٔ زمانی $t_1 = 5\,s$ تا $t_2 = 10\,s$ در SI برابر $-4\vec{i}$ و در بازهٔ زمانی $t_2 = 10\,s$ تا $t_3 = 12\,s$ برابر $2\vec{i}$ است. بردار شتاب متوسط آن در بازهٔ زمانی $t_1 = 5\,s$ تا $t_3 = 12\,s$ در SI، کدام است؟

۱) $-\frac{2}{7}\vec{i}$

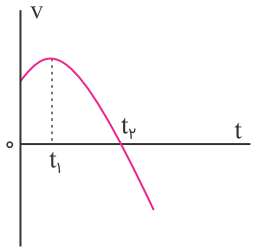
۲) $-\frac{16}{7}\vec{i}$

۳) $4\vec{i}$

۴) $8\vec{i}$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۰

۱۸ نمودار سرعت- زمان متحرکی که روی محور x حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. کدام موارد زیر درست است؟



الف- جهت سرعت و شتاب در لحظهٔ $t_۱$ تغییر کرده است.

ب- در بازهٔ زمانی $t_۱$ تا $t_۲$ حرکت در جهت محور x است.

پ- در بازهٔ زمانی صفر تا $t_۱$ تندی در حال کاهش است.

ت- بردار شتاب در بازهٔ زمانی صفر تا $t_۲$ خلاف جهت محور x است.

۱) ب

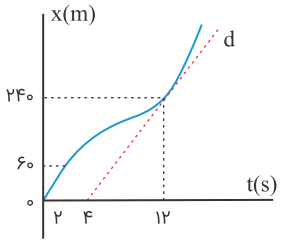
۲) پ

۳) الف و ت

۴) ب و ت

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۴۰۰

۱۹ نمودار مکان- زمان متحرکی مطابق شکل زیر است. اگر تندی در لحظهٔ $t = ۱۲\,s$ برابر تندی متوسط در بازهٔ $t_۱ = ۲\,s$ تا $t_۲ = ۱۴\,s$ باشد، سرعت متوسط ۲ ثانیهٔ اول چند برابر سرعت متوسط ۲ ثانیهٔ هفتم است؟ (خط d مماس بر نمودار در لحظهٔ $t = ۱۲\,s$ است)



۱) $\frac{۱}{۳}$

۲) $\frac{۱}{۲}$

۳) $\frac{۳}{۵}$

۴) $\frac{۲}{۳}$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۴۰۰

۲۰ متحرکی روی محور x در حال حرکت است. بردار شتاب متوسط آن در بازهٔ زمانی $t_۱ = ۰\,s$ تا $t_۲ = ۱۰\,s$ در SI برابر $-۲\vec{i}$ و در بازهٔ زمانی $t_۱ = ۰\,s$ تا $t_۳ = ۱۵\,s$ برابر $\frac{۲}{۳}\vec{i}$ است. بردار شتاب متوسط آن در بازهٔ زمانی $t_۲ = ۱۰\,s$ تا $t_۳ = ۱۵\,s$ در SI، کدام است؟

۱) $۲\vec{i}$

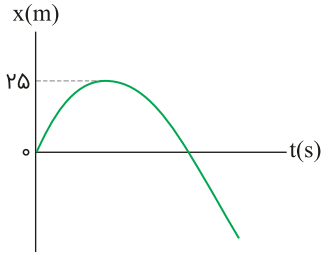
۲) $۴\vec{i}$

۳) $۶\vec{i}$

۴) $\frac{۴}{۳}\vec{i}$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۴۰۰

۲۱ نمودار مکان- زمان متحرکی که با شتاب ثابت حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. اگر تندی متحرک در مکان $x = -۳۷۵\,m$ برابر $۴۰\,m/s$ باشد، چند ثانیه بردار مکان متحرک در جهت محور x است؟



۱) ۲۰

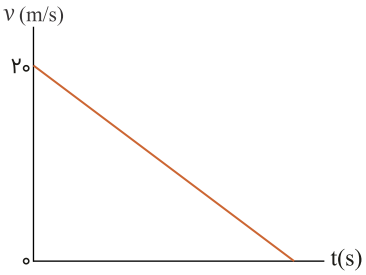
۲) ۱۵

۳) ۱۰

۴) ۵

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۴۰۱

۲۲ نمودار سرعت- زمان متحرکی که روی خط راست حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. اگر مسافت طی‌شده در ۴ ثانیهٔ اول، ۳۶ برابر مسافت طی‌شده در ۲ ثانیهٔ آخر باشد، بزرگی شتاب حرکت، چند متر بر مربع ثانیه است؟



۱) $\frac{۱}{۲}$

۲) ۱

۳) $\frac{۳}{۲}$

۴) ۲

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۴۰۱

۲۳ متحرکی با شتاب ثابت $۴\,m/s^۲$ روی محور x حرکت می‌کند. اگر جابه‌جایی آن در بازهٔ زمانی $t_۱ = ۹\,s$ تا $t_۲ = ۱۶\,s$ برابر صفر باشد، تندی متوسط آن در همین بازهٔ زمانی چند متر بر ثانیه است؟

۱) ۳/۵

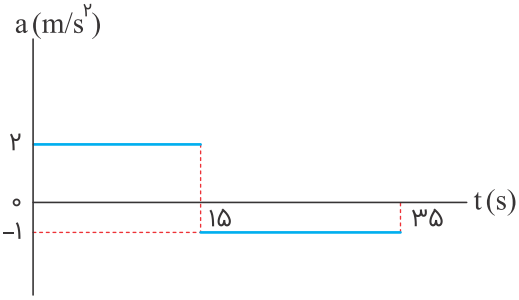
۲) ۷

۳) ۱۰/۵

۴) ۱۴

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۴۰۱

۲۴ نمودار شتاب - زمان متحرکی که روی محور x حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. اگر در لحظهٔ $t = ۲\,s$ سرعت متحرک $\vec{v} = (-۶\,m/s)\vec{i}$ و مکان متحرک $\vec{x} = (-۱۶\,m)\vec{i}$ باشد، مکان متحرک در لحظهٔ $t = ۳۵\,s$ کدام است؟



۱) $(۲۷۵\,m)\vec{i}$

۲) $(۳۰۰\,m)\vec{i}$

۳) $(۳۷۵\,m)\vec{i}$

۴) $(۴۰۰\,m)\vec{i}$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۱

۲۵ معادلهٔ سرعت - زمان متحرکی در SI به‌صورت $v = -۶t + ۱۸$ است، تندی متوسط متحرک در بازهٔ زمانی $t_۱ = ۰\,s$ تا $t_۲ = ۴\,s$ چند متر بر ثانیه است؟

۱) ۶

۲) ۷/۵

۳) ۸

۴) ۱۱/۵

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۱

۲۶ اتومبیلی در لحظهٔ $t = ۰$ با شتاب ثابت شروع به حرکت می‌کند و پس از ۵ ثانیه سرعتش به $۲۰\,m/s$ می‌رسد. ۱۰ ثانیه با همین سرعت به حرکت خود ادامه می‌دهد و سپس با شتاب ثابت، ترمز می‌کند و پس از ۴ ثانیه متوقف می‌شود. شتاب متوسط اتومبیل در بازهٔ زمانی $t_۱ = ۲\,s$ تا $t_۲ = ۱۷\,s$ چند متر بر مربع ثانیه است؟

۱) $\frac{۹}{۲}$

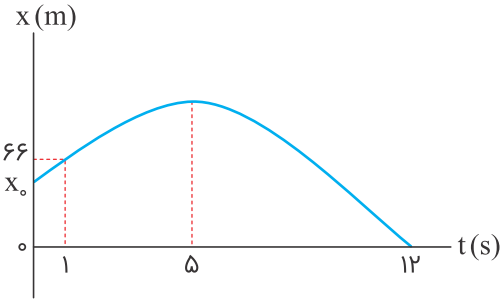
۲) $\frac{۲}{۵}$

۳) $\frac{۲}{۱۵}$

۴) صفر

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۴۰۱

۲۷ نمودار مکان - زمان متحرکی که با شتاب ثابت روی محور x حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. مکان اولیهٔ متحرک (x_0) چند متر است؟



۱) ۵۸
۲) ۵۲
۳) ۴۸
۴) ۴۲

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۱

۲۸ متحرکی با شتاب ثابت روی محور x حرکت می‌کند. جابه‌جایی متحرک در بازهٔ زمانی t_1 تا $t_2 = t_1 + 16\,(s)$ برابر ۴۰۰ متر است. اگر نیمی از این جابه‌جایی در ۴ ثانیهٔ اول و نیم دیگر آن در ۱۲ ثانیهٔ بعد از آن انجام شود، بزرگی شتاب حرکت در SI کدام است؟

۱) $\frac{5}{3}$
۲) $\frac{5}{6}$
۳) $\frac{25}{3}$
۴) $\frac{25}{6}$

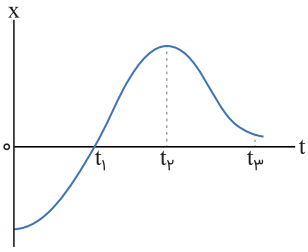
کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۱

۲۹ یک اتومبیل و یک کامیون به فاصلهٔ d از هم قرار دارند. در لحظهٔ $t = 0$ هر دو از حال سکون در جهت محور x با شتاب ثابت حرکت می‌کنند. شتاب اتومبیل و کامیون به ترتیب $1/5\,m/s^2$ و $2/5\,m/s^2$ است. پس از آن که اتومبیل مسافت ۷۵ متر را طی می‌کند، کامیون از آن سبقت می‌گیرد. در لحظهٔ $t = 15\,s$ فاصلهٔ آن ها از هم چند متر است؟

۱) ۱۲/۵
۲) ۶۲/۵
۳) ۱۱۲/۵
۴) ۱۶۲/۵

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۴۰۲

۳۰ نمودار مکان- زمان متحرک مطابق شکل زیر است. در کدام لحظهٔ نشان داده شده، تندی بیشتر است؟



۱) t_1
۲) t_2
۳) t_3
۴) $t = 0$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۴۰۲

۳۱ متحرک روی محور x با سرعت اولیهٔ $\vec{v}_0 = (40\,m/s)\vec{i}$ و شتاب ثابت $\vec{a} = (-5\,m/s^2)\vec{i}$ در حال حرکت است. تندی متوسط متحرک در ۵ ثانیهٔ دوم، چند متر بر ثانیه است؟

۱) ۲/۵
۲) ۶/۵
۳) ۱۲
۴) ۱۵

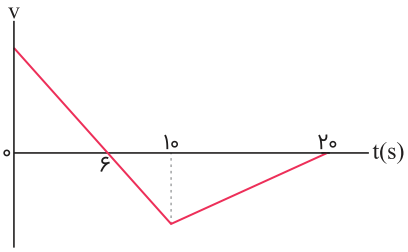
کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۴۰۲

۳۲ دو متحرک با تندی ثابت v_1 و $v_2 > v_1$ روی خط راست طوری حرکت می‌کنند که اگر خلاف جهت هم بروند، فاصلهٔ آن ها در هر ثانیه ۱۶ متر تغییر می‌کند و اگر هم جهت حرکت کنند، فاصلهٔ آن ها در هر دقیقه ۲۴۰ متر تغییر می‌کند. $\frac{v_2}{v_1}$ کدام است؟

۱) $\frac{3}{2}$
۲) $\frac{4}{3}$
۳) $\frac{5}{3}$
۴) $\frac{7}{5}$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۴۰۲

۳۳ نمودار سرعت- زمان متحرکی که روی محور x حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. اگر کل مسافت طی شده توسط متحرک $138\,m$ باشد، بزرگی شتاب متوسط در بازهٔ زمانی $t_1 = 2\,s$ تا $t_2 = 12\,s$ چند متر بر مربع ثانیه است؟



۱) ۲/۱۶
۲) ۴/۲۸
۳) ۲/۴
۴) ۴/۶

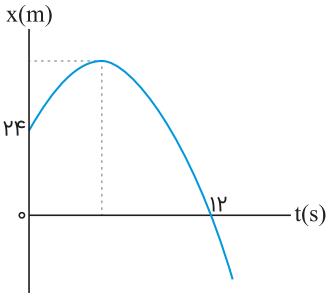
کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۲

۳۴ متحرکی روی خط راست، با شتاب ثابت از حال سکون شروع به حرکت می‌کند. در بازهٔ زمانی $t_1 = 1s$ تا $t_2 = 3s$ مسافت $20\,m$ را طی می‌کند. مسافتی که در بازهٔ زمانی $t_2 = 3\,s$ تا $t_3 = 7\,s$ طی می‌کند، چند متر است؟

۱) ۴۰
۲) ۸۰
۳) ۱۰۰
۴) ۱۲۰

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۲

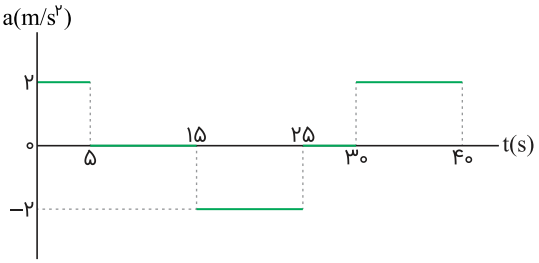
۳۵ نمودار مکان- زمان متحرکی که با شتاب ثابت حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. اگر در لحظهٔ $t = 5\,s$ جهت حرکت تغییر کند، تندی متوسط متحرک در بازهٔ زمانی $t_1 = 2\,s$ تا $t_2 = 10\,s$ چند متر بر ثانیه است؟



۱) $\frac{17}{4}$
۲) $\frac{15}{4}$
۳) ۲
۴) ۸

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۲

۳۶ نمودار شتاب- زمان متحرکی که روی محور x حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. اگر $\vec{v}_0 = (-5\,m/s)\vec{i}$ باشد، کدام مورد در بازهٔ زمانی $t_1 = 0\,s$ تا $t_2 = 40\,s$ درست است؟



۱) ۱۵ ثانیه شتاب و سرعت هم جهت‌اند.
۲) بزرگی جابه جایی متحرک برابر ۱۵۰ متر است.
۳) ۱۵ ثانیه متحرک در جهت محور x حرکت کرده است.
۴) مسافت طی شده توسط متحرک ۲۶۲/۵ متر است.

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۲

۳۷ متحرکی روی محور x با شتاب ثابت حرکت می‌کند. اگر در لحظه‌های $t_1 = ۲\,s$، $t_2 = ۴\,s$ و $t_3 = ۶\,s$ مکان‌های متحرک به ترتیب $x_1 = ۵۴\,m$، $x_2 = ۶۴\,m$ و $x_3 = ۵۴\,m$ باشد، بزرگی سرعت متوسط متحرک در ۱۰ ثانیهٔ اول حرکت چند متر بر ثانیه است؟

۱) ۵
۲) ۱۰
۳) ۱۵
۴) ۲۵

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۲

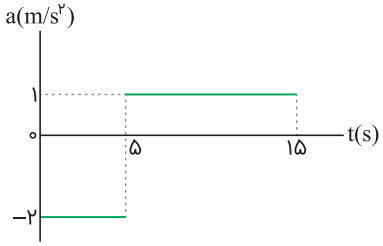
۳۸ نمودار شتاب- زمان متحرکی که روی محور x حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. اگر سرعت و مکان متحرک در لحظهٔ $t = ۰$، برابر $\vec{v}_۰ = (۱۰\,m/s)\vec{i}$ و $\vec{x}_۰ = (-۱۰)\vec{i}$ باشد، در بازهٔ زمانی $t_1 = ۰\,s$ تا $t_2 = ۱۵\,s$، کدام موارد درست است؟

الف: جهت بردار مکان و بردار سرعت یک بار عوض می‌شود.

ب: جابه‌جایی و مسافت هم‌اندازه‌اند.

پ: شتاب متوسط برابر صفر است.

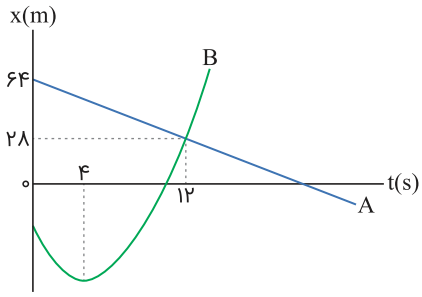
ت: سرعت متوسط برابر صفر است.



۱) "ب" و "ت"
۲) "ب" و "پ"
۳) "الف" و "ت"
۴) "الف" و "پ"

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۲

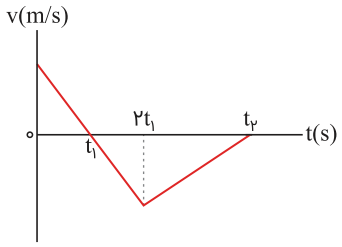
۳۹ نمودار مکان- زمان دو متحرک A و B مطابق شکل به‌صورت خط راست و سهمی است. در لحظه‌ای که دو متحرک به هم می‌رسند تندی متحرک B، $\frac{۱۶}{۳}$ برابر تندی متحرک A است. لحظه‌ای که جهت بردار مکان B عوض می‌شود، دو متحرک در چند متری از هم قرار دارند؟



۱) ۸۸
۲) ۵۶
۳) ۴۲
۴) ۳۴

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۲

۴۰ نمودار سرعت- زمان متحرکی که روی محور x حرکت می‌کند، مطابق شکل است. اگر بزرگی شتاب در بازهٔ زمانی صفر تا t_1، دو برابر بزرگی شتاب در بازهٔ زمانی $۲t_1$ تا t_2 باشد، تندی متوسط در بازهٔ صفر تا t_1 چندبرابر تندی متوسط در بازهٔ t_1 تا $۲/۵t_1$ است؟



۱) $\frac{۷}{۱۲}$
۲) $\frac{۵}{۸}$
۳) $\frac{۴}{۵}$
۴) $\frac{۳}{۴}$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۲

۴۱ متحرکی با شتاب ثابت $\vec{a} = -۴\vec{i}$ روی محور x حرکت می‌کند. اگر جابه‌جایی متحرک در ثانیهٔ سوم حرکت برابر با صفر باشد. مسافت طی‌شده توسط متحرک در بازهٔ $t_۱ = ۲\,s$ تا $t_۲ = ۴\,s$، چند متر است؟

۱) ۳
۲) ۴
۳) ۵
۴) ۱۰

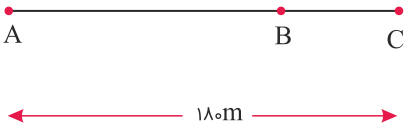
کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۹

۴۲ متحرکی روی خط راست با شتاب ثابت حرکت می‌کند و در مدت $۵\,s$، $۷۵\,m$ جابه‌جا می‌شود و بزرگی سرعتش به $۲۰\,\frac{m}{s}$ می‌رسد. در ۵ ثانیهٔ بعدی سرعت متوسط متحرک چند متر بر ثانیه می‌شود؟

۱) ۱۵
۲) ۲۵
۳) ۳۰
۴) ۳۵

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۹

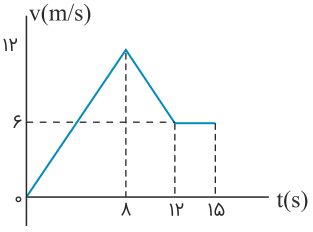
۴۳ دو متحرک همزمان از نقطه‌های A و C با سرعت‌های ثابت به‌سمت یکدیگر حرکت می‌کنند و در نقطهٔ B از کنار هم می‌گذرند و در ادامه، $۱۶s$ طول می‌کشد تا متحرک اول از B به C برسد و $۲۵\,s$ طول می‌کشد تا دومی از B به A برسد. بزرگی سرعت متحرک اول چند متر بر ثانیه است؟



۱) ۳
۲) ۵
۳) ۶
۴) ۸

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۹

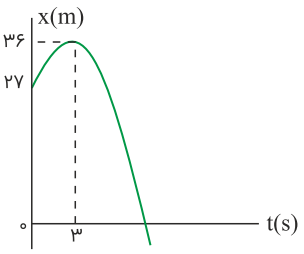
۴۴ نمودار سرعت زمان متحرکی که روی محور x حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. اگر در لحظهٔ $t_۱ = ۲s$ مکان متحرک در SI به‌صورت $\vec{x}_۱ = -۶\vec{i}$ باشد، مکان متحرک در لحظهٔ $t_۲ = ۱۵s$ در SI، کدام است؟



۱) $۹۳\vec{i}$
۲) $۹۶\vec{i}$
۳) $۱۰۵\vec{i}$
۴) $۱۱۸\vec{i}$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۹

۴۵ شکل زیر، نمودار مکان- زمان متحرکی است که در مسیر مستقیم با شتاب ثابت حرکت می‌کند. مسافتی که متحرک در بازهٔ زمانی $t_۱ = ۰$ تا $t_۲ = ۱۰\,s$ طی می‌کند، چند متر است؟



۱) ۴۰
۲) ۴۵
۳) ۵۸
۴) ۸۵

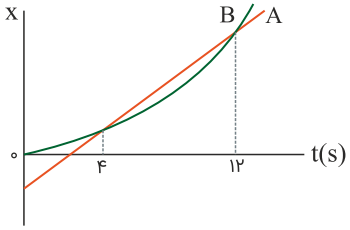
کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۹

۴۶ متحرکی در یک مسیر مستقیم از حال سکون با شتاب ثابت $۳\ m/s^۲$ شروع به حرکت می‌کند و پس از مدتی حرکتش با شتاب ثابت $۱\ m/s^۲$ کند می‌شود و درنهایت می‌ایستد. اگر مسافت طی‌شده در کل مسیر ۶۰۰ متر باشد، مسافت طی‌شده در ۳۰ ثانیهٔ اول حرکت، چند متر است؟

۱) ۴۰۰
۲) ۴۵۰
۳) ۵۰۰
۴) ۵۵۰

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۹

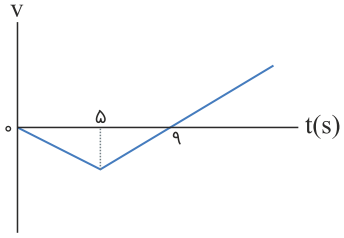
۴۷ نمودار مکان زمان دو متحرک A و B مطابق شکل زیر است. بزرگی سرعت متحرک B در چه لحظه‌ای برابر با بزرگی سرعت متحرک A است؟ (نمودار B قسمتی از یک سهمی است)



۱) ۱۰
۲) ۸
۳) ۶
۴) ۵

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۹

۴۸ نمودار سرعت زمان متحرکی که روی محور x حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. اگر متحرک در لحظهٔ $t = ۰$، در مکان $x = ۰$ باشد، پس از چند ثانیه دوباره از این نقطه عبور می‌کند؟



۱) ۱۵
۲) ۱۶
۳) ۱۸
۴) ۲۰

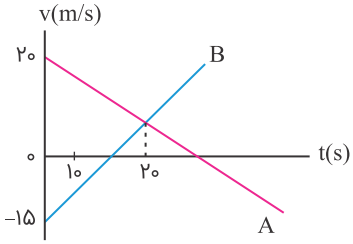
کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۹

۴۹ اتومبیل A در جهت محور x با تندی ثابت $۱۰\ m/s$ در لحظهٔ $t = ۰$ از مبدأ محور عبور می‌کند و پس از $۱۱\ s$ حرکتش با شتاب ثابت $۲\ m/s^۲$ کند می‌شود. اتومبیل B نیز در جهت x در لحظهٔ $t = ۰$ با تندی اولیهٔ $۲\ m/s$ از مبدأ محور عبور می‌کند و حرکتش با شتاب ثابت $۲\ m/s^۲$ تند می‌شود و پس از ۵ ثانیه با تندی ثابت به حرکت خود ادامه می‌دهد. لحظه‌ای که دو اتومبیل به هم می‌رسند، تندی اتومبیل B چند متر بر ثانیه از تندی اتومبیل A بیشتر است؟

۱) ۲
۲) ۳
۳) ۴
۴) ۵

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۹

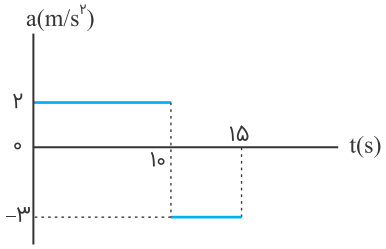
۵۰ نمودار سرعت - زمان دو متحرک A و B که روی محور x حرکت می‌کنند، مطابق شکل زیر است. مجموع مسافتی که دو متحرک در بازهٔ زمانی $t_۱ = ۰\ s$ تا $t_۲ = ۱۰\ s$ طی می‌کنند، چند متر است؟



۱) ۳۵۰
۲) ۲۶۲/۵
۳) ۲۵۰
۴) ۱۲۵/۵

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۴۰۰

۵۱ نمودار شتاب - زمان متحرکی که روی محور x حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. اگر در لحظهٔ $t = ۳\,s$ سرعت متحرک، $\vec{v} = (۱\,m/s)\vec{i}$ باشد، سرعت متوسط متحرک در بازهٔ زمانی $t_۱ = ۷\,s$ تا $t_۲ = ۱۲\,s$ چند متر بر ثانیه است؟



۱) ۶

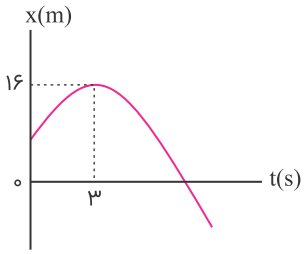
۲) ۹

۳) ۱۲

۴) ۱۵

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۴۰۰

۵۲ نمودار مکان - زمان متحرکی که روی محور x با شتاب ثابت حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. اگر در بازهٔ زمانی $t_۱ = ۰\,s$ تا $t_۲ = ۶\,s$ تندی متوسط متحرک برابر $۳\,m/s$ باشد، چند ثانیه بردار مکان متحرک در جهت محور x است؟



۱) ۹

۲) ۸

۳) ۷

۴) ۳

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۴۰۰

۵۳ اتومبیلی با تندی ثابت در یک مسیر مستقیم در حال حرکت است. راننده با شتاب ثابت ترمز می‌کند و پس از طی مسافت ۱۵۰ متر، تندی اتومبیل نصف می‌شود. اتومبیل از لحظهٔ ترمز تا توقف کامل چند متر را طی می‌کند؟

۱) ۱۷۵

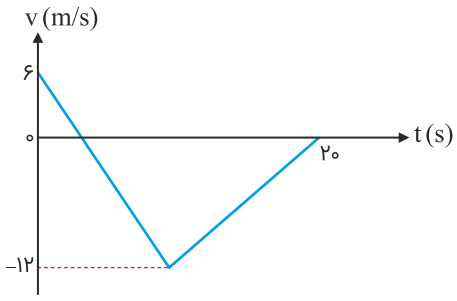
۲) ۲۰۰

۳) ۲۵۰

۴) ۳۰۰

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۴۰۰

۵۴ شکل زیر، نمودار سرعت - زمان متحرکی است که روی محور x حرکت می‌کند. تندی متوسط متحرک در مدتی که در خلاف جهت محور حرکت می‌کند، چند متر بر ثانیه است؟



۱) صفر

۲) ۶

۳) ۸

۴) ۹

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۴۰۰

۵۵ متحرکی روی محور x با شتاب ثابت حرکت می‌کند. اگر سرعت متحرک در لحظهٔ $t = ۰$ در جهت محور x باشد و بردار سرعت متوسط در ۱۰ ثانیهٔ اول حرکت برابر $\vec{v}_{av} = (۷/۵\,m/s)\vec{i}$ و تندی متوسط در این بازه $۸/۵\,m/s$ باشد، مسافت طی‌شده در ۲ ثانیهٔ اول حرکت چند متر است؟

۱) ۵

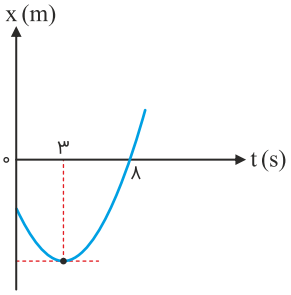
۲) ۱۵

۳) ۲۵

۴) ۳۵

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۴۰۰

۵۶ نمودار مکان - زمان متحرکی که با شتاب ثابت حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. جابه‌جایی متحرک در بازهٔ زمانی $t_1 = 0\,s$ تا $t_2 = 8\,s$ چند برابر مسافت طی‌شده در این بازهٔ زمانی است؟



۱) $\frac{5}{17}$

۲) $\frac{5}{14}$

۳) $\frac{8}{17}$

۴) $\frac{9}{14}$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۴۰۰

۵۷ متحرکی با شتاب ثابت روی محور x حرکت می‌کند و در لحظه‌های $t_1 = 3\,s$ و $t_2 = 5\,s$ از مبدأ محور عبور می‌کند و در لحظه‌ای که به مکان $x = -1\,m$ می‌رسد، جهت حرکتش عوض می‌شود. تندی متوسط متحرک از لحظهٔ $t_1 = 0\,s$ تا $t_2 = 5\,s$ چند متر بر ثانیه است؟

۱) $\frac{13}{5}$

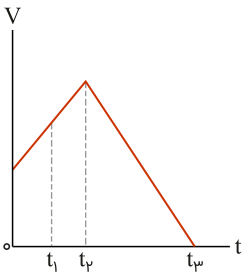
۲) ۳

۳) $\frac{17}{5}$

۴) ۶

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۴۰۰

۵۸ نمودار سرعت- زمان متحرکی که روی محور x حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. تندی متوسط متحرک در کدام بازهٔ زمانی بیشتر است؟



۱) t_1 تا ۰

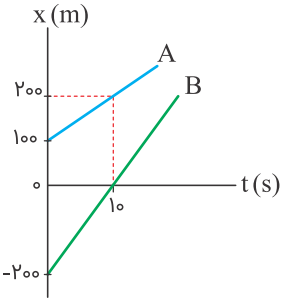
۲) t_2 تا t_1

۳) t_3 تا ۰

۴) t_3 تا t_2

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۴۰۱

۵۹ شکل زیر، نمودار مکان- زمان دو متحرک A و B را نشان می‌دهد. در این مسیر، به مدت چند ثانیه فاصلهٔ دو متحرک از هم، کمتر یا مساوی ۲۰ متر است؟



۱) ۸

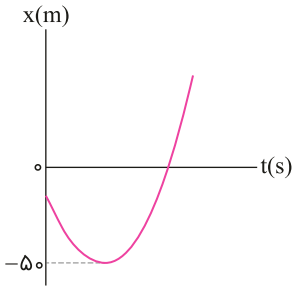
۲) ۶

۳) ۴

۴) ۲

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۴۰۱

۶۰ نمودار مکان- زمان متحرکی که با شتاب ثابت روی محور x حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است و سرعت متوسط در ۸ ثانیهٔ اول حرکت برابر صفر است. اگر در لحظهٔ t_1 که متحرک از مبدأ محور عبور می‌کند، تندی آن $20\,m/s$ باشد، سرعت متوسط متحرک در بازهٔ زمانی صفر تا t_1 چند متر بر ثانیه است؟



۱) ۲

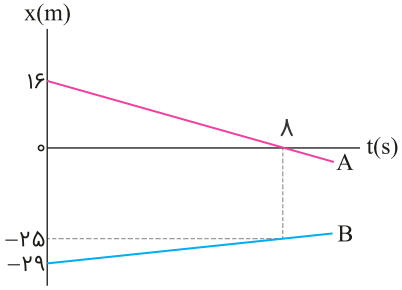
۲) ۴

۳) ۸

۴) ۱۶

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۴۰۱

۶۱ شکل زیر، نمودار مکان- زمان دو متحرک را نشان می‌دهد که روی محور x حرکت می‌کنند. در لحظه‌ای که دو متحرک به هم می‌رسند، مکان آن‌ها در SI کدام است؟



۱) -۲۰

۲) -۱۸

۳) -۱۶

۴) -۱۴

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۴۰۱

۶۲ متحرکی در مسیر مستقیم با شتاب ثابت، از حالت سکون به حرکت درمی‌آید و پس از طی مسافت ۱۵ متر، سرعت آن به $6\,m/s$ می‌رسد. این متحرک با همین شتاب، چند ثانیهٔ دیگر به حرکت خود ادامه دهد تا کل مسافت طی‌شده به ۱۳۵ متر برسد؟

۱) ۲۰

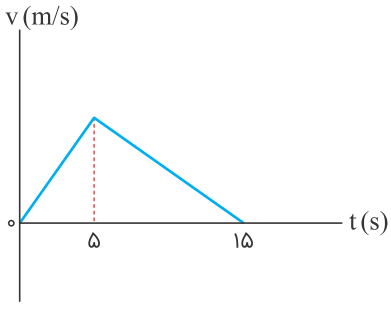
۲) ۱۵

۳) ۱۰

۴) ۵

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۴۰۱

۶۳ شکل زیر، نمودار سرعت- زمان متحرکی است که روی محور x حرکت می‌کند. اگر جابه‌جایی در بازهٔ زمانی $t_1 = 2\,s$ تا $t_2 = 11\,s$ برابر ۱۲۶ متر باشد، سرعت متحرک در لحظهٔ $t = 12\,s$ چند متر بر ثانیه است؟



۱) ۳

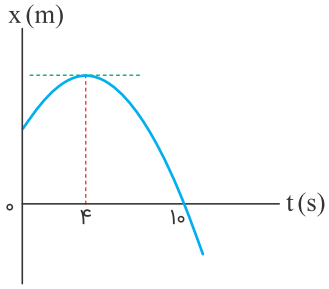
۲) ۶

۳) ۸

۴) ۱۲

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۴۰۱

۶۴ نمودار مکان- زمان متحرکی که با شتاب ثابت حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. تندی در لحظهٔ $t = ۸\,s$ چندبرابر تندی در لحظهٔ $t = ۲\,s$ است؟



۱) ۲

۲) ۳

۳) ۴

۴) ۵

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۴۰۱

۶۵ متحرکی با شتاب ثابت $\vec{a} = (۴\,m/s^۲)\vec{i}$ در جهت محور x ، در حرکت است. اگر مسافتی که این متحرک در فاصلهٔ زمانی $t_۱ = ۰\,s$ تا $t_۲ = ۲\,s$ طی می‌کند، ۴ متر بیشتر از مسافتی باشد که در ثانیهٔ سوم طی می‌کند. سرعت اولیهٔ آن چند متر بر ثانیه است؟

۱) ۸

۲) ۶

۳) ۴

۴) ۲

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۴۰۱

۶۶ متحرکی در مبدأ زمان با سرعت ثابت $(۸\,m/s)\vec{i}$ از مبدأ محور می‌گذرد، در همان لحظه متحرک دیگری از مکان $x = ۷\,m$ از حال سکون با شتاب ثابت $\vec{a} = (۲\,m/s^۲)\vec{i}$ حرکت می‌کند. فاصلهٔ بین این دو متحرک چند بار ۵ متر می‌شود؟

۱) ۱

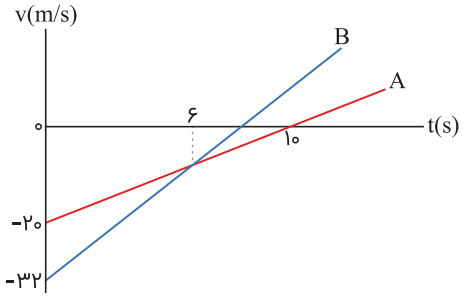
۲) ۲

۳) ۳

۴) ۴

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۴۰۲

۶۷ شکل زیر، نمودار سرعت- زمان دو متحرک است که در مبدأ زمان از مبدأ محور می‌گذرند. در بازهٔ زمانی که دو متحرک در خلاف جهت هم حرکت می‌کنند، فاصلهٔ بین آن ها چگونه تغییر می‌کند؟



۱) ۸ متر کاهش می‌یابد.

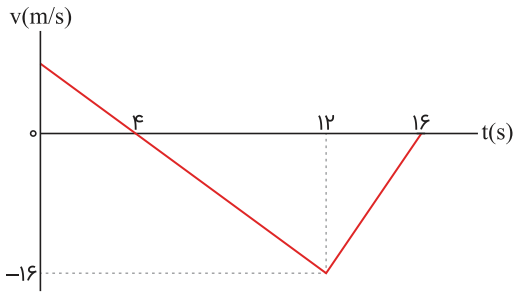
۲) ۸ متر افزایش می‌یابد.

۳) ۱۲ متر افزایش می‌یابد.

۴) ۱۲ متر کاهش می‌یابد.

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۴۰۲

۶۸ شکل زیر، نمودار سرعت- زمان متحرکی است که در مسیر مستقیم حرکت می‌کند. تندی متوسط آن در بازهٔ زمانی $t_۱ = ۳\,s$ تا $t_۲ = ۱۳\,s$ چند متر بر ثانیه است؟



۱) ۷/۹

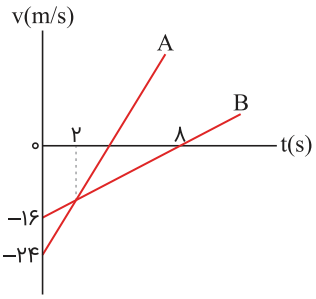
۲) ۷/۷

۳) ۸/۳

۴) ۸/۱

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۴۰۲

۶۹ دو متحرک در مبدأ زمان، از مبدأ محور می‌گذرند و نمودار سرعت- زمان آن ها مطابق شکل زیر است. در بازهٔ زمانی که دو متحرک در خلاف جهت حرکت می‌کنند، فاصلهٔ بین آن ها چگونه تغییر می‌کند؟



۱) ۴۸ متر افزایش می‌یابد

۲) ۴۸ متر کاهش می‌یابد

۳) ۶۴ متر افزایش می‌یابد

۴) ۶۴ متر کاهش می‌یابد.

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۴۰۲

۷۰ خودرو A با سرعت ثابت $۸\,m/s$ در مسیر مستقیم در حرکت است و پشت سر آن خودرو B با سرعت ثابت $۲۰\,m/s$ در همان جهت حرکت می‌کند. وقتی فاصلهٔ بین آن ها به ۴۶ متر کاهش می‌یابد، خودرو A با شتاب ثابت $۲\,m/s^۲$ سرعت خود را کم می‌کند و یک ثانیهٔ بعد خودرو B نیز با شتاب ثابت $۴\,m/s^۲$ سرعت خود را کم می‌کند. سرعت خودرو B در لحظهٔ رسیدن به خودرو A چند متر بر ثانیه است؟

۱) ۲

۲) ۸

۳) ۴

۴) ۶

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۴۰۲

۷۱ در یک مسیر مستقیم و از یک نقطه، متحرک A در مبدأ زمان با شتاب ثابت a از حال سکون به حرکت در می‌آید و در لحظهٔ $t = ۲\,s$، متحرک B از همان نقطه و در همان مسیر با شتاب ثابت $a + ۰/۵\,m/s^۲$ از حال سکون به حرکت در می‌آید. اگر در لحظهٔ $t = ۶\,s$ دو متحرک به هم برسند، فاصلهٔ آن ها در لحظهٔ $t = ۱۰\,s$ چند متر است؟

۱) ۴/۴

۲) ۸/۸

۳) ۱۲/۴

۴) ۲۴/۸

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۴۰۲

۷۲ هواپیمایی با سرعت $۶۰\,m/s$ روی باند فرودگاه می‌نشیند و با شتاب ثابت، سرعت خود را کاهش می‌دهد تا متوقف شود. اگر هواپیما، ۳۲ متر پایانی مسیر مستقیم خود را در مدت ۴ ثانیه طی کرده باشد، مسافتی که هواپیما روی باند پیموده، چند متر است؟

۱) ۴۵۰

۲) ۶۰۰

۳) ۷۵۰

۴) ۸۰۰

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۴۰۲

۷۳ معادلهٔ حرکت متحرکی در SI به‌صورت $x = ۳t^۲ - ۱۲t + ۹$ است. تندی متوسط متحرک در بازهٔ زمانی $t_۱ = ۱\,s$ تا $t_۲ = ۴\,s$، چند متر بر ثانیه است؟

۱) ۵

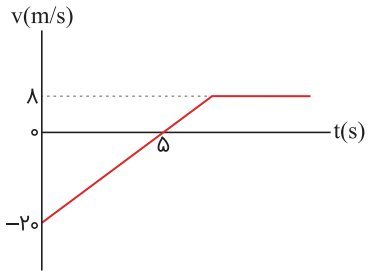
۲) ۸

۳) ۳

۴) ۶

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۴۰۲

۷۴ شکل زیر، نمودار سرعت- زمان متحرکی است که روی محور x حرکت می‌کند و در مبدأ زمان، از مکان $x = +۴۲\,m$ گذشته است. در این حرکت، چند ثانیه فاصلهٔ متحرک تا مبدأ محور، کمتر یا مساوی ۱۰ متر است؟



۱) ۵

۲) ۵/۲۵

۳) ۶

۴) ۶/۲۵

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۴۰۲

۱ نقطه‌ای را بین کرهٔ ماه و کرهٔ زمین تصور کنید که اگر جسمی در آنجا قرار گیرد، نیروی خالصی که از طرف ماه و زمین بر آن جسم وارد می‌شود، برابر صفر باشد. فاصلهٔ آن نقطه تا مرکز زمین چندبرابر فاصلهٔ نقطه تا مرکز کرهٔ ماه است؟ (جرم کرهٔ زمین را ۸۱ برابر جرم کرهٔ ماه فرض کنید)

۱) ۹
۲) ۱۰
۳) ۸۰
۴) ۸۱

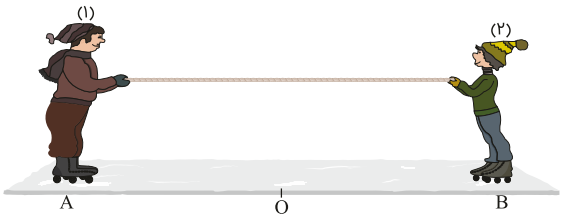
کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۸

۲ جرم فضانوردی $۸۰\,kg$ است. اگر شتاب گرانش در سطح زمین $۹/۸\,m/s^۲$ و شعاع متوسط کره زمین $۶۴۰۰\,km$ باشد. وزن این فضانورد وقتی داخل سفینه‌ای است که در ارتفاع ۶۴۰۰ کیلومتری سطح زمین به دور آن می‌چرخد، چند نیوتن است؟

۱) ۸۰۰
۲) ۳۹۲
۳) ۱۹۶
۴) صفر

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۸

۳ مطابق شکل زیر. دو نفر به جرم‌های $m_۱$ و $m_۲ = \frac{۱}{۲}m_۱$ روی یک سطح افقی با اصطکاک ناچیز قرار دارند. اگر در ابتدا به فاصله‌های مساوی از نقطهٔ O قرار داشته باشند و توسط طنابی هر یک دیگری را به‌سمت خود بکشد، کدام‌یک از موارد زیر درست است؟



۱) در نقطهٔ O به یکدیگر می‌رسند.
۲) بین O و B به یکدیگر می‌رسند.
۳) بین O و A به یکدیگر می‌رسند.
۴) $m_۱$ ساکن می‌ماند و $m_۲$ به او می‌رسد.

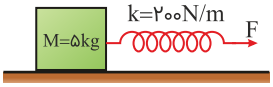
کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۸

۴ صندوقی به جرم $۵۰\,kg$ روی سطح افقی قرار دارد. ابتدا صندوق را با نیروی ۲۵۰ نیوتن در راستای افقی هُل می‌دهیم و صندوق ساکن می‌ماند. در ادامه، نیروی افقی را به ۳۵۰ نیوتن می‌رسانیم، صندوق در آستانهٔ حرکت قرار می‌گیرد. ضریب اصطکاک ایستایی چقدر است و نیروی اصطکاک در حالت اول چند نیوتن است؟ $(g = ۱۰\,m/s^۲)$

۱) ۰/۷ و ۲۵۰
۲) ۰/۵ و ۲۵۰
۳) ۰/۷ و ۳۵۰
۴) ۰/۵ و ۳۵۰

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۸

۵ جسمی روی یک سطح افقی تحت تأثیر نیروی افقی F با سرعت ثابت کشیده می‌شود. اگر افزایش طول فنر در ضمن حرکت ۵ سانتی‌متر باشد، ضریب اصطکاک جنبشی بین جسم و سطح کدام است؟ $(g = ۱۰\,m/s^۲)$



۱) ۰/۲

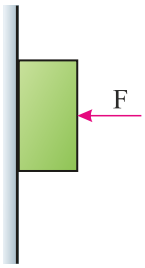
۲) ۰/۲۵

۳) ۰/۳

۴) ۰/۴

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۸

۶ مطابق شکل زیر، جسمی به وزن $۲۰\,N$ توسط نیروی افقی $F = ۶۰\,N$ به حال سکون بر دیوارهٔ قائمی ثابت نگه داشته شده است. ضرایب اصطکاک ایستایی و جنبشی میان دیواره و جسم به ترتیب ۰/۶ و ۰/۳ است. در این حالت نیرویی به بزرگی $۱۰\,N$ موازی با دیواره رو به پایین به جسم وارد می‌شود. نیرویی که جسم به دیواره وارد می‌کند، چند نیوتن می‌شود؟



۱) ۳۰

۲) ۳۶

۳) $۳۰\sqrt{۳}$

۴) $۳۰\sqrt{۵}$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۸

۷ دو جسم A و B با سرعت‌های ثابت در حرکت‌اند و تکانهٔ آن‌ها با یکدیگر برابر است. اگر انرژی جنبشی جسم B، ۵ برابر انرژی جنبشی جسم A باشد، نسبت جرم A به جرم B کدام است؟

۱) $\frac{۱}{۵}$

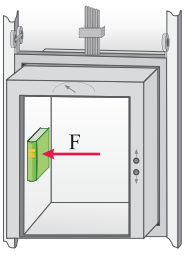
۲) ۱

۳) $\sqrt{۵}$

۴) ۵

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۸

۸ شخصی درون آسانسوری که با شتاب ثابت $۲m/s^۲$ به‌طرف بالا شروع به حرکت می‌کند، کتابی به جرم $۲\,kg$ را مطابق شکل زیر با نیروی افقی $F = ۳۲\,N$ به دیوار قائم آسانسور فشرده و کتاب نسبت به آسانسور ساکن است. نیرویی که کتاب به دیوار آسانسور وارد می‌کند، چند نیوتون است؟ $(g = ۱۰\,m/s^۲)$



۱) ۲۰

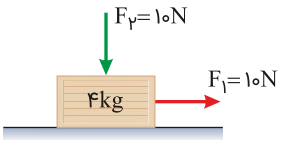
۲) ۲۴

۳) ۳۲

۴) ۴۰

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۹

۹ در شکل زیر، دو نیروی افقی و قائم به جسم وارد می‌شود و جسم روی سطح افقی با سرعت ثابت حرکت می‌کند و نیرویی که سطح به جسم وارد می‌کند، زاویهٔ θ_1 با سطح افقی می‌سازد. اگر نیروی F_2 را خلاف جهت نشان داده‌شده در شکل به جسم وارد کنیم، نیرویی که سطح به جسم وارد می‌کند، زاویهٔ θ_2 با سطح افقی می‌سازد. کدام درست است؟



۱) $\theta_2 = \theta_1 < 90^\circ$

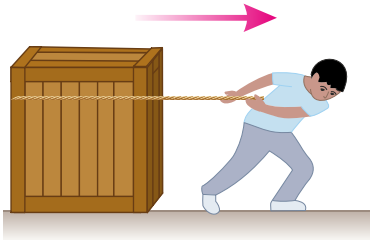
۲) $\theta_2 = \theta_1 = 90^\circ$

۳) $\theta_2 < \theta_1$

۴) $\theta_2 > \theta_1$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۹

۱۰ مطابق شکل زیر، شخصی با نیروی افقی $550\,N$ جعبه‌ای به جرم $100\,kg$ را از حال سکون به حرکت درمی‌آورد و پس از $4\,s$ طناب پاره می‌شود. مسافتی که جعبه از شروع حرکت تا توقف طی می‌کند، چند متر است؟ (ضریب اصطکاک برابر ۰/۵ و $g = 10\,m/s^2$)



۱) ۲/۲

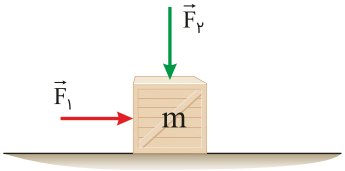
۲) ۲/۴

۳) ۴/۲

۴) ۴/۴

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۹

۱۱ مطابق شکل زیر، دو نیروی افقی و قائم $\vec{F}_1$ و $\vec{F}_2$ به جسمی که روی سطح افقی قرار دارد، وارد می‌شود و جسم ساکن است. اگر بزرگی این دو نیرو، هریک ۲ برابر شود و جسم همچنان ساکن بماند، نیرویی که سطح به جسم وارد می‌کند، k برابر می‌شود. کدام مورد درست است؟



۱) $2 < k < 3$

۲) $1 < k < 2$

۳) $k = 2$

۴) $k = 1$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۹

۱۲ وزنه‌ای به جرم $2kg$ را به فنر سبکی به طول $40\,cm$ که از سقف آسانسور ساکنی آویزان است، وصل می‌کنیم. بعد از رسیدن وزنه به حالت تعادل، فاصلهٔ آن از کف آسانسور $140\,cm$ است. اگر آسانسور با شتاب ثابت $2\,m/s^2$ روبه‌بالا شروع به حرکت کند، فاصلهٔ وزنه از کف آسانسور به $136\,cm$ می‌رسد. ثابت فنر چند نیوتون بر سانتی‌متر است؟ $(g = 10\,m/s^2)$

۱) $\frac{2}{3}$

۲) ۱

۳) $\frac{3}{2}$

۴) ۲

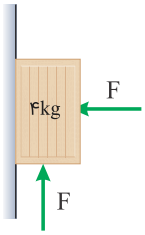
کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۹

۱۳ گلوله‌ای به جرم $۲۰۰\,g$ در شرایط خلأ از ارتفاع ۴۵ متری زمین رها می‌شود و پس از برخورد به زمین تا ارتفاع ۲۰ متری زمین برمی‌گردد. اگر زمان تماس گلوله با زمین $۲\,ms$ باشد، بزرگی نیروی خالص متوسط وارد بر گلوله در مدت برخورد به زمین چند نیوتون است؟ $(g = ۱۰\,m/s^۲)$

۱) ۲۵۰
۲) ۵۰۰
۳) ۲۵۰۰
۴) ۵۰۰۰

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۹

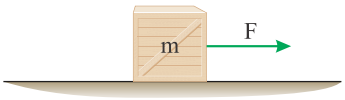
۱۴ در شکل زیر، جسم در آستانهٔ حرکت رو به بالا قرار دارد و نیرویی که جسم به سطح وارد می‌کند، برابر R است. اگر F را $۲۰\,N$ کاهش دهیم، نیرویی که سطح به جسم وارد می‌کند، برابر R' می‌شود، $\frac{R'}{R}$ کدام است؟ $(\mu_k = ۰/۲،\ \mu_s = ۰/۵$ و $g = ۱۰\,m/s^۲)$



۱) $\frac{\sqrt{۲}}{۴}$
۲) $\frac{\sqrt{۲}}{۲}$
۳) $\frac{\sqrt{۵}}{۲}$
۴) $\frac{\sqrt{۵}}{۴}$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۰

۱۵ مطابق شکل زیر، به جسمی به جرم $۳۶\,kg$ که روی سطح افقی ساکن است، نیروی افقی $F = ۱۷۷\,N$ وارد می‌شود و تندی جسم ۴ ثانیه پس از شروع حرکت به $۳\,m/s$ می‌رسد. نیرویی که سطح به جسم وارد می‌کند، چند نیوتون است؟ $(g = ۱۰\,m/s^۲)$



۱) ۳۶۰
۲) ۳۹۰
۳) ۴۰۰
۴) ۵۰۰

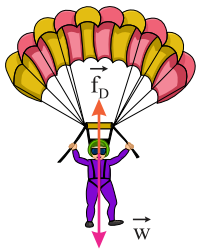
کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۰

۱۶ وزنه‌ای به جرم m را به یک فنر که ثابت آن $k = ۲۰۰\,N/m$ و طول آن $۵۰\,cm$ است، می‌بندیم و از سقف یک آسانسور ساکن آویزان می‌کنیم. وقتی وزنه ساکن می‌شود، طول فنر به $۶۵\,cm$ می‌رسد. آسانسور با چه شتابی برحسب متر بر مربع ثانیه حرکت کند که طول فنر به $۶۰\,cm$ برسد؟ $(g = ۱۰\,m/s^۲)$

۱) $\vec{a} = -\frac{۱۰}{۳}\vec{j}$
۲) $\vec{a} = \frac{۱۰}{۳}\vec{j}$
۳) $\vec{a} = -\frac{۲۰}{۳}\vec{j}$
۴) $\vec{a} = \frac{۲۰}{۳}\vec{j}$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۰

۱۷ در شکل زیر، چتربازی مدتی پس از یک پرش آزاد، چترش را باز می‌کند و ناگهان مقاومت هوا افزایش می‌یابد. از این لحظه به بعد، تا قبل از رسیدن چترباز به تندی حدی، کدام مورد، دربارهٔ حرکت چترباز درست است؟



۱) تندی و شتاب افزایش می‌یابند.

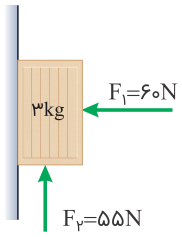
۲) تندی و شتاب کاهش می‌یابند.

۳) تندی افزایش و شتاب ثابت می‌ماند.

۴) تندی افزایش و شتاب کاهش می‌یابد.

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۴۰۰

۱۸ مطابق شکل زیر، جسم را با نیروی افقی F_1 به دیوار قائمی می‌فشاریم و جسم ساکن می‌ماند. اگر نیروی قائم F_2 به جسم وارد شود، در این حالت نیرویی که سطح به جسم وارد می‌کند، چند نیوتون است؟ $(g = 10\,m/s^2)$



۱) $30\sqrt{3}$

۲) $30\sqrt{5}$

۳) ۶۵

۴) ۶۰

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۴۰۰

۱۹ جسمی به وزن $8\,N$ را به فنری به طول $20\,cm$ و ثابت $k = 2\,N/cm$ می‌بندیم و از سقف آسانسور آویزان می‌کنیم. در مدتی که آسانسور رو به بالا با شتاب $2\,m/s^2$ در حال توقف است، طول فنر به چند سانتی‌متر می‌رسد؟ $(g = 10\,m/s^2)$

۱) ۲۰/۸

۲) ۱۶/۸

۳) ۲۷/۲

۴) ۲۳/۲

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۴۰۰

۲۰ وزنه‌ای را به انتهای فنر سبکی به طول $26\,cm$ بسته و از سقف یک آسانسور آویزان می‌کنیم. ثابت فنر در SI برابر ۲۰۰ است. آسانسور از حالت سکون با شتاب $1\,m/s^2$ رو به پایین شروع به حرکت می‌کند و در این شرایط طول فنر به $35\,cm$ می‌رسد. جرم وزنه، چند کیلوگرم است؟ $(g = 10\,m/s^2)$

۱) ۲

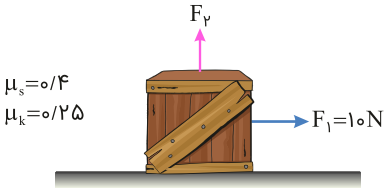
۲) ۱/۵

۳) ۱

۴) ۰/۵

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۴۰۱

۲۱ جسمی به جرم $4\,kg$ در ابتدا، روی یک سطح افقی ساکن است. سپس نیروی افقی $\vec{F}_1$ و نیروی قائم $\vec{F}_2$ به جسم وارد می‌شوند. اگر بزرگی نیروی F_2 به‌تدریج از صفر تا $20\,N$ افزایش یابد، نیروی اصطکاک بین جسم و سطح چه تغییری می‌کند؟ $(g = 10\,N/kg)$



۱) به‌تدریج افزایش می‌یابد.

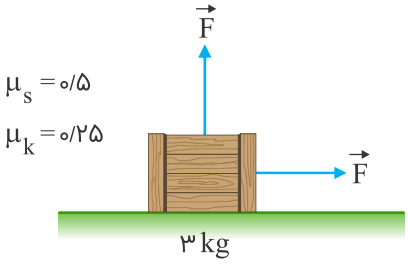
۲) به‌تدریج کاهش می‌یابد.

۳) ابتدا افزایش و سپس کاهش می‌یابد.

۴) ابتدا ثابت می‌ماند و سپس کاهش می‌یابد.

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۴۰۱

۲۲ در شکل زیر، جسمی روی سطح افقی در آستانهٔ حرکت قرار دارد و دو نیروی افقی و عمودی هم‌اندازهٔ $\vec{F}$ به آن وارد می‌شود. اگر اندازهٔ نیروهای $\vec{F}$ هرکدام ۴ نیوتون کاهش یابند، نیروی اصطکاک چند نیوتون می‌شود؟ $(g = ۱۰\,m/s^۲)$



۱) ۴

۲) ۶

۳) ۶/۵

۴) ۱۳

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۱

۲۳ دو شخص به جرم‌های $m_۱$ و $m_۲ > m_۱$ با کفش‌های چرخ‌دار در یک سالن مسطح و صاف روبه‌روی هم ایستاده‌اند. شخص اول با نیروی $\vec{F}$، شخص دوم را به طرف چپ هل می‌دهد و شخص دوم با نیروی $\vec{F}'$، شخص اول را به طرف راست هل می‌دهد. اگر شتاب حرکت دو شخص $\vec{a}_۱$ و $\vec{a}_۲$ باشد، کدام رابطه درست است؟



۱) $\vec{F} = \vec{F}'$ و $a_۱ < a_۲$

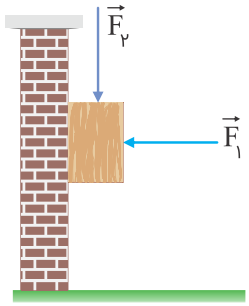
۲) $\vec{F} = \vec{F}'$ و $\vec{a}_۱ = \vec{a}_۲$

۳) $\vec{F} = -\vec{F}'$ و $\vec{a}_۱ = -\vec{a}_۲$

۴) $\vec{F} = -\vec{F}'$ و $a_۱ > a_۲$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۴۰۱

۲۴ قطعه چوبی به جرم ۲۵۰ گرم، با نیروی افقی $F_۱$ مطابق شکل زیر، به دیوار قائم فشرده شده است. اگر با وارد کردن نیروی $F_۲ = ۳/۵\,N$، چوب در آستانهٔ لغزش قرار گیرد و در این حالت نیرویی که دیوار به چوب وارد می‌کند، ۱۰ N باشد، ضریب اصطکاک ایستایی بین دیوار و چوب، چقدر است؟ $(g = ۱۰\,m/s^۲)$



۱) ۰/۷۵

۲) ۰/۶

۳) ۰/۵

۴) ۰/۲۵

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۱

۲۵ در کدام فاصله از سطح زمین، شتاب گرانش در مقایسه با سطح زمین، ۹۹ درصد کاهش می‌یابد؟ (R_e شعاع زمین است)

۱) $۱۰۰R_e$

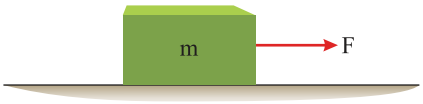
۲) $۹۹R_e$

۳) $۱۰R_e$

۴) $۹R_e$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۱

۲۶ مطابق شکل زیر به جسمی روی سطح افقی دارای اصطکاک، نیروی افقی F وارد می‌شود و جسم از حال سکون شروع به حرکت می‌کند. پس از آن که به اندازهٔ Δx جابه جا شد، نیروی F در یک لحظه قطع می‌شود و پس از آن جسم با طی مسافت $۴\Delta x$ متوقف می‌شود. نیروی F چند برابر نیروی اصطکاک است؟



۱) ۲

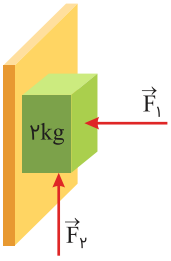
۲) ۳

۳) ۴

۴) ۵

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۴۰۲

۲۷ مطابق شکل زیر با وارد شدن نیروی افقی $F_۱ = ۴۰\,N$ جسم روی دیوار قائم به حالت سکون قرار دارد. اگر نیروی قائم $F_۲ = ۴۰\,N$ به جسم وارد شود، کدام مورد درست است؟



۱) جسم ساکن می‌ماند.

۲) جسم رو به بالا شروع به حرکت می‌کند.

۳) نیرویی که جسم به سطح وارد می‌کند، افزایش می‌یابد.

۴) نیرویی که جسم به سطح وارد می‌کند، کاهش می‌یابد.

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۴۰۲

۲۸ معادلهٔ تکانه- زمان جسمی در SI به صورت $P = (t^۲ - ۵t + ۶)\vec{i}$ است. بزرگی نیروی خالص متوسط وارد بر جسم در $t_۱ = ۱s$ و $t_۲ = ۲/۵\,s$ چند نیوتن است؟

۱) $\frac{۵}{۴}$

۲) $\frac{۷}{۴}$

۳) $\frac{۳}{۲}$

۴) $\frac{۷}{۳}$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۴۰۲

۲۹ وزنه ای به جرم m را به انتهای فنری که از سقف آویزان است، می‌بندیم و طول فنر $۱۰\,cm$ افزایش می‌یابد. اگر به همین فنر وزنه‌ای به جرم M را ببندیم و آن را روی سطح افقی که ضریب اصطکاک جنبشی آن ۰/۲ است، با تندی ثابت بکشیم، افزایش طول فنر $۲\,cm$ می‌شود. $\frac{M}{m}$ کدام است؟

۱) ۵

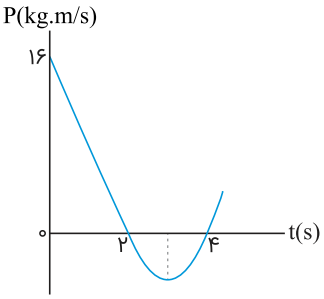
۲) $\frac{۱}{۵}$

۳) ۱

۴) $\frac{۱}{۲}$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۲

۳۰ نمودار تکانه- زمان جسمی که روی محور x با شتاب ثابت حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. بزرگی نیروی خالص متوسط وارد بر جسم در بازهٔ زمانی $t_1 = ۳\,s$ تا $t_2 = ۵\,s$ چند نیوتن است؟



۱) ۲

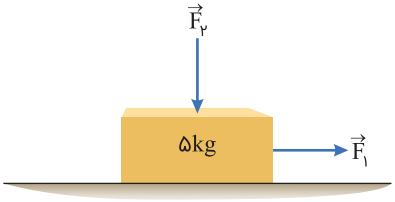
۲) ۴

۳) ۶

۴) ۸

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۲

۳۱ مطابق شکل زیر، به جسم ساکنی روی سطح افقی نیروی افقی $F_1 = ۶۵\,N$ و نیروی عمودی $F_2 = ۲۰\,N$ وارد می‌شود و جسم شروع به حرکت می‌کند. اگر پس از طی مسافت ۱۲ متر، تندی جسم به $۱۲\,m/s$ برسد، نیرویی که سطح به جسم وارد می‌کند، چند نیوتن است؟ $(g = ۱۰\,m/s^2)$



۱) ۶۰

۲) ۷۰

۳) $۳۰\sqrt{۵}$

۴) $۳۵\sqrt{۵}$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۲

۳۲ نردبانی به جرم $۲۵\,kg$ به دیوار قائم بدون اصطکاک تکیه دارد و ضریب اصطکاک ایستایی بین سطح افقی و پایهٔ نردبان ۰/۴ است. بیشترین نیرویی که این نردبان می‌تواند به سطح افقی وارد کند، چند نیوتون است؟
$(g = ۱۰\,m/s^2)$

۱) ۲۵۰

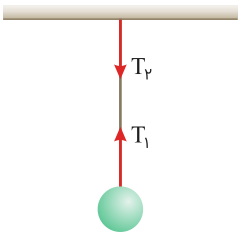
۲) ۳۵۰

۳) $۵۰\sqrt{۵}$

۴) $۵۰\sqrt{۲۹}$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۲

۳۳ گلوله‌ای توسط یک نخ آویزان است. کدام مورد زیر، نادرست است؟ (از وزن نخ صرف‌نظر شود)



۱) نیروهای T_1 و T_2 هم‌اندازه‌اند.

۲) واکنش نیروی T_2 به نخ وارد می‌شود.

۳) واکنش نیروی T_1 به نخ وارد می‌شود.

۴) نیروهای T_1 و T_2، کنش و واکنش‌اند.

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۲

۳۴ یک تلسکوپ فضایی در ارتفاع تقریبی ۱۶۰۰ کیلومتری از سطح زمین به دور زمین می‌چرخد. شتاب گرانشی در این فاصله چند متر بر مربع ثانیه است؟
$(g = ۹/۸\,m/s^2$ و $R_e = ۶۴۰۰\,km)$

۱) ۷/۸۴

۲) ۷/۸۲۵

۳) ۶/۵۲

۴) ۶/۲۷۲

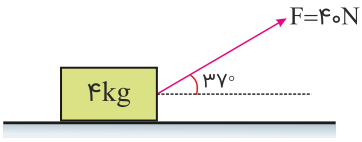
کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۲

۳۵ اگر تکانهٔ گلوله‌ای در SI از ۲۰ به ۲۲ برسد، انرژی جنبشی گلوله چند درصد افزایش می‌یابد؟

۱) ۱۰
۲) ۱۲
۳) ۲۱
۴) ۴۲

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۸

۳۶ مطابق شکل زیر، به جسمی به جرم ۴ کیلوگرم روی سطح افقی نیروی $F = ۴۰\,N$ وارد می‌شود و پس از طی مسافت ۱/۶ متر سرعتش از صفر به $۴\,m/s$ می‌رسد. نیروی اصطکاک چند نیوتن است؟ $(\cos ۳۷^\circ = ۰/۸)$



۱) ۴
۲) ۱۲
۳) ۲۰
۴) ۳۲

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۸

۳۷ اگر نیروهای وارد بر یک جسم در حال حرکت، متوازن باشند (برآیندشان صفر باشد)؛

۱) سرعت جسم ثابت می‌ماند.
۲) حرکت جسم با شتاب ثابت تندشونده خواهد بود.
۳) مسیر حرکت جسم ممکن است دایره‌ای یا سهمی باشد.
۴) سرعت جسم در مسیر مستقیم کاهش می‌یابد تا متوقف شود.

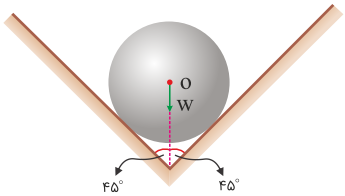
کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۸

۳۸ جسمی به جرم $۵\,kg$ کف آسانسوری قرار دارد. وقتی آسانسور با شتاب رو به بالای $۲\,m/s^۲$ به‌سمت بالا می‌رود، نیرویی که از طرف جسم بر کف آسانسور وارد می‌شود N است و وقتی با شتاب رو به پایین $۲\,m/s^۲$ به‌سمت پایین می‌رود، نیروی وارد بر کف آسانسور N' است، اختلاف N و N' چند نیوتن است؟ $(g = ۱۰\,m/s^۲)$

۱) صفر
۲) ۱۰
۳) ۲۰
۴) ۴۰

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۸

۳۹ در شکل زیر، کره‌ای همگن به جرم $۵\,kg$ درون یک ناوهٔ بدون اصطکاک قرار دارد. این جسم به هر یک از دیواره‌ها، نیروی چند نیوتن را وارد می‌کند؟ $(g = ۱۰\,m/s^۲)$



۱) ۲۰
۲) ۲۵
۳) $۲۵\sqrt{۲}$
۴) $۵۰\sqrt{۲}$

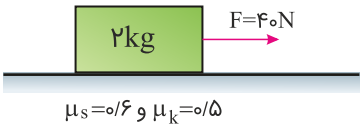
کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۸

۴۰ در کف یک آسانسور باسکولی نصب شده است. در یک حرکت، باسکول وزن شخص را بیش از حالت سکون نشان داده است. آن حرکت چگونه است؟

۱) الزاماً تندشونده به‌طرف بالا
۲) الزاماً تندشونده به‌طرف پایین
۳) تندشونده به‌طرف بالا یا کندشونده به‌طرف پایین
۴) کندشونده به‌طرف بالا یا تندشونده به‌طرف پایین

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۸

۴۱ مطابق شکل زیر، جسمی روی سطح افقی ساکن است. به جسم نیروی افقی F وارد می‌شود. ۵ ثانیه پس از وارد شدن نیروی F مقدار این نیرو ۳۰ نیوتن کاهش می‌یابد، حرکت جسم پس‌ازآن چگونه است؟ $(g = ۱۰\,m/s^۲)$



۱) جسم همان لحظه می‌ایستد.
۲) حرکت جسم با شتاب $۱\,m/s^۲$ کند می‌شود.
۳) حرکت جسم با شتاب $۳\,m/s^۲$ کند می‌شود.
۴) جسم با سرعت ثابت به حرکت خود ادامه می‌دهد.

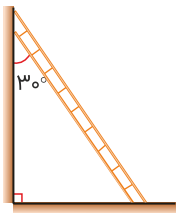
کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۸

۴۲ راننده خودرویی به جرم ۲ تن که با سرعت $۳۶\,km/h$ در یک مسیر مستقیم و افقی در حرکت است، با دیدن مانعی ترمز می‌کند. در اثر ترمز، خودرو با طی مسافت ۴ متر می‌ایستد. نیروی اصطکاک واردشده بر خودرو چند نیوتن است؟

۱) ۷۵۰۰
۲) ۱۲۵۰۰
۳) ۱۵۰۰۰
۴) ۲۵۰۰۰

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۸

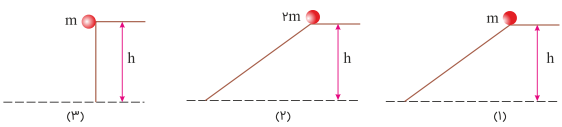
۴۳ نردبانی همگن به جرم $۴۰\,kg$ مطابق شکل زیر، روی دیوار قائمی با اصطکاک ناچیز قرار دارد. اگر نیرویی که دیوار قائم به نردبان وارد می‌کند، $۳۰۰\,N$ باشد، نیرویی که سطح افقی به نردبان وارد می‌کند، چند نیوتن است؟ $(g = ۱۰\,N/kg)$



۱) ۴۰۰
۲) ۵۰۰
۳) ۶۰۰
۴) $۲۵۰\sqrt{۳}$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۸

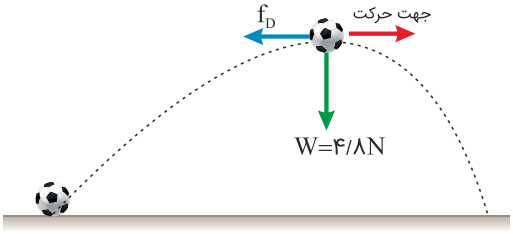
۴۴ سه گلوله مطابق شکل زیر از حال سکون و از ارتفاع h نسبت به سطح افق رها می‌شوند و نیروی اصطکاک و مقاومت هوا بر آن‌ها وارد نمی‌شود. کدام مورد درست است؟



۱) انرژی جنبشی هر سه گلوله در لحظهٔ رسیدن به زمین یکسان است.
۲) بزرگی سرعت هر سه گلوله در لحظهٔ رسیدن به زمین یکسان است.
۳) تکانهٔ هر سه گلوله در لحظهٔ رسیدن به زمین یکسان است.
۴) هر سه مورد درست است.

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۸

۴۵ شکل زیر، نیروهای وارد بر توپی در بالاترین نقطهٔ مسیرش نشان می‌دهد که در آن $\vec{f}_D$ نیروی مقاومت هوا و $\vec{W}$ وزن توپ است. اگر بزرگی شتاب در این لحظه $\frac{۶۵}{۶}\ m/s^۲$ باشد، f_D چند نیوتون است؟ (از نیروهای دیگر وارد بر توپ صرف‌نظر کنید و $g = ۱۰\ m/s^۲$)



۱) ۱

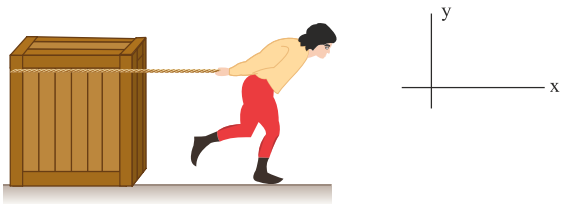
۲) ۱/۵

۳) ۲

۴) ۲/۵

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۹

۴۶ مطابق شکل زیر، شخصی جعبهٔ ساکنی به جرم $۵۰\ kg$ را با نیروی ثابت و افقی $\vec{F} = (۲۵۰\ N)\vec{i}$ می‌کشد. اگر ضریب اصطکاک ایستایی و جنبشی بین جعبه و سطح به ترتیب ۰/۶ و ۰/۳ باشد، نیرویی که جسم به سطح وارد می‌کند، در SI کدام است؟ $(g = ۱۰ m/s^۲)$



۱) $(-۵۰۰\ N)\vec{j}$

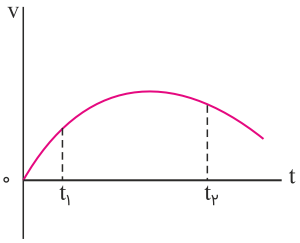
۲) $(۵۰۰\ N)\vec{j}$

۳) $(-۲۵۰\ N)\vec{i} + (۵۰۰\ N)\vec{j}$

۴) $(۲۵۰\ N)\vec{i} + (-۵۰۰\ N)\vec{j}$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۹

۴۷ نمودار سرعت زمان متحرکی که در مسیر مستقیم حرکت می‌کند، به‌صورت شکل زیر است. بزرگی نیروی خالص وارد بر این متحرک (برآیند نیروها)، در بازهٔ زمانی بین $t_۱$ تا $t_۲$ چگونه تغییر می‌کند؟



۱) پیوسته ثابت

۲) پیوسته افزایش

۳) ابتدا افزایش، سپس کاهش

۴) ابتدا کاهش، سپس افزایش

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۹

۴۸ وزنه‌ای به جرم $۲\ kg$ را با طناب سبکی با شتاب $۲\ m/s^۲$ تندشونده روبه‌بالا می‌کشیم. اگر نیروی کشش طناب را دو برابر کنیم، شتاب حرکت جسم چندبرابر می‌شود؟ $(g = ۱۰\ m/s^۲)$

۱) ۱۴

۲) ۷

۳) ۴

۴) ۲

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۹

۴۹ وزنه‌ای به جرم $۲\,kg$ را به انتهای فنری به طول $۳۰\,cm$ می‌بندیم و آن را بار اول با شتاب روبه بالای $۲\,m/s^۲$ در راستای قائم بالا می‌بریم و طول فنر به $۴۲\,cm$ می‌رسد. بار دیگر این وزنه را به همین فنر بسته و آن را روی سطح افقی در راستای افق با شتاب $۲\,m/s^۲$ به حرکت درمی‌آوریم. اگر در این حالت طول فنر به $۳۶\,cm$ برسد، ضریب اصطکاک جنبشی جسم با سطح افقی چقدر است؟ $(g = ۱۰\,m/s^۲)$

۱) ۰/۲
۲) ۰/۳
۳) ۰/۴
۴) ۰/۵

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۹

۵۰ اگر جرم جسم B، $\frac{۵}{۸}$ جرم جسم A و تکانهٔ جسم A، $\frac{۴}{۳}$ تکانهٔ جسم B باشد، نسبت انرژی جنبشی جسم A به انرژی جنبشی جسم B، کدام است؟

۱) $\frac{۱۰}{۹}$
۲) $\frac{۹}{۱۰}$
۳) $\frac{۶}{۵}$
۴) $\frac{۵}{۶}$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۹

۵۱ معادلهٔ تکانهٔ جسمی برحسب زمان در SI به‌صورت $P = ۱۵t^۲ + ۵t$ است. نیروی خالص (برآیند) متوسط وارد بر جسم در بازهٔ زمانی $t_۱ = ۳s$ تا $t_۲ = ۶s$ چند نیوتون است؟

۱) ۷۰
۲) ۸۵
۳) ۱۴۰
۴) ۱۹۰

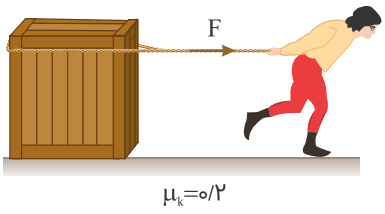
کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۹

۵۲ نردبانی به جرم $۱۶\,kg$ به دیوار قائم بدون اصطکاکی تکیه دارد و پایهٔ آن روی سطح افقی در آستانهٔ سُرخوردن است. اگر نیرویی که در این حالت از طرف نردبان به سطح افقی وارد می‌شود $۲۰۰\,N$ باشد، ضریب اصطکاک ایستایی نردبان با این سطح چقدر است؟ $(g = ۱۰\,N/kg)$

۱) $\frac{۳}{۴}$
۲) $\frac{۳}{۵}$
۳) $\frac{۲}{۵}$
۴) $\frac{۱}{۴}$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۴۰۰

۵۳ در شکل زیر، نیروی ثابت و افقی F به صندوقی به جرم $۱۶۰\,kg$ وارد می‌شود و صندوق با شتاب ثابت $۰/۲۵\,m/s^۲$ به حرکت خود ادامه می‌دهد. چند کیلوگرم از محتویات صندوق کم کنیم، تا با همین نیروی افقی، شتاب حرکت صندوق دو برابر شود؟ $(g = ۱۰\,N/kg)$



۱) ۱۶
۲) ۳۲
۳) ۴۰
۴) ۸۰

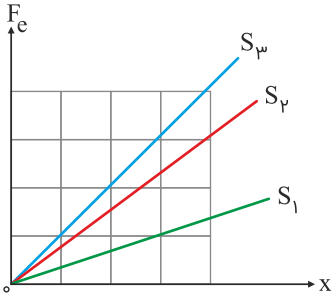
کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۴۰۰

۵۴ شخصی به جرم $۶۰\,kg$ درون آسانسور روی ترازوی فنری قرار دارد. در حالت اول آسانسور با شتاب ثابت a رو به بالا شروع به حرکت می‌کند و در حالت دوم آسانسور با شتاب ثابت $۲a$ رو به پایین شروع به حرکت می‌کند. اختلاف عددی که ترازوی فنری در این دو حالت نشان می‌دهد، $۲۷۰\,N$ است. a چند متر بر مربع ثانیه است؟ $(g = ۱۰\,m/s^۲)$

۱) ۳
۲) ۲
۳) $\frac{۳}{۲}$
۴) $\frac{۳}{۴}$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۴۰۰

۵۵ شکل زیر، تغییرات نیروی کشسانی سه فنر را برحسب تغییر طول آن‌ها نشان می‌دهد. اگر نیروی کشسانی $F_e = ۳۰\,N$ طول فنر $S_۲$ را ۴ سانتی‌متر افزایش دهد، طول فنرهای $S_۱$ و $S_۳$ را به ترتیب چند سانتی‌متر افزایش می‌دهد؟



۱) ۳ و ۶

۲) ۶ و ۲

۳) ۸ و ۲

۴) ۹ و ۳

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۴۰۰

۵۶ فنر سبکی با ثابت $۲۰۰\,N/m$ به سقف آسانسور بسته‌شده و از آن وزنهٔ $m = ۵\,kg$ آویزان است و آسانسور با شتاب رو به پایین $۲\,m/s^۲$ پایین می‌آید و طول فنر $L_۱$ است. وقتی این آسانسور با شتاب $۱\,m/s^۲$ کندشونده پایین می‌آید، طول فنر $L_۲$ می‌شود. اختلاف $L_۲$ و $L_۱$ چند سانتی‌متر است؟ $(g = ۱۰\,m/s^۲)$

۱) ۱۵

۲) ۷/۵

۳) ۵

۴) ۲/۵

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۴۰۰

۵۷ چوب مکعب شکلی به جرم $۵\,kg$ را به نخی بسته و با نیروی ثابت و افقی $۱۵\,N$ روی سطح افقی می‌کشیم و از حال سکون به حرکت درمی‌آوریم و بعد از ۲ ثانیه نخ پاره می‌شود. اگر ضریب اصطکاک جنبشی ۰/۲ باشد، کل مسافتی که چوب از ابتدای حرکت تا لحظهٔ ایستادن طی می‌کند، چند متر است؟ $(g = ۱۰\,m/s^۲)$

۱) ۱/۵

۲) ۲

۳) ۲/۵

۴) ۳

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۴۰۰

۵۸ جسمی به جرم $۲۰\,kg$ با سرعت ثابت $\vec{v} = (۵\,m/s)\vec{i}$ در مسیر مستقیم در حرکت است. نیروی خالص $\vec{F}_{net} = (۴\,N)\vec{i}$ به مدت چند ثانیه بر جسم اثر کند تا تکانهٔ آن دو برابر شود؟

۱) ۲۰

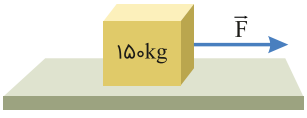
۲) ۲۵

۳) ۴۰

۴) ۵۰

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۴۰۱

۵۹ مطابق شکل زیر، جسمی با نیروی افقی $\vec{F}$ روی سطح افقی با شتاب ثابت $۲\,m/s^۲$ به طرف راست به حرکت درمی‌آید. اگر نیرویی که سطح زمین به جسم وارد می‌کند، $۱۶۲۵\,N$ باشد، نیروی F چند نیوتون است؟ $(g = ۱۰\,m/s^۲)$



۱) ۴۰۰

۲) ۴۲۵

۳) ۸۰۰

۴) ۹۲۵

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۴۰۱

۶۰ یک الکترون به جرم $10^{-30}\,kg$ و بار الکتریکی $-1/6\times10^{-19}\,C$ در میدان الکتریکی یکنواخت به بزرگی $125\,N/C$ از حالت سکون رها می‌شود و تحت اثر میدان الکتریکی، $10\,cm$ جابه‌جا می‌شود. زمان این جابه‌جایی چند نانوثانیه است و در این مدت تغییر انرژی پتانسیل الکتریکی این الکترون، چند الکترون‌ولت است؟

۱) $+12/5$ ،۱۰۰

۲) $-12/5$ ،۱۰۰

۳) $-12/5$ ،۴۰

۴) $+12/5$ ،۴۰

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۴۰۱

۶۱ گلوله‌ای به جرم ۲۰۰ گرم از ارتفاع ۲۰ متری روی سطح سنگفرش شده‌ای رها می‌شود و پس از برخورد با سطح، با تندی $10\,m/s$ رو به بالا در راستای قائم از سطح جدا می‌شود. اگر زمان تماس گلوله با سطح افقی $0/2\,s$ باشد، بزرگی نیروی متوسط وارد بر گلوله در مدت تماس چند نیوتون است؟ (مقاومت هوا ناچیز و $g = 10\,m/s^2$ است)

۱) ۵

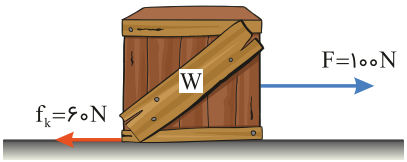
۲) ۱۰

۳) ۲۰

۴) ۳۰

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۴۰۱

۶۲ شکل زیر، نیروهای افقی واردشده به جسمی به وزن W را نشان می‌دهد که بر روی سطح افقی در مسیر مستقیم حرکت می‌کند. تغییر تکانهٔ آن در مدت یک ثانیه، در SI چقدر است؟



۱) $40\sqrt{2}$

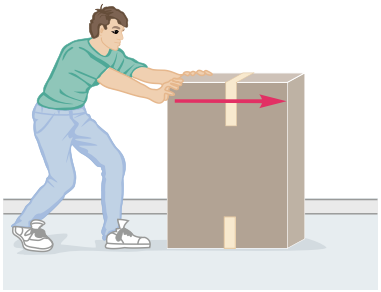
۲) ۴۰

۳) ۴۰۰

۴) $400\sqrt{2}$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۴۰۱

۶۳ در شکل زیر، شخصی با نیروی ثابت و افقی $F = 220\,N$ صندوقی به جرم $50\,kg$ را از حالت سکون به حرکت درمی‌آورد. اگر $\mu_k = 0/4$ باشد، کار نیروی F روی صندوق در ۲ ثانیهٔ اول، چند ژول است؟ $(g = 10\,m/s^2)$



۱) ۸۸

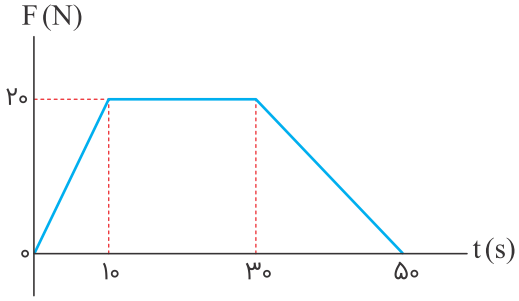
۲) ۱۷۶

۳) ۲۶۴

۴) ۳۵۲

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۴۰۱

۶۴ نمودار نیرو- زمان متحرکی به‌صورت زیر است. نیروی خالص متوسط وارد بر جسم در ۵۰ ثانیهٔ داده‌شده، چند نیوتون است؟



۱) ۱۰

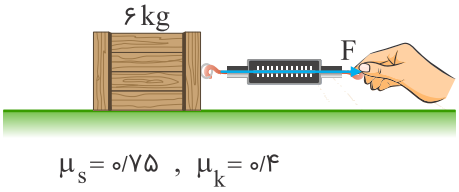
۲) ۱۲/۵

۳) ۱۴

۴) ۱۷/۵

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۴۰۱

۶۵ در شکل زیر، جسم روی سطح افقی ساکن است. اگر با نیروسنج، نیروی افقی $F = ۲۵\,N$ بر آن وارد کنیم، نیرویی که جسم به سطح افقی وارد می‌کند، چند نیوتون است؟ $(g = ۱۰\,m/s^۲)$



۱) ۶۵

۲) ۷۵

۳) $۱۵\sqrt{۱۳}$

۴) $۱۲\sqrt{۲۹}$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۴۰۱

۶۶ دو متحرک A و B در یک مسیر مستقیم و در یک جهت حرکت می‌کنند. تکانهٔ آن‌ها باهم برابر و انرژی جنبشی A، ۴ برابر انرژی جنبشی B است. اگر جرم A، $۲\,kg$ باشد، جرم B چند کیلوگرم است؟

۱) ۸

۲) ۴

۳) ۱

۴) ۰/۵

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۴۰۱

۶۷ فنری به طول $۴۲\,cm$ را به سقف آسانسور می‌بندیم و از انتهای آن وزنهٔ ۳ کیلوگرمی آویزان می‌کنیم. اگر ثابت فنر $۴۰۰N/m$ باشد و آسانسور با شتاب ثابت رو به پایین $۲\,m/s^۲$ در حرکت باشد، طول فنر در این شرایط چند سانتی‌متر است؟ $(g = ۱۰\,m/s^۲)$

۱) ۴۹

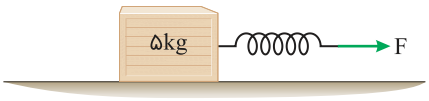
۲) ۵۱

۳) ۴۸

۴) ۴۶

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۴۰۲

۶۸ در شکل زیر، طول اولیهٔ فنر $۴۰\,cm$ و ثابت فنر $۴۰۰N/m$ است و جسم در حال سکون است. نیروی F را به آرامی افزایش می‌دهیم، وقتی طول فنر به $۴۷/۵\,cm$ می‌رسد، جسم شروع به حرکت می‌کند و در ادامه اگر طول فنر را همان $۴۷/۵\,cm$ نگه داریم (نیروی F ثابت بماند)، جسم با شتاب ثابت $۲\,m/s^۲$ به حرکت خود ادامه می‌دهد. نسبت ضریب اصطکاک ایستایی به ضریب اصطکاک جنبشی، کدام است؟



۱) $\frac{۶}{۵}$

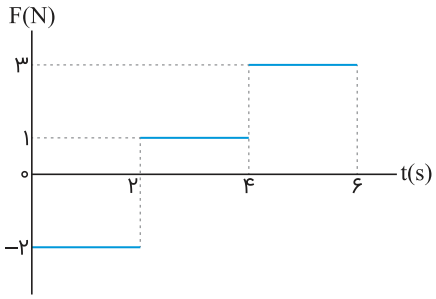
۲) $\frac{۵}{۴}$

۳) $\frac{۴}{۳}$

۴) $\frac{۳}{۲}$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۴۰۲

۶۹ نمودار نیروی خالص وارد بر جسمی به جرم ۵۰۰ گرم که از حال سکون حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. شتاب متوسط جسم در بازهٔ زمانی $t_1 = 1\,s$ تا $t_2 = 5\,s$ در SI چقدر است؟



۱) ۱/۵

۲) ۲

۳) ۲/۵

۴) ۳

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۴۰۲

۷۰ جسمی به جرم $5\,kg$ روی سطح افقی قرار دارد و ضریب اصطکاک ایستایی و جنبشی بین جسم و سطح به ترتیب ۰/۵ و ۰/۴ است. اگر به جسم نیروی افقی و ثابت $26\,N$ وارد کنیم، در حین حرکت، شتاب جسم و نیرویی که جسم به سطح وارد می‌کند، در SI کدام اند؟ $(g = 10\,m/s^2)$

۱) ۰/۲ و $10\sqrt{29}$

۲) ۰/۲ و $5\sqrt{5}$

۳) ۱/۲ و $10\sqrt{29}$

۴) ۱/۲ و $25\sqrt{5}$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۴۰۲

۷۱ معادلهٔ تکانهٔ متحرکی به جرم ۵۰۰ گرم که روی محور x حرکت می‌کند، در SI به صورت $\vec{P} = (3t - 6)\vec{i}$ است. نیروی خالص متوسطی که در بازهٔ زمانی $t_1 = 1\,s$ تا $t_2 = 3\,s$ بر این متحرک وارد می‌شود، بر حسب نیوتن، کدام است؟

۱) $3\vec{i}$

۲) $-3\vec{i}$

۳) $6\vec{i}$

۴) $-6\vec{i}$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۴۰۲

۷۲ رانندهٔ خودرویی که با تندی $54\,km/h$ در مسیر مستقیم در حرکت است، ناگهان ترمز می‌کند و خودرو با به جا گذاشتن خط ترمزی به طول ۲۲/۵ متر می‌ایستد. ضریب اصطکاک جنبشی بین لاستیک‌ها و جاده چقدر است؟ $(g = 10\,m/s^2)$

۱) ۰/۶

۲) ۰/۵

۳) ۰/۴

۴) ۰/۳

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۴۰۲

۷۳ مطابق شکل، جسم تحت تأثیر نیروی افقی F با شتاب ثابت، از حال سکون به حرکت در می‌آید. اگر به جسم، نیروی عمودی $30\,N$ رو به پایین وارد کنیم، جسم با سرعت ثابت به حرکت خود ادامه می‌دهد. شتاب جسم در حالت اول، چند متر بر مربع ثانیه است؟ $(g = 10\,m/s^2)$



۱) ۱/۵

۲) ۲/۲۵

۳) ۳/۷۵

۴) ۴/۵

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۴۰۲

فیزیک

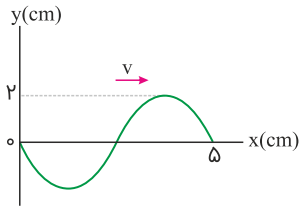
منبع: کنکور سراسری

۱ شخصی بین دو صخرهٔ قائم و موازی ایستاده است و فاصله‌اش از صخرهٔ نزدیک‌تر ۵۱۰ متر است. اگر این شخص فریاد بزند، اولین پژواک صدای خود را ۳ ثانیه بعد می‌شنود و پژواک دوم را یک ثانیه پس‌ازآن می‌شنود. فاصلهٔ بین دو صخره چند متر است؟

۱) ۱۳۶۰
۲) ۱۱۹۰
۳) ۱۰۲۰
۴) ۸۵۰

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۸

۲ نقش یک موج عرضی که در یک طناب با سرعت $۲۰\,cm/s$ در حال انتشار است، مطابق شکل زیر است. مسافتی که یک ذره از طناب در مدت $\frac{۱}{۸}\,s$ طی می‌کند، چند سانتی‌متر است؟



۱) ۱
۲) ۲
۳) ۴
۴) ۸

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۸

۳ دامنهٔ حرکت نوسانگری $۵\,cm$ و دورهٔ تناوب حرکتش $\frac{۱}{۱۰}\,s$ است. لحظه‌ای که انرژی جنبشی نوسانگر برابر انرژی پتانسیل آن است، سرعت نوسانگر چند سانتی‌متر بر ثانیه است؟

۱) ۱۰۰π
۲) ۵۰π
۳) $۲۵\pi\sqrt{۳}$
۴) $۵۰\pi\sqrt{۲}$

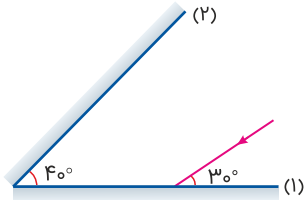
کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۸

۴ نوسانگر ساده‌ای روی پاره‌خطی به طول ۴ سانتی‌متر نوسان می‌کند و در هر ثانیه یک‌بار طول این پاره‌خط را طی می‌کند. بیشینهٔ سرعت این نوسانگر چند سانتی‌متر بر ثانیه است؟

۱) $۰/۰۲\pi$
۲) $۰/۰۴\pi$
۳) ۲π
۴) ۴π

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۸

۵ مطابق شکل زیر، پرتو نوری به آینهٔ (۱) می‌تابد و پس از بازتاب به آینهٔ (۲) می‌تابد و در ادامهٔ مسیرش دوباره از آینهٔ (۲) بازتاب می‌شود. زاویهٔ بازتاب آینهٔ (۲) در دومین بازتاب چند درجه است؟



۱) ۶۰

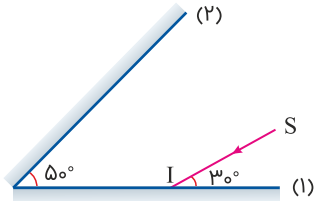
۲) ۵۰

۳) ۴۰

۴) ۳۰

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۸

۶ مطابق شکل زیر، پرتو نور Sl به آینهٔ (۱) می‌تابد و پس از بازتاب از آینهٔ (۲)، دوباره به آینهٔ (۱) می‌تابد. امتداد پرتو بازتاب نهایی با امتداد پرتو Sl، زاویهٔ چند درجه می‌سازد؟



۱) ۱۲۰

۲) ۱۴۰

۳) ۱۶۰

۴) ۱۸۰

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۸

۷ در یک عمل جراحی چشم از پرتو لیزر که طول موج آن در هوا $۰/۶\,\mu m$ و بسامد آن f است، استفاده می‌شود. اگر طول موج این پرتو در زجاجیهٔ چشم $\lambda' = ۰/۴۵\,\mu m$ و سرعت انتشار نور در هوا $۳ \times ۱۰^۸\,m/s$ باشد، بسامد و سرعت انتشار این پرتو در زجاجیه، در Sl به ترتیب کدام‌اند؟

۱) ۵×۱۰^{۱۴} و ۳×۱۰^۸

۲) ۵×۱۰^{۱۴} و $۲/۲۵ \times ۱۰^۸$

۳) $۳/۷۵ \times ۱۰^{۱۴}$ و ۳×۱۰^۸

۴) $۳/۷۵ \times ۱۰^{۱۴}$ و $۲/۲۵ \times ۱۰^۸$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۸

۸ یک موج عرضی در طنابی در حال انتشار است. کدام کمیت در یک بازهٔ زمانی معین برای تمام ذرات طناب یکسان است؟

۱) مسافت

۲) جابه‌جایی

۳) شتاب متوسط

۴) بسامد زاویه‌ای

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۸

۹ در سیمی به چگالی $۱۰\,g/cm^۳$ موج عرضی با بسامد ۶۰۰ هرتز ایجاد شده و طول‌موج آن $۲۰\,cm$ است. اگر نیروی کشش این سیم $۳۶\,N$ باشد، سطح مقطع این سیم چند میلی‌متر مربع است؟

۱) ۰/۲۵

۲) ۰/۵

۳) ۱

۴) ۲

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۹

۱۰ اگر با زیاد کردن دامنهٔ یک صوت، شدت صوتی که به گوش می‌رسد، ۱۰۰۰ برابر شود، تراز شدت صوتی که می‌شنویم، چگونه تغییر می‌کند؟

۱) ۳۰ برابر می‌شود.

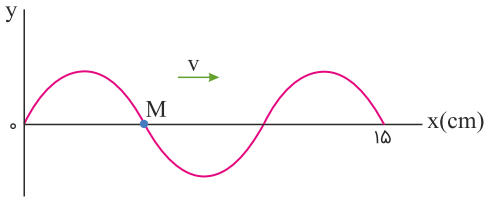
۲) ۳ برابر می‌شود.

۳) ۳۰ دسی‌بل افزایش می‌یابد.

۴) ۳ دسی‌بل افزایش می‌یابد.

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۹

۱۱ شکل زیر، تصویری از یک موج عرضی را در لحظهٔ t_1 در یک ریسمان کشیده‌شده نشان می‌دهد. اگر سرعت انتشار موج $۲۰\,cm/s$ باشد، در بازهٔ زمانی t_1 تا $t_2 = t_1 + \frac{۹}{۴}s$ چند بار جهت حرکت ذرهٔ M تغییر کرده است؟



۱) ۷

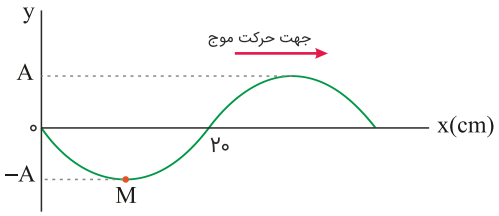
۲) ۸

۳) ۹

۴) ۱۰

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۹

۱۲ شکل زیر، تصویری از موجی عرضی در یک ریسمان کشیده را در لحظهٔ $t = ۰$ نشان می‌دهد. اگر سرعت انتشار موج $۲\,m/s$ باشد، در بازهٔ زمانی $t_1 = ۰/۲۵\,s$ تا $t_2 = ۰/۳۵\,s$ حرکت ذرهٔ M چگونه است؟



۱) ابتدا کندشونده و سپس تندشونده

۲) ابتدا تندشونده و سپس کندشونده

۳) پیوسته کندشونده

۴) پیوسته تندشونده

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۹

۱۳ جسمی به جرم $۱۰۰\,g$ به فنری متصل است و روی سطح افقی بدون اصطکاک، حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد. اگر بیشینه انرژی جنبشی نوسانگر $۰/۸\,mJ$ باشد، لحظه‌ای که انرژی پتانسیل نوسانگر $۰/۴\,mJ$ است، سرعت نوسانگر چند سانتی‌متر بر ثانیه می‌شود؟

۱) ۲

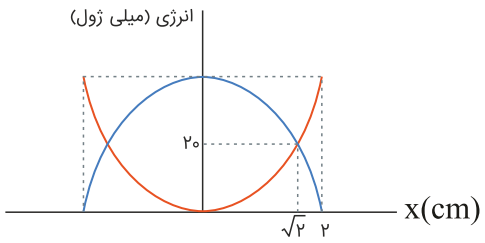
۲) $۴\sqrt{۵}$

۳) ۴

۴) $۴\sqrt{۱۰}$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۹

۱۴ شکل زیر، نمودار تغییرات انرژی جنبشی و پتانسیل سامانهٔ جرم فنری را برحسب مکان نشان می‌دهد. اگر حداقل زمانی که طول می‌کشد که انرژی جنبشی نوسانگر از صفر به $۴۰\,mJ$ برسد برابر با $۰/۰۵\,s$ باشد، بزرگی سرعت نوسانگر در لحظهٔ عبور از مکان $x = ۰$ چند متر بر ثانیه است؟



۱) $\frac{\pi}{۵}$

۲) $\frac{\pi}{۱۰}$

۳) ۲π

۴) ۱۰π

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۹

۱۵ جرمی متصل به فنر با بسامد $۵\,Hz$ روی پاره‌خطی به طول $۸\,cm$ در سطح افقی بدون اصطکاک حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد. نوسانگر در لحظهٔ t_1 از یک سانتی‌متری نقطهٔ تعادل (مرکز نوسان) عبور می‌کند و حرکتش در این لحظه کندشونده است. از لحظهٔ t_1 حداقل چند ثانیه طول می‌کشد تا نوسانگر از یک سانتی‌متری طرف دیگر نقطهٔ تعادل عبور کند؟

۱) $\frac{۱}{۴۰}$

۲) $\frac{۱}{۲۰}$

۳) $\frac{۱}{۱۰}$

۴) $\frac{۱}{۵۰}$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۹

۱۶ نوسانگری روی محور x حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد و مبدأ مختصات نقطهٔ تعادل (مرکز نوسان) است. اگر دامنهٔ حرکت نوسانگر $۲\,cm$ و بسامد حرکتش $\frac{۱}{۴}\,Hz$ باشد، بزرگی سرعت متوسط نوسانگر در کمترین بازهٔ زمانی که از مکان $+\sqrt{۲}\,cm$ در جهت محور x عبور می‌کند و سپس به مکان $-\sqrt{۲}\,cm$ می‌رسد، چند سانتی‌متر بر ثانیه است؟

۱) صفر
۲) $\frac{۲\sqrt{۲}}{۳}$
۳) $\frac{۲\sqrt{۲}}{۵}$
۴) $\sqrt{۲}$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۹

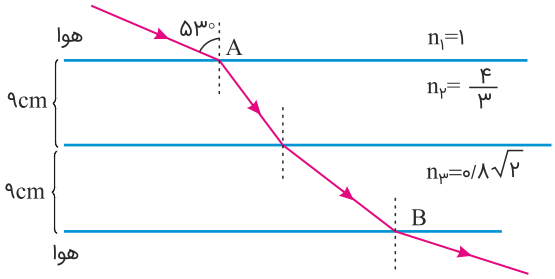
۱۷ در کدام موارد زیر، از بازتاب امواج الکترومغناطیسی استفاده می‌شود؟

الف) رادار دوپلری
ب) سونوگرافی
پ) اجاق خورشیدی
ت) دستگاه سونار در کشتی‌ها

۱) الف و پ
۲) الف و ب
۳) الف، ب و پ
۴) ب، پ و ت

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۹

۱۸ پرتو نوری مطابق شکل زیر، از هوا وارد محیط‌های شفافی می‌شود و شکست می‌یابد. این پرتو فاصلهٔ A تا B را در چند نانوثانیه طی می‌کند؟ (تندی نور در هوا، $\sin ۳۷^\circ = ۰/۶$ ، $۳ \times ۱۰^۸\,m/s =$)



۱) ۰/۹۸
۲) ۹۶
۳) ۹۸
۴) ۹/۶

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۹

۱۹ در کدام‌یک از موارد زیر از مکان‌یابی پژواکی امواج فراصوت به همراه اثر دوپلر استفاده می‌شود؟

۱) میکروفون سهموی
۲) دستگاه لیتوتریپسی
۳) تعیین تندی خودروها
۴) تعیین تندی شارش خون (گویچه‌های قرمز) در رگ‌ها

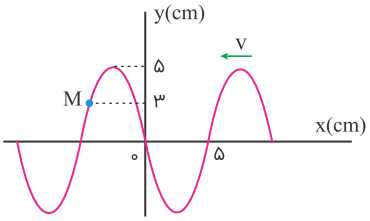
کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۹

۲۰ سه ناظر A، B و C در فاصله‌های r، ۲r و ۴r از یک چشمهٔ صوت نقطه‌ای قرار دارند. تراز شدت صوتی که ناظرهای A و B در معرض آن قرار دارند، β و $\frac{۵}{۶}\beta$ است. تراز شدت صوتی که ناظر C در معرض آن قرار دارد، چند دسی‌بل است؟ ($\log ۲ = ۰/۳$ و از جذب انرژی صوت توسط محیط صرف‌نظر شود)

۱) ۲۴
۲) ۳۰
۳) ۳۶
۴) ۴۸

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۴۰۰

۲۱ شکل زیر، تصویری از یک موج عرضی در یک ریسمان کشیده‌شده را در لحظهٔ t_1 نشان می‌دهد و موج به سمت چپ حرکت می‌کند. اگر تندی موج $۲۰\,cm/s$ باشد، بزرگی سرعت متوسط ذرهٔ M در مدت t_1 تا $t_1 + \frac{۱}{۴}\,s$ چند سانتی‌متر بر ثانیه است؟



۱) ۱۲

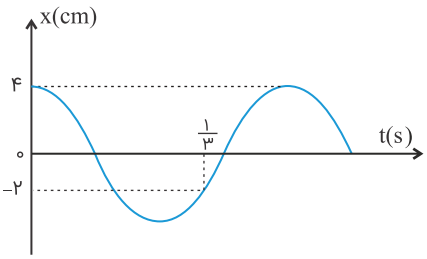
۲) ۲۰

۳) ۲۴

۴) ۴۰

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۴۰۰

۲۲ نمودار مکان- زمان حرکت نوسانگری مطابق شکل زیر است. انرژی جنبشی نوسانگر در لحظهٔ $t = \frac{۳}{۱۶}\,s$ چند برابر انرژی مکانیکی آن است؟



۱) $\frac{۱}{۴}$

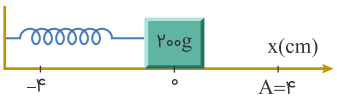
۲) $\frac{۱}{۲}$

۳) $\frac{۳}{۴}$

۴) ۱

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۴۰۰

۲۳ مطابق شکل زیر، نوسانگری روی محور x حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد. اگر حداقل زمانی که طول می‌کشد تا نوسانگر از مکان $x_1 = ۱\,cm$ در جهت مثبت محور x عبور کند و به مکان $x_2 = -۱\,cm$ برسد، برابر ۲ ثانیه باشد، انرژی مکانیکی نوسانگر چند میلی‌ژول است؟ $(\pi^2 = ۱۰)$



۱) ۰/۱

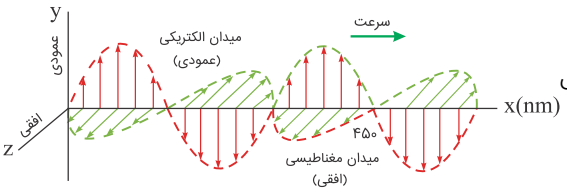
۲) ۰/۲

۳) ۰/۴

۴) ۰/۸

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۰

۲۴ شکل زیر، تصویر لحظه‌ای از موجی الکترومغناطیسی را نشان می‌دهد که با سرعت $۳ \times ۱۰^۸\,m/s$ در حال انتشار است. کدام مورد درست است؟



۱) مدت‌زمانی که طول می‌کشد که میدان‌های الکتریکی و مغناطیسی یک نوسان کامل انجام دهند، $۱۰^{-۱۵}$ ثانیه است.

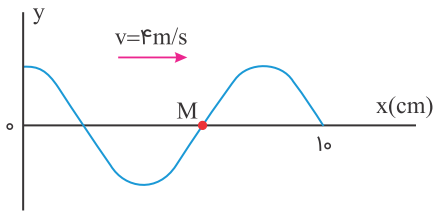
۲) میدان‌های الکتریکی و مغناطیسی در هر ثانیه $۱/۵ \times ۱۰^{۱۵}$ نوسان انجام می‌دهند.

۳) مسافتی که موج در مدت یک ثانیه طی می‌کند، ۳۰۰ نانومتر است.

۴) این موج در ناحیهٔ مرئی طیف قرار دارد.

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۰

۲۵ شکل زیر، تصویری از موجی عرضی را در یک ریسمان کشیده شده در لحظهٔ $t = ۰$ نشان می‌دهد. اگر تندی متوسط حرکت ذرهٔ M در مدت $۰/۲۵\,s$ برابر $۶\,m/s$ باشد، دامنهٔ موج چند سانتی‌متر است؟



۱) ۲

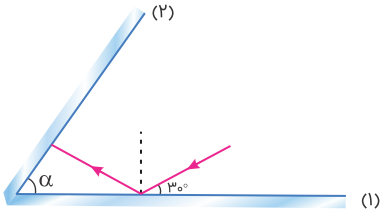
۲) ۳

۳) ۴

۴) ۶

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۰

۲۶ مطابق شکل زیر، پرتو نوری تحت زاویهٔ ۳۰° به آینهٔ تخت (۱) می‌تابد و پس از بازتاب به آینهٔ تخت (۲) می‌تابد. اگر در دومین بازتاب از آینهٔ (۱) پرتو نور موازی آینهٔ (۲) شود، زاویهٔ α چند درجه است؟



۱) ۳۰

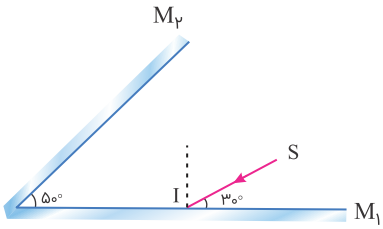
۲) ۴۰

۳) ۵۰

۴) ۶۰

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۰

۲۷ در شکل زیر، امتداد پرتو نور بازتابیده از آینهٔ $M_۲$ با امتداد پرتو SI، زاویهٔ چند درجه می‌سازد؟



۱) ۴۰

۲) ۷۰

۳) ۱۰۰

۴) ۱۱۰

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۴۰۰

۲۸ نوسانگری به جرم $۱۰۰\,g$ روی سطح افقی بدون اصطکاک، حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد. اگر دامنهٔ حرکت $۲\,cm$، انرژی جنبشی و پتانسیل نوسانگر در یک لحظه به ترتیب $۵\,mJ$ و $۱۵\,mJ$ باشد، بسامد نوسان چند هرتز است؟ $(\pi^۲ = ۱۰)$

۱) ۵

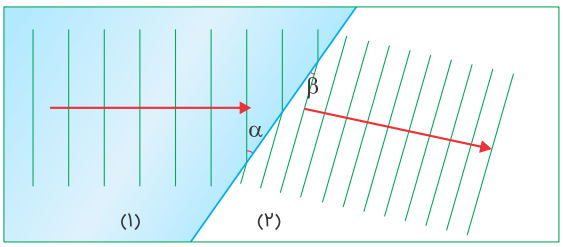
۲) ۱۰

۳) ۱۵

۴) ۲۰

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۴۰۱

۲۹ شکل زیر، ورود موج از محیط (۱) به (۲) را نشان می‌دهد. اگر $\alpha = ۳۷^\circ$ و $\beta = ۳۰^\circ$ باشد، نسبت سرعت انتشار موج در محیط (۱) به سرعت انتشار موج در محیط (۲) چقدر است؟ $(\cos ۳۷^\circ = ۰/۸)$



۱) $\frac{۱/۶\sqrt{۳}}{۳}$

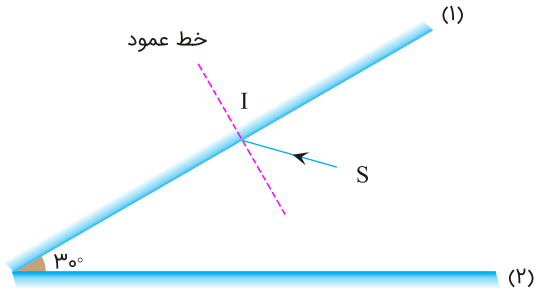
۲) $\frac{۵}{۶}$

۳) $\frac{۵\sqrt{۳}}{۸}$

۴) $\frac{۶}{۵}$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۱

۳۰ مطابق شکل زیر، پرتو SI با زاویهٔ تابش ۴۰° بر آینهٔ (۱) می‌تابد. این پرتو، پس از بازتابش‌های متوالی، آینه‌ها را ترک می‌کند. آخرین زاویهٔ بازتابش چند درجه است؟ (سطح آینه‌های تخت، به اندازهٔ کافی بزرگ فرض شود)



۱) ۵۰

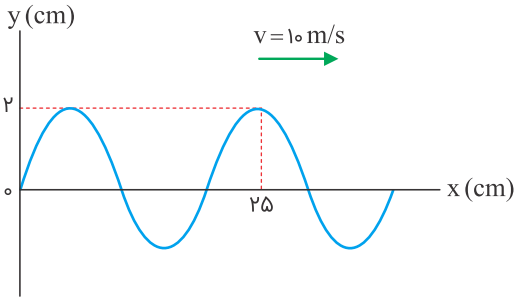
۲) ۶۰

۳) ۷۰

۴) ۸۰

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۴۰۱

۳۱ کدام موارد با توجه به شکل زیر که تصویر لحظه‌ای از یک موج عرضی را نشان می‌دهد، درست است؟



الف- مسافتی که موج در هر ثانیه طی می‌کند، برابر ۲۰ cm است.

ب- مسافتی که هر ذره از محیط در مدت ۰/۰۱ s طی می‌کند، ۴ cm است.

پ- جابه‌جایی هر یک از ذرات محیط در مدت ۰/۰۱ s برابر ۴ cm است.

ت- جابه‌جایی هر یک از ذرات محیط در مدت ۰/۰۲ s برابر صفر است.

۱) "الف" و "ت"

۲) "الف" و "پ"

۳) "ب" و "ت"

۴) "ب" و "پ"

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۱

۳۲ در حرکت هماهنگ سامانهٔ جرم- فنر، معادلهٔ حرکت در SI به‌صورت $x = ۰/۰۴ \cos \frac{\pi}{۲} t$ است. در بازهٔ زمانی $t_۱ = ۰/۵ s$ تا $t_۲ = ۵ s$، چند ثانیه بردار شتاب و سرعت هم‌زمان در جهت محور x هستند؟

۱) ۱

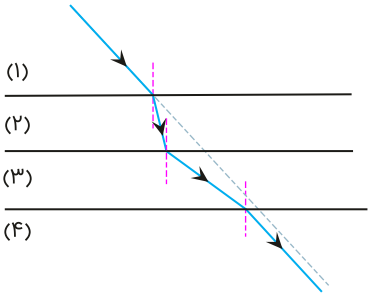
۲) ۱/۵

۳) ۲

۴) ۲/۵

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۴۰۱

۳۳ در شکل زیر، پرتو نور از محیط (۱) وارد محیط‌های شفاف (۲)، (۳) و (۴) شده است. کدام رابطه برای سرعت نور در این محیط‌ها درست است؟ (پرتو خروجی موازی با پرتو ورودی است)



۱) $\frac{v_1}{v_3} = \frac{v_4}{v_2}$

۲) $\frac{v_1}{v_2} = \frac{v_3}{v_4}$

۳) $v_2 < v_1 = v_4 < v_3$

۴) $v_3 < v_1 = v_4 < v_2$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۴۰۱

۳۴ معادلهٔ حرکت هماهنگ سادهٔ یک نوسانگر در SI به‌صورت $x = 0/02 \cos 4\pi t$ است. در بازهٔ زمانی $t_1 = \frac{1}{12}\,s$ تا $t_2 = \frac{7}{6}\,s$، حرکت نوسانگر، چند ثانیه تندشونده است؟

۱) $\frac{5}{6}$

۲) $\frac{7}{6}$

۳) $\frac{7}{12}$

۴) $\frac{13}{24}$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۱

۳۵ کدام موج‌ها، برای انتشار نیاز به محیط مادی دارند؟

الف- امواج صوتی ب- پرتوهای x پ- امواج رادیویی ت- پرتوهای فروسرخ

۱) "الف"

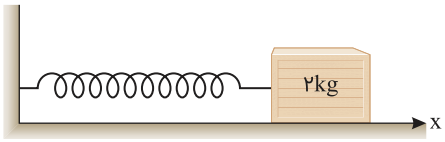
۲) "پ"

۳) "الف" و "ب"

۴) "ب" و "پ"

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۱

۳۶ مطابق شکل زیر، وزنه‌ای به جرم ۲ kg به فنری که ثابت آن ۲۰۰ N/m است بسته شده و روی سطح افقی بدون اصطکاک، حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد. اگر کمترین و بیشترین طول فنر در حین نوسان به ترتیب ۴۰ cm و ۵۰ cm باشد، در لحظه‌ای که شتاب نوسانگر $\vec{a} = (2\,m/s^2)\vec{i}$ است، طول فنر چند سانتی‌متر است؟



۱) ۴۲

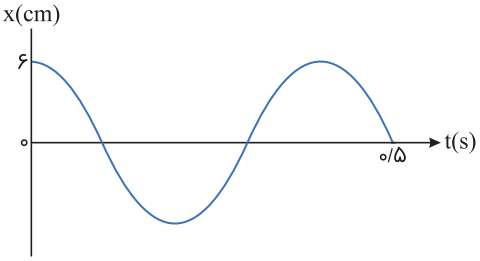
۲) ۴۳

۳) ۴۷

۴) ۴۸

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۴۰۲

۳۷ نمودار مکان- زمان نوسانگری مطابق شکل زیر است. بزرگی شتاب متوسط نوسانگر در بازهٔ زمانی $t_1 = ۰/۱\,s$ تا $t_2 = ۰/۸\,s$ چند متر بر مربع ثانیه است؟



۱) $\frac{۲۵}{۷}\pi$

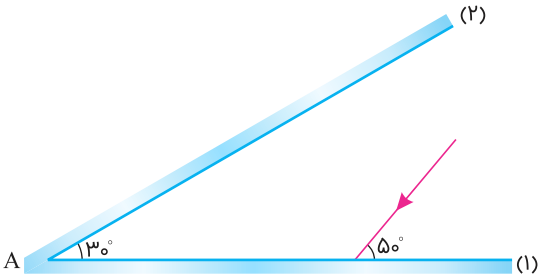
۲) $\frac{۱۵}{۷}\pi$

۳) $\frac{۳}{۷}\pi$

۴) $\frac{۲}{۷}\pi$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۴۰۲

۳۸ پرتو نوری مطابق شکل زیر به آینهٔ (۱) می‌تابد. در چهارمین بازتاب، چه زاویه‌ای با سطح آینهٔ (۲) می‌سازد؟



۱) ۱۰°

۲) ۴۰°

۳) ۵۰°

۴) ۸۰°

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۴۰۲

۳۹ طول موج یک موج الکترومغناطیسی ۳ متر است. مسافتی که این موج در مدت $۶۰\,ns$ طی می‌کند، چند برابر طول موج است؟ $(c = ۳ \times ۱۰^۸\,m/s)$

۱) ۶

۲) ۴

۳) ۳

۴) ۲

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۴۰۲

۴۰ نوسانگری روی سطح افقی بدون اصطکاک، روی پاره خطی به طول $۴\,cm$ حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد. اگر بیشینه تندی آن $۰/۰۸\pi\,m/s$ باشد، بزرگی شتاب نوسانگر در لحظه‌ای که جهت حرکت آن تغییر می‌کند، در SI چقدر است؟

۱) $۰/۰۶\pi$

۲) $۰/۰۴\pi$

۳) $۰/۱۶\pi^۲$

۴) $۰/۳۲\pi^۲$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۴۰۲

۴۱ معادله حرکت نوسانگری در SI به صورت $x = ۰/۰۴\cos\frac{۴\pi}{۳}t$ است. حداقل بازهٔ زمانی دو عبور متوالی از مکان $x = ۲\,cm$ چند ثانیه است؟

۱) ۰/۵

۲) ۱

۳) ۱/۵

۴) ۲

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۲

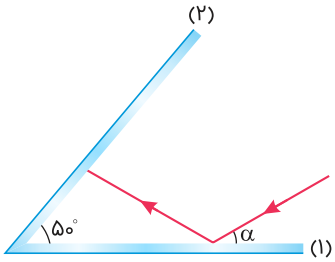
۴۲ دانش آموزی بین دو صخرهٔ قائم ایستاده است و فاصلهٔ بین دو صخره $۱۰۲۰\,m$ است. دانش‌آموز فریاد می‌زند و اولین پژواک صدای خود را پس از $۲\,s$ و صدای پژواک دوم را $۲\,s$ بعد از پژواک اول می‌شنود. فاصلهٔ دانش آموز از صخرهٔ نزدیک‌تر چند متر است؟

۱) ۱۷۰ ۲) ۳۴۰

۳) ۵۱۰ ۴) ۶۸۰

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۲

۴۳ پرتو نوری مطابق شکل زیر، تحت زاویهٔ α به آینه تخت (۱) می‌تابد. اگر پس از دومین برخورد به آینه (۱) موازی آینه (۲) شود، α چند درجه است؟



۱) ۵۰ ۲) ۴۰

۳) ۳۰ ۴) ۲۰

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۲

۴۴ تار مرتعشی به قطر $۲\,mm$ و چگالی $۷/۸\,g/cm^۳$ با نیروی $۲۳۴\,N$ کشیده می‌شود و در آن موج عرضی با بسامد $۲۰۰\,Hz$ ایجاد می‌شود. فاصله یک قله و یک درهٔ بعد از آن چند سانتی‌متر است؟ $(\pi = ۳)$

۱) ۱۲/۵ ۲) ۲۲/۵

۳) ۲۵ ۴) ۵۰

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۲

۴۵ آونگ ساده ای در مدت ۳۶ ثانیه، ۲۰ نوسان انجام می‌دهد. اگر طول آونگ $۱۷\,cm$ کاهش یابد، در مدت ۴۰ ثانیه چند نوسان انجام می‌دهد؟ $(g = \pi^۲)$

۱) ۲۵ ۲) ۲۸

۳) ۳۰ ۴) ۳۲

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۲

۴۶ جسمی به جرم $۱۰۰\,g$ روی پاره‌خطی به طول $۴\,cm$ حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد. اگر بیشینهٔ تکانهٔ نوسانگر در SI، $۲ \times ۱۰^{-۳}\pi$ باشد، انرژی مکانیکی نوسانگر چند میکروژول است؟

۱) $۲۰\pi^۲$ ۲) $۱۰\pi^۲$

۳) $۲\pi^۲$ ۴) $\pi^۲$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۲

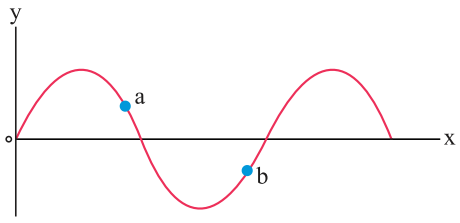
۴۷ نوسانگری روی پاره‌خطی به طول $۸\,cm$ روی سطح افقی بدون اصطکاک، حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد. اگر در لحظه‌ای که فاصلهٔ نوسانگر از نقطهٔ تعادل برابر $۲\,cm$ است، بزرگی شتاب برابر $\frac{\pi^۲}{۲}\,m/s^۲$ باشد، تندی نوسانگر در لحظهٔ عبور از نقطهٔ تعادل چند متر بر ثانیه است؟

۱) $\frac{\pi}{۱۰}$ ۲) $\frac{\pi}{۵}$

۳) ۱۰π ۴) ۲۰π

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۲

۴۸ نقش یک موج عرضی در یک لحظه مطابق شکل است. اگر در این لحظه انرژی جنبشی ذرهٔ a در حال افزایش باشد، جهت انتشار موج کدام است و جهت شتاب ذرهٔ b، به ترتیب در این لحظه کدام است؟



۱) خلاف جهت محور x و در جهت محور y

۲) در جهت محور x و خلاف جهت محور y

۳) در جهت محور x و در جهت محور y

۴) خلاف جهت محور x و خلاف جهت محور y

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۲

۴۹ در کدام موارد زیر، از امواج مکانیکی برای مکان‌یابی پژواکی استفاده می‌شود؟

الف: اندازه‌گیری تندی شارش خون ب: دستگاه سونار

پ: اجاق خورشیدی ت: رادار دوپلری

۱) "الف" و "ب" ۲) "الف" و "پ"

۳) "پ" و "ب" ۴) "ب" و "ت"

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۲

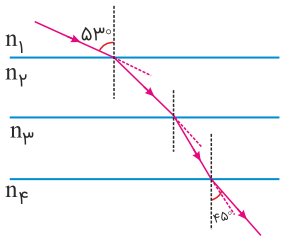
۵۰ شدت صوتی $۲\sqrt{۱۰} \times ۱۰^{۵}$ برابر شدت صوت مرجع است. تراز شدت این صوت چند دسی‌بل است؟ $(\log ۲ = ۰/۳)$

۱) ۵/۸ ۲) ۱۰/۳

۳) ۵۸ ۴) ۱۰۳

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۲

۵۱ مطابق شکل زیر پرتو نوری از محیط شفاف (۱) وارد محیط‌های شفاف دیگر می‌شود. اگر سرعت نور در محیط (۲)، ۲۵ درصد کمتر از سرعت نور در محیط (۱) باشد و سرعت نور در محیط (۴)، ۴۰ درصد بیشتر از سرعت نور در محیط ۳ باشد، ضریب شکست محیط (۲) چند برابر ضریب شکست محیط (۳) است؟ $(\sin ۴۵^\circ = ۰/۷ ،\sin ۵۳^\circ = ۰/۸)$



۱) $\frac{۴}{۳}$

۲) $\frac{۶}{۵}$

۳) $\frac{۳}{۴}$

۴) $\frac{۵}{۶}$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۸

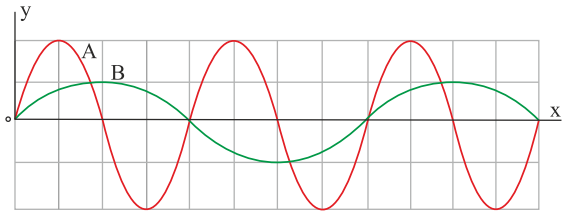
۵۲ چگالی خطی جرم (جرم واحد طول) در یک سیم که در ساز موسیقی به‌کاررفته $۴ \times ۱۰^{-۳}\ \mathrm{kg/m}$ است و این سیم بین دو نقطه با نیروی $۲۵۰\ \mathrm{N}$ کشیده شده است. اگر بسامد صوت حاصل از ساز $۳۱۲/۵\ \mathrm{Hz}$ باشد، طول موج ایجادشده در آن چند متر است؟

۱) ۰/۵۰ ۲) ۰/۷۵

۳) ۰/۸۰ ۴) ۱/۲۵

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۸

۵۳ در شکل زیر، دو موج مکانیکی A و B در یک محیط منتشر می‌شوند. اگر T دورهٔ موج و v سرعت انتشار موج باشد، $\frac{T_A}{T_B}$ و $\frac{v_A}{v_B}$ به ترتیب کدام‌اند؟



۱) ۲ و ۱

۲) ۲ و $\frac{۱}{۲}$

۳) $\frac{۱}{۲}$ و $\frac{۱}{۲}$

۴) ۱ و $\frac{۱}{۲}$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۸

۵۴ تاری به طول یک متر و به جرم ۸ گرم با نیروی کشش $۳۲۰\,N$ بین دو نقطه بسته شده است. موج عرضی در تار ایجاد می‌کنیم. این موج طول تار را در چند ثانیه طی می‌کند؟

۱) ۰/۰۲۰

۲) ۰/۰۵۰

۳) ۰/۰۰۲

۴) ۰/۰۰۵

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۸

۵۵ آونگ ساده‌ای به طول $۸۰\,cm$ با دامنهٔ کم در حال نوسان است. طول آونگ را چگونه تغییر دهیم تا دورهٔ نوسان آن نصف شود؟

۱) ۶۰ سانتی‌متر کاهش دهیم.

۲) ۶۰ سانتی‌متر افزایش دهیم.

۳) ۲۰ سانتی‌متر کاهش دهیم.

۴) ۲۰ سانتی‌متر افزایش دهیم.

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۸

۵۶ نوسانگری به جرم $۱۰۰\,g$ به انتهای فنری که ثابت آن $۴۰\,N/m$ است، بسته شده است و روی سطح افقی بدون اصطکاک، حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد. اگر انرژی مکانیکی نوسانگر $۸\,mJ$ باشد، لحظه‌ای که انرژی جنبشی نوسانگر برابر انرژی پتانسیل کشسانی آن است، سرعت آن چند متر بر ثانیه است؟

۱) $\frac{\sqrt{۲}}{۱۰}$

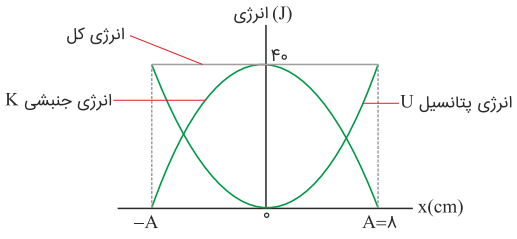
۲) $\frac{\sqrt{۲}}{۵}$

۳) $۱۰\sqrt{۲}$

۴) $۲۰\sqrt{۲}$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۸

۵۷ نمودار تغییرات انرژی پتانسیل و انرژی جنبشی یک نوسان‌کننده به جرم ۵۰۰ گرم که در راستای محور x حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد، به‌صورت شکل زیر است. بسامد نوسان چند هرتز است؟ $(\pi = \sqrt{۱۰})$



۱) ۵۰

۲) ۴۰

۳) ۲۵

۴) ۱۰

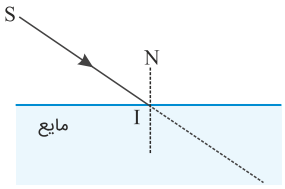
کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۸

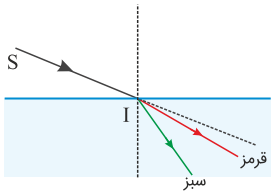
۵۸ جسمی به جرم $400\,g$ به فنری با ثابت $k = 360\,N/m$ بسته شده است و روی سطح افقی بدون اصطکاکی حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد، این جسم در مدت یک ثانیه چند نوسان انجام می‌دهد؟ $(\pi = 3)$

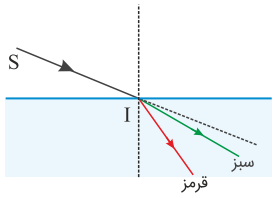
۱) ۵
۲) ۱۵
۳) ۳۰
۴) ۶۰

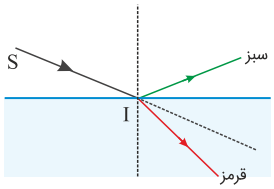
کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۸

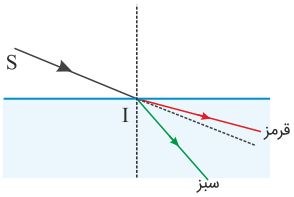
۵۹ در شکل زیر، پرتو فرودی SI شامل نورهای تک‌فام قرمز و سبز است که از هوا وارد یک مایع شفاف می‌شود. کدام‌یک از شکل‌های زیر مسیر شکست نور را درست نشان می‌دهد؟



۱)


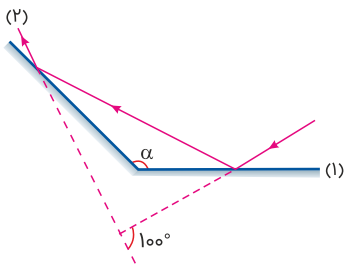
۲)


۳)


۴)


کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۸

۶۰ مطابق شکل زیر، پرتو نوری به آینهٔ (۱) می‌تابد و پس از بازتاب، به آینهٔ (۲) برخورد می‌کند. اگر امتداد پرتو تابش آینهٔ (۱) با امتداد پرتو بازتاب آینهٔ (۲) زاویهٔ 100° بسازد، α چند درجه است؟



۱) ۱۰۰
۲) ۱۲۰
۳) ۱۳۰
۴) ۱۴۰

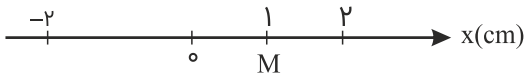
کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۸

۶۱ جسمی به جرم m به فنری به ثابت k متصل است و با دورهٔ $0/1\pi$ ثانیه نوسان می‌کند. اگر جرم جسم $190\,g$ کاهش یابد با دورهٔ $0/09\pi$ ثانیه نوسان می‌کند. k چند نیوتون بر سانتی‌متر است؟

۱) ۲
۲) ۴
۳) ۲۰
۴) ۴۰

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۹

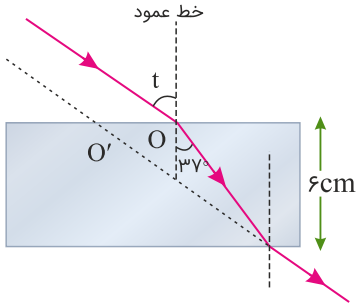
۶۲ نوسانگری به جرم $2\,kg$ به انتهای فنری به ثابت k متصل است و مطابق شکل زیر روی سطح افقی بدون اصطکاک با دامنهٔ $2\,cm$ نوسان می‌کند. اگر بزرگی شتاب نوسانگر در نقطهٔ M، $4\,m/s^2$ باشد، k چند نیوتون بر متر است؟



۱) ۸۰۰
۲) ۴۰۰
۳) ۸۰
۴) ۴۰

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۹

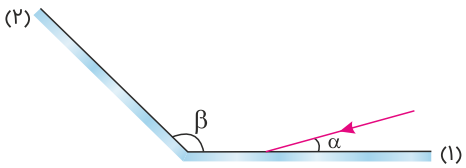
۶۳ پرتوی نوری، مطابق شکل زیر از هوا به یک تیغهٔ متوازی‌السطوح می‌تابد و پس از شکست در محیط شفاف، دوباره وارد هوا می‌شود. اگر امتداد پرتوی خروجی در O' به تیغه برخورد کند و $OO' = 3/5\,cm$ باشد، ضریب شکست محیط شفاف چقدر است؟ $(\sin 37^\circ = 0/6)$



۱) $\frac{5}{4}$
۲) $\frac{4}{3}$
۳) $\frac{3}{2}$
۴) $\frac{5}{3}$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۹

۶۴ مطابق شکل زیر، پرتوی نوری تحت زاویهٔ α به آینهٔ (۱) می‌تابد و پس از بازتاب به آینهٔ (۲) می‌تابد. پرتوی بازتابیده از آینهٔ (۲) چه زاویه‌ای با سطح آن آینه می‌سازد؟



۱) $\pi - \beta$
۲) $\beta - \alpha$
۳) $\pi - (\beta - \alpha)$
۴) $\pi - (\alpha + \beta)$

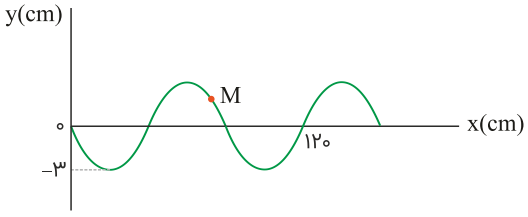
کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۹

۶۵ توان چشمهٔ صوتی ۴۸ وات است. در فاصلهٔ چند متری این چشمه، تراز شدت صوت ۸۰ دسی‌بل است؟ (از جذب انرژی توسط محیط صرف‌نظر شود، $\pi = 3$ و $I_0 = 10^{-12}\,\frac{W}{m^2}$)

۱) ۱۰۰
۲) ۲۰۰
۳) ۶۰۰
۴) ۸۰۰

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۹

۶۶ شکل زیر، نقش یک موج عرضی را در یک طناب در لحظهٔ $t = ۰$ نشان می‌دهد که با سرعت $۱۰\ m/s$ در حال انتشار است. مسافتی که ذرهٔ M در بازهٔ زمانی $t_۱ = ۰/۰۱s$ تا $t_۲ = ۰/۰۵\ s$ طی می‌کند، چند سانتی‌متر است؟



۱) ۳

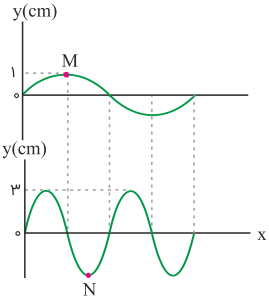
۲) ۶

۳) ۹

۴) ۱۲

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۹

۶۷ در شکل زیر، دو موج عرضی با تندی‌های مساوی در دو طناب منتشر می‌شوند. در مدت‌زمانی که ذرهٔ M، دو نوسان انجام می‌دهد، ذرهٔ N چند نوسان انجام می‌دهد؟



۱) ۱

۲) ۲

۳) ۳

۴) ۴

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۹

۶۸ نوسانگری به جرم $۲۰۰\ g$ روی پاره‌خطی به طول $۴\ cm$ حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد و در هر دقیقه ۱۵۰ نوسان کامل انجام می‌دهد. در لحظه‌ای که بزرگی سرعت نوسانگر $۵\sqrt{۲}\pi\ cm/s$ است، انرژی پتانسیل آن چند میلی ژول است؟ $(\pi^۲ = ۱۰)$

۱) ۲/۵

۲) ۵

۳) ۷

۴) ۱۰

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۹

۶۹ نوسانگری روی سطح افقی بدون اصطکاک نوسان می‌کند. لحظه‌ای که جهت حرکت نوسانگر تغییر می‌کند. بزرگی شتاب آن $۰/۸\pi^۲ m/s^۲$ و لحظه‌ای که نیروی وارد بر نوسانگر صفر می‌شود، بزرگی سرعت آن به $۰/۲\pi\ m/s$ می‌رسد. بزرگی شتاب نوسانگر در مکان $x = ۱cm$، چند متر بر مربع ثانیه است؟

۱) $۰/۱۶\pi^۲$

۲) $۰/۳۶\pi^۲$

۳) ۵π

۴) ۵۰π

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۹

۷۰ دامنهٔ نوسان وزنه‌ای به جرم $۱kg$ که به یک فنر با ثابت $۵\ N/cm$ متصل است، $۴\ cm$ است و روی سطح افقی نوسان می‌کند. اگر انرژی پتانسیل کشسانی این نوسانگر در نقطه‌ای از مسیر $۰/۲\ J$ باشد، بزرگی سرعت نوسانگر در این لحظه چند سانتی‌متر بر ثانیه است؟ (از نیروهای اتلافی صرف‌نظر شود)

۱) $۲۰\sqrt{۱۰}$

۲) $۴۰\sqrt{۱۰}$

۳) $۲۰\sqrt{۵}$

۴) $۴۰\sqrt{۵}$

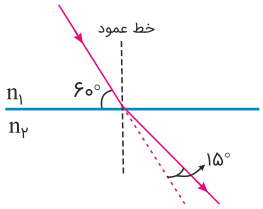
کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۹

۷۱ دو شخص به فاصله‌های d_1 و d_2 از یک چشمهٔ صوت قرار دارند. شخصی که در فاصلهٔ d_1 قرار دارد، صدا را ۱۸ دسی‌بل بلندتر می‌شنود. کدام $\frac{d_2}{d_1}$ است؟ ($\log ۲ = ۰/۳$ و از جذب انرژی صوت توسط محیط صرف‌نظر شود)

۱) ۴
۲) ۸
۳) ۹
۴) ۱۶

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۹

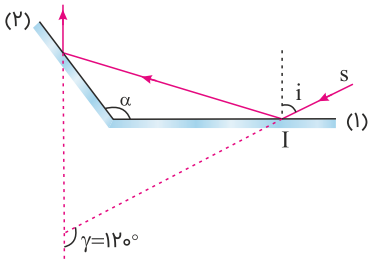
۷۲ مطابق شکل زیر، پرتوی نوری از محیط (۱) وارد محیط (۲) می‌شود. طول‌موج نور در محیط (۲) چندبرابر طول‌موج نور در محیط (۱) است؟



۱) $\sqrt{۲}$
۲) $\frac{\sqrt{۲}}{۲}$
۳) ۲
۴) $\frac{۱}{۲}$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۹

۷۳ مطابق شکل زیر، پرتوی SI، تحت زاویهٔ تابش i به آینهٔ تخت (۱) می‌تابد. زاویهٔ بین پرتوی SI با پرتوی بازتاب آینهٔ (۲)، $\gamma = ۱۲۰^\circ$ است. اگر زاویهٔ i، ۲۰° افزایش می‌یابد، γ چه تغییری می‌کند؟



۱) ۴۰° افزایش می‌یابد.
۲) ۲۰° افزایش می‌یابد.
۳) ۲۰° کاهش می‌یابد.
۴) ثابت می‌ماند.

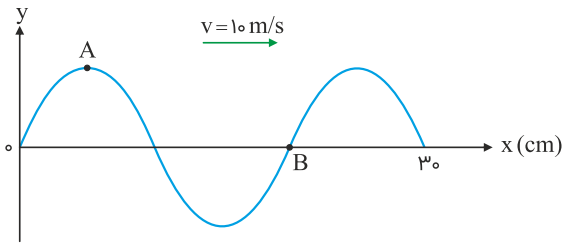
کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۹

۷۴ آونگ ساده‌ای در مدت ۷۲ ثانیه، ۴۰ نوسان کامل انجام می‌دهد. طول آونگ را چگونه تغییر دهیم تا در همان مکان و در همان مدت ۴۵ نوسان کامل انجام دهد؟ ($g = \pi^2\ m/s^2$)

۱) $۹\ cm$ کاهش دهیم.
۲) $۹\ cm$ افزایش دهیم.
۳) $۱۷\ cm$ کاهش دهیم.
۴) $۱۷\ cm$ افزایش دهیم.

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۹

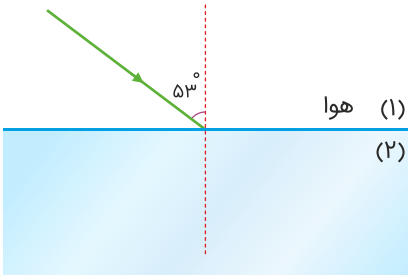
۷۵ شکل زیر، تصویری از یک موج عرضی در یک ریسمان کشیده‌شده را در لحظهٔ t_1 نشان می‌دهد. در لحظهٔ $t_2 = t_1 + \frac{۹}{۴۰۰}\ s$ کدام مورد، درست است؟



۱) تندی ذرهٔ B، صفر است.
۲) تندی ذرهٔ A، بیشینه است.
۳) حرکت ذرهٔ A، تندشونده است.
۴) حرکت ذرهٔ B، تندشونده است.

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۴۰۰

۷۶ مطابق شکل زیر، پرتو نوری از هوا به یک محیط شفاف می‌تابد و در ورود به محیط (۲)، ۱۶° از راستای اولیه منحرف می‌شود. اگر طول موج نور در محیط دوم، $\frac{۱}{۸}\,\mu m$ از طول موج نور در هوا کمتر باشد، بسامد نور چند هرتز است؟ ($\sin ۵۳^\circ = ۰/۸$ ، سرعت نور در هوا $= ۳ \times ۱۰^۸\,m/s$)



۱) ۶×۱۰^{۱۴}

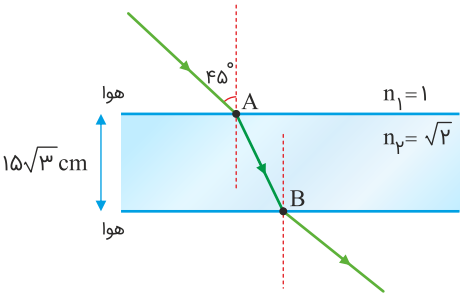
۲) ۶×۱۰^{۱۵}

۳) $۸/۴ \times ۱۰^{۱۴}$

۴) $۸/۴ \times ۱۰^{۱۵}$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۴۰۰

۷۷ مطابق شکل زیر، پرتو نوری از هوا وارد محیط شفافی می‌شود و شکست می‌یابد. این پرتو فاصلهٔ A تا B را در چند نانوثانیه طی می‌کند؟ ($c = ۳ \times ۱۰^۸\,m/s$)



۱) $\frac{\sqrt{۲}}{۲}$

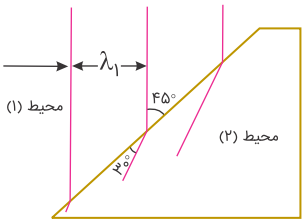
۲) ۱

۳) $\sqrt{۲}$

۴) ۳

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۴۰۰

۷۸ شکل زیر جبهه‌های موج الکترومغناطیسی را نشان می‌دهد که از محیط (۱) وارد محیط (۲) شده است. تندی نور در محیط (۱) چند برابر تندی نور در محیط (۲) است؟



۱) $\frac{\sqrt{۲}}{۲}$

۲) $\sqrt{\frac{۳}{۲}}$

۳) $\sqrt{۲}$

۴) ۲

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۴۰۰

۷۹ یک دستگاه صوتی، صدایی با تراز شدت $\beta_۱ = ۲۸\,dB$ و دستگاه صوتی دیگر، صدایی با تراز $\beta_۲ = ۹۲\,dB$ ایجاد می‌کند. شدت‌های مربوط به این دو تراز (برحسب $W/m^۲$) به ترتیب $I_۱$ و $I_۲$ است. $\frac{I_۲}{I_۱}$ کدام است؟ ($\log ۲ = ۰/۳$)

۱) $۲/۵ \times ۱۰^۶$

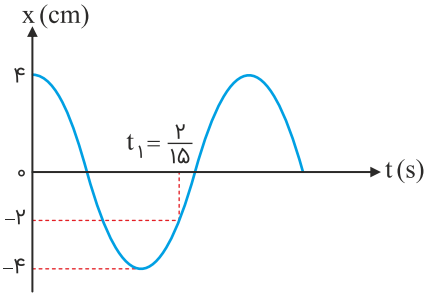
۲) $۲/۵ \times ۱۰^۸$

۳) ۴×۱۰^۶

۴) ۴×۱۰^۸

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۴۰۰

۸۰ نمودار مکان - زمان نوسانگری به جرم ۵۰ گرم مطابق شکل زیر است. انرژی مکانیکی نوسانگر چند ژول است؟ $(\pi^۲ = ۱۰)$



۱) $\frac{۱}{۲۵۰}$

۲) $\frac{۱}{۲۵}$

۳) $\frac{۲}{۵}$

۴) $\frac{۱}{۵۰}$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۴۰۰

۸۱ معادلهٔ حرکت نوسانگری در SI به‌صورت $x = ۰/۰۲\cos\frac{\pi}{۲}t$ است. تندی متوسط نوسانگر در بازهٔ زمانی $t_۱ = \frac{۱}{۱۲}\,s$ تا $t_۲ = \frac{۲۵}{۱۲}\,s$ چند سانتی‌متر بر ثانیه است؟

۱) ۱

۲) ۲

۳) ۴

۴) ۸

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۴۰۰

۸۲ وزنه‌ای به جرم $۲۰۰\,g$ به انتهای فنری که ثابت آن $k = ۲۰۰\,N/m$ است بسته شده و روی سطح افقی با دامنهٔ $۴\,cm$ حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد. مسافتی که نوسانگر در مدت $۰/۱\,s$ طی می‌کند، چند سانتی‌متر است؟ $(\pi^۲ = ۱۰)$

۱) ۱۶

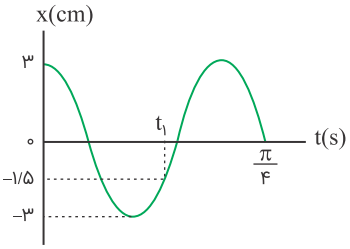
۲) ۱۲

۳) ۸

۴) ۴

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۴۰۰

۸۳ نمودار مکان - زمان نوسانگری به جرم ۲۰۰ گرم مطابق شکل زیر است. نیروی خالص وارد بر نوسانگر در لحظهٔ $t_۱$ چند نیوتون است؟



۱) ۰/۲

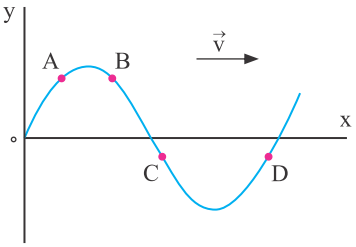
۲) ۰/۳

۳) $۰/۲\sqrt{۳}$

۴) $۰/۳\sqrt{۲}$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۴۰۰

۸۴ شکل زیر، موج مکانیکی عرضی سینوسی را در یک لحظه نشان می‌دهد. پس از این لحظه، تندی کدام ذره زودتر صفر می‌شود؟



۱) A

۲) B

۳) C

۴) D

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۴۰۰

۸۵ موج عرضی سینوسی از قسمت نازک طناب به قسمت ضخیم آن وارد می‌شود. بسامد و طول موج آن به ترتیب چگونه تغییر می‌کنند؟

۱) کاهش می‌یابد - ثابت می‌ماند.
۲) کاهش می‌یابد - کاهش می‌یابد.
۳) ثابت می‌ماند - افزایش می‌یابد.
۴) ثابت می‌ماند - کاهش می‌یابد.

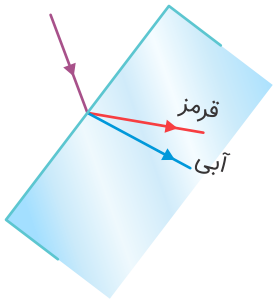
کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۴۰۰

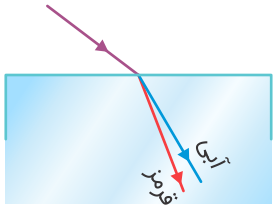
۸۶ در مکانی که تراز شدت صوت ۹۶ دسی‌بل است، در مدت یک دقیقه به هر میلی‌متر مربع از سطحی که در این مکان عمود بر مسیر انتشار صوت قرار دارد، چند میکروژول انرژی صوتی می‌رسد؟ ($\log ۲ = ۰/۳$ و $I_۰ = ۱۰^{-۱۲}\ W/m^۲$)

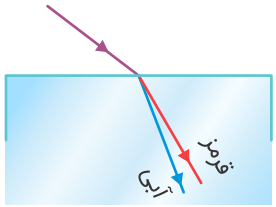
۱) ۰/۲۴
۲) ۰/۴۸
۳) ۲۴۰
۴) ۴۸۰

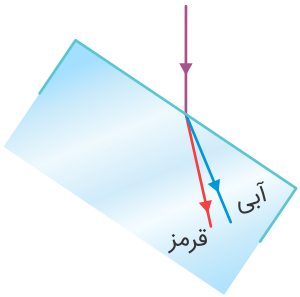
کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۴۰۰

۸۷ در شکل‌های زیر، پرتو فرودی که شامل نورهای آبی و قرمز است، از هوا وارد شیشه می‌شود. کدام شکل، شکستی را نشان می‌دهد که از لحاظ فیزیکی ممکن است؟

۱)


۲)


۳)


۴)


کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۴۰۱

۸۸ سطح مقطع یک تار مرتعش $۲\ mm^۲$ و چگالی آن $۸\ g/cm^۳$ است. اگر تندی انتشار موج در تار $۲۵\ m/s$ باشد، نیروی کشش تار چند نیوتون است؟

۱) ۱۰
۲) ۲۰
۳) ۱۰۰
۴) ۲۰۰

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۴۰۱

۸۹ در یک فضای باز، تراز شدت صوت در فاصلهٔ ۵۰ متری چشمهٔ صوت برابر ۶۰ دسی‌بل است. توان چشمهٔ صوت، چند میلی وات است؟ ($I_۰ = ۱۰^{-۱۲}\ W/m^۲$، $\pi = ۳$ و از جذب انرژی توسط محیط صرف‌نظر شود)

۱) ۰/۳
۲) ۶
۳) ۷/۵
۴) ۳۰

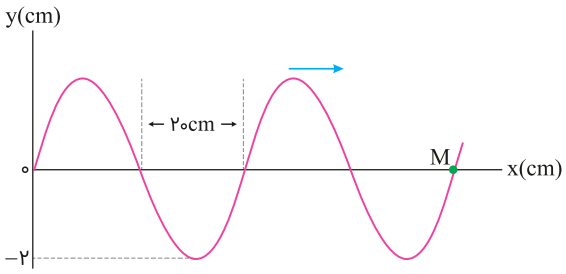
کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۴۰۱

۹۰ در یک مکان، اختلاف تراز شدت دو صوت A و B برابر ۱۰ دسی‌بل است. اگر شدت صوت A، بیشتر از شدت صوت B و برابر $۰/۰۴\ W/m^۲$ باشد، اختلاف شدت این دو صوت چند میلی وات بر مترمربع است؟

۱) ۰/۴
۲) ۴
۳) ۳۶
۴) ۳۶۰

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۴۰۱

۹۱ شکل زیر، موجی را در لحظهٔ t نشان می‌دهد که با تندی $۲۰\ m/s$ در جهت محور x منتشر می‌شود. تندی نقطهٔ M در آن لحظه، چند متر بر ثانیه و جهت حرکت آن کدام است؟



۱) ۳/۱۴، بالا
۲) ۳/۱۴، پایین
۳) ۶/۲۸، بالا
۴) ۶/۲۸، پایین

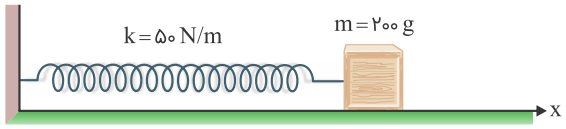
کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۴۰۱

۹۲ در مکانی که شتاب گرانش برابر $g = \pi^۲\ m/s^۲$ است، طول آونگ ساده‌ای را چند سانتی‌متر انتخاب کنیم تا در هر ثانیه یک نوسان کامل انجام دهد؟

۱) ۱۰۰
۲) ۷۵
۳) ۵۰
۴) ۲۵

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۴۰۱

۹۳ در شکل زیر، اصطکاک سطح افقی ناچیز است. وزنه را $۳\ cm$ از حالت تعادل در جهت محور x کشیده و رها می‌کنیم تا حرکت هماهنگ ساده انجام دهد. در نیم ثانیهٔ اول، مسافتی که نوسانگر می‌پیماید، چندبرابر بزرگی جابه‌جایی آن است؟ $(\pi = \sqrt{۱۰})$



۱) ۵
۲) ۳
۳) ۲/۵
۴) ۱/۵

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۴۰۱

۹۴ معادلهٔ حرکت نوسانگری در SI به‌صورت $x = ۰/۰۴ \cos ۴\pi t$ است. مسافتی که نوسانگر در بازهٔ $t_۱ = ۰/۱\ s$ تا $t_۲ = ۱/۳۵\ s$ طی می‌کند، چند متر است؟

۱) $\frac{۱}{۵}$
۲) $\frac{۲}{۵}$
۳) $\frac{۳}{۵}$
۴) $\frac{۴}{۵}$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۴۰۱

۹۵ دو آونگ A و B در یک مکان، حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهند و در یک لحظه هر دو در انتهای مسیر خود قرار دارند. از آن لحظه، در مدتی که تندی آونگ A، برای اولین بار بیشینه می‌شود، آونگ B، به انتهای دیگر مسیر خود می‌رسد. طول آونگ A، چندبرابر طول آونگ B است؟

۱) ۴ ۲) ۲

۳) $\frac{۱}{۲}$ ۴) $\frac{۱}{۴}$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۴۰۱

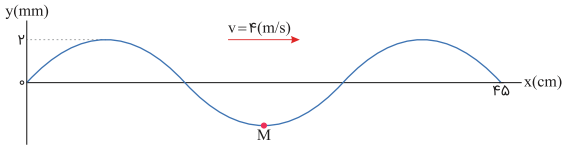
۹۶ جسمی به جرم m به فنری با ثابت $۵\,N/cm$ متصل است. فنر را به اندازهٔ $۴\,cm$ می‌کشیم و سپس رها می‌کنیم و جسم روی سطح افقی بدون اصطکاک شروع به نوسان می‌کند. لحظه‌ای که تندی نوسانگر به $\frac{\sqrt{۲}}{۲}$ تندی بیشینه می‌رسد، انرژی مکانیکی آن چند ژول از انرژی جنبشی آن بیشتر است؟

۱) ۰/۱ ۲) ۰/۲

۳) ۰/۳ ۴) ۰/۴

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۴۰۱

۹۷ شکل زیر، یک موج سینوسی را در لحظهٔ $t = ۰$ نشان می‌دهد. تندی متوسط نقطهٔ M از لحظهٔ $t_۱ = ۰\,s$ تا لحظهٔ $t_۲ = ۰/۰۵\,s$ چند متر بر ثانیه است؟



۱) ۰/۰۵ ۲) ۰/۰۶

۳) ۰/۰۸ ۴) ۰/۱۰

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۴۰۲

۹۸ وزنه ای به جرم ۱۰۰ گرم با بسامد ۲۰ هرتز روی محور x حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد و در لحظه‌ای که انرژی پتانسیل کشسانی آن نصف مقدار بیشینه اش شود، انرژی جنبشی آن به $۰/۱\pi^۲\ J$ می‌رسد. معادلهٔ مکان- زمان آن در SI کدام است؟

۱) $x = ۰/۰۵\cos ۴۰\pi t$ ۲) $x = ۰/۰۵\cos ۲۰\pi t$

۳) $x = ۰/۰۲\cos ۴۰\pi t$ ۴) $x = ۰/۰۲\cos ۲۰\pi t$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۴۰۲

۹۹ اگر تراز شدت صوت A، ۱۱/۵ دسی بل بیشتر از تراز شدت صوت B باشد، در آن مکان، شدت صوت A چند برابر شدت صوت B است؟ $(\log ۲ = ۰/۳)$

۱) $\sqrt{۲۳}$ ۲) $۱۰\sqrt{۲۳}$

۳) $۱۰\sqrt{۲}$ ۴) $۱۰\sqrt{۳}$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۴۰۲

۱۰۰ معادلهٔ مکان- زمان حرکت هماهنگ ساده ای در SI به صورت $x = A\cos ۵۰\pi t$ است. اگر تندی متوسط نوسان‌گر در بازهٔ زمانی $t_۱ = ۰\,s$ تا $t_۲ = ۰/۰۲\,s$ برابر با $۱/۵\,m/s$ باشد، دامنهٔ نوسان چند سانتی‌متر است؟

۱) ۱/۵ ۲) ۳

۳) ۴/۵ ۴) ۶

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۴۰۲

۱۰۱ طول آونگ ساده‌ای را ۱۷ سانتی‌متر تغییر می‌دهیم، دورهٔ آن ۱۲/۵ درصد افزایش می‌یابد. دورهٔ آونگ (قبل از تغییر طول) چند ثانیه است؟ $(g = \pi^2\,m/s^2)$

۱) ۱/۲
۲) ۱/۴
۳) ۱/۶
۴) ۱/۸

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۴۰۲

۱۰۲ اگر فاصله از چشمهٔ صوت نصف شود و همزمان توان چشمهٔ صوت دو برابر شود، تراز شدت صوت چگونه تغییر می‌کند؟ $(\log ۲ = ۰/۳)$

۱) ۸ برابر می‌شود.
۲) ۹ برابر می‌شود.
۳) ۴ دسی بل افزایش می‌یابد.
۴) ۹ دسی بل افزایش می‌یابد.

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۴۰۲

۱۰۳ نوری که طول موج آن در خلأ $\lambda_۱$ است، وارد محیط شفافی می‌شود و طول موج آن ۱۵۰ نانومتر تغییر می‌کند. اگر بسامد این نور $۵ \times ۱۰^{۱۴}\,Hz$ باشد، ضریب شکست این محیط شفاف چقدر است؟ $(c = ۳ \times ۱۰^۸\,m/s)$

۱) $\frac{۳}{۲}$
۲) $\frac{۴}{۳}$
۳) $\frac{۵}{۴}$
۴) $\frac{۸}{۵}$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۴۰۲

۱۰۴ معادلهٔ مکان- زمان نوسانگر هماهنگ ساده‌ای در SI به‌صورت $x = ۰/۰۳\cos ۵۰\pi t$ است. در کدام بازهٔ زمانی مشخص‌شده بر حسب ثانیه، بردارهای سرعت و شتاب نوسانگر، هر دو در جهت محور x است؟

۱) $۰ < t < ۰/۰۱$
۲) $۰/۰۱ < t < ۰/۰۲$
۳) $۰/۰۲ < t < ۰/۰۳$
۴) $۰/۰۳ < t < ۰/۰۴$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۴۰۲

۱۰۵ نوسانگری به جرم ۴۰۰ گرم، روی پاره‌خطی به طول ۱۰ سانتی‌متر، حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد. اگر حداقل زمان لازم برای طی یک مسافت ۵ سانتی‌متری برابر $\frac{۱}{۳۰}$ ثانیه باشد، بیشینهٔ انرژی جنبشی این نوسانگر، چند میلی‌ژول است؟ $(\pi = ۳)$

۱) ۹۰۰
۲) ۴۵۰
۳) ۹۰
۴) ۴۵

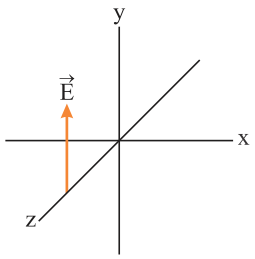
کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۴۰۲

۱۰۶ فنری به جرم ناچیز و طول $۲۰\,cm$ را از یک انتها، از نقطهٔ ثابتی آویزان می‌کنیم. ثابت فنر $۴۰۰\,N/m$ است و به انتهای دیگر آن، وزنهٔ یک کیلوگرمی می‌بندیم و وزنه را در شرایطی از حال سکون رها می‌کنیم که طول فنر، همان ۲۰ سانتی‌متر باشد. در این آزمایش، بیشترین طول فنر به چند سانتی‌متر می‌رسد و تندی وزنه در این وضعیت چند سانتی‌متر بر ثانیه است؟ $(g = ۱۰\,m/s^2$ و مقاومت هوا ناچیز است)

۱) ۲۵ و صفر
۲) ۲۵ و ۵۰
۳) ۲۲/۵ و صفر
۴) ۲۲/۵ و ۵۰

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۴۰۲

۱۰۷ در شکل زیر، موج الکترومغناطیسی سینوسی در جهت محور z منتشر می‌شود و میدان الکتریکی آن، در یک لحظه و در یک نقطه نشان داده شده است. در این نقطه و در این لحظه، میدان مغناطیسی موج به کدام جهت است؟



۱) در خلاف جهت محور x

۲) در خلاف جهت محور y

۳) در جهت محور x

۴) در جهت محور y

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۴۰۲

۱۰۸ نیروی کششی یک تار $۶۰\,N$ است و هنگامی که با بسامد ۲۰۰ هرتز به ارتعاش در می‌آید، طول موج در آن ۲۵ سانتی‌متر می‌شود. اگر چگالی تار $۸\,g/cm^۳$ باشد، قطر مقطع آن چند میلی‌متر است؟ $(\pi = ۳)$

۱) ۴ ۲) ۳

۳) ۲ ۴) ۱

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۴۰۲

فیزیک

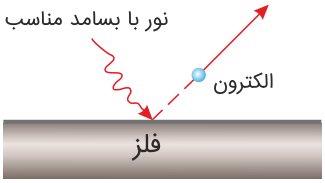
منبع: کنکور سراسری

۱ در واکنش هسته‌ای $\frac{A}{Z}X \rightarrow {}^{A-۸}_{Z}Y + \cdots\cdots$ به‌جای نقطه‌چین‌ها چند آلفا و چند بتای منفی باید قرار داد؟

۱) یک آلفا و ۳ بتا
۲) ۲ آلفا و ۴ بتا
۳) ۲ آلفا و ۲ بتا
۴) ۲ آلفا و ۳ بتا

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۸

۲ شکل زیر، مربوط به کدام پدیدهٔ فیزیکی است؟



۱) فوتوالکتریک
۲) پرتوزایی
۳) بازتاب
۴) لیزر

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۸

۳ در اتم هیدروژن اگر اختلاف انرژی الکترون بین ترازهای ۱ و ۳ برابر ΔE و بین ترازهای ۴ و ۶ برابر $\Delta E'$ باشد، نسبت $\frac{\Delta E}{\Delta E'}$ کدام است؟

۱) ۳۵/۸
۲) ۲۵/۶
۳) ۳/۹۸
۴) ۱

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۸

۴ در هستهٔ اتم یک عنصر، اگر نیروی رباییشی هسته‌ای بین دو پروتون مجاور F و بین دو نوترون مجاور برابر F' و بین یک پروتون و یک نوترون مجاور برابر F'' باشد، کدام‌یک از موارد زیر درست است؟

۱) $F = F' = F''$
۲) $F'' > F' > F$
۳) $F' > F'' > F$
۴) $F > F' > F''$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۸

۵ در طیف گسیلی هیدروژن، کوتاه‌ترین طول موج گسیلی چند نانومتر است و این گسیل مربوط به کدام رشته است؟ $(R = ۰/۰۱ (nm)^{-۱})$

۱) ۱۰۰ و بالمر
۲) ۱۰۰ و لیمان
۳) $\frac{۴۰۰}{۳}$ و بالمر
۴) $\frac{۴۰۰}{۳}$ و لیمان

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۸

۶ کدام‌یک از موارد زیر، با فیزیک کلاسیک قابل توجیه نیستند؟

۱) مکانیک نیوتنی و پدیدهٔ فوتوالکتریک
۲) پدیدهٔ فوتوالکتریک و طیف خطی
۳) لیزر و نظریهٔ الکترومغناطیسی ماکسول
۴) نظریهٔ الکترومغناطیسی ماکسول و طیف خطی

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۸

۷ در اتم هیدروژن، الکترون در مدار n قرار دارد. اگر این الکترون به مدار $n' = ۳$ برود، فوتونی به طول‌موج $۱۲۰۰\,nm$ گسیل می‌کند. n کدام است؟ $(R = ۰/۰۱\,(nm)^{-۱})$

۱) ۴
۲) ۵
۳) ۶
۴) ۷

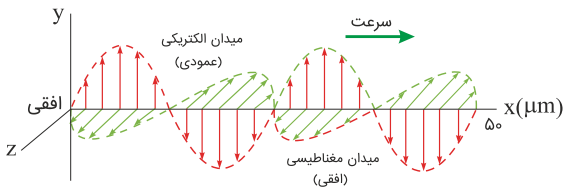
کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۹

۸ انرژی هر کوانتوم یک موج الکترومغناطیسی $۴ \times ۱۰^{-۷}\,eV$ است، این موج در کدام ناحیه از طیف امواج الکترومغناطیسی قرار دارد؟ $(h = ۶/۶۳ \times ۱۰^{-۳۴}\,J.s$ و $c = ۳ \times ۱۰^{۸}\,m/s$ ،$e = ۱/۶ \times ۱۰^{-۱۹}C)$

۱) رادیویی
۲) نور مرئی
۳) فرابنفش
۴) فروسرخ

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۹

۹ شکل زیر، تصویری از یک موج الکترومغناطیسی است که در خلأ در حال انتشار است. انرژی هریک از فوتون‌های این موج چند الکترون ولت است؟ $(h = ۴ \times ۱۰^{-۱۵}\,eV.s$ و $c = ۳ \times ۱۰^{۸}\,m/s)$



۱) ۲/۴
۲) $۲/۴ \times ۱۰^{-۲}$
۳) ۴/۸
۴) $۴/۸ \times ۱۰^{-۲}$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۹

۱۰ توان یک لامپ که نور تک‌رنگی با بسامد $۶ \times ۱۰^{۱۴}\,Hz$ گسیل می‌کند، ۳۳ وات است. این لامپ در هر دقیقه چند فوتون تابش می‌کند؟ $(h = ۶/۶ \times ۱۰^{-۳۴}\,J.s$ و $e = ۱/۶ \times ۱۰^{-۱۹}C)$

۱) $۱/۵ \times ۱۰^{۲۱}$
۲) ۵×۱۰^{۲۱}
۳) $۵/۳ \times ۱۰^{۲۰}$
۴) ۸×۱۰^{۲۰}

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۹

۱۱ در اتم هیدروژن، محدودهٔ تقریبی طول‌موج‌های رشتهٔ پاشن $(n' = ۳)$ برحسب میکرومتر کدام است؟ $(R = ۰/۰۱\,nm^{-۱})$

۱) ۰/۹ تا ۲
۲) ۰/۹ تا ۴/۴
۳) ۱/۶ تا ۲
۴) ۱/۶ تا ۴/۴

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۹

۱۲ در اتم هیدروژن بسامد چندمین خط طیفی در رشتهٔ لیمان برابر $\frac{۸}{۳} \times ۱۰^{۱۵}\,\mathrm{Hz}$ است؟ $(c = ۳ \times ۱۰^{۸}\,\mathrm{m/s}$ و $R = \frac{۱}{۱۰۰}\,۱/\mathrm{nm})$

۱) اولین
۲) دومین
۳) سومین
۴) چهارمین

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۰

۱۳ الکترون اتم هیدروژنی در تراز $n = ۵$ قرار دارد. با در نظر گرفتن تمام گذارهای ممکن، کم انرژی‌ترین فوتونی که می‌تواند گسیل کند، بسامدش چند تراهرتز است؟ $(E_R = ۱۳/۶\,\mathrm{eV}$ و $h = ۴ \times ۱۰^{-۱۵}\,\mathrm{eV.s})$

۱) ۲۵/۵
۲) ۷۶/۵
۳) ۱۷۰
۴) ۳۲۶۴

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۰

۱۴ نپتونیم $^{۲۳۷}_{۹۳}\mathrm{Np}$ ایزوتوپ ناپایداری است که واپاشی آن از طریق گسیل ۳ ذرهٔ α و یک ذرهٔ β^- صورت می‌گیرد. در این واپاشی، هستهٔ نهایی به ترتیب چند نوترون و چند پروتون دارد؟

۱) ۱۳۶ و ۸۷
۲) ۱۳۶ و ۸۸
۳) ۱۳۷ و ۸۷
۴) ۱۳۷ و ۸۸

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۰

۱۵ در اتم هیدروژن، الکترون از مداری به شعاع r به مدار دیگری به شعاع r' می‌رود و فوتونی با انرژی $۲/۵۵\,\mathrm{eV}$ گسیل می‌کند. $r - r'$ چند برابر شعاع بور $(a_۰)$ است؟ $(E_R = ۱۳/۶\,\mathrm{eV})$

۱) ۲
۲) ۵
۳) ۸
۴) ۱۲

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۴۰۰

۱۶ بسامد سومین خط طیف اتم هیدروژن در کدام رشته $۲/۵ \times ۱۰^{۱۴}\,\mathrm{Hz}$ است؟ $(c = ۳ \times ۱۰^{۸}\,\mathrm{m/s}$ و $R = \frac{۱}{۱۰۰}\,\mathrm{nm}^{-۱})$

۱) پاشن $(n' = ۳)$
۲) براکت $(n' = ۴)$
۳) پفوند $(n' = ۵)$
۴) بالمر $(n' = ۲)$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۴۰۰

۱۷ سدیم $^{۲۴}_{۱۱}\mathrm{Na}$ واپاشی β^- انجام می‌دهد. هستهٔ جدید به ترتیب چند نوترون و چند پروتون خواهد داشت؟

۱) ۱۳ و ۱۱
۲) ۱۲ و ۱۱
۳) ۱۱ و ۱۳
۴) ۱۲ و ۱۲

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۴۰۰

۱۸ اختلاف بیشترین و کمترین بسامد فوتون گسیلی اتم هیدروژن در رشتهٔ پاشن $(n' = ۳)$ چند هرتز است؟ $(c = ۳ \times ۱۰^{۸}\,\mathrm{m/s}$ و $R = \frac{۱}{۱۰۰}\,(\mathrm{nm})^{-۱})$

۱) $۷/۵ \times ۱۰^{۱۵}$
۲) $۱/۸۷۵ \times ۱۰^{۱۵}$
۳) $۷/۵ \times ۱۰^{۱۴}$
۴) $۱/۸۷۵ \times ۱۰^{۱۴}$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۴۰۱

۱۹ در اتم هیدروژن، الکترون از مدار n به n' می‌رود و فوتونی با انرژی $۴/۰۸ \times ۱۰^{-۱۹}\ J$ تابش می‌کند. شعاع مدار nاُم، چندبرابر شعاع بور است؟ ($E_R = ۱۳/۶\ eV$ و $e = ۱/۶ \times ۱۰^{-۱۹}\ C$)

۱) ۲۵
۲) ۱۶
۳) ۹
۴) ۴

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۴۰۱

۲۰ سرب $^{۲۰۷}_{۸۲}Pb$ هستهٔ دختر پایداری است که می‌تواند از واپاشی α حاصل شود. عدد جرمی هستهٔ مادر، کدام است؟

۱) ۲۰۳
۲) ۲۰۵
۳) ۲۰۹
۴) ۲۱۱

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۴۰۱

۲۱ در اتم هیدروژن، کدام گذار منجر به گسیل فوتونی با بسامد $۲/۲۵ \times ۱۰^{۱۵}\ Hz$ می‌شود؟ ($R = \frac{۱}{۱۰۰}\ nm^{-۱}$ و $c = ۳ \times ۱۰^{۸}\ m/s$)

۱) $n = ۲$ به $n' = ۱$
۲) $n = ۳$ به $n' = ۱$
۳) $n = ۴$ به $n' = ۲$
۴) $n = ۵$ به $n' = ۲$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۱

۲۲ طول موج دومین خط طیف رشتهٔ براکت ($n' = ۴$) چند برابر طول موج چهارمین خط طیف رشتهٔ بالمر ($n' = ۲$) است؟

۱) $\frac{۷۲}{۵}$
۲) ۸
۳) $\frac{۳۲}{۵}$
۴) ۴

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۱

۲۳ در اتم هیدروژن، انرژی الکترون در دومین حالت برانگیخته، چند برابر انرژی الکترون در حالت پایه است؟

۱) $\frac{۱}{۲}$
۲) $\frac{۱}{۳}$
۳) $\frac{۱}{۴}$
۴) $\frac{۱}{۹}$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۱

۲۴ طبق مدل اتمی بور، الکترون در اتم هیدروژن، از مدار $n' = ۲$ به $n = ۵$ می‌رود. شعاع مدار حرکت الکترون به ترتیب چند برابر می‌شود و انرژی الکترون در این جابه جایی چند الکترون ولت تغییر می‌کند؟

۱) $\frac{۵}{۲}$ و $۴/۰۸$
۲) $\frac{۲۵}{۴}$ و $۴/۰۸$
۳) $\frac{۵}{۲}$ و $۲/۸۵۶$
۴) $\frac{۲۵}{۴}$ و $۲/۸۵۶$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۴۰۲

۲۵ کدام مورد با توجه به الگوهای اتمی درست است؟

۱) طبق مدل رادرفورد، طیف گسیلی توسط اتم باید پیوسته باشد.

۲) مدل اتمی بور فقط برای اتم هیدروژن درست است.

۳) طبق مدل اتمی تامسون، اتم دارای هسته‌ای چگال در مرکز اتم است.

۴) مدل اتمی بور می‌تواند متفاوت بودن شدت خط های طیف گسیلی را توضیح دهد.

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۴۰۲

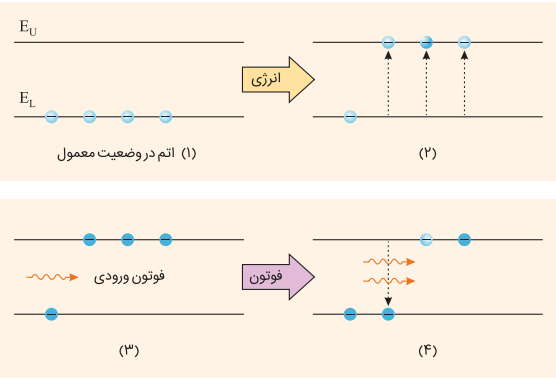
۲۶ در کدام واپاشی هسته‌ای، عدد اتمی یک واحد افزایش می‌یابد؟

۱) بتای منفی ۲) بتای مثبت

۳) گاما ۴) آلفا

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۴۰۲

۲۷ شکل زیر، فرآیند ایجاد باریکهٔ لیزری را به طور طرح وار در ۴ مرحله نشان می‌دهد. نام مرحلهٔ ۲ و ۴ کدام است؟



۱) وارونی جمعیت و فرایند گسیل القایی

۲) برانگیختهٔ معمولی و فرایند گسیل القایی

۳) وارونی جمعیت و فرایند گسیل خودبه خود

۴) برانگیختهٔ معمولی و فرایند گسیل خودبه خود

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۲

۲۸ الکترون اتم هیدروژنی در تراز $n = ۵$ قرار دارد. فرض کنید، فقط گذارهای $\Delta n = ۱$ مجاز باشند. در این صورت اختلاف طول موج کم انرژی‌ترین فوتون و پر انرژی‌ترین فوتون گسیلی، تقریباً چند نانومتر است؟ ($E_R = ۱۳/۶\,eV$ و $hc = ۱۲۴۰\,eV.nm$)

۱) ۱۲۱۰ ۲) ۲۹۵۷

۳) ۳۹۳۱ ۴) ۴۰۵۲

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۲

۲۹ اگر عدد جرمی عنصری ۲ برابر عدد اتمی آن باشد، پس از گسیل یک پرتو α و یک الکترون و یک پوزیترون، تعداد نوترون‌های هستهٔ جدید چند تا از تعداد پروتون‌های هستهٔ جدید بیشتر است؟

۱) ۱ ۲) ۲

۳) ۴ ۴) صفر

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۲

۳۰ اختلاف بسامد اولین و دومین خط طیف اتم هیدروژن در یک رشتهٔ معین $\frac{۳۵}{۲۴} \times ۱۰^{۱۴}\,Hz$ است. این رشته کدام است؟ $(c = ۳ \times ۱۰^{۸}\,m/s\,,\, R = \frac{۱}{۱۰۰}\,(nm)^{-۱})$

۱) براکت $(n' = ۴)$
۲) لیمان $(n' = ۱)$
۳) پاشن $(n' = ۳)$
۴) بالمر $(n' = ۲)$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۲

۳۱ در کدام مورد، فرایند واپاشی درست است؟

الف: $^{A}_{Z}X_{N} \rightarrow {}^{A}_{Z-۱}Y_{N+۱} + e^{-}$

ب: $^{A}_{Z}X_{N} \rightarrow {}^{A}_{Z-۱}Y_{N+۱} + e^{+}$

پ: $^{A}_{Z}X_{N} \rightarrow {}^{A}_{Z+۱}Y_{N} + e^{-}$

ت: $^{A}_{Z}X_{N} \rightarrow {}^{A}_{Z+۱}Y_{N} + e^{+}$

۱) "الف"
۲) "ب"
۳) "پ"
۴) "ت"

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۲

۳۲ در اتم هیدروژن وقتی الکترون از چهارمین حالت برانگیخته به حالت پایه جهش می‌کند، بسامد فوتون گسیل شده چند هرتز است؟ $(E_R = ۱۳/۶\,eV$ و $h = ۴ \times ۱۰^{-۱۵}\,eV.s)$

۱) $۳/۱۸۷۵ \times ۱۰^{۱۵}$
۲) $۳/۲۶۴ \times ۱۰^{۱۵}$
۳) $۲/۵۵ \times ۱۰^{۱۵}$
۴) $۲/۷۲ \times ۱۰^{۱۵}$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۲

۳۳ طول‌موج پنجمین خط طیف اتم هیدروژن در رشتهٔ بالمر $(n' = ۲)$ تقریباً چند نانومتر است و این خط در کدام گسترهٔ طیف موج‌های الکترومغناطیسی قرار دارد؟ $(R = ۰/۰۱۱(nm)^{-۱})$

۱) ۴۳۳، مرئی
۲) ۴۳۳، فرابنفش
۳) ۳۹۶، فروسرخ
۴) ۳۹۶، فرابنفش

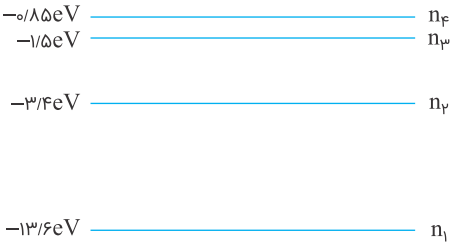
کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۹

۳۴ اختلاف طول‌موج دومین و سومین خط طیفی اتم هیدروژن در رشتهٔ پاشن $(n' = ۳)$ چند نانومتر است؟ $(R = \frac{۱}{۱۰۰}(nm)^{-۱})$

۱) $\frac{۸۲۵}{۸}$
۲) ۱۵۰
۳) $\frac{۸۲۵}{۴}$
۴) ۳۰۰

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۹

۳۵ شکل زیر، تعدادی از ترازهای انرژی اتم هیدروژن را نشان می‌دهد. کدام گذار بین دو تراز می‌تواند به گسیل فوتونی با بسامد $۴/۷۵ \times ۱۰^{۱۴}\ \mathrm{Hz}$ منجر شود؟
$(h = ۴ \times ۱۰^{-۱۵}\ \mathrm{eV.s})$



۱) $n_۲$ به $n_۳$
۲) $n_۱$ به $n_۲$
۳) $n_۲$ به $n_۴$
۴) $n_۱$ به $n_۴$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۴۰۰

۳۶ هستهٔ ${}^{۲۳۴}_{۹۰}\mathrm{Th}$ واپاشی β^- انجام می‌دهد. عدد اتمی هستهٔ دختر چند برابر عدد نوترونی آن است؟

۱) $\frac{۹۱}{۱۴۴}$
۲) $\frac{۸۹}{۱۴۵}$
۳) $\frac{۸۹}{۱۴۴}$
۴) $\frac{۹۱}{۱۴۳}$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۴۰۰

۳۷ در اتم هیدروژن، انرژی الکترون از $-۰/۸۵\ \mathrm{eV}$ به $-۰/۵۴۴\ \mathrm{eV}$ رسیده است. در این حالت الکترون از K امین حالت برانگیختهٔ اتم به L امین حالت برانگیختهٔ اتم رسیده است. K و L به ترتیب کدام اند؟ $(E_R = ۱۳/۶\ \mathrm{eV})$

۱) ۵ و ۴
۲) ۴ و ۵
۳) ۴ و ۳
۴) ۳ و ۴

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۴۰۰

۳۸ انرژی فوتون A، ۲/۵ برابر انرژی فوتون B است. اگر اختلاف بسامد این دو فوتون $۹ \times ۱۰^{۱۴}\ \mathrm{Hz}$ باشد، طول موج فوتون A، چند میکرومتر است؟
$(c = ۳ \times ۱۰^{۸}\ \mathrm{m/s})$

۱) ۳۰۰
۲) ۲۰۰
۳) ۰/۳
۴) ۰/۲

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۴۰۰

۳۹ کدام موارد درست است؟
الف- پرتوهای α، سنگین‌اند و برد بلندی دارند.
ب- تعداد نوکلئون‌ها در طی فرایند واپاشی هسته پایسته است.
پ- یکی از کاربردهای گستردهٔ واپاشی α، در آشکارسازی‌های دود است.
ت- واپاشی α در هسته‌های سبک صورت می‌گیرد.

۱) الف و ب
۲) الف و پ
۳) ب و ت
۴) ب و پ

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۴۰۰

۴۰ دانشمندی به یک نمونه از زغال قدیمی اشاره می‌کند و ادعا می‌کند که عمر این زغال حدود ۲۲۹۲۰ سال است. برای اثبات این ادعا، کربن ۱۴ این زغال، چند درصد مقدار عادی کربن ۱۴ موجود در زغالی باید باشد که تازه تولید شده است؟ (نیمه‌عمر کربن ۵۷۳۰ سال است)

۱) ۱/۵۶
۲) ۳/۱۳
۳) ۶/۲۵
۴) ۱۲/۵۰

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۴۰۰

۴۱ الکترون در اتم هیدروژن در حالت پایه قرار دارد. انرژی لازم برای اینکه الکترون از حالت پایه به اولین حالت برانگیخته جهش کند، چند ژول است؟ ($E_R = ۱۳/۶\,eV$ و $e = ۱/۶ \times ۱۰^{-۱۹}\,C$)

۱) $۱/۶۳۲ \times ۱۰^{-۱۸}$
۲) $۳/۱۷۶ \times ۱۰^{-۱۸}$
۳) $۴/۷۲ \times ۱۰^{-۱۹}$
۴) $۵/۴۴ \times ۱۰^{-۱۹}$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۴۰۰

۴۲ در اتم هیدروژن در رشتهٔ بالمر ($n' = ۲$)، بلندترین طول موج گسیل‌شده، چند نانومتر بیشتر از کوتاه‌ترین موج این رشته است؟ ($R = ۰/۰۱\,(nm)^{-۱}$)

۱) ۲۴۰
۲) ۳۲۰
۳) ۴۰۰
۴) ۵۰۰

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۴۰۰

۴۳ کدام‌یک از موارد زیر را نمی‌توان برای اتم‌های هیدروژن‌گونه، با استفاده از مدل اتمی بور توجیه کرد؟

۱) تبیین پایداری اتم
۲) طول موج‌های گسیلی طیف اتم
۳) گسسته بودن ترازهای انرژی الکترون در اتم
۴) متفاوت‌بودن شدت خط‌های طیف گسیلی اتم

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۴۰۰

۴۴ در آزمایش فوتوالکتریک، بسامد آستانهٔ فلز $\frac{۵}{۸} \times ۱۰^{۱۵}\,Hz$ است. اگر انرژی هر یک از فوتون‌های فرودی به فلز $۴/۱۲۵ \times ۱۰^{-۱۹}\,J$ باشد، بیشینهٔ تندی فوتوالکترون های تولیدشده چند متر بر ثانیه است؟ ($e = ۱/۶ \times ۱۰^{-۱۹}\,C$، $m_e = ۹ \times ۱۰^{-۳۱}\,kg$ و $h = ۴ \times ۱۰^{-۱۵}\,eV.s$)

۱) $\frac{۱}{۶} \times ۱۰^{۵}$
۲) $\frac{۱}{۶} \times ۱۰^{۶}$
۳) $\frac{۵}{۷} \times ۱۰^{۴}$
۴) $\frac{۵}{۷} \times ۱۰^{۵}$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۴۰۰

۴۵ کدام موارد درست است؟

الف- در واپاشی β^-، الکترون گسیل‌شده در هستهٔ مادر وجود ندارد و همچنین یکی از الکترون‌های مداری اتم نیست.

ب- در واپاشی β^+، ذرهٔ گسیل‌شده توسط هسته، جرم یکسان با الکترون دارد.

پ- اغلب هسته‌ها پس از واپاشی بتا، در حالت پایدار قرار می‌گیرند.

ت- در واپاشی β^+، یکی از نوترون‌های درون هسته به یک پروتون و یک پوزیترون تبدیل می‌شود.

۱) الف و ب
۲) الف و پ
۳) ب و ت
۴) ب و پ

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۴۰۰

۴۶ اگر N تعداد نوترون‌ها و Z تعداد پروتون‌های هستهٔ یک اتم باشد، کدام مورد صحیح است؟

۱) در تمام هسته‌های پایدار $N = Z$ است.

۲) نسبت $\frac{N}{Z}$ برای تمام عناصر یکسان است.

۳) هسته‌ای ناپایدار است که در آن $Z > N$ باشد.

۴) در هسته‌های پایدار سنگین‌تر، نسبت $\frac{N}{Z}$ بزرگ‌تر است.

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۴۰۱

۴۷ الکترونی در سومین حالت برانگیختهٔ اتم هیدروژن قرار دارد. اگر این الکترون به حالت پایه جهش کند، بسامد فوتون گسیلی چند تراهرتز است؟ ($h = ۴ \times ۱۰^{-۱۵}\,eV.s$ و $E_R = ۱۳/۶\,eV$)

۱) ۲۰۲۵

۲) ۲۱۲۵

۳) ۳۰۲۲/۲

۴) ۳۱۸۷/۵

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۴۰۱

۴۸ نیمه‌عمر یک مادهٔ پرتوزا ۴۵ دقیقه است. پس از گذشت ۳ ساعت، چه کسری از مادهٔ اولیه باقی می‌ماند؟

۱) $\frac{۱}{۴}$

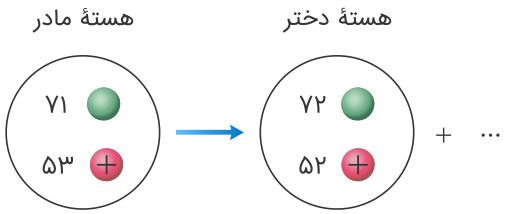
۲) $\frac{۱}{۸}$

۳) $\frac{۱}{۱۶}$

۴) $\frac{۱}{۳۲}$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۴۰۱

۴۹ شکل زیر، واپاشی ید ۱۲۴ را نشان می‌دهد. نام ذرهٔ گسیل شده، کدام است؟



۱) آلفا

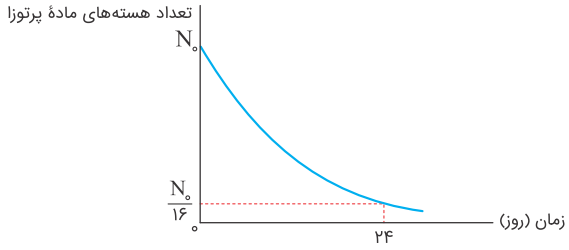
۲) گاما

۳) پوزیترون

۴) الکترون

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۴۰۱

۵۰ نمودار واپاشی یک مادهٔ پرتوزا به شکل زیر است. نیمه‌عمر این ماده، چند روز است؟



۱) ۱۲

۲) ۸

۳) ۶

۴) ۴

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۴۰۱

۵۱ انرژی فوتون B، ۲۵ درصد از انرژی فوتون A کمتر است. اگر اختلاف طول موج این دو فوتون ۵۰ نانومتر باشد، اختلاف بسامد این دو فوتون چند هرتز است؟ ($c = ۳ \times ۱۰^{۸}\,m/s$)

۱) ۵×۱۰^{۱۵}

۲) ۲×۱۰^{۱۵}

۳) ۲×۱۰^{۱۴}

۴) ۵×۱۰^{۱۴}

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۴۰۱

۵۲ نیروی هسته‌ای بین نوکلئون‌ها .....

۱) با مربع فاصلهٔ بین دو نوکلئون نسبت عکس دارد.

۲) متناسب با تعداد نوکلئون‌های هسته، افزایش می‌یابد.

۳) کوتاه برد است و تنها در فاصله ای کوچک تر از ابعاد هسته اثر می‌کند.

۴) بین دو پروتون از نوع دافعه و بین پروتون و نوترون از نوع جاذبه است.

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۴۰۲

۵۳ اگر یک چشمهٔ لیزر با توان ۰/۳ میلی وات نوری با طول موج ۶۶۳ نانومتر تولید کند، در هر ثانیه چند فوتون از این چشمه گسیل می‌شود؟ ($h = ۶/۶۳ \times ۱۰^{-۳۴}\ J.s$ و $c = ۳ \times ۱۰^{۸}\ m/s$)

۱) ۳×۱۰^{۱۵}

۲) $۱۰^{۱۵}$

۳) ۵×۱۰^{۱۳}

۴) $۱۰^{۱۳}$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۴۰۲

۵۴ در اتم هیدروژن، کوتاه‌ترین طول موجی که الکترون تابش می‌کند تا به مدار n' برسد، ۱۶۰۰ نانومتر است. این نور در کدام ناحیه از طیف موج‌های الکترومغناطیسی قرار دارد و n' چقدر است؟ ($R = ۰/۰۱\ (nm)^{-۱}$)

۱) فرابنفش- ۴

۲) فرابنفش- ۲

۳) فروسرخ- ۴

۴) فروسرخ- ۲

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۴۰۲

۵۵ اگر $^{۲۳۸}_{۹۲}U$ واپاشی α انجام دهد، کدام هسته، حاصل این واپاشی خواهد بود؟

۱) $^{۲۳۵}_{۹۲}U$

۲) $^{۲۳۱}_{۹۱}Pa$

۳) $^{۲۳۴}_{۹۰}Th$

۴) $^{۲۳۲}_{۹۰}Th$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۴۰۲

۵۶ در اتم هیدروژن، الکترون با جذب فوتونی با انرژی ۱۲/۷۵ الکترون ولت از مدار n' به مدار n می‌رود. n' و n به ترتیب کدامند؟ ($E_R = ۱۳/۶\ eV$)

۱) ۱ و ۴

۲) ۱ و ۶

۳) ۲ و ۴

۴) ۲ و ۶

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۴۰۲

۵۷ در فرایند واپاشی $^{۱۱}_{۶}C \rightarrow ^{۱۱}_{۵}B + x$، x کدام است؟

۱) پروتون

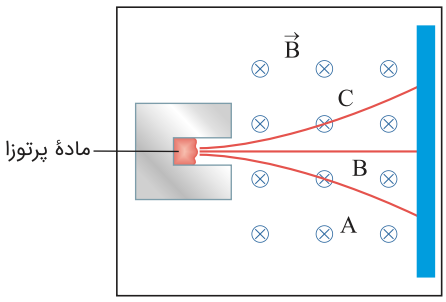
۲) β^+

۳) β^-

۴) نوترون

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۴۰۲

۵۸ شکل زیر، مسیر پرتوهای گسیل‌شده از یک ماده پرتوزای طبیعی را نشان می‌دهد که از یک میدان مغناطیسی عبور می‌کنند. نوع آن‌ها در مسیرهای از A تا C به ترتیب کدام است؟



۱) الکترون، گاما و آلفا

۲) آلفا، گاما و الکترون

۳) الکترون، پوزیترون و آلفا

۴) آلفا، پوزیترون و الکترون

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۴۰۲

۵۹ چهار سال طول می‌کشد تا ۷۵ درصد تعداد هسته‌های یک مادهٔ پرتوزا به هسته‌های دیگر تبدیل شود، چند سال دیگر بگذرد تا تعداد هسته‌های باقی‌مانده ۱۲/۵ درصد تعداد هسته‌های اولیه باشد؟

۱) ۲۴ ۲) ۸

۳) ۶ ۴) ۲

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۴۰۲

۶۰ کدام انرژی (بر حسب الکترون ولت) وابسته به فوتونی در محدودهٔ نور مرئی است؟ $(hc = ۱۲۴۰\,eV\,.nm)$

۱) ۱ ۲) ۲/۵

۳) ۴/۵ ۴) ۱۰

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۴۰۲

فیزیک

منبع: کنکور سراسری

۱ گزینه ۴

کمیت‌های اصلی: طول، جرم، زمان، دما، جریان الکتریکی، شدت نور، مقدار ماده

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۸

۲ گزینه ۲

گزینهٔ "۲" صحیح است.

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۸

۳ گزینه ۳

فاصلهٔ دو خط متوالی در وسایل مدرج برحسب واحد آن وسیله برابر دقت اندازه‌گیری وسیله است. بنابراین دقت خط کش $1\,mm$ است.

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۴۰۰

۴ گزینه ۳

با استفاده از رابطهٔ محاسبهٔ چگالی مخلوط می‌توان نوشت:

$$\rho_{\text{مخلوط}} = \rho_{\text{الکل}} + ۰/۱\rho_{\text{الکل}} = ۱/۱\rho_{\text{الکل}} = ۰/۸۸\,g/cm^۳$$

$$\rho_{\text{مخلوط}} = \frac{m_۱ + m_۲}{V_۱ + V_۲} \Rightarrow ۰/۸۸ = \frac{۱۰۰۰ + ۰/۸V_{\text{الکل}}}{۱۰۰۰ + V_{\text{الکل}}}$$

$$\Rightarrow ۸۸۰ + ۰/۸۸V_{\text{الکل}} = ۱۰۰۰ + ۰/۸V_{\text{الکل}} \Rightarrow ۰/۰۸V_{\text{الکل}} = ۱۲۰$$

$$\Rightarrow V_{\text{الکل}} = ۱۵۰۰\,cm^۳$$

توجه: جرم یک لیتر آب برابر $m_۱ = ۱۰۰۰g$ و با توجه به تعریف چگالی، جرم الکل برابر است با: $m_۲ = \rho_{\text{الکل}}V_{\text{الکل}} = ۰/۸V$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۴۰۱

۵ گزینه ۱

$$۲۶۰۰۰۰۰۰۰۰\,L = ۲/۶ \times ۱۰^{۱۰}\,L$$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۴۰۲

۶ گزینه ۴

$$q = ۱۶۰ \times ۱۰^{-۱۰} \times ۱۰^{-۶} = ۱۶۰ \times ۱۰^{-۱۶} = ۱/۶ \times ۱۰^{-۱۴}\,C$$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۲

۷ گزینه ۳

با استفاده از روش تبدیل زنجیره‌ای می‌توان نوشت:

$$۲۰۰\,\text{قیراط} = ۲۰۰\,\text{قیراط} \times \frac{۲۰۰\,mg}{۱\,\text{قیراط}} \times \frac{۱۰^{-۳}\,g}{۱\,mg} = ۴۰\,g$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۸

۸ گزینه ۱

از آنجا که جسم به طور کامل در آب قرار گرفته است بنابراین حجم جسم برابر حجم آب جابه جا شده در استوانه مدرج است. بنابراین:

$$\text{حجم جسم}\,V = V_۲ - V_۱ = ۲۳/۱ - ۱۸/۵ = ۴/۶\,mL$$

$$\text{جرم جسم}\,m = ۱۱/۵\,g$$

حال به کمک رابطه زیر چگالی جسم را حساب می‌کنیم:

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{۱۱/۵g}{۴/۶ \times ۱۰^{-۳}L} = ۲۵۰۰\,g/L = ۲۵۰۰\,kg/m^۳$$

نکته: چگالی ماده برحسب g/L و $kg/m^۳$ یکسان است.

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۹

۹ گزینه ۱

در بسیاری از کارگاه‌های صنعتی، مانند تراشکاری‌ها، اندازه‌گیری طول با ابزارهای دقیق‌تر از خط کش میلی‌متری انجام می‌شود. این ابزارها، کولیس و ریزسنج نام دارند که به دو صورت مدرج و رقمی (دیجیتال) ساخته می‌شوند. در درس آزمایشگاه علوم، با نحوهٔ کار کولیس و ریزسنج مدرج و ثبت نتیجهٔ اندازه‌گیری (شامل دقت ابزار و خطای آن) توسط آن‌ها آشنا خواهید شد. شکل‌های (الف) و (ب)، به ترتیب یک ریزسنج و یک کولیس رقمی را نشان می‌دهد.

در ضمن دقت اندازه گیری ابزارهای رقمی، برابر یک واحد از آخرین رقمی است که آن ابزار می‌خواند بنابراین دقت این ریزسنج برابر $۰/۰۰۱\,mm$ است.



کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۴۰۰

۱۰ گزینه ۲

یکای فشار را می‌توانیم از یکاهای کمیت‌های مرتبط در رابطهٔ $P = \frac{F}{A}$ به دست آوریم. یکای نیرو $kg.m/s^۲$ است.

$$[P] = \frac{[F]}{[A]} \Rightarrow [P] = \frac{kg\frac{m}{s^۲}}{m^۲} = \frac{kg}{ms^۲}$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۴۰۰

۱۱ گزینه ۴

با استفاده از تبدیل زنجیره‌ای می‌توان نوشت:

$$۱۸۲ \text{ قیراط} = ۱۸۲ \text{ قیراط} \times \frac{۲۰۰ \times ۱۰^{-۶}\,kg}{۱ \text{ قیراط}} = ۳/۶۴ \times ۱۰^{-۲}\,kg$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۴۰۱

۱۲ گزینه ۱

با استفاده از روش تبدیل زنجیره‌ای می‌توان نوشت:

$$۲۱۶\,km/h \times \frac{۱۰^{۳}\,m}{km} \times \frac{۱\,mile}{۱۸۰۰\,m} \times \frac{۱\,h}{۶۰\,min} = ۲\,mile/min$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۴۰۱

۱۳ گزینه ۲

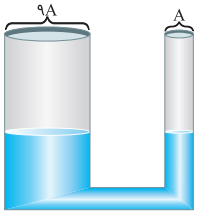
کیلوگرم، آمپر و مول به ترتیب یکای کمیت‌های جرم، جریان الکتریکی و مقدار ماده هستند که همگی کمیت‌های اصلی به حساب می‌آیند.

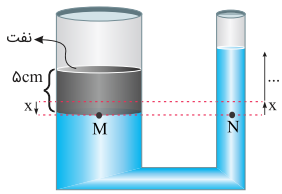
کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۴۰۲

فیزیک

منبع: کنکور سراسری

۱ گزینه ۲





وقتی در لوله سمت چپ نفت می‌ریزیم، سطح آب به اندازه x پایین می‌آید. وقتی این آب وارد لوله سمت راست می‌شود، ارتفاع آب در آن به اندازه $۹x$ بالا می‌رود. زیرا سطح مقطع لوله سمت چپ ۹ برابر لوله سمت راست است. نقاط M و N هم که در یک تراز افقی قرار دارند فشار یکسانی دارند. بنابراین:

$$P_M = P_N \Rightarrow \rho_{نفت} g h_{نفت} = \rho_{آب} g h_{آب} \Rightarrow ۰/۸ \times ۵ = ۱ \times (۹x + x) \Rightarrow x = ۰/۴$$

سؤال $۹x$ (یعنی افزایش ارتفاع نسبت به قبل) را خواسته است:

$$۹x = ۹ \times ۰/۴ = ۳/۶\,cm$$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۸

۲ گزینه ۱

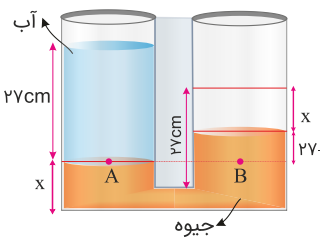
آهنگ شارش سیال تراکم ناپذیر ثابت است در نتیجه بنا به معادله پیوستگی می‌توان نوشت:

$$A_A v_A = A_B v_B \Rightarrow \frac{v_A}{v_B} = \frac{A_B}{A_A} = \left(\frac{D_B}{D_A}\right)^۲ = \left(\frac{۱}{۲}\right)^۲ = \frac{۱}{۴}$$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۸

۳ گزینه ۳

جیوه در لولهٔ سمت راست به‌اندازهٔ x پایین می‌آید و در لولهٔ سمت چپ هم به‌اندازهٔ x بالا می‌رود. نقاط A و B فشار یکسانی دارند بنابراین:



$$P_A = P_B \Rightarrow \underbrace{\rho g h}_{آب} = \underbrace{\rho' g h'}_{جیوه}$$

$$۲۷-۲x \Rightarrow ۱ \times ۲۷ = ۱۳/۵(۲۷ - ۲x) \Rightarrow x = ۱۲/۵\,cm$$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۸

۴ گزینه ۱

طبق معادلهٔ پیوستگی تندی با سطح مقطع لوله نسبت وارون دارد: $v_A < v_B$

هر چه قدر تندیِ شاره بیشتر شود، فشار آن کمتر خواهد شد: $P_A > P_B$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۸

۵ گزینه ۲

علت نادرستی گزینهٔ ۴: در گزینهٔ ۴ شکل آب، درون لوله‌ها درست رسم شده اما شکل مایع در بیرون لوله نادرست رسم شده است.

علت نادرستی گزینه‌های ۱ و ۳: در لوله‌های باریک‌تر خاصیت موئینگی بارزتر است درحالی‌که در این گزینه‌ها عکس این اتفاق رسم شده است.

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۹

۶ گزینه ۲

هر چقدر حجم بیشتری از جسم درون آب قرار گیرد، چگالی آن جسم از بقیه بیشتر است.

$\rho_۱ > \rho_۳ > \rho_۲$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۹

۷ گزینه ۳

گام اول: فشار $P_۱$ را محاسبه می‌کنیم:

$$P_۱ = \rho_۱ g h + P_۰ = ۱۲۵۰ \times ۱۰ \times \frac{۱}{۱۰} + ۱۳۵۰۰ \times ۱۰ \times \frac{۷۵}{۱۰۰} = ۱۰۲۵۰۰\,Pa$$

گام دوم: با اضافه شدن مایع دوم فشار $P_۲$ به کف ظرف وارد می‌شود:

$$P_۲ = \rho_۱ g h_۱ + \rho_۲ g h_۲ + P_۰$$

گام سوم: از معادلهٔ $P_۲ = ۱/۰۲ P_۱$ داریم:

$$P_۲ = P_۱ + \frac{۲}{۱۰۰} P_۱$$

$$\cancel{\rho_۱ g h_۱} + \rho_۲ g h_۲ + \cancel{P_۰} = \cancel{\rho_۱ g h_۱} + \cancel{P_۰} + \frac{۲}{۱۰۰} P_۱$$

$$۸۰۰ \times ۱۰ \times h_۲ = \frac{۲}{۱۰۰} \times ۱۰۲۵۰۰ \Rightarrow h_۲ = ۲۵/۶۲۵\,cm$$

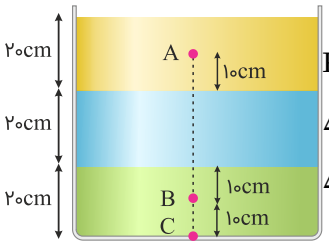
گام چهارم: حالا حجم مایع را به دست می‌آوریم:

$$V = hA = ۲۵/۶۲۵ \times ۲۰ = ۵۱۲/۵\,cm^۳$$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۹

۸ گزینه ۴

کافی است از A به‌سمت B جابه‌جا شده و فشار مایع‌ها را باهم جمع کنیم:



$$P_B - P_A = \rho_3 g h_3 + \rho_2 g h_2 + \rho_1 g h_1$$
$$\Delta P = ۰/۸ \times ۱۰۰۰ \times ۱۰ \times ۰/۱ + ۱ \times ۱۰۰۰ \times ۱۰ \times ۰/۲ + ۲ \times ۱۰۰۰ \times ۱۰ \times ۰/۱$$
$$\Delta P = ۸۰۰ + ۲۰۰۰ + ۲۰۰۰ = ۴۸۰۰\,Pa$$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۹

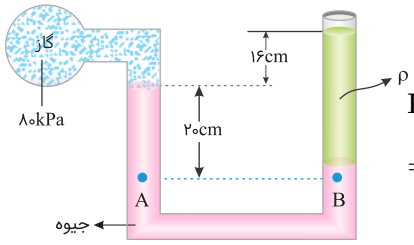
۹ گزینه ۱

سطح جیوه درون لوله پایین‌تر از سطح جیوه درون ظرف قرار می‌گیرد.
سطح جیوه برآمدگی دارد.

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۹

۱۰ گزینه ۳

فشار دو نقطهٔ هم‌تراز A و B یکسان است:



$$P_A = P_B \Rightarrow P_{\text{جیوه}} + P_{\text{گاز}} = P_{\text{مایع}} + P_{\text{هوا}}$$
$$\Rightarrow (\rho g h)_{\text{جیوه}} + P_{\text{گاز}} = (\rho g h)_{\text{مایع}} + P_۰$$
$$\Rightarrow \frac{۲}{۱۰} \times ۱۰ \times ۱۳۶۰۰ + ۸۰ \times ۱۰^۳ = \rho \times ۱۰ \times \frac{۳۶}{۱۰۰} + ۱۰^۵$$
$$\Rightarrow \rho = \frac{۷۲۰۰}{۳/۶} = ۲۰۰۰\,kg/m^۳$$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۰

۱۱ گزینه ۳

از رابطهٔ $P = \rho g h + P_۰$ داریم:

$$P_۱ = \rho \times ۱۰ \times \frac{۱۰}{۱۰۰} + ۱/۰۲۶ \times ۱۰^۵$$
$$P_۲ = \rho \times ۱۰ \times \frac{۵۳}{۱۰۰} + ۱/۰۲۶ \times ۱۰^۵$$

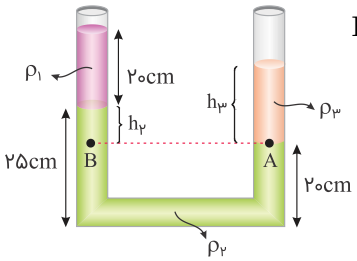
فشار در عمق ۵۳ cm، ۱/۵ برابر فشار در عمق ۱۰ cm است:

$$P_۲ = \frac{۳}{۲} P_۱ \Rightarrow ۵/۳\rho + ۱/۰۲۶ \times ۱۰^۵ = \frac{۳}{۲}(\rho + ۱/۰۲۶ \times ۱۰^۵)$$
$$\Rightarrow ۲ \times ۵/۳\rho - ۳\rho = ۱/۰۲۶ \times ۱۰^۵$$
$$\Rightarrow \rho = ۱۳۵۰۰\,kg/m^۳ = ۱۳/۵\,g/cm^۳$$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۰

۱۲ گزینه ۱

نقاط A و B در یک مایع و در یک تراز قرار دارند، پس فشار این دو نقطه باهم برابر است. پس:



$$P_A = P_B \Rightarrow \frac{m_3 g}{A} = \rho_2 g h_2 + \rho_1 g h_1$$
$$\Rightarrow \frac{m_3 \times 10}{2 \times 10^{-4}} = 2400 \times 10 \times \frac{5}{100} + 800 \times 10 \times \frac{20}{100}$$
$$\Rightarrow 5 \times 10^4 \times m = 1200 + 1600 \Rightarrow m = \frac{2800}{5 \times 10^4} = 5/6 \times 10^{-2}\,kg = 56\,g$$

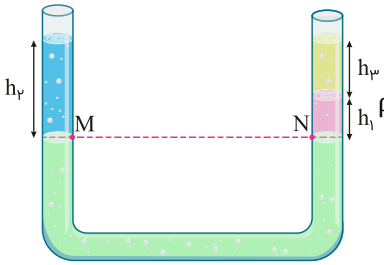
کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۴۰۰

۱۳ گزینه ۴

ابتدا ارتفاع h_2 را حساب می‌کنیم:

$$h_2 = \frac{V_2}{A} = \frac{20}{2} = 10\,cm$$

فشار در نقاط M و N یکسان است. در این صورت داریم:



$$\rho_2 h_2 = \rho_1 h_1 + \rho_3 h_3$$
$$\Rightarrow 0/8 \times 10 = 1 \times h_1 + 0/75 h_3$$
$$\Rightarrow \begin{cases} 8 = h_1 + 0/75 h_3 \\ 10 = h_1 + h_3 \end{cases} \xrightarrow{-} 2 = 0/25 h_3$$
$$\Rightarrow h_3 = 8\,cm$$

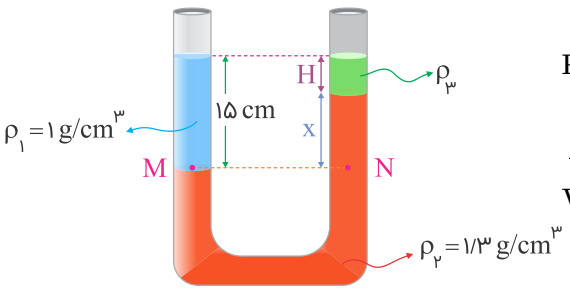
در این صورت حجم مایع ρ_3 برابر است با:

$$V_3 = A h_3 = 2 \times 8 = 16\,cm^3$$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۴۰۱

۱۴ گزینه ۳

اگر ارتفاع مایع اضافه‌شده H باشد، وضعیت مایع‌ها به شکل زیر می‌شود:

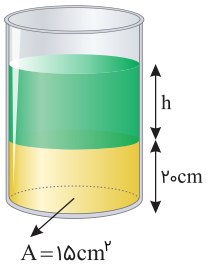


$$P_M = P_N \Rightarrow \rho_1 g h_1 = \rho_2 g x + \rho_3 g H$$
$$\Rightarrow 15 \times 1 = 1/3 \times x + 0/8 \times H$$
$$\xrightarrow{x=15-H} 15 = 1/3(15 - H) + 0/8H \Rightarrow H = 9\,cm$$
$$V = AH = 1 \times 9 = 9\,cm^3$$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۱

۱۵ گزینه ۴

ابتدا فشار مایع (۱) را بر حسب سانتی‌متر جیوه محاسبه می‌کنیم:



$$\rho_{\text{مایع۱}} = \rho_{\text{مایع}} g h_{\text{مایع}} = \rho_{\text{جیوه}} g h_{\text{جیوه}}$$
$$\Rightarrow ۲ \times ۲۰ = ۱۳/۶ \times h_{\text{جیوه}} \Rightarrow h_{\text{جیوه}} = ۲/۹۴\,\text{cm}$$
$$\rho_{\text{مایع۱}} = ۲/۹۴\,\text{cm Hg} \Rightarrow \rho_{\text{ته ظرف}} = ۲/۹۴ + ۷۵ = ۷۷/۹۴$$

طبق صورت سوال فشار ۱۰٪ افزایش می‌یابد، یعنی:

$$\Delta P = \frac{۱۰}{۱۰۰} \times P_{۱} = \frac{۱۰}{۱۰۰} \times ۷۷/۹۴ = ۷/۷۹ \simeq ۷/۸\,\text{cm Hg}$$

اختلاف فشار ناشی از اضافه شدن مایع دوم است پس برای حالت دوم که مایع دوم به ظرف اضافه شده داریم:

$$(\rho g h)_{\text{جیوه}} = (\rho g h)_{\text{مایع دوم}}$$
$$\Rightarrow ۷/۸ \times ۱۳/۶ = ۱/۰۶ \times h \Rightarrow h = ۱۰۰\,\text{cm}$$
$$\Rightarrow V = Ah = ۱۵ \times ۱۰۰ \Rightarrow ۱۵۰۱\,\text{cm}^{۳} \simeq ۱/۵\,\text{L}$$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۴۰۲

۱۶ گزینه ۳

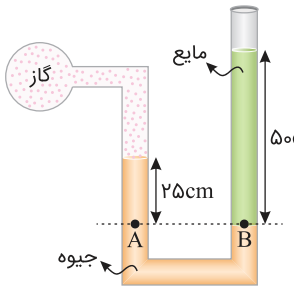
ابتدا از رابطهٔ چگالی، ارتفاع آب و جیوه را به دست می‌آوریم:

$$\text{فشار بر حسب جیوه} \begin{cases} h_{Hg} = \dfrac{۲۷۲}{۱۳/۶ \times ۲۰} = ۱\,\text{cm} \\ h_{H_۲O} = \dfrac{۵۴۴}{۱ \times ۲۰} = ۲۷/۲ \end{cases} \Rightarrow \rho_{H_۲O} h_{H_۲O} = \rho_{Hg} h_{Hg}$$
$$\Rightarrow ۱ \times ۲۷/۲ = ۱۳/۶ \times h_{Hg} \Rightarrow h_{Hg} = ۲\,\text{cm}$$
$$P_{\text{کل}} = P_{Hg} + P_{H_۲O} + P_{۰} = ۱ + ۲ + ۷۵ = ۷۸\,\text{cm Hg} = ۷۸ \times ۱۳۶۰ = ۱۰۶۰۸۰\,\text{Pa}$$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۲

۱۷ گزینه ۳

باتوجه‌به سطح تراز مشخص‌شده و یکسان بودن فشار در نقاط A و B می‌توان نوشت:



$$P_A = P_B \Rightarrow P_{\text{گاز}} + (\rho gh)_{\text{جیوه}} = P_{\circ} + (\rho gh)_{\text{مایع}}$$
$$\Rightarrow P_{\text{گاز}} - P_{\circ} = -۱۳۶۰۰ \times ۱۰ \times \frac{۲۵}{۱۰۰} + \rho_{\text{مایع}} \times ۱۰ \times \frac{۵۰}{۱۰۰}$$
$$\Rightarrow -۲۵۰۰۰ = -۳۴۰۰۰ + \rho_{\text{مایع}} \times ۵$$
$$\Rightarrow \rho_{\text{مایع}} = ۱۸۰۰\,kg/m^۳$$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۲

۱۸ گزینه ۳

اختلاف فشار بین دو نقطه درون مایع به واسطهٔ اختلاف ارتفاع ایجاد می‌شود. در این صورت می‌توان نوشت:

$$\Delta P = \rho g \Delta h \Rightarrow (۱۰۵ - ۱۰۱) \times ۱۰^۳ = \rho \times ۱۰ \times ۰/۲$$
$$\Rightarrow \rho = ۲۰۰۰\,kg/m^۳$$

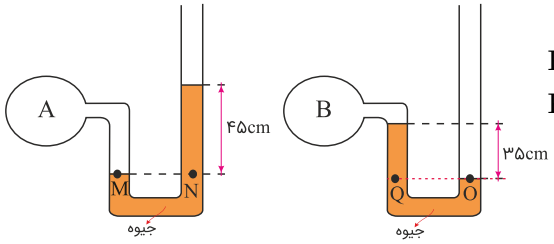
ازطرفی می‌دانیم یکای $kg/m^۳$ و g/L یکسان هستند. پس:

$$\rho = ۲۰۰۰\,g/L$$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۲

۱۹ گزینه ۴

نقاطی که در یک تراز افقی از جیوه هستند فشار یکسانی دارند. بنابراین:



$$P_M = P_N \Rightarrow P_A = P_{\circ} + P_{\text{ستون جیوه}}$$
$$P_Q = P_O \Rightarrow P_{\circ} = P_B + P_{\text{ستون جیوه}}$$
$$\left.\begin{array}{l} \Rightarrow P_A = ۷۵ + ۴۵ = ۱۲۰\,cmHg \\ \Rightarrow P_B = ۷۵ - ۳۵ = ۴۰\,cmHg \end{array}\right\} \Rightarrow \frac{P_A}{P_B} = \frac{۱۲۰}{۴۰} = ۳$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۸

۲۰ گزینه ۴

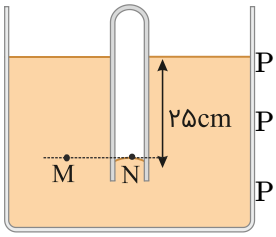
بیشترین فشار مکعب وقتی به سطح وارد می‌شود که روی کوچکترین وجه آن قرار بگیرد. در این شرایط ارتفاع قرارگیری مکعب بیشتر می‌شود. بنابراین براساس تعریف فشار می‌توان نوشت:

$$P = \frac{F}{A} = \frac{mg}{A} \xrightarrow{m=\rho V} P = \frac{\rho g V}{A} = \frac{\rho g (Ah)}{A} = \rho g h$$
$$P_{max} = \rho g h_{max} \Rightarrow P_{max} = ۸ \times ۱۰^۳ \times ۱۰ \times ۵ \times ۱۰^{-۲} = ۴ \times ۱۰^۳\,Pa$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۸

۲۱ گزینه ۳

فشار نقطه M و N که در عمق یکسان $(h = ۲۵cm)$ از مایع قرار دارند با هم برابر است. همچنین فشار گاز درون لوله (P_G) برابر با فشار مایع در نقطه N است. بنابراین:



$$P_G = P_N = P_M \Rightarrow P_G = P_{\text{مایع}} + P_۰$$

$$P_G = \rho g h + P_۰$$

$$P_G = (۲ \times ۱۰^۳) \times ۱۰ \times \frac{۲۵}{۱۰۰} + ۱۰^۵$$

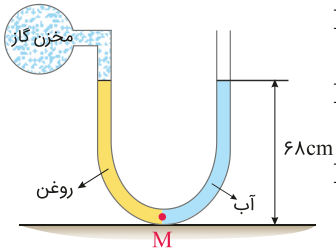
$$P_G = ۵ \times ۱۰^۳ + ۱۰^۵ = ۱۰^۳(۵ + ۱۰^۲)$$

$$P_G = ۱۰۵ \times ۱۰^۳ \, Pa = ۱۰۵ \, kPa$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۹

۲۲ گزینه ۳

گام اول: فشار در مرز مشترک آب و روغن باهم برابر است. باتوجه‌به برابری فشار در دو طرف لوله، رابطهٔ تساوی فشار را می‌نویسیم.



$$P_{\text{گاز}} + \rho_{\text{روغن}} g h = P_۰ + \rho_{\text{آب}} g h$$

$$P_{\text{گاز}} + ۸۰۰ \times ۱۰ \times \frac{۶۸}{۱۰۰} = P_۰ + ۱۰۰۰ \times ۱۰ \times \frac{۶۸}{۱۰۰}$$

$$P_g = P_{\text{گاز}} - P_۰ = ۲۰۰ \times ۱۰ \times \frac{۶۸}{۱۰۰} = ۱۳۶۰ \, Pa$$

گام دوم: فشار پیمانه‌ای به‌دست‌آمده را به پاسکال تبدیل می‌کنیم:

$$P_g = ۱۳۶۰ \, Pa = \rho_{\text{جیوه}} g h_{\text{جیوه}} \Rightarrow ۱۳۶۰ = ۱۳۶۰۰ \times ۱۰ \times h_{\text{جیوه}}$$

$$h_{\text{جیوه}} = ۰/۰۱ \, mHg = ۱۰ \, mmHg$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۹

۲۳ گزینه ۴

با دمیدن در بالای نی قائم، تندی هوا در بالای نی، افزایش می‌یابد. طبق اصل برنولی فشار هوای بالای نی کاهش می‌یابد؛ بنابراین آب درون نی شروع به بالا رفتن می‌کند و سطح آب داخل نی بالا می‌آید.

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۹

۲۴ گزینه ۴

گام اول: ابتدا فشار هوا را برحسب پاسکال به دست می‌آوریم.

$$P_{\circ} = \rho gh = ۱۳۶۰۰ \times ۱۰ \times \frac{۷۶}{۱۰۰} = ۱۰۳۳۶۰\,Pa$$

گام دوم: فشار جیوه و آب را با استفاده از رابطهٔ $P = \frac{mg}{A}$ به دست می‌آوریم:

$$P_{\text{آب}} = \frac{mg}{A} = \frac{۱۳۶ \times ۱۰^{-۳} \times ۱۰}{۵ \times ۱۰^{-۴}} = ۲۷۲۰\,Pa$$

$$P_{\text{جیوه}} = \frac{mg}{A} = \frac{۱۳۶ \times ۱۰^{-۳} \times ۱۰}{۵ \times ۱۰^{-۴}} = ۲۷۲۰\,Pa$$

گام سوم: فشار در ته ظرف برابر با مجموع فشارهای هوا، آب و جیوه است و برابر است با:

$$P_{\text{ته ظرف}} = P_{\circ} + P_{\text{آب}} + P_{\text{جیوه}} = ۱۰۳۳۶۰ + ۲۷۲۰ + ۲۷۲۰$$

$$\Rightarrow P_{\text{ته ظرف}} = ۱۰۸۸۰۰\,Pa$$

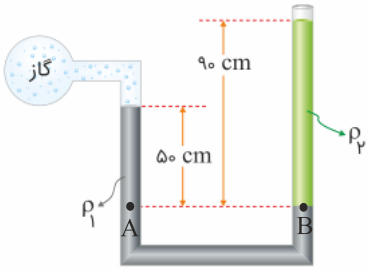
توجه کنید: بدون محاسبات نیز می‌توانستیم پاسخ صحیح را در گزینه‌ها پیدا کنیم. می‌دانیم که فشار هوا تقریباً $۱۰۰۰۰۰\,Pa$ است، بنابراین فشار ته ظرف باید از این عدد بیشتر باشد، زیرا به فشار هوا، فشار آب و فشار جیوه نیز اضافه می‌شود. تنها گزینه‌ای که از $۱۰۰۰۰۰\,Pa$ بیشتر است، گزینهٔ ۴ است.

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۹

۲۵ گزینه ۱

نقاط A و B که در یک تراز افقی هستند. فشار یکسانی دارند. بنابراین:

$$P_A = P_B \Rightarrow P_G + \rho_۱ gh_۱ = \rho_۲ gh_۲ + P_{\circ}$$
$$\Rightarrow P_G - P_{\circ} = \rho_۲ gh_۲ - \rho_۱ gh_۱ = ۱۰۰۰ \times ۱۰ \times ۰/۹ - ۱۲۰۰ \times ۱۰ \times ۰/۵ = ۳۰۰۰\,Pa$$



کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۴۰۰

۲۶ گزینه ۳

ابتدا رابطه فشار مایع در عمق h را برای هر دو حالت می‌نویسیم:

$$\begin{cases} h_۱ = ۵\,cm \Rightarrow P_۱ = \rho gh_۱ + P_{\circ} \Rightarrow ۱۰۰ \times ۱۰^{۳} = \rho \times ۱۰ \times ۰/۰۵ + P_{\circ} \\ h_۲ = ۲۰\,cm \Rightarrow P_۲ = \rho gh_۲ + P_{\circ} \Rightarrow ۱۰۶ \times ۱۰^{۳} = \rho \times ۱۰ \times ۰/۲ + P_{\circ} \end{cases}$$

با حل دستگاه دو معادله و دو مجهول می‌توان P و $P_{\circ}$ را بدست آورد:

$$\Rightarrow \times(-۱) \begin{cases} ۱۰۰ \times ۱۰^{۳} = ۰/۵\rho + P_{\circ} \\ ۱۰۶ \times ۱۰^{۳} = ۲\rho + P_{\circ} \end{cases} \xrightarrow{+} ۶ \times ۱۰^{۳} = ۱/۵\rho$$
$$\Rightarrow \rho = ۴۰۰۰ \Rightarrow P_{\circ} = ۹۸۰۰۰\,Pa = ۹۸\,kPa$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۴۰۰

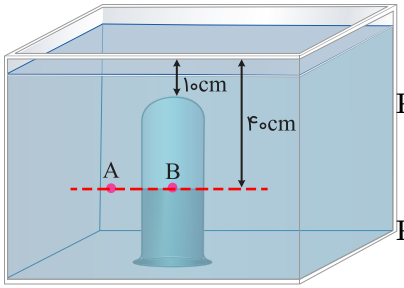
۲۷ گزینه ۴

آهنگ شارش سیال تراکم ناپذیر ثابت است و با تغییر قطر لوله تغییر نمی‌کند.

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۴۰۰

۲۸ گزینه ۱

فشار در نقاط A و B باهم برابر است. در این صورت می‌توان نوشت:



$$P_A = P_B \Rightarrow \rho gh + P_\circ = P_{\text{گاز}}$$

با استفاده از مفهوم فشار پیمانه‌ای داریم:

$$P_g = P_{\text{گاز}} - P_\circ = \rho gh$$
$$\Rightarrow P_g = ۱۷۰۰ \times ۱۰ \times ۰/۴ = ۶۸۰۰\,Pa$$

برای تبدیل فشار پیمانه‌ای برحسب $P\,(Pa) = P\,(cmHg) \times ۱۳۶۰$ داریم:

$$P_g = \frac{۶۸۰۰}{۱۳۶۰} = ۵\,cmHg$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۴۰۱

۲۹ گزینه ۳

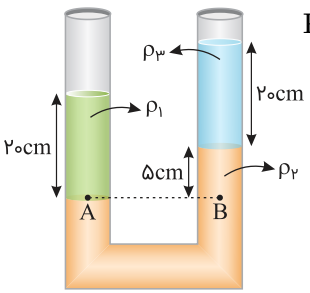
فشار ناشی از ستون جیوه ($h_{\text{جیوه}}$) باید برابر با $۶۸kPa$ باشد:

$$P = \rho_{\text{جیوه}} g h_{\text{جیوه}} \Rightarrow ۶۸ \times ۱۰^۳ = ۱۳۶۰۰ \times ۱۰ \times h_{\text{جیوه}}$$
$$\Rightarrow h_{\text{جیوه}} = \frac{۶۸ \times ۱۰^۳}{۱۳۶ \times ۱۰^۳} = ۰/۵\,m = ۵۰\,cm$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۴۰۱

۳۰ گزینه ۲

برای فشار نقاط هم تراز A و B داریم:



$$P_A = P_B \Rightarrow P_\circ + \rho_۱ g h_۱ = P_\circ + \rho_۲ g h_۲ + \rho_۳ g h_۳$$
$$\Rightarrow \cancel{P_\circ} + \rho_۱ \cancel{g}(۲۰) = \cancel{P_\circ} + \rho_۲ \cancel{g}(۵) + \rho_۳ \cancel{g}(۲۰)$$
$$\Rightarrow \rho_۱(۲۰) = \rho_۲(۵) + \rho_۳(۲۰) \xrightarrow{\rho_۳ = \frac{\rho_۱}{۲}} ۲۰\rho_۱ = ۵\rho_۲ + ۲۰(\frac{\rho_۱}{۲})$$
$$\Rightarrow ۱۰\rho_۱ = ۵\rho_۲ \Rightarrow \frac{\rho_۲}{\rho_۱} = ۲$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۴۰۲

۳۱ گزینه ۳

از روابط فشار کمک می‌گیریم:

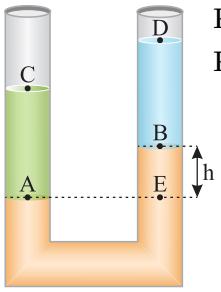
$$\begin{cases} P = \frac{F}{A} \\ P = \rho g h + P_{\circ} \end{cases} \Rightarrow \frac{F}{A} = \rho g h + P_{\circ} \Rightarrow \frac{۷۳۲۰۰}{۱۲۰۰ \times ۱۰^{-۴}} = ۱۰۲۰ \times ۱۰ \times h + ۱۰^{۵}$$

$$\Rightarrow h = \frac{۱۰^{۴}(۶۱ - ۱۰)}{۱۰۲۰۰} = ۰/۵ \times ۱۰^{۲} = ۵۰\,m$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۴۰۲

۳۲ گزینه ۱

نقاط D و C سطح آزاد مایع‌ها هستند و فشار در آن نقاط برابر فشار هوا است، پس:



$$P_C = P_D = P_{\circ}$$
$$P_A = P_E \Rightarrow P_A = P_B + \rho g h$$
$$\Rightarrow P_A > P_B > P_C = P_D$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۴۰۲

۳۳ گزینه ۴

فشار پیمانه‌ای، اختلاف فشار داخل زودپز و فشار هوا را نشان می‌دهد که برابر با فشار ناشی از وزنه است پس:

$$P_g = \frac{F}{A} \Rightarrow P_g A = F = mg \Rightarrow ۱۰^{۵} \times ۵ \times ۱۰^{-۶} = m \times ۱۰ \Rightarrow m = ۵۰\,g$$

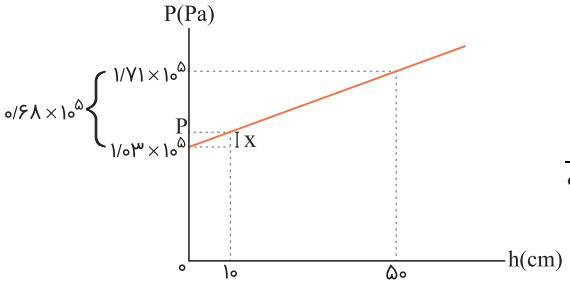
کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۴۰۲

۳۴ گزینه ۴

فشار در ارتفاع صفر برابر با $P_{\circ} = ۱/۰۳ \times ۱۰^{۵}$ است. اگر فشار در عمق $۱۰cm$ را با P نشان دهیم. آنگاه:

$$x = P - P_{\circ}$$

با تناسب ساده می‌توان x که همان فشار پیمانه‌ای است را به دست آورد:



$$\frac{x}{۰/۶۸ \times ۱۰^{۵}} = \frac{۱۰}{۵۰} \Rightarrow P_g = ۱/۳۶ \times ۱۰^{۴}\,Pa$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۴۰۲

۳۵ گزینه ۱

نیروی ظرف به سطح افقی برابر F_N است که برابر با وزن ظرف و آب درون آن است. پس با اضافه شدن $W_۱$ به وزن مایع، مقدار $W_۱$ نیز به نیرویی که ظرف به سطح زیرین خود وارد می‌کند اضافه می‌شود.

نیروی آب به کف ظرف برابر است با:

$$\Delta F = \Delta P \times A_{\text{کف}} \xrightarrow{\Delta P = \frac{W}{A_{\text{بالا}}}} \Delta F = \frac{W_۱}{۲\,cm^۲} \times (۱۰ \times ۱۰) \Rightarrow \Delta F = ۵۰W_۱$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۴۰۲

فیزیک

منبع: کنکور سراسری

۱ گزینه ۳

از قضیهٔ کار- انرژی جنبشی استفاده می‌کنیم:

$$W = \Delta K = K_۲ - K_۱ = \frac{۱}{۲}m(v_۲^۲ - v_۱^۲)$$

$$\frac{W_۲}{W_۱} = \frac{\frac{۱}{۲}m((۳v)^۲ - (v)^۲)}{\frac{۱}{۲}m(v^۲ - ۰)} = \frac{۸v^۲}{v^۲} = ۸$$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۸

۲ گزینه ۱

روش اول:

بنا بر تعریف کار نیرو یعنی $W_F = F\cos\theta d$ می‌دانیم که نیرویی که در راستای جابه جایی باشد کار انجام می‌دهد و کار نیرویی که عمود بر جابه جایی جسم است صفر است.

در این سوال جسم در جهت محور x جابه جا شده است $(\vec{d} = ۶m\vec{i})$، بنابراین فقط مولفه ای از نیروی F که در راستای محور x باشد یعنی $۳۰N\vec{i}$، کار انجام می‌دهد. دقت کنید چون جهت این مولفه هم جهت با محور x است با جابه جایی زاویه صفر می‌سازد پس کار این نیرو مقداری مثبت است.

$$W_F = F_x d = ۳۰ \times ۶ = ۱۸۰\,J$$

روش دوم:

به طور کلی اگر نیروی $\vec{F} = F_x\vec{i} + F_y\vec{j}$ بر جسمی اثر کند و جابه جایی جسم $\vec{d} = d_x\vec{i} + d_y\vec{j}$ باشد، کار نیرو را می‌توان از راه زیر حساب کرد:

$$W = F_x d_x + F_y d_y = ۳۰ \times ۶ + ۴۰ \times ۰ = ۱۸۰\,J$$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۸

۳ گزینه ۴

با توجه به رابطه بازده داریم:

$$Ra = \frac{P_{\text{مفید}}}{P_{\text{کل}}} \times ۱۰۰ \Rightarrow P_{\text{کل}} \times Ra = P_{\text{مفید}} \times ۱۰۰$$

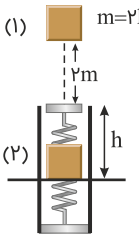
توان مفید در پمپ آب برابر با کار انجام شده برای بالا آوردن آب ($mg\Delta h$) تقسیم بر زمان انجام این کار است بنابراین داریم:

$$P_{\text{کل}} \times Ra = \frac{mg\Delta h}{t} \times ۱۰۰ \Rightarrow P_{\text{کل}} \times ۸۰ = \frac{۲۵۲ \times ۱۰^{۳} \times ۱۰ \times ۱۲}{۳۶۰۰} \times ۱۰۰$$
$$\Rightarrow P_{\text{کل}} = ۱۰/۵ \times ۱۰^{۳} W = ۱۰/۵ kW$$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۸

۴ گزینه ۴

سطح مبدا انرژی پتانسیل گرانشی را پایین‌ترین نقطه‌ای که جسم قرار می‌گیرد در نظر می‌گیریم:



$$E_{۱} = K_{۱} + U_{۱g} + \cancel{U_{۱e}^{۰}}$$
$$E_{۲} = \cancel{K_{۲}^{۰}} + \cancel{U_{۲g}^{۰}} + U_{۲e}$$

باتوجه‌به نداشتن اتلاف انرژی $E_{۱} = E_{۲}$ است.

$$K_{۱} + U_{۱g} = U_{۲e} \Rightarrow \frac{۱}{۲} \times ۲ \times ۴ + ۲ \times ۱۰(۲ + h) = ۴۶$$
$$\Rightarrow ۲۰(۲ + h) = ۴۲ \Rightarrow ۲ + h = ۲/۱ \Rightarrow h = ۰/۱ m = ۱۰ cm$$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۹

۵ گزینه ۴

طبق قضیهٔ کار- انرژی جنبشی و باتوجه‌به اینکه دو نیروی وزن و مقاومت هوا روی چترباز کار انجام می‌دهند می‌توان نوشت:

$$W_f + W_g = \Delta K$$
$$W_f + mgh = \frac{۱}{۲} m(v^{۲} - v_{۰}^{۲})$$
$$W_f + ۱۰۰ \times ۱۰ \times ۵۰۰ = \frac{۱}{۲} \times ۱۰۰(۴/۵^{۲} - ۱/۵^{۲})$$
$$W_f = -۴۹۹۱ \times ۱۰^{۲} J = -۴۹۹/۱ kJ$$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۹

۶ گزینه ۴

انرژی وزنه را در لحظهٔ برخورد به زمین محاسبه می‌کنیم:

$$E_{۲} = \frac{۱}{۲}mv^{۲} + \cancel{U^{\circ}} = \frac{۱}{۲} \times ۵۰ \times ۶۴ = ۱۶۰۰\,J$$

بازده ماشین را از رابطهٔ $R_a = \frac{E_{out}}{E_{in}} \times ۱۰۰$ به دست می‌آوریم:

$$R_a = \frac{۱۶۰۰}{۲۰۰۰} \times ۱۰۰ = \%۸۰$$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۰

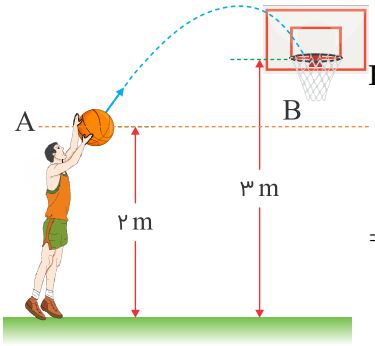
۷ گزینه ۱

طبق قضیهٔ کار - انرژی جنبشی، تغییرات انرژی جنبشی برابر کار کل انجام‌شده روی جسم است. پس اگر تندی ثابت باشد، کار کل انجام‌شده روی جسم صفر است ((الف) درست است). یعنی $F_{net} d\cos\theta = ۰$ است. طبق این رابطه ممکن است F_{net} یا d یا $\cos\theta$ برابر صفر باشد. پس برای مورد (پ) الزامی در کار نیست و ممکن است F_{net} مخالف صفر باشد. ((پ) نادرست است) انرژی جنبشی ثابت است اما در مورد تغییر انرژی پتانسیل نمی‌توان اظهارنظر کرد. پس مورد (ب) می‌تواند درست یا نادرست باشد. ((ب) نادرست است)

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۴۰۰

۸ گزینه ۴

مبدأ سنجش انرژی پتانسیل گرانشی را نقطهٔ پرتاب در نظر می‌گیریم، کار نیروی مقاومت هوا هم باعث تغییر انرژی مکانیکی می‌شود. بنابراین:



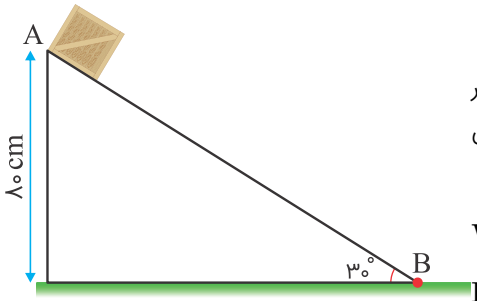
$$E_B - E_A = W_f \Rightarrow K_B + U_B - (K_{۰} + \cancel{U_{۰}}) = -\frac{۱}{۸}K_{۰}$$

$$\Rightarrow K_B + U_B = \frac{۷}{۸}K_{۰} \Rightarrow \frac{۱}{۲}mv_B^{۲} + mgh_B = \frac{۷}{۱۶}mv_A^{۲}$$

$$\Rightarrow \frac{۱}{۲}v_B^{۲} + ۱۰ \times ۱ = \frac{۷}{۱۶} \times ۸^{۲} \Rightarrow \frac{۱}{۲}v_B^{۲} = ۱۸ \Rightarrow v_B^{۲} = ۳۶ \Rightarrow v_B = ۶\,m/s$$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۱

۹ گزینه ۱



چون جسم از سراشیبی پایین آمده بنابراین کار نیروی وزن مثبت است. کار نیروی اصطکاک هم برابر با تغییر انرژی مکانیکی جسم است. مبدا سنجش انرژی پتانسیل گرانشی، سطح زمین است. پس داریم:

$$W_{mg} = +mg\Delta h = ۰/۵ \times ۱۰ \times ۰/۸ = ۴\,J$$

$$E_B - E_A = W_f \Rightarrow (K_B + \cancel{U_B^۰}) - (\cancel{K_A^۰} + U_A) = W_f \Rightarrow \frac{۱}{۲}mv_B^۲ - mgh_A = W_f$$

$$\Rightarrow \frac{۱}{۲} \times ۰/۵ \times ۳^۲ - (۰/۵ \times ۱۰ \times ۰/۸) = W_f \Rightarrow \frac{۹}{۴} - ۴ = -۱/۷۵\,J$$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۱

۱۰ گزینه ۳

سطح بدون اصطکاک است. در این صورت انرژی مکانیکی در تمامی نقاط ثابت می‌باشد. همچنین جسم از حال سکون شروع به حرکت می‌کند بنابراین K_A صفر است. در این صورت می‌توان نوشت:

$$E_A = E_B \Rightarrow \cancel{m}gh_A = \frac{۱}{۲}\cancel{m}v_B^۲ + \cancel{m}gh_B \Rightarrow ۳۲ = \frac{۱}{۲}v_B^۲ + ۱۶ \Rightarrow v_B^۲ = ۳۲ \Rightarrow v_B = \sqrt{۳۲}\,m/s$$

$$E_A = E_C \Rightarrow mgh_A = \frac{۱}{۲}mv_C^۲ \Rightarrow ۳۲ = \frac{۱}{۲}v_C^۲ \Rightarrow v_C^۲ = ۶۴ \Rightarrow v_C = \sqrt{۶۴}\,m/s$$

پس نسبت تندی‌ها در دو نقطهٔ C و B برابر است با:

$$\frac{v_C}{v_B} = \sqrt{\frac{۶۴}{۳۲}} = \sqrt{۲}$$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۴۰۱

۱۱ گزینه ۱

ابتدا جرم آب بالا برده شده را حساب می‌کنیم:

$$m = \rho V = ۱\frac{g}{cm^۳} \times \frac{۱۰۰۰cm^۳}{۱Lit} \times \frac{۱kg}{۱۰۰۰g} \times ۱۲۰۰Lit = ۱۲۰۰kg$$

حال کار مفید انجام‌شده و کار کل انجام‌شده توسط تلمبهٔ برقی را حساب می‌کنیم:

$$W_{\text{مفید}} = mgh = ۱۲۰۰ \times ۱۰ \times ۱۵ = ۱۸ \times ۱۰^۴ J$$

$$W_t = Pt = ۵۰۰۰ \times ۶۰ = ۳ \times ۱۰^۵ J$$

در این صورت بازده برابر است با:

$$Ra = \frac{W_{\text{مفید}}}{W_{\text{کل}}} \times ۱۰۰ = \frac{۱۸ \times ۱۰^۴}{۳ \times ۱۰^۵} \times ۱۰۰ == \%۶۰$$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۴۰۱

۱۲ گزینه ۳

اتلاف انرژی برابر $۰/۲۵K_۱$ است پس:

$$E_۲ - E_۱ = ۰/۲۵K_۱$$
$$\Rightarrow K_۲ + U_۲ - K_۱ - \cancel{U_۱} = ۰/۲۵K_۱ \Rightarrow K_۲ + U_۲ = ۰/۷۵K_۱$$
$$\Rightarrow \frac{۱}{۲}\cancel{m}v_۲^۲ + \cancel{m}gh = \frac{۳}{۴} \times \frac{۱}{۲}\cancel{m}v_۱^۲ \Rightarrow \frac{۱}{۲}(۲)^۲ + ۱۰ \times ۲/۲ = \frac{۳}{۸}v_۱^۲$$
$$\Rightarrow v_۱ = ۸m/s$$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۴۰۲

۱۳ گزینه ۳

از رابطهٔ $K = \frac{۱}{۲}mv^۲$ تغییرات انرژی جنبشی را به دست می‌آوریم:

$$K = \frac{۱}{۲}m(v_۲^۲ - v_۱^۲) = \frac{۱}{۲} \times ۱۰۰۰ \times (۲۵^۲ - ۱۸^۲) = ۵۰۰(۲۵ + ۱۸)(۲۵ - ۱۸) = ۱۵۰۵۰۰J$$
$$\Rightarrow \Delta K = ۱/۵۰۵ \times ۱۰^۵ J = ۱/۵۰۵ \times ۱۰^{-۱} MJ$$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۴۰۲

۱۴ گزینه ۲

$$K = \frac{۱}{۲}mv^۲ \Rightarrow K = \frac{۱}{۲}(۲۰۰)(۲۵۰۰)^۲ = ۶۲۵ \times ۱۰^۶ J = ۶۲۵mJ = ۶/۲۵ \times ۱۰^۲ MJ$$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۲

۱۵ گزینه ۴

طبق قضیه پایستگی انرژی داریم:

$$W_f = \Delta K + \Delta U = \frac{۱}{۲}m(v_۲^۲ - v_۱^۲) + mg(h_۲ - h_۱)$$
$$\Rightarrow W_f = \frac{۱}{۲} \times \frac{۲}{۱۰}(۱۸^۲ - ۱۰^۲) + \frac{۲}{۱۰} \times ۱۰(۰ - ۱۵) = -۷/۶\,J$$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۲

۱۶ گزینه ۲

به دلیل وجود نیروهای تلف کنندهٔ انرژی می‌توان نوشت:

$$\Delta E = \Delta U + \Delta K = E_f$$
$$\Rightarrow mg\Delta h + \frac{۱}{۲}m(v_۲^۲ - v_۱^۲) = E_f$$
$$\Rightarrow \Delta E = m \times ۱۰ \times ۲۳۶ + \frac{۱}{۲}m(۲۰^۲ - ۸۰^۲) = m(۲۳۶۰ - ۳۰۰۰)$$
$$\Rightarrow \Delta E = E_f = -۶۴۰\,m$$

در این صورت درصد انرژی تلف‌شده برابر است با:

$$\frac{|\Delta E|}{K_۱} \times ۱۰۰ = \frac{۶۴۰\cancel{m}}{\frac{۱}{۲}\cancel{m} \times (۸۰)^۲} \times ۱۰۰ = \frac{۶۴۰}{۳۲۰۰} \times ۱۰۰ = ۲۰\%$$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۲

۱۷ گزینه ۴

با استفاده از رابطهٔ محاسبهٔ کار نیروی وزن می‌توان نوشت:

$$W_{mg} = -mg\Delta h = -۲ \times ۱۰ \times (۱/۵ - ۱) = -۱۰\,J$$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۲

۱۸ گزینه ۱

کار نیروی وزن برای یک جسم تنها به تغییر ارتفاع آن بستگی دارد و مسیر حرکت مهم نیست. چون در این سؤال تغییر ارتفاع هر سه توپ یکسان است، کار نیروی وزن این سه توپِ مشابه، یکسان است.

$$W_{\text{وزن}} = mgh = -\Delta U_{\text{گرانشی}}$$
$$\left.\begin{array}{l} m_۱ = m_۲ = m_۳ \\ \Delta h_۱ = \Delta h_۲ = \Delta h_۳ = h \end{array}\right\} \xrightarrow{W=mgh} W_۱ = W_۲ = W_۳$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۸

۱۹ گزینه ۲

طبق قضیهٔ کار- انرژی جنبشی می‌توانیم کار انجام‌شده روی گلوله از طرف دیوار را محاسبه کنیم:

$$W_t = \Delta K = K_۲ - K_۱ = \frac{۱}{۲}m(v_۲^۲ - v_۱^۲)$$

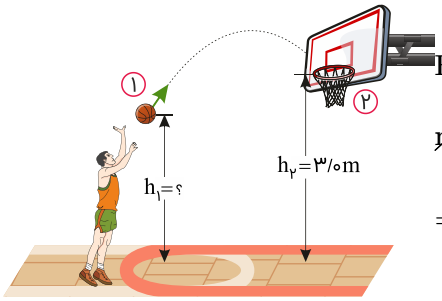
$$W_t = \frac{۱}{۲} \times ۴۰ \times ۱۰^{-۳}(۰ - ۳۰۰^۲)$$

$$W_t = ۲ \times ۱۰^{-۲}(۰ - ۹ \times ۱۰^۴) \Rightarrow W_f = -۱۸۰۰\,J$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۹

۲۰ گزینه ۱

چون مقاومت هوا ناچیز است و اتلاف انرژی نداریم، انرژی مکانیکی توپ پایسته است. بین لحظهٔ رها شدن توپ از دست ورزشکار و لحظهٔ ورود توپ به سبد، پایستگی انرژی را می‌نویسیم. (سطح مبدأ انرژی پتانسیل گرانشی را زمین در نظر می‌گیریم)



$$E_۱ = E_۲ \Rightarrow U_۱ + K_۱ = U_۲ + K_۲$$

$$\cancel{m}gh_۱ + \frac{۱}{۲}\cancel{m}v_۱^۲ = \cancel{m}gh_۲ + \frac{۱}{۲}\cancel{m}v_۲^۲$$

$$\Rightarrow ۱۰h_۱ + \frac{۱}{۲}(۶)^۲ = ۱۰(۳) + \frac{۱}{۲}(۵)^۲ \Rightarrow h_۱ = ۲/۴۵\,m$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۹

۲۱ گزینه ۳

چون تلفات نداریم پس انرژی مکانیکی پایسته است همچنین مبدأ سنجش انرژی پتانسیل گرانشی را تپهٔ دوم در نظر می‌گیریم:

$$E_۱ = E_۲ \Rightarrow K_۱ + U_۱ = K_۲ + \cancel{U_۲^{۰}}$$

$$\Rightarrow \frac{۱}{۲}mv_۱^۲ + mgh = \frac{۱}{۲}mv_۲^۲ \Rightarrow v_۱^۲ + ۲gh = v_۲^۲$$

$$\Rightarrow ۴۰۰ + ۲ \times ۱۰ \times ۲۵ = v_۲^۲ \Rightarrow v_۲^۲ = ۹۰۰ \Rightarrow v_۲ = ۳۰\,m/s$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۹

۲۲ گزینه ۲

گام اول: با استفاده از قضیهٔ کار- انرژی جنبشی، کار پمپ را به دست می‌آوریم:

$$W_{\text{پمپ}} + W_{mg} = K_۲ - K_۱ \xrightarrow{K_۲=K_۱} W_{\text{پمپ}} = -W_{mg}$$

$$W_{\text{پمپ}} = -(-mg\Delta h) = +(\rho V g\Delta h)$$

$$\Rightarrow W_{\text{پمپ}} = +(۱۰^۳ \times ۳ \times ۱۰ \times ۲۴) = ۷/۲ \times ۱۰^۵\,J$$

گام دوم: توان مفید پمپ را به دست می‌آوریم:

$$P_{\text{مفید}} = \frac{W_{\text{پمپ}}}{\Delta t} = \frac{۷/۲ \times ۱۰^۵}{۶۰} = ۱/۲ \times ۱۰^۴ W = ۱۲kW$$

گام سوم: بازدهٔ پمپ برابر است با:

$$Ra = \frac{P_{\text{مفید}}}{P_{\text{ورودی}}} \times ۱۰۰ = \frac{۱۲}{۲۰} \times ۱۰۰ = \%۶۰$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۹

۲۳ گزینه ۳

ابتدا انرژی جنبشی شهاب‌سنگ را برحسب ژول به دست می‌آوریم:

$$K = \frac{۱}{۲}mv^۲ \Rightarrow K = \frac{۱}{۲} \times ۲/۱ \times ۱۰^۴ \times (۸ \times ۱۰^۳)^۲ \Rightarrow K = ۲/۱ \times ۳۲ \times ۱۰^{۱۰}\,J$$

حالا با یک تناسب ساده جرم TNT که می‌تواند این مقدار انرژی را ایجاد کند به دست می‌آوریم:

$$\begin{matrix} ۴/۲ \times ۱۰^۹\,J & ۱ton \\ ۲/۱ \times ۳۲ \times ۱۰^{۱۰}\,J & m=? \end{matrix} \Rightarrow m = \frac{۲/۱ \times ۳۲ \times ۱۰^{۱۰}}{۴/۲ \times ۱۰^۹} = ۱۶۰\,ton$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۴۰۰

۲۴ گزینه ۴

چون جابه‌جایی هواپیما خلاف جهت نیروی وزن است بنابراین کار نیروی وزن منفی است و داریم:

$$\text{کار نیروی وزن } W_{mg} = -mgh = -۶۰۰۰۰ \times ۱۰ \times ۶۰۰ = -۳/۶ \times ۱۰^۸\,J$$

با محاسبهٔ انرژی مکانیکی هواپیما در باند فرودگاه (۱) و در ارتفاع (۲) می‌توان تغییر انرژی مکانیکی آن را حساب نمود:

$$\left.\begin{aligned} E_۱ &= U_۱ + K_۱ = ۰ + \frac{۱}{۲}mv_۱^۲ = \frac{۱}{۲}mv_۱^۲ \\ E_۲ &= U_۲ + K_۲ = mgh + \frac{۱}{۲}m(۲v_۱)^۲ = mgh + ۲mv_۱^۲ \end{aligned}\right\}$$

$$\Rightarrow \Delta E = E_۲ - E_۱ = mgh + ۲mv_۱^۲ - \frac{۱}{۲}mv_۱^۲ = mgh + \frac{۳}{۲}mv_۱^۲$$

$$\Rightarrow \Delta E = ۶۰۰۰۰ \times ۱۰ \times ۶۰۰ + \frac{۳}{۲} \times ۶۰۰۰۰ \times ۸۰^۲ = ۳/۶ \times ۱۰^۸ + ۵/۷۶ \times ۱۰^۸\,J$$

$$= ۹/۳۶ \times ۱۰^۸\,J$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۴۰۰

۲۵ گزینه ۱

نیروی وارد بر هر دو قایق برابر است و هر دوی آن‌ها به یک میزان جابه جا شده است بنابراین کار نیروی باد بر روی آن‌ها برابر است. حال قضیه کار-انرژی جنبشی را برای هر دو قایق می‌نویسیم:

$$W_t = \Delta K \Rightarrow \begin{cases} \text{قایق سبک} : F\cos 0^\circ d = \frac{1}{2}m(v_2^2 - \cancel{v_1^{2}}) = \frac{1}{2}mv_2^2 \\ \text{قایق سنگین} : F\cos 0^\circ d = \frac{1}{2}4m(v_2'^2 - \cancel{v_1'^{2}}) = \frac{1}{2}4mv_2'^2 \end{cases}$$

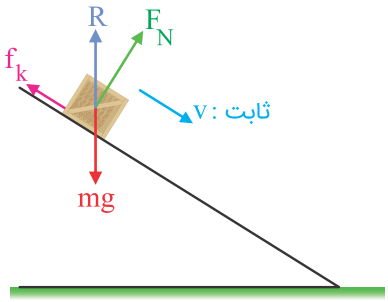
با مساوی قرار دادن دو رابطه بالا داریم:

$$\frac{1}{2}mv_2^2 = \frac{1}{2}4mv_2'^2 \Rightarrow v_2^2 = 4v_2'^2 \Rightarrow v_2 = 2v_2' \Rightarrow \frac{v_2}{v_2'} = 2$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۴۰۱

۲۶ گزینه ۱

حرکت جسم بر روی سطح شیب‌دار با تندی ثابت است. در این صورت تغییر انرژی جنبشی آن صفر است بنابراین می‌توان نوشت:



$$\left.\begin{matrix} W_t = \Delta K \\ \Delta K = 0 \end{matrix}\right\} \Rightarrow W_t = 0 \Rightarrow W_{mg} + W_{f_k} + W_{F_N} = 0 \xrightarrow{W_{F_N}=0} W_{f_k} = -W_{mg}$$

کار نیروی عمودی سطح صفر است اما کار نیروی واکنش سطح (R) غیر صفر می‌باشد. چون نیروی اصطکاک کار انجام داده است، انرژی مکانیکی جسم کاهش پیدا می‌کند زیرا $E_2 - E_1 = W_f$ است.

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۴۰۱

۲۷ گزینه ۱

- تنها نیرویی که روی سه توپ کار انجام داده نیروی وزن است پس طبق قضیه کار و انرژی جنبشی داریم:

$$W_{mg} = \Delta K$$

چون ارتفاع دو گلولهٔ (۱) و (۲) همواره کاهش می‌یابد $\Leftarrow W_{mg} > ۰ \Leftarrow \Delta K > ۰ \Leftarrow v_۲ > v_۱$ مورد الف درست و مورد ب نادرست است.

- توپ‌ها با سرعت اولیهٔ یکسان و از ارتفاع برابر پرتاب شده اند پس:

$$\left.\begin{array}{l} K_۱ = K_۲ = K_۳ \\ W_{gh_۱} = W_{gh_۲} = W_{gh_۳} = mgh = \Delta K_۱ = \Delta K_۲ = \Delta K_۳ \end{array}\right\}$$
$$\Rightarrow K'_۱ = K'_۲ = K'_۳ \Rightarrow v'_۱ = v'_۲ = v'_۳$$

مورد پ درست است.

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۴۰۲

۲۸ گزینه ۴

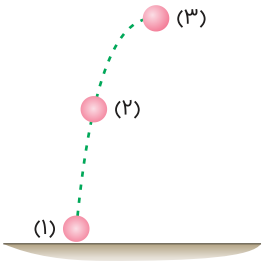
طبق قضیه کار و انرژی جنبشی:

$$W_t = \Delta K \Rightarrow ۱۲۰ = \frac{۱}{۲}m(v_۱^۲ - v_۰^۲) = \frac{۱}{۲}mv_۱^۲ \quad (۱)$$
$$W'_t = \Delta K' = \frac{۱}{۲}m((۴v_۰)^۲ - (v_۱)^۲) = \frac{۱}{۲}m(۱۶v_۱^۲ - v_۱^۲) = \frac{۱۵}{۲}mv_۱^۲$$
$$\xrightarrow{(۱)} W'_t = ۱۵ \times ۱۲۰ = ۱۸۰۰\,J$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۴۰۲

۲۹ گزینه ۳

طبق اصل پایستگی در نقاط (۱) و (۲) داریم:



$$E_۱ = E_۲ \Rightarrow K_۱ + U_۱ = K_۲ + U_۲$$
$$\xrightarrow[K_۲ = ۰/۷K_۱]{U_۱ = ۰} K_۱ = ۰/۷K_۱ + U_۲ \Rightarrow K_۱ = ۰/۷K_۱ + mgh_۲$$
$$\Rightarrow ۰/۳(\frac{۱}{۲} \times m \times v_۱^۲) = m \times ۴۲۰ \Rightarrow v_۱^۲ = ۲۸۰۰$$

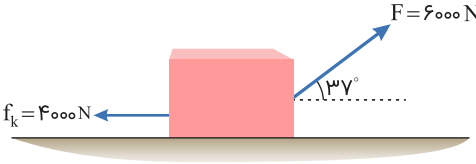
فرض می‌کنیم جسم حداکثر تا نقطهٔ (۳) بالا می‌رود:

$$E_۱ = E_۳ \Rightarrow K_۱ + \cancel{U_۱^{۰}} = \cancel{K_۳^{۰}} + U_۳ \Rightarrow \frac{۱}{۲} \times m \times v_۱^۲ = mgh_۳$$
$$\Rightarrow \frac{۱}{۲} \times ۲۸۰۰ = ۱۰ \times h_۳ \Rightarrow h_۳ = ۱۴۰\,m$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۴۰۲

۳۰ گزینه ۱

ابتدا نیروی کل را حساب کرده و در رابطهٔ کار کل جایگذاری می‌کنیم:



$$F_T = F\cos ۳۷ - f_k = ۶۰۰۰ \times \frac{۸}{۱۰} - ۴۰۰۰ = ۸۰۰\,N$$
$$W_T = F\,d = ۸۰۰ \times ۵ = ۴۰۰۰\,J$$

طبق قضیه کار و انرژی جنبشی $W_T = \Delta K$ است پس: $\Delta K = ۴۰۰۰\,J$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۴۰۲

۳۱ گزینه ۳

$$W_t = K_۲ - K_۱ = W_F + W_{f_k} = \frac{۱}{۲}m(v_۲^۲ - v_۱^۲)$$
$$۴۰ \times ۵ \times \cos ۶۰ - f_k \times ۵ = \frac{۱}{۲} \times ۸(۲/۵^۲ - ۰^۲)$$
$$\Rightarrow ۱۰۰ - f_k \times ۵ = ۲۵ \Rightarrow f_k = ۱۵\,N$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۴۰۲

۳۲ گزینه ۲

$$K_۲ - K_۱ = \frac{۱}{۲}m(v_۲^۲ - v_۱^۲) \Rightarrow ۴ = \frac{۱}{۲}m(۶^۲ - ۲^۲) \Rightarrow ۴ = \frac{۱}{۲}m \times ۳۲ \Rightarrow m = \frac{۱}{۴}kg = ۲۵۰g$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۴۰۲

منبع: کنکور سراسری

فیزیک

۱ گزینه ۲

ابتدا تغییرات دمای آب را برحسب درجهٔ سلسیوس حساب می‌کنیم (تغییرات دما برحسب سلسیوس و کلوین برابرند):

$$\Delta F = \frac{۹}{۵}\Delta\theta \Rightarrow ۹ = \frac{۹}{۵}\Delta\theta \Rightarrow \Delta\theta = ۵^\circ C$$

$$Q = mc\Delta\theta = ۱ \times ۴/۲\,(kJ/kg.K) \times ۵^\circ C = ۲۱\,kJ$$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۸

۲ گزینه ۱

رابطه گرمای داده شده به A را بر رابطه گرمای داده شده به B تقسیم می‌کنیم. به این ترتیب داریم:

$$\frac{Q_A}{Q_B} = \frac{m_A}{m_B} \times \frac{c_A}{c_B} \times \frac{\Delta\theta_A}{\Delta\theta_B} \Rightarrow ۱ = \frac{\rho_A V_A}{\rho_B V_B} \times \frac{c_A}{c_B} \times \frac{\Delta\theta_A}{\Delta\theta_B}$$

$$\Rightarrow ۱ = \frac{۲ \times ۱}{۱ \times ۱} \times ۲ \times \frac{\Delta\theta_A}{\Delta\theta_B} \Rightarrow \frac{\Delta\theta_A}{\Delta\theta_B} = \frac{۱}{۴}$$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۸

۳ گزینه ۳

گرمایی که آب می‌دهد($|Q|$) توسط $\frac{۲}{۳}$ یخ جذب می‌شود و آن را ذوب می‌کند:

$$|Q_{آب}| = \frac{۲}{۳}Q_{یخ} \Rightarrow \frac{۲}{۳}m_{یخ}L_F = |m_{آب}c\Delta\theta|$$

$$\Rightarrow \frac{۲}{۳} \times m_{یخ} \times (۸۰ \times ۴۲۰۰) = |۰/۸ \times ۴۲۰۰ \times (۰ - ۲۰)|$$

$$\Rightarrow \frac{۲}{۳}m_{یخ} \times ۸۰ = ۱۶ \Rightarrow m_{یخ} = ۰/۳\,kg = ۳۰۰\,g$$

دقت: برای ساده شدن محاسبات داریم:

$$L_F = ۳۳۶۰۰۰\,J/kg = ۸۰ \times ۴۲۰۰\,J/kg$$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۸

۴ گزینه ۲

۹۰ درصد گرمایی که آب می‌دهد (یعنی $\frac{۹۰}{۱۰۰}|Q|$) توسط یخ جذب می‌شود(Q') و آن را ذوب می‌کند:

$$\frac{۹۰}{۱۰۰}|Q| = Q' \Rightarrow \frac{۹۰}{۱۰۰}|(mc\Delta\theta)| = m'L_F \Rightarrow \frac{۹}{۱۰}|(۰/۸ \times ۴/۲ \times ۵۰)| = m' \times ۳۳۶$$

$$\Rightarrow m' = \frac{۴ \times ۴/۲ \times ۹}{۳۳۶} = ۰/۴۵\,kg = ۴۵۰\,g$$

دقت: برای ساده شدن محاسبات

$$c = ۴۲۰۰\,J/kg.K = ۴/۲\,kJ/kg.K$$

$$L_F = ۳۳۶۰۰۰\,J/kg = ۳۳۶\,kJ/kg$$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۸

۵ گزینه ۴

$$A_۲ = A_۱(۱ + ۲\alpha\Delta\theta)$$

$$A_۲ = ۵۰(۱ + ۲ \times ۲/۳ \times ۱۰^{-۵} \times ۸۰) = ۵۰ + ۰/۱۸۴ = ۵۰/۱۸۴\,cm^۲$$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۸

۶ گزینه ۴

برای اینکه این دو میله به هم برسند کافی است مجموع افزایش طول آن‌ها برابر $۱۰۰/۴cm - (۵۰ + ۵۰)cm = ۰/۴cm$ شود:

$$\Delta L_{Cu} + \Delta L_{Al} = ۱۰۰/۴ - (۵۰ + ۵۰) = ۰/۴\,cm$$

$$\Rightarrow L_{Cu}\alpha_{Cu}\Delta\theta + L_{Al}\alpha_{Al}\Delta\theta = ۰/۴$$

$$\Rightarrow ۵۰\Delta\theta(۱/۷ \times ۱۰^{-۵} + ۲/۳ \times ۱۰^{-۵}) = ۰/۴ \Rightarrow \Delta\theta = ۲۰۰^\circ C$$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۸

۷ گزینه ۴

گرمای فقط بین فلز و آب مبادله می‌شود بنابراین از رابطه زیر استفاده می‌شود:

$$\theta_e = \frac{\overset{\text{فلز}}{mc\theta} + \overset{\text{آب}}{m'c'\theta'}}{mc + m'c'}$$

$$\theta_e = \frac{۴۲۰ \times ۴۰۰ \times ۸۴ - ۰}{۴۲۰ \times ۴۰۰ + ۸۰۰ \times ۴۲۰۰} = ۴^\circ C$$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۹

۸ گزینه ۳

گام اول: مقدار گرمایی که در مدت ۲۰ دقیقه به یخ داده می‌شود را محاسبه می‌کنیم:

$$P = \frac{Q}{\Delta t} \Rightarrow Q = ۱۰/۵ kJ / min \times ۲۰ \ min = ۲۱۰ kJ$$

گام دوم: مقدار گرمایی که لازم است یخ مراحل زیر را بپیماید تا کاملاً ذوب شود را محاسبه می‌کنیم:

$$\underset{-۲۰^\circ C}{\text{یخ}} \rightarrow \underset{۰^\circ C}{\text{یخ}} \rightarrow \underset{۰^\circ C}{\text{آب}}$$

$$Q' = Q_۱ + Q_۲ \Rightarrow Q' = mc'\Delta\theta + mL_F = ۰/۵ \times ۲/۱ \times ۲۰ + ۳۳۶ \times ۰/۵$$

$$Q' = ۲۱ + ۱۶۸ = ۱۸۹ kJ$$

گام سوم: مقدار گرمای باقی‌مانده (به‌اندازهٔ تفاضل Q و Q') باعث افزایش دمای آب می‌شود؛ پس داریم:

$$Q_۲ = Q - Q' = ۲۱۰ - ۱۸۹ = ۲۱ kJ$$

$$Q_۲ = mc\Delta\theta \Rightarrow ۲۱ = ۰/۵ \times ۴/۲ \times (\theta - ۰) \Rightarrow \theta = ۱۰^\circ C$$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۹

۹ گزینه ۲

گرمای $Q_۱$ باعث ذوب یخ و گرمای $Q_۲$ باعث افزایش دمای آن تا $۲۰^\circ C$ می‌شود. بنابراین:

$$\underset{۰^\circ C}{\text{یخ}} \xrightarrow{Q_۱} \underset{۰^\circ C}{\text{آب}} \xrightarrow{Q_۲} \underset{۲۰^\circ C}{\text{آب}}$$

$$Q_{کل} = Q_۱ + Q_۲ = mL_f + mc\Delta\theta = ۳۳۶۰۰۰m + ۴۲۰۰ \times ۲۰ \times m = ۴۲۰۰۰۰m$$

$$\frac{Q_۱}{Q_{کل}} = \frac{mL_f}{mL_f + mc\Delta\theta} = \frac{۳۳۶۰۰۰m}{۴۲۰۰۰۰m} = ۰/۸$$

$$\text{درصد گرمایی که صرف ذوب شدن یخ شده} = \frac{Q_۱}{Q_{کل}} \times ۱۰۰ = \%۸۰$$

راه‌حل دیگر:

برای محاسبهٔ گرمای داده شده از یکای کالری استفاده می‌کنیم. برای سهولت در محاسبه فرض می‌کنیم جرم یخ $۱g$ است:

$$c_{\text{آب}} = ۱ cal/g^\circ C \ , \ L_F = ۸۰ cal/g$$

$$Q_۱ = mL_F = ۱ \times ۸۰ = ۸۰ cal$$
$$Q_۲ = mc\Delta\theta = ۱ \times ۱ \times ۲۰ = ۲۰ cal$$

کل گرمایی که برای این کار لازم است را به دست می‌آوریم:

$$Q = Q_۱ + Q_۲ = ۸۰ + ۲۰ = ۱۰۰ cal$$

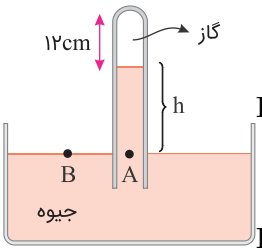
حال درصد گرمایی که صرف ذوب شدن یخ شده را محاسبه می‌کنیم:

$$\text{درصد گرما} = \frac{Q_۱}{Q} \times ۱۰۰ = \frac{۸۰}{۱۰۰} \times ۱۰۰ = \%۸۰$$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۰

۱۰ گزینه ۲

ابتدا ارتفاع جیوهٔ درون لوله قبل از تغییر آن را به دست می‌آوریم:

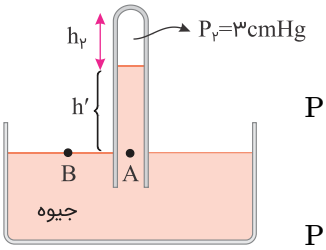


$$P_A = P_B \Rightarrow h + P_{\text{گاز}} = P_{\circ} \Rightarrow h + ۲ = ۷۶ \Rightarrow h = ۷۴\,cmHg$$

مشخصات گاز قبل از فروبردن لوله در جیوه برابر است با:

$$P_۱ = ۲\,cmHg \;,\; V_۱ = ۱۲A \;,\; T_۱$$

با فروبردن لوله در ظرف، فشار گاز درون لوله به $۳\,cmHg$ رسیده است. در این حالت ارتفاع جیوه درون لوله برابر است با:



$$P_A = P_B \Rightarrow h' + ۳ = P_{\circ} \Rightarrow h' + ۳ = ۷۶ \Rightarrow h' = ۷۳\,cmHg$$

مشخصات گاز در این حالت را می‌نویسیم:

$$P_۲ = ۳\,cmHg \;,\; V_۲ = h_۲ \times A \;,\; T_۲ = T_۱$$

حالا از تساوی $\frac{P_۱V_۱}{T_۱} = \frac{P_۲V_۲}{T_۲}$ استفاده می‌کنیم:

$$\frac{P_۱V_۱}{T_۱} = \frac{P_۲V_۲}{T_۲} \Rightarrow \frac{۲ \times ۱۲\cancel{A}}{\cancel{T_۱}} = \frac{۳ \times h_۲\cancel{A}}{\cancel{T_۲}} \Rightarrow h_۲ = ۸\,cm$$

در حالت اول طول لوله بیرون از جیوه برابر $L_۱ = ۱۲ + ۷۴ = ۸۶\,cm$ و در حالت دوم برابر $L_۲ = ۸ + ۷۳ = ۸۱\,cm$ است. پس لوله $۵\,cm$ درون جیوه فرو برده شده است.

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۴۰۰

۱۱ گزینه ۳

چون α آلومینیم بیشتر از α فولاد است و طول اولیهٔ آن‌ها یکسان است با افزایش دمای یکسان دو میله، طول میلهٔ آلومینیمی بیشتر از میلهٔ فولادی افزایش می‌یابد. اختلاف تغییر طول دو میله را برابر $۲/۳\,mm$ قرار می‌دهیم.

$$\Delta L_{Al} - \Delta L_{Fe} = L_{Al}\alpha_{Al}\Delta\theta_{Al} - L_{Fe}\alpha_{Fe}\Delta\theta_{Fe}$$
$$= L_۱(\alpha_{Al} - \alpha_{Fe})\Delta\theta = ۴ \times ۱۰^{۳}\,(mm)(۱۱/۵ \times ۱۰^{-۶}) \times \Delta\theta$$
$$\Rightarrow ۲/۳ = ۴ \times ۱۰^{۳}(۱۱/۵ \times ۱۰^{-۶}) \times \Delta\theta \Rightarrow \Delta\theta = ۵۰\,^{\circ}C$$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۴۰۰

۱۲ گزینه ۴

چون گرما فقط بین آلومینیوم و آب مبادله می‌شود بنابراین گرمای داده‌شده توسط آلومینیوم با گرمای گرفته شده توسط آب از نظر مقدار برابر است. در این صورت داریم:

$$(mc\Delta\theta)_{\text{آب}} = (mc|\Delta\theta|)_{\text{آلومینیوم}} \Rightarrow ۴/۵ \times ۴۲۰۰ \times ۲ = m \times ۹۰۰ \times ۴۲$$
$$\Rightarrow m = ۱\,kg$$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۴۰۱

۱۳ گزینه ۴

از آنجا که دمای تعادل $۵\,^\circ C$ است هم آب $۲۰\,^\circ C$ و هم یخ $-۱۰\,^\circ C$ باید به دمای تعادل $۵\,^\circ C$ برسند. بنابراین:

$$\text{یخ}\,-۱۰\,^\circ C \xrightarrow{Q_۱} \text{یخ}\,۰^\circ \xrightarrow{Q_۲} \text{آب}\,۰\,^\circ C \xrightarrow{Q_۳} \text{آب}\,۵\,^\circ C \xleftarrow{Q_۴} \text{آب}\,۲۰\,^\circ C$$

$$Q_۱ + Q_۲ + Q_۳ + Q_۴ = ۰$$
$$\Rightarrow m_۱ c\Delta\theta_۱ + m_۱ L_F + m_۱ c\Delta\theta_۳ + mc\Delta\theta = ۰$$

برای راحتی محاسبات گرما را برحسب kJ می‌نویسیم:

$$(۱ \times ۲/۱ \times ۱۰) + (۱ \times ۳۳۶) + (۱ \times ۴/۲ \times ۵) + (m \times ۴/۲ \times -۱۵) = ۰$$
$$\xrightarrow{\div ۲۱} ۱ + ۱۶ + ۱ - ۳m = ۰ \Rightarrow m = \frac{۱۸}{۳} = ۶\,kg$$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۱

۱۴ گزینه ۲

طول اولیهٔ میله‌ها یکسان است بنابراین برای اینکه اختلاف طول میله‌ها به ۰/۳ میلی‌متر برسد باید اختلاف تغییر طول آن‌ها برابر $۰/۳\,mm$ شود:

$$\Delta L_{Cu} - \Delta L_{Fe} = ۰/۳ \Rightarrow \alpha_۱ L_۱ \Delta\theta - \alpha_۲ L_۲ \Delta\theta = ۰/۳$$
$$\Rightarrow L_۱\Delta\theta(\alpha_۱ - \alpha_۲) = ۰/۳ \Rightarrow ۵۰۰\Delta\theta(۱/۸ \times ۱۰^{-۵} - ۱/۲ \times ۱۰^{-۵}) = ۰/۳$$
$$\Rightarrow ۵۰۰\Delta\theta \times ۰/۶ \times ۱۰^{-۵} = ۰/۳ \Rightarrow ۳ \times ۱۰^{-۳}\Delta\theta = ۰/۳ \Rightarrow \Delta\theta = ۱۰۰\,^\circ C$$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۱

۱۵ گزینه ۲

با استفاده از رابطهٔ محاسبهٔ تغییر حجم ایجاد شده می‌توان نوشت:

$$\Delta V = V_۱(۳\alpha)\Delta T \Rightarrow \alpha = \frac{\Delta V}{۳V_۱\Delta T} = \frac{۸/۱}{۳ \times ۱۲۰ \times ۱۰^۳} = \frac{۲۷}{۱۲} \times ۱۰^{-۵}$$
$$\Rightarrow \alpha = ۲/۲۵ \times ۱۰^{-۵}\,۱/K$$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۴۰۱

۱۶ گزینه ۳

دمای تعادل را θ_e فرض می‌کنیم: (آب گرما از دست داده و آلومینیوم گرما گرفته است.)

$$m_W c_W (\Delta\theta)_W = m_{Al} c_{Al} (\Delta\theta)_{Al} \Rightarrow m_W c_W (\theta_e - \theta_i) = m_{Al} c_{Al} (\theta_e - \theta'_i)$$
$$\Rightarrow \theta_e = \frac{۰/۳ \times ۴۲۰۰ \times ۷۰ + ۰/۱۲ \times ۹۰۰ \times ۲۰}{۰/۳ \times ۴۲۰۰ + ۰/۱۲ \times ۹۰۰} = ۶۶^\circ C$$
$$\Rightarrow \theta_e = ۲۷۳ + ۶۶ = ۳۳۹ K$$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۴۰۲

۱۷ گزینه ۴

$$\theta_۱ = -۱۰^\circ C \ , \ \theta_۲ = ۴۰^\circ C \Rightarrow \Delta\theta = ۴۰ - (-۱۰) = ۵۰^\circ C$$
$$\Delta F = \frac{۹}{۵}\Delta\theta = \frac{۹}{۵} \times ۵۰ = ۹۰^\circ F$$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۴۰۲

۱۸ گزینه ۲

$$Q_{آب} + Q_{مس} + Q_{فلز} = ۰ \Rightarrow (mc\Delta\theta)_{آب} + (mc\Delta\theta)_{مس} + (C\Delta\theta)_{فلز} = ۰$$
$$\Rightarrow (۰/۵۲ \times ۴۲۰۰ \times ۵) + (۰/۱ \times ۴۰۰ \times (-۳۰)) + (C_{فلز} \times (-۴۰)) = ۰$$
$$\Rightarrow ۱۰۹۲۰ - ۱۲۰۰ = ۴۰^\circ C \Rightarrow C_{فلز} = ۲۴۳ J/^\circ C$$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۲

۱۹ گزینه ۳

ابتدا دما را بر حسب درجه سلسیوس به دست می‌آوریم:

$$F = \frac{۹}{۵}\theta + ۳۲ \Rightarrow ۵\theta = \frac{۹}{۵}\theta + ۳۲ \Rightarrow \theta = ۱۰^\circ C$$

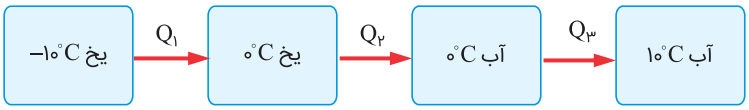
سپس از رابطهٔ $T = ۲۷۳ + \theta$، دما را به کلوین تبدیل می‌کنیم:

$$T = \theta + ۲۷۳ = ۱۰ + ۲۷۳ = ۲۸۳ K$$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۲

۲۰ گزینه ۳

باتوجه‌به تبدیل حالت و تغییر دمای ایجاد شده می‌توان نوشت:



$$Q_t = Q_۱ + Q_۲ + Q_۳ = (mc\Delta\theta)_{\text{یخ}} + mL_f + (mc\Delta\theta)_{\text{آب}}$$

$$\Rightarrow Q_t = ۰/۵ \times ۲۱۰۰ \times ۱۰ + ۰/۵ \times ۳۳۶۰۰۰ + ۰/۵ \times ۴۲۰۰ \times ۱۰$$

$$\Rightarrow Q_t = ۱۹۹۵۰۰\,J = ۱۹۹/۵\,kJ$$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۲

۲۱ گزینه ۱

ابتدا تغییرات دما برحسب درجهٔ سلسیوس را حساب می‌کنیم:

$$\Delta F = ۱۲۲ - (-۵۸) = ۱۸۰\,^\circ F$$

$$\Delta\theta = \Delta T = \frac{۵}{۹}\Delta F = \frac{۵}{۹} \times ۱۸۰ = ۱۰۰\,^\circ C$$

اکنون با استفاده از رابطهٔ محاسبهٔ تغییرات طول داریم:

$$\Delta\ell = \ell_۱\alpha\Delta T = ۱۱۵۸ \times ۱/۳ \times ۱۰^{-۵} \times ۱۰۰ = ۱/۵\,m$$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۲

۲۲ گزینه ۲

با استفاده از رابطه مقیاس دمای سلسیوس و فارنهایت و فرض سوال می‌توان نوشت:

$$F = \frac{۹}{۵}\theta + ۳۲ \Rightarrow ۱۲۲ = \frac{۹}{۵}\theta + ۳۲ \Rightarrow ۹۰ = \frac{۹}{۵}\theta \Rightarrow \theta = ۵۰^\circ C$$

این دما بر حسب کلوین برابر است با:

$$T = \theta + ۲۷۳ = ۵۰ + ۲۷۳ = ۳۲۳\,K$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۸

۲۳ گزینه ۱

مخلوط دو گاز هیدروژن و هلیوم در مخزن وجود دارد بنابراین:

$$n_{H_2} + n_{He} = n_{کل}$$

$$n_{H_2} + n_{He} = \frac{PV}{RT} = \frac{2 \times 10^5 \times 4 \times 10^{-2}}{8 \times (273 + 127)}$$

$$\Rightarrow n_{H_2} + n_{He} = 2/5\,mol \Rightarrow \frac{m_{H_2}}{M_{H_2}} + \frac{m_{He}}{M_{He}} = 2/5$$

$$\Rightarrow \frac{m_{H_2}}{2} + \frac{m_{He}}{4} = 2/5 \Rightarrow 2m_{H_2} + m_{He} = 10\,g$$

طبق صورت سؤال : $\left.\begin{matrix} m_{H_2} + m_{He} = 8\,g \\ 2m_{H_2} + m_{He} = 10\,g \end{matrix}\right\} \Rightarrow \begin{cases} m_{H_2} = 2\,g \\ m_{He} = 6\,g \end{cases} \Rightarrow \frac{m_{H_2}}{m_{He}} = \frac{2}{6} = \frac{1}{3}$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۸

۲۴ گزینه ۲

چون پیستون جابه‌جا نمی‌شود، حجم گاز ثابت است.

اگر حجم مقدار معینی از گاز کامل ثابت باشد، فشار آن با دما رابطهٔ مستقیم دارد.

$$\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2} \Rightarrow \frac{P_0 + \frac{m_1 g}{A}}{T_1} = \frac{P_0 + \frac{(m_1 + m_2)g}{A}}{T_2}$$

$$\Rightarrow \frac{84 \times 10^3 + \frac{36}{10^{-3}}}{273 + 7} = \frac{84 \times 10^3 + \frac{60}{10^{-3}}}{T_2} \Rightarrow \frac{120 \times 10^3}{280} = \frac{144 \times 10^3}{T_2} \Rightarrow T_2 = 336\,K$$

$$\Delta T = T_2 - T_1 = 336 - 280 = 56\,K$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۸

۲۵ گزینه ۳

با اضافه کردن جیوه در شاخه A، سطح جیوه در شاخه چپ ثابت می‌ماند. بنابراین حجم گاز ثابت است.

$$\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2} \Rightarrow \frac{75}{273 + 27} = \frac{P_2}{273 + 27 + 30} \Rightarrow P_2 = 1/1 \times 75$$

چون سطح جیوه در شاخهٔ سمت چپ ثابت باقی مانده است بنابراین افزایش فشار گاز همان ارتفاع اضافه‌شده به شاخهٔ سمت راست است.

$$\Delta h = P_2 - P_1 = 1/1 \times 75 - 75 = 0/1 \times 75 = 7/5\,cmHg$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۸

۲۶ گزینه ۱

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2} \Rightarrow \frac{1/8 \times 10^5 \times 1/4}{273 + 7} = \frac{10^5 \times V_2}{273 + 27}$$

$$\Rightarrow V_2 = 2/7\,cm^3 \Rightarrow \Delta V = 2/7 - 1/4 = 1/3\,cm^3$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۸

۲۷ گزینه ۴

مدت زمانی که لازم است تا یخ $-۱۰^\circ C$ به یخ $۰^\circ C$ تبدیل شود را $t_۱$ می‌نامیم و گرمای لازم برای اینکار برابر است با:

یخ صفر $\rightarrow$ یخ $-۱۰^\circ C$

$$Q = mc\Delta\theta = ۰/۲ \times ۲۱۰۰ \times ۱۰ = ۴۲۰۰\,J$$

$$\begin{matrix} ۱s & ۲۱۰\,J \\ t_۱ & ۴۲۰۰\,J \end{matrix} \Rightarrow t_۱ = \frac{۴۲۰۰}{۲۱۰} = ۲۰\,s \Rightarrow \text{رد گزینه‌های ۱ و ۲}$$

مدت زمانی که لازم است تا یخ $۰^\circ C$ به آب $۰^\circ C$ تبدیل شود را $t_۲$ می‌نامیم و اندازه آن را به این ترتیب بدست می‌آوریم:

آب صفر $\rightarrow$ یخ صفر

$$Q = mL_F = ۰/۲ \times ۳۳۶۰۰۰ = ۶۷۲۰۰\,J$$

$$\begin{matrix} ۱s & ۲۱۰\,J \\ t_۲ & ۶۷۲۰۰\,J \end{matrix} \Rightarrow t_۲ = \frac{۶۷۲۰۰}{۲۱۰} = ۳۲۰\,s$$

$$\Rightarrow t = t_۱ + t_۲ = ۲۰ + ۳۲۰ = ۳۴۰\,s \Rightarrow \text{رد گزینهٔ ۳}$$

بنابراین گزینه ۴ درست است. اما بیایید قسمت سوم نمودار را هم بررسی کنیم.

مدت زمانی که لازم است تا آب $۰^\circ C$ به آب $۱۰^\circ C$ تبدیل شود را $t_۳$ می‌نامیم و اندازه آن را به این ترتیب بدست می‌آوریم:

آب $۰^\circ C \rightarrow$ آب $۱۰^\circ C$

$$Q = mc\Delta\theta = ۰/۲ \times ۴۲۰۰ \times ۱۰ = ۸۴۰۰\,J$$

$$\begin{matrix} ۱s & ۲۱۰\,J \\ t_۳ & ۸۴۰۰\,J \end{matrix} \Rightarrow t_۱ = \frac{۸۴۰۰}{۲۱۰} = ۴۰\,s$$

از بین گزینه‌ها تنها گزینه ۴ این ویژگی را دارد و سه گزینه دیگر این زمان را به اشتباه ۲۰ ثانیه نشان می‌دهند.

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۸

۲۸ گزینه ۳

رابطه تقریبی چگالی با دما بصورت $\rho_۲ = \rho_۱(۱ - \beta\Delta T)$ است بنابراین:

$$\Delta T = \Delta\theta \Rightarrow \Delta T = ۱۰۰\,K$$

$$\rho_۲ = \rho_۱(۱ - \beta\Delta T) \Rightarrow \rho_۲ - \rho_۱ = -\rho_۱\beta\Delta T$$

$$\Rightarrow \Delta\rho = -\frac{m}{V}\beta\Delta T = -\frac{۴۴ \times ۱۰^{-۳}}{\frac{۴}{۳} \times ۳ \times (۱۰^{-۲})^۳} \times ۳ \times ۳ \times ۱۰^{-۵} \times ۱۰۰$$

$$\Delta\rho = -۹۹\,kg/m^۳$$

بنابراین چگالی به ۹۹ گیلوگرم بر مترمکعب کاهش می‌یابد.

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۸

۲۹ گزینه ۴

درصد تغییر حجم بر اثر انبساط گرمایی برابر $\beta\Delta\theta \times ۱۰۰$ است بنابراین:

$$\frac{۸}{۱۰۰} = \beta\Delta\theta \times ۱۰۰$$

$$\beta = ۳\alpha \Rightarrow \alpha = \frac{۱}{۳} \times ۱۰^{-۵}\,K^{-۱}$$

درصد تغییر سطح بر اثر انبساط گرمایی را می‌توان از رابطه $۲\alpha\Delta\theta \times ۱۰۰$ بدست آورد. بنابراین:

$$\text{درصد تغییرات سطح} = ۲\alpha\Delta\theta \times ۱۰۰$$

$$= ۲ \times \frac{۱}{۳} \times ۱۰^{-۵} \times ۶۰ \times ۱۰۰ = ۴ \times ۱۰^{-۲} = ۰/۰۴$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۹

۳۰ گزینه ۲

گام اول: ابتدا حجم ثانویه گاز را در تغییر اول به دست می‌آوریم.

$$\frac{P_۱V_۱}{T_۱} = \frac{P_۲V_۲}{T_۲} \Rightarrow \frac{۲}{۲۷۳+۴۷} = \frac{V_۲}{۲۷۳+۴۷+۴۰} \Rightarrow V_۲ = ۲/۲۵\,L$$

گام دوم: برای تغییر دوم نیز رابطهٔ بالا را می‌نویسیم اما این بار دما ثابت است:

$$\frac{P_۲V_۲}{T_۲} = \frac{P_۳V_۳}{T_۳} \Rightarrow ۲ \times ۱۰^{۵} \times V_۲ = P_۳ \times ۰/۸V_۲ \Rightarrow P_۳ = ۲/۵ \times ۱۰^{۵}\,Pa$$

توجه کنید: می‌توانستیم بدون محاسبهٔ $V_۲$ نیز بین حالت دوم و سوم رابطه را بنویسیم:

$$\frac{P_۲V_۲}{T_۲} = \frac{P_۳V_۳}{T_۳} \xrightarrow[V_۳=۰/۸V_۲]{T_۲=T_۳\,,\,P_۲=P_۱} ۲ \times ۱۰^{۵}V_۲ = P_۳ \times ۰/۸V_۲$$
$$\Rightarrow P_۳ = ۲/۵ \times ۱۰^{۵}\,Pa$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۹

۳۱ گزینه ۳

اگر فشار گاز ثابت باشد بنا به قانون گازهای کامل ($PV = nRT$) می‌توان نوشت:

$$P\Delta V = nR\Delta T$$

$$۱/۵ \times ۱۰^{۵} \times ۴ \times ۱۰^{-۳} = ۳ \times ۸ \times \Delta T \Rightarrow \Delta T = ۲۵\,K \Rightarrow \Delta\theta = ۲۵^{\circ}C$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۹

۳۲ گزینه ۴

جرم آب را m در نظر می‌گیریم. چون درنهایت ۵۲۰ گرم آب $0^\circ C$ داریم، جرم یخ ذوب‌شده $520 - m$ خواهد بود. گرمایی که آب از دست می‌دهد، توسط $(520 - m)$ گرم یخ جذب‌شده است تا آن را ذوب کند؛ بنابراین:

$$Q_{\text{آب}} + Q_{\text{یخ ذوب‌شده}} = 0$$
$$\Rightarrow mc_{\text{آب}}(\theta_e - \theta_1) + (520 - m)L_F = 0$$

$$\Rightarrow m \times \cancel{4200}^{1} \times (0 - 50) + (520 - m) \times \cancel{336000}^{80} = 0$$

$$-50m + 80(520 - m) = 0 \Rightarrow -5m + 4160 - 8m = 0$$

$$\Rightarrow 13m = 4160 \Rightarrow m = 320\,g$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۹

۳۳ گزینه ۱

ابتدا با یک تناسب ساده متوجه می‌شویم که در هر دقیقه افزایش دمای مایع چقدر می‌شود:

$$\begin{matrix} 56 \text{ دقیقه} & 80^\circ C \\ 1 \text{ دقیقه} & \Delta\theta \end{matrix} \Rightarrow \Delta\theta = \frac{80}{56} = \frac{10}{7}$$

$$Q = mc\Delta\theta \Rightarrow 100 = 0/5 \times c \times \frac{10}{7} \Rightarrow c = 140\,J/kg.K$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۹

۳۴ گزینه ۴

$$Q_A = Q_B \Rightarrow \cancel{m_A} c_A \Delta\theta_A = \cancel{m_B} c_B \Delta\theta_B \Rightarrow c_A \Delta\theta_A = c_B \Delta\theta_B$$
$$\Rightarrow \frac{1}{2}\cancel{c_B}\Delta\theta_A = \cancel{c_B}\Delta\theta_B \Rightarrow \frac{1}{2}\Delta\theta_A = \Delta\theta_B$$

$$\begin{cases} \Delta V = V(3\alpha)\Delta\theta \\ V_B = 4V_A \\ \alpha_A = \frac{1}{2}\alpha_B \\ \frac{1}{2}\Delta\theta_A = \Delta\theta_B \end{cases} \Rightarrow \frac{\Delta V_A}{\Delta V_B} = \frac{V_A(3\alpha_A)\Delta\theta_A}{V_B(3\alpha_B)\Delta\theta_B} \Rightarrow \frac{\Delta V_A}{\Delta V_B} = \frac{\cancel{V_A}\cancel{3}(\frac{1}{2}\alpha_B)\cancel{\Delta\theta_A}}{(4\cancel{V_A})\cancel{3}\alpha_B(\frac{1}{2}\cancel{\Delta\theta_A})} \Rightarrow \frac{\Delta V_A}{\Delta V_B} = \frac{1}{4}$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۹

۳۵ گزینه ۴

دمای نهایی آب برحسب سلسیوس برابر است با:

$$F = \frac{۹}{۵}\theta + ۳۲ \Rightarrow ۵۰ = \frac{۹}{۵}\theta + ۳۲ \Rightarrow \theta = ۱۰\,^\circ C$$

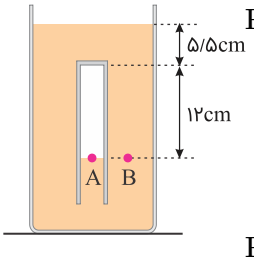
گرمای موردنظر، ابتدا یخ را کاملاً ذوب کرده و سپس دمای آب حاصل را از صفر به ۱۰° می‌رساند.

$$Q = mL_f + mc\Delta\theta = \underset{\downarrow}{۲۰}_{g} \times \overset{\uparrow}{۳۳۶}^{J/g} + ۲۰ \times ۴/۲ \times ۱۰ = ۷۵۶۰\,J$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۴۰۰

۳۶ گزینه ۱

گام اول: فشار دو نقطهٔ هم‌تراز A و B یکسان است. پس می‌توانیم با نوشتن معادلهٔ فشار این دو نقطه، فشار گاز را در حالت اول محاسبه کنیم:



$$P_A = P_B \Rightarrow P_{\text{گاز}} = P_{\text{جیوه}} + P_{\text{هوا}}$$
$$\Rightarrow P_{\text{گاز}} = ۱۷/۵ + ۷۵ = ۹۲/۵\,cmHg$$

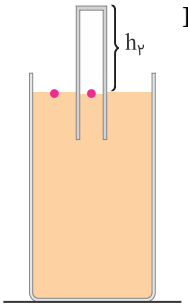
در این حالت حجم گاز $V_۱ = A \times ۱۲$ است.

گام دوم: در حالتی که سطح جیوهٔ داخل لوله و ظرف هم‌تراز است فشار گاز درون لوله برابر فشار هوا است:

$$P_{\text{گاز }۲} = ۷۵\,cmHg$$

و در این حالت حجم گاز $V_۲ = Ah_۲$ است.

گام سوم: با توجه به ثابت بودن دما از رابطهٔ $P_۱V_۱ = P_۲V_۲$ ارتفاعی از لوله که از جیوه بیرون آمده را به دست می‌آوریم:



$$P_۱V_۱ = P_۲V_۲ \Rightarrow ۹۲/۵ \times A \times ۱۲ = ۷۵ \times A \times h_۲ \Rightarrow h_۲ = ۱۴/۸\,cm$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۴۰۰

۳۷ گزینه ۲

درصد تغییر حجم بر اثر انبساط را می‌توانیم از رابطهٔ $\text{درصد تغییرات حجم} = ۳\alpha\Delta\theta \times ۱۰۰$ به دست آوریم:

$$\text{درصد تغییرات حجم} = ۳\alpha\Delta\theta \times ۱۰۰ = ۳ \times ۲ \times ۱۰^{-۵} \times ۲۵۰ \times ۱۰۰ = \%۱/۵$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۴۰۰

۳۸ گزینه ۳

با استفاده از تعریف ظرفیت گرمایی می‌توان نوشت:

$$C = mc \Rightarrow \frac{C_۲}{C_۱} = \frac{m_۲}{m_۱} \Rightarrow \frac{۰/۸C_۱}{C_۱} = \frac{m_۱ - ۱}{m_۱} \Rightarrow m_۱ - ۱ = ۰/۸m_۱$$
$$\Rightarrow m_۱ = \frac{۱}{۰/۲} = ۵\,kg$$

در این صورت گرمای ویژه برابر است با:

$$m_۱c = ۲۱۰۰ \Rightarrow c = \frac{۲۱۰۰}{۵} = ۴۲۰\,J/kgK$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۴۰۱

۳۹ گزینه ۲

برای محاسبهٔ درصد تغییرات حجم می‌توان نوشت:

$$\frac{\Delta V}{V_۱} \times ۱۰۰ = \frac{V_۱(۳\alpha)\Delta T}{V_۱} \times ۱۰۰ = ۳ \times ۳ \times ۱۰^{-۵} \times ۲۰۰ = \%۱/۸$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۴۰۱

۴۰ گزینه ۲

$$Q_{\text{آب}} + Q_{\text{گرماسنج}} + Q'_{\text{آب}} = ۰$$
$$\Rightarrow m_۱c_{\text{آب}}\Delta\theta_۱ + C\Delta\theta + m_۲c_{\text{آب}}\Delta\theta_۲ = ۰$$
$$\Rightarrow ۰/۶ \times ۴۲۰۰ \times (۳۶ - ۲۰) + C(۳۶ - ۲۰) + ۰/۴ \times ۴۲۰۰ \times (۳۶ - ۸۰) = ۰$$
$$\Rightarrow ۶ \times ۴۲۰ \times ۱۶ + ۱۶C + ۴ \times ۴۲۰ \times (-۴۴) = ۰$$
$$\Rightarrow ۱۶C = ۳۳۶۰۰ \Rightarrow C = ۲۱۰۰\,J/K$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۴۰۲

۴۱ گزینه ۱

$$\Delta L = L_۱\alpha\Delta\theta \Rightarrow ۳ \times ۱۰^{-۳} = L_۱ \times ۱/۲ \times ۱۰^{-۵} \times ۵۰ \Rightarrow L_۱ = \frac{۳ \times ۱۰^{-۳}}{۱/۲ \times ۱۰^{-۵} \times ۵۰} = ۵\,m$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۴۰۲

۴۲ گزینه ۳

فشار در کف پیستون را در نظر می‌گیریم:

$$P_۱ = P_۰ + \frac{F}{A} = P_۰ + \frac{mg}{A}$$
$$P_۲ = P_۰ + \frac{F + F'}{A} = P_۰ + \frac{mg + ۹mg}{A} = P_۰ + \frac{۱۰mg}{A}$$

حجم $V_۱$ و $V_۲$ را محاسبه کرده و سپس قانون گازهای کامل را می‌نویسیم:

$$V_۱ = ۴۰ \times ۵۰ = ۲۰۰۰\,cm^۳ \quad , \quad V_۲ = ۳۰ \times ۵۰ = ۱۵۰۰\,cm^۳$$
$$\frac{P_۱V_۱}{T_۱} = \frac{P_۲V_۲}{T_۲} \xrightarrow{T:\text{ثابت}} P_۱V_۱ = P_۲V_۲ \Rightarrow (P_۰ + \frac{mg}{A})\cancel{۲۰۰۰}^{۴} = (P_۰ + \frac{۱۰mg}{A})\cancel{۱۵۰۰}^{۳}$$
$$\Rightarrow ۴P_۰ + \frac{۴mg}{A} = ۳P_۰ + \frac{۳۰mg}{A} \Rightarrow P_۰ = \frac{۲۶mg}{A} = \frac{۲۶ \times ۱/۷۵ \times ۱۰}{۵۰ \times ۱۰^{-۴}} = ۹/۱ \times ۱۰^۴\,Pa$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۴۰۲

۴۳ گزینه ۴

$$\underset{\downarrow}{Q_۱} + \underset{\downarrow}{Q_۲} + \underset{\downarrow}{Q_۳} = ۰$$
$$۲۰^\circ C \text{ آب} \qquad ۸۰^\circ C \text{ آب} \qquad \text{ظرف}$$
$$\Rightarrow m_۱c_۱\Delta\theta_۱ + m_۲c_۲\Delta\theta_۲ + m_۳c_۳\Delta\theta_۳ = ۰$$
$$\Rightarrow ۰/۰۸ \times ۴۲۰۰(\theta_e - ۲۰) + ۰/۰۲ \times ۴۲۰۰(\theta_e - ۸۰) + ۰/۳ \times ۴۰۰(\theta_e - ۳۲) = ۰$$
$$\Rightarrow ۳/۳۶\theta_e - ۶۷/۲ + ۰/۸۴\theta_e - ۶۷/۲ + ۱/۲\theta_e - ۳۸/۴ = ۰$$
$$\Rightarrow ۵/۴\theta_e = ۱۷۲/۸ \Rightarrow \theta_e = ۳۲^\circ C$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۴۰۲

۴۴ گزینه ۲

$$\Delta L = L_۱\alpha\Delta\theta \Rightarrow ۰/۹ = ۹۰۰ \times ۱/۲۵ \times ۱۰^{-۵} \times \Delta\theta$$
$$\Rightarrow \Delta\theta = \frac{۹ \times ۱۰^{-۱}}{۹ \times ۱/۲۵ \times ۱۰^{-۳}} \Rightarrow \Delta\theta = ۸۰^\circ C$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۴۰۲

۴۵ گزینه ۴

از رابطهٔ $PV = nRT$ به‌صورت نسبی استفاده می‌کنیم:

* دما ثابت است

$$\frac{P_۱V_۱}{P_۲V_۲} = \frac{\cancel{nRT}^{۱}}{\cancel{nRT}_{۱}} \Rightarrow \frac{۱۰^۵ \times (۳۴ \times A)}{P_۲ \times (۴۰ \times A)} = ۱ \Rightarrow P_۲ = ۸/۵ \times ۱۰^۴\,Pa$$
$$P_۲ = \rho g h_{\text{جیوه}} \Rightarrow ۸/۵ \times ۱۰^۴ = ۱۳۶۰۰ \times ۱۰ \times h_{\text{جیوه}}$$
$$\Rightarrow h_{\text{جیوه}} = ۰/۶۲۵\,m = ۶۲/۵\,cm$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۴۰۲

۱ گزینه ۳

ابتدا ظرفیت خازن را در حالت اول محاسبه می‌کنیم:

$$C_1 = k\varepsilon_0 \frac{A}{d} = 1 \times 9 \times 10^{-12} \times \frac{40 \times 10^{-4}}{5 \times 10^{-3}} = 7/2 \times 10^{-12}\,F = 7/2\,pF$$

اگر فاصلهٔ بین صفحات $4\,mm$ کاهش یابد فاصله $1\,mm$ می‌شود. بنابراین:

$$\frac{C_2}{C_1} = \frac{d_1}{d_2} \Rightarrow \frac{C_2}{7/2} = \frac{5}{1} \Rightarrow C_2 = 36\,pF$$

$$\Delta C = C_2 - C_1 = 36 - 7/2 = 28/8\,pF$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۸

۲ گزینه ۱

راه‌حل اول:

$$U_2 - U_1 = 90 \xrightarrow{U=\frac{q^2}{2C}} \frac{(1/25q)^2}{2 \times 5} - \frac{q^2}{2 \times 5} = 90 \Rightarrow (1/25)^2 q^2 - q^2 = 900 \Rightarrow \frac{25}{16}q^2 - q^2 = 900 \Rightarrow q = 40\,\mu C$$

$$C = \frac{q}{V} \Rightarrow 5 = \frac{40}{V} \Rightarrow V = 8\,V$$

راه‌حل دوم:

باتوجه‌به اینکه مشخصات خازن تغییر نکرده است طبق تعریف $C = \kappa\varepsilon_0 \frac{A}{d}$ ظرفیت خازن ثابت است:

$$C = \frac{q}{V} \xrightarrow{\text{ثابت می‌ماند } C} \frac{q_1}{V_1} = \frac{q_2}{V_2} \xrightarrow{q_2 = 1/25 q_1} V_2 = 1/25 V_1$$

$$U_2 - U_1 = 90 \xrightarrow{U=\frac{1}{2}CV^2} 90 = \frac{1}{2} \times 5((1/25)^2 - 1)V_1^2$$

$$\Rightarrow V_1 = 8\,V$$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۸

۳ گزینه ۳

$q_1=+80\mu C$ — r — $q_2=-50\mu C$

$$F = k\frac{|q_1||q_2|}{r^2} \xrightarrow[\text{فاصلهٔ بین دو بار ثابت است}=r]{\text{عدد ثابت}=k} F \propto |q_1||q_2| \Rightarrow \begin{cases} \text{حالت اول}: F \propto 50 \times 80 \\ \text{حالت دوم}: F' \propto 60 \times 30 \end{cases}$$

$q_1=+60\mu C$ — $q_2=-30\mu C$

$$\frac{F'}{F} = \frac{60 \times 30}{80 \times 50} = \frac{18}{40} = \frac{9}{20} \Rightarrow \frac{\Delta F}{F} \times 100 = \frac{\frac{9}{20} - 1}{1} \times 100 = \frac{-11}{20} \times 100 = -55\%$$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۸

۴ گزینه ۳

$$\frac{E'}{E} = \left(\frac{r}{r'}\right)^2 \Rightarrow \frac{E'}{2/25 \times 10^5} = \left(\frac{0/8}{0/9}\right)^2 \Rightarrow E' = \frac{16}{9} \times 10^5\,N/C$$

$$F = E'q' = \frac{16}{9} \times 10^5 \times 9 \times 10^{-6} = 1/6\,N$$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۸

۵ گزینه ۲

$$U = \frac{۱}{۲}CV^{۲} = \frac{۱}{۲} \times ۵ \times ۱۰^{۲} = ۲۵۰\,\mu J$$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۸

۶ گزینه ۳

$$\left|\vec{F}_{۱۳} + \vec{F}_{۲۳}\right| = \left|\vec{F}_{۱۳}\right|$$

$$\begin{cases} \vec{F}_{۱۳} + \vec{F}_{۲۳} = +\vec{F}_{۱۳} \Rightarrow \vec{F}_{۲۳} = ۰ \Rightarrow q_{۲} = ۰ \Rightarrow \text{در گزینه‌ها نداریم} \\ \vec{F}_{۱۳} + \vec{F}_{۲۳} = -\vec{F}_{۱۳} \Rightarrow -۲\vec{F}_{۱۳} = \vec{F}_{۲۳} \Rightarrow \left|۲\vec{F}_{۱۳}\right| = \left|\vec{F}_{۲۳}\right| \end{cases}$$

$$\Rightarrow ۲ \times k\frac{|۴\,\mu C||q_{۳}|}{۴L^{۲}} = k\frac{|q_{۲}||q_{۳}|}{L_{۲}} \Rightarrow |q_{۲}| = ۲\,\mu C$$

با توجه به اینکه نیروی $\vec{F}_{۱۳}$ و $\vec{F}_{۲۳}$ خلاف جهت یکدیگرند، $q_{۲}$ علامتش قرینهٔ $q_{۱}$ و منفی است:

$$q_{۲} = -۲\,\mu C$$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۸

۷ گزینه ۳

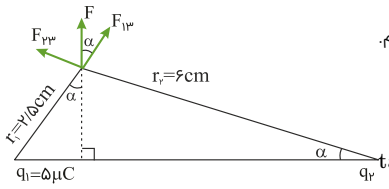
$$\vec{E} = \frac{\vec{F}}{q} = \frac{۱۰/۸\,N\vec{i} - ۱۴/۴N\vec{j}}{۲ \times ۱۰^{-۶}} = ۵/۴ \times ۱۰^{۶}N/C\vec{i} - ۷/۲ \times ۱۰^{۶}N/C\vec{j}$$

$$\left|\vec{E}\right| = \sqrt{(۵/۴ \times ۱۰^{۶})^{۲} + (۷/۲ \times ۱۰^{۶})^{۲}} = \sqrt{۸۱ \times ۱۰^{۱۲}} = ۹ \times ۱۰^{۶}\,N/C$$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۸

۸ گزینه ۳

از آنجا که نیروی برآیند در راستای قائم قرار دارد. بنابراین $\tan\alpha$ را در مثلث بزرگ و مثلث نیروها بدست می‌آوریم و آن‌ها را برابر قرار می‌دهیم.
به این ترتیب داریم:



$$\tan\alpha = \frac{F_{۲۳}}{F_{۱۳}} = \frac{۲/۵}{۶} \Rightarrow \frac{\frac{kq_{۲}q_{۳}}{r_{۲}^{۲}}}{\frac{kq_{۱}q_{۳}}{r_{۱}^{۲}}} = \frac{۲/۵}{۶}$$

$$\Rightarrow \frac{q_{۲}}{q_{۱}}\left(\frac{r_{۱}}{r_{۲}}\right)^{۲} = \frac{۲/۵}{۶}$$

$$\frac{q_{۲}}{۵}\left(\frac{۲/۵}{۶}\right)^{۲} = \frac{۲/۵}{۶} \Rightarrow q_{۲} = ۱۲\mu C$$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۹

۹ گزینه ۴

گام اول: چون برآیند نیروهای وارد بر بار $q_۱$ صفر است، نیرویی که از طرف بارهای $q_۲$ و $q_۳$ به آن وارد می‌شود، باید خلاف جهت یکدیگر و باهم هم‌اندازه باشد؛ بنابراین $q_۲$ و $q_۳$ ناهمنام‌اند. (رد گزینه‌های ۱ و ۳)

گام دوم: برآیند نیروهای وارد بر $q_۳$ صفر است؛ یعنی نیرویی که دو بار $q_۱$ و $q_۲$ به بار $q_۳$ وارد می‌کنند، هم‌اندازه هستند؛ پس:

$$F_{۱۳} = F_{۲۳} \Rightarrow \cancel{k}\frac{|q_۱||\cancel{q_۳}|}{(r+x)^۲} = \cancel{k}\frac{|q_۲||\cancel{q_۳}|}{x^۲}$$

$$\xrightarrow{|q_۱|=\frac{۹}{۴}|q_۲|} \frac{\frac{۹}{۴}|\cancel{q_۲}|}{(r+x)^۲} = \frac{|\cancel{q_۲}|}{x^۲} \xrightarrow{\text{جذر می‌گیریم}} \frac{\frac{۳}{۲}}{r+x} = \frac{۱}{x}$$

$$\Rightarrow r+x = \frac{۳}{۲}x \Rightarrow r = \frac{۱}{۲}x \Rightarrow \frac{x}{r} = ۲$$

پس مشخص است که گزینهٔ ۴ پاسخ صحیح است.

اما نسبت $\frac{q_۳}{q_۲}$ را هم قابل محاسبه است. باتوجه‌به اینکه برآیند نیروهای وارد بر بار $q_۲$ صفر است داریم:

$$F_{۱۲} = F_{۳۲} \Rightarrow \cancel{k}\frac{|q_۱||\cancel{q_۲}|}{r^۲} = \cancel{k}\frac{|q_۳||\cancel{q_۲}|}{x^۲}$$

$$\xrightarrow{|q_۱|=\frac{۹}{۴}|q_۲|} \frac{\frac{۹}{۴}|q_۲|}{(\frac{۱}{۲}x)^۲} = \frac{|q_۳|}{x^۲} \Rightarrow ۹|q_۲| = |q_۳| \xrightarrow{\text{ناهمنام‌اند}} q_۳ = -۹q_۲$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۹

۱۰ گزینه ۲

به کمک رابطه $E_۱ = k\frac{|q|}{r^۲}$، نسبت میدان الکتریکی را در نقاط ۱ و ۲ می‌نویسیم:

$$\frac{E_۱}{E_۲} = (\frac{r_۲}{r_۱})^۲$$

$$\frac{۱/۱۲۵ \times ۱۰^۷}{۱۸ \times ۱۰^۷} = (\frac{۵}{r_۱})^۲ \Rightarrow r_۱^۲ = \frac{۱۸ \times ۲۵}{۱/۱۲۵} \Rightarrow r_۱ = ۲۰\,cm$$

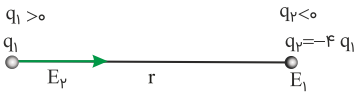
$$E_۱ = k\frac{q_۱}{r_۱^۲}$$

$$۱۸ \times ۱۰^۷ = ۹ \times ۱۰^۹ \frac{q_۱}{(۵ \times ۱۰^{-۲})^۲} \Rightarrow q_۱ = ۵۰ \times ۱۰^{-۶}\,C \Rightarrow q_۱ = ۵۰\,\mu C$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۹

۱۱ گزینه ۲

گام اول: جهت میدان هریک از بارها را در محل دیگری به دست می‌آوریم:



چون $\vec{E}_۱$ و $\vec{E}_۲$ هم‌جهت هستند، پس نسبت آن‌ها $(+)$ است؛ بنابراین گزینه‌های ۳ و ۴ نمی‌توانند درست باشند.

گام دوم: $|q_۲| > |q_۱|$ است؛ پس میدان آن نیز بزرگ‌تر است؛ پس گزینهٔ ۲ درست است.

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۹

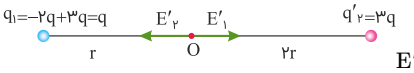
۱۲ گزینه ۱

ابتدا میدان الکتریکی بار $q_۱$ و $q_۲$ را در نقطه O حساب می‌کنیم و سپس برآیند آن‌ها را بدست می‌آوریم:



$$E = E_۱ + E_۲ = k\frac{۲q}{r^۲} + k\frac{۶q}{۴r^۲} = \frac{۷}{۴}k\frac{۲q}{r^۲}$$

پس از انتقال بار نیز میدان الکتریکی کل را در نقطه O حساب می‌کنیم و به این نکته توجه داریم که هر دو بار ذره مثبت می‌شود.



$$E' = |E'_۱ - E'_۲| = k\frac{q}{r^۲} - k\frac{۳q}{۴r^۲} = \frac{۱}{۴}k\frac{q}{r^۲}$$

$$\frac{E'}{E} = \frac{\frac{۱}{۴}k\frac{q}{r^۲}}{\frac{۷}{۴}k\frac{۲q}{r^۲}} = \frac{۱}{۱۴}$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۹

۱۳ گزینه ۲

اگر ساختمان خازنی که به باتری متصل است را دست‌کاری کنیم، اختلاف‌پتانسیل آن ثابت می‌ماند؛ پس (ب) نمی‌تواند درست باشد؛ بنابراین گزینهٔ ۱ و ۳ نادرست هستند.

از رابطهٔ $E = \frac{V}{d}$ داریم:

$$\frac{E_۲}{E_۱} = \frac{\cancel{V_۲}}{\cancel{V_۱}} \times \frac{d_۱}{d_۲} \Rightarrow \frac{E_۲}{E_۱} = \frac{۱}{۲}$$

پس جملهٔ (الف) درست است. باتوجه‌به رد گزینه‌های ۱ و ۳ می‌فهمیم که گزینهٔ‌درست گزینهٔ ۲ است.

جمله‌های (پ) و (ت) را هم بررسی می‌کنیم:

پ) از رابطهٔ $C = \kappa\varepsilon_۰\frac{A}{d}$ داریم:

$$\frac{C_۲}{C_۱} = \frac{\kappa_۲}{\kappa_۱} \times \frac{A_۲}{A_۱} \times \frac{d_۱}{d_۲} \Rightarrow \frac{C_۲}{C_۱} = ۱ \times ۱ \times \frac{۱}{۲} = \frac{۱}{۲}$$

ت) از رابطهٔ $Q = CV$ داریم:

$$\frac{Q_۲}{Q_۱} = \frac{C_۲}{C_۱} \times \frac{V_۲}{V_۱} \Rightarrow \frac{Q_۲}{Q_۱} = \frac{۱}{۲} \times ۱ = \frac{۱}{۲}$$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۹

۱۴ گزینه ۴

با توجه به داده‌های سوال می‌توان نوشت:

$$C = ۲ \times ۱۰^{-۶}F$$

$$V_۲ = V_۱ + ۱$$

$$U_۲ - U_۱ = ۵ \times ۱۰^{-۶}J$$

حال انرژی خازن را به کمک رابطه $U = \frac{۱}{۲}CV^۲$ جایگذاری می‌کنیم:

$$\frac{۱}{۲}CV_۲^۲ - \frac{۱}{۲}CV_۱^۲ = ۵ \times ۱۰^{-۶}$$

$$\frac{۱}{۲}C((V_۱ + ۱)^۲ - V_۱^۲) = ۵ \times ۱۰^{-۶}$$

$$\frac{۱}{۲} \times ۲ \times ۱۰^{-۶}(V_۱^۲ + ۱ + ۲V_۱ - V_۱^۲) = ۵ \times ۱۰^{-۶}$$

$$V_۱ = ۲V$$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۹

۱۵ گزینه ۱

با تغییر ولتاژ خازن، ظرفیت آن ثابت می‌ماند بنابراین:

$$C = \frac{q_۱}{V_۱} = \frac{q_۲}{V_۲} \Rightarrow \frac{q_۱}{V_۱} = \frac{q_۱ + ۲۰}{\frac{۳}{۲}V_۱} \Rightarrow q_۱ = ۴۰\,\mu C$$

$$q_۲ = q_۱ + ۲۰ = ۶۰\mu C$$

$$U_۲ - U_۱ = ۲۰۰$$

$$\frac{۱}{۲}q_۲V_۲ - \frac{۱}{۲}q_۱V_۱ = ۲۰۰$$

$$۶۰ \times \frac{۳}{۲}V_۱ - ۴۰ \times V_۱ = ۴۰۰ \Rightarrow V_۱ = ۸ \text{ ولت}$$

$$C = \frac{q_۱}{V_۱} = \frac{۴۰}{۸} = ۵\,\mu F$$

توجه: در رابطه $U = \frac{۱}{۲}qV$، اگر q را به ترتیب بر حسب μC قرار دهیم، U بر حسب μJ بدست می‌آید.

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۹

۱۶ گزینه ۳

گام اول: با استفاده از رابطهٔ $E = k\frac{|q|}{r^۲}$، بزرگی میدان الکتریکی در فاصله‌های $۳۰\,cm$ و $۱۰\,cm$ از بار را به دست می‌آوریم و اختلاف آن‌ها را برابر با $۱/۶ \times ۱۰^۴\,N/C$ قرار می‌دهیم؛ بنابراین:

$$E_۲ - E_۱ = ۱/۶ \times ۱۰^۴$$
$$\Rightarrow \frac{k|q|}{(۰/۱)^۲} - \frac{k|q|}{(۰/۳)^۲} = ۱/۶ \times ۱۰^۴ \Rightarrow k|q| = ۱۸۰$$

گام دوم: حالا می‌توانیم میدان الکتریکی بار را در فاصلهٔ ۱ متری آن به دست بیاوریم:

$$E = \frac{k|q|}{r^۲} = \frac{۱۸۰}{۱^۲} = ۱۸۰\,N/C$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۹

۱۷ گزینه ۱

گام اول: بار اولیهٔ خازن را برحسب میکروکولن $Q_۱$ در نظر می‌گیریم. با انتقال بار $-۶\,\mu C$ از صفحهٔ منفی به صفحهٔ مثبت بار خازن به $Q_۲ = Q_۱ - ۶$ می‌رسد.
گام دوم: انرژی خازن در هر دو حالت را برحسب Q و C به دست می‌آوریم و اختلاف این دو انرژی را برابر با $۲۸/۵\,\mu J$ قرار می‌دهیم؛ بنابراین:

$$\begin{cases} U_۱ = \frac{Q_۱^۲}{۲C} = \frac{Q_۱^۲}{۲ \times ۱۲} = \frac{Q_۱^۲}{۲۴}\,(\mu J) \\ U_۲ = \frac{Q_۲^۲}{۲C} = \frac{(Q_۱ - ۶)^۲}{۲C} = \frac{(Q_۱ - ۶)^۲}{۲۴}\,(\mu J) \end{cases}$$

$$\Rightarrow U_۱ - U_۲ = ۲۸/۵ \Rightarrow \frac{Q_۱^۲}{۲۴} - \frac{(Q_۱ - ۶)^۲}{۲۴} = ۲۸/۵$$

$$\frac{Q_۱^۲ - (Q_۱^۲ - ۱۲Q_۱ + ۳۶)}{۲۴} = ۲۸/۵\,\mu J$$

$$\Rightarrow \frac{۱۲Q_۱ - ۳۶}{۲۴} = ۲۸/۵ \Rightarrow \frac{۱۲(Q_۱ - ۳)}{۲۴} = ۲۸/۵$$

$$\Rightarrow \frac{Q_۱ - ۳}{۲} = ۲۸/۵ \Rightarrow Q_۱ = ۶۰\,\mu C$$

گام سوم: حالا از رابطهٔ $C = \frac{Q}{V}$، مقدار $V_۱$ را به دست می‌آوریم:

$$C = \frac{Q_۱}{V_۱} \Rightarrow ۱۲ = \frac{۶۰}{V_۱} \Rightarrow V_۱ = ۵V$$

توجه کنید: در رابطهٔ $U = \frac{Q^۲}{۲C}$، اگر Q و C را به ترتیب برحسب μC و μF قرار دهیم، U برحسب میکروژول به دست می‌آید.

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۹

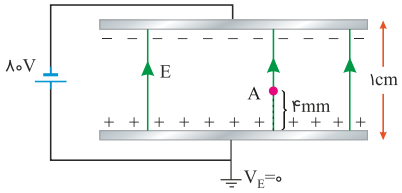
۱۸ گزینه ۲

گام اول: ازآنجایی‌که میدان بین صفحه‌ها یکنواخت است، از رابطهٔ $E = \frac{V}{d}$ اختلاف‌پتانسیل نقطهٔ A و صفحهٔ $(+)$ را به دست می‌آوریم:

$$\frac{\Delta V_{\text{صفحه}}}{d_{\text{بین دو صفحه}}} = \frac{\Delta V_A}{d} \Rightarrow \frac{۸۰}{۱} = \frac{\Delta V_A}{۰/۴} \Rightarrow \Delta V_A = ۳۲V$$

گام دوم: هرچه در جهت میدان حرکت کنیم پتانسیل نقاط کاهش می‌یابد.

ازطرفی صفحهٔ مثبت به زمین وصل شده و پتانسیل آن صفر است؛ پس می‌توانیم نتیجه بگیریم که پتانسیل نقطهٔ A، $-۳۲V$ است.



کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۹

۱۹ گزینه ۱

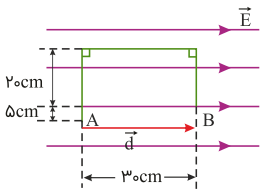
گام اول: اندازهٔ تغییر انرژی پتانسیل الکتریکی بار q در میدان الکتریکی یکنواخت به بزرگی E از رابطهٔ $|\Delta U| = E|q|d$ به دست می‌آید که در این رابطه، d اندازهٔ جابه‌جایی ذره در راستای میدان است؛ بنابراین اندازهٔ تغییر انرژی پتانسیل الکتریکی بار برابر است با:

$$|\vec{d}| = ۳۰\,cm = ۰/۳\,m$$

$$|\Delta U| = E|q|d = ۱۰^۵ \times ۵ \times ۱۰^{-۶} \times ۰/۳ = ۰/۱۵\,J$$

گام دوم: با جابه‌جایی بار منفی در جهت میدان، انرژی پتانسیل الکتریکی آن افزایش می‌یابد؛ بنابراین $\Delta U = +۰/۱۵\,J$ است.

توجه کنید: سایر فاصله‌های داده‌شده روی شکل اضافه است و نیازی به هیچ‌کدام از آن‌ها نیست.



کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۹

۲۰ گزینه ۲

اگر بارهای الکتریکی برحسب μC و فاصله برحسب cm باشد، می‌توانیم $K = ۹۰$ بگیریم:

$$F = K\frac{q_۱q_۲}{r^۲} \Rightarrow \begin{cases} ۰/۹ = ۹۰\frac{q_۱q_۲}{۳۶۰۰} \rightarrow q_۱q_۲ = ۳۶ \\ ۱/۶ = ۹۰\frac{q'_۱q'_۲}{۳۶۰۰} \rightarrow q'_۱q'_۲ = ۶۴ \end{cases}$$

$$q'_۱ = q'_۲ = \frac{q_۱ - q_۲}{۲}$$

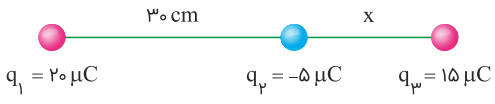
$$\frac{(q_۱ - q_۲)^۲}{۴} = ۶۴ \rightarrow q_۱ - q_۲ = ۱۶$$

$$\left.\begin{matrix} q_۱q_۲ = ۳۶ \\ q_۱ - q_۲ = ۱۶ \end{matrix}\right\} \Rightarrow q_۱ = ۲\mu C$$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۹

۲۱ گزینه ۲

چون دو بار $q_۱$ و $q_۲$ ناهمنام‌اند پس بار سوم متعادل خارج از فاصلهٔ دو بار و نزدیک به بار کوچک‌تر قرار خواهد گرفت.

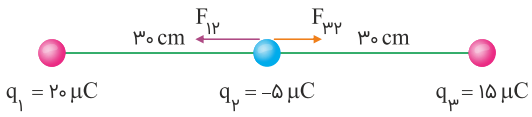


ابتدا فاصلهٔ x را به دست می‌آوریم:

$$q_۳ \text{ شرط تعادل } : F_{۱۳} = F_{۲۳} \Rightarrow \cancel{k}\frac{q_۱\cancel{q_۳}}{(۳۰+x)^۲} = \cancel{k}\frac{q_۲\cancel{q_۳}}{x^۲}$$

$$\Rightarrow \frac{۲۰}{(۳۰+x)^۲} = \frac{۵}{x^۲} \Rightarrow \frac{۲}{۳۰+x} = \frac{۱}{x} \Rightarrow x = ۳۰\,cm$$

محاسبهٔ برآیند نیروهای وارد بر $q_۲$:



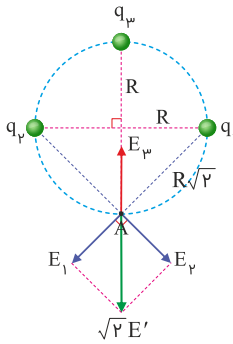
$$\left.\begin{aligned} F_{۱۲} &= k\frac{q_۱q_۲}{r^۲} = ۹۰ \times \frac{۲ \times ۵}{۳۰^۲} = ۱۰\,N \\ F_{۳۲} &= k\frac{q_۲q_۳}{r^۲} = ۹۰ \times \frac{۱۵ \times ۵}{۳۰^۲} = ۷/۵\,N \end{aligned}\right\} \Rightarrow F_{net} = ۱۰ - ۷/۵ = ۲/۵\,N$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۴۰۰

۲۲ گزینه ۲

دقت کنید که بارها بر روی دو قطر عمود برهم واقع شده‌اند.

طبعاً باید بارهای $q_۱$ و $q_۲$ هم‌اندازه باشند تا برآیند میدان‌های الکتریکی آن‌ها در راستای میدان ناشی از بار $q_۳$ واقع شود.



$$E_۱ = E_۲ = E' = k\frac{q_۱}{(R\sqrt{۲})^۲} = k\frac{q_۱}{۲R^۲}$$

(شعاع دایره)

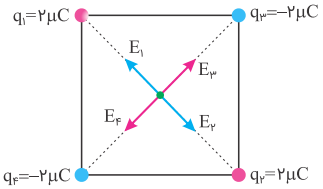
$$\sqrt{۲}E' = E_۳ \Rightarrow \sqrt{۲} \times \cancel{k}\frac{q_۱}{۲R^۲} = \cancel{k}\frac{q_۳}{(۲R)^۲}$$

$$\Rightarrow \frac{\sqrt{۲}q_۱}{\cancel{۲R^۲}} = \frac{q_۳}{\cancel{۴R^۲}} \Rightarrow q_۳ = ۲\sqrt{۲}q_۱$$

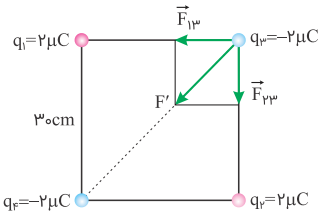
کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۴۰۰

۲۳ گزینه ۲

گام اول: نحوهٔ آرایش بارها در ۴ رأس مربع را مشخص می‌کنیم:

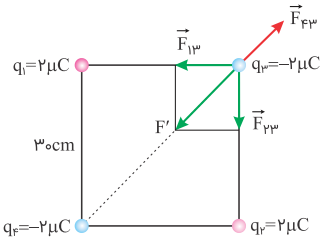


گام دوم: نیروهایی که q_1 و q_2 بر بار q_3 وارد می‌کنند را به دست می‌آوریم. چون بارها برحسب میکروکولن و فاصله برحسب سانتی‌متر است از رابطهٔ $F = ۹۰\frac{|q_1||q_2|}{r^2}$ استفاده می‌کنیم:



$$\left|\vec{F}_{۱۳}\right| = \left|\vec{F}_{۲۳}\right| \Rightarrow F' = \sqrt{۲}F_{۱۳} = \sqrt{۲} \times ۹۰\frac{|q_1||q_2|}{r^2}$$
$$\Rightarrow F' = \sqrt{۲} \times ۹۰\frac{۲ \times ۲}{۹۰۰} = \frac{۴}{۱۰}\sqrt{۲} = ۰/۵۶\,N$$

گام سوم: اندازهٔ نیروی $\vec{F}_{۴۳}$ را محاسبه می‌کنیم:



$$F_{۴۳} = ۹۰\frac{|q_3||q_4|}{r^2} = ۹۰\frac{۲ \times ۲}{۲ \times ۹۰۰} = ۰/۲\,N$$

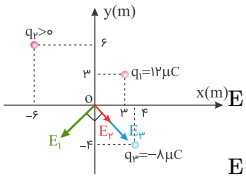
گام چهارم: حالا اندازهٔ نیروی برآیند وارد بر q_3 را محاسبه می‌کنیم:

$$F_{net} = F' - F_{۴۳} = ۰/۵۶ - ۰/۲ = ۰/۳۶\,N$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۴۰۰

۲۴ گزینه ۱

گام اول: اندازهٔ میدان E_1 و E_3 را در مبدأ مختصات به دست می‌آوریم:



$$E_1 = k\frac{|q_1|}{r_1^2} = 9\times10^9 \times \frac{12\times10^{-6}}{(3\sqrt{2})^2} = 6\times10^3\ N/C$$

$$E_3 = k\frac{|q_3|}{r_3^2} = 9\times10^9 \times \frac{8\times10^{-6}}{(4\sqrt{2})^2} = \frac{9}{4}\times10^3\ N/C$$

گام دوم: E_2 و E_3 هم‌جهت هستند، برآیند آن‌ها را $E_{2,3}$ می‌نامیم. $E_{2,3}$ بر E_1 عمود است و برآیند این دو میدان $7/5\times10^3\ N/C$ است پس می‌توانیم اندازهٔ $E_{2,3}$ را محاسبه کنیم:

$$E_{2,3}^2 + E_1^2 = E_t^2 \Rightarrow E_{2,3} = 10^3 \times \sqrt{(7/5)^2 - (6)^2}$$
$$\Rightarrow E_{2,3} = 4/5\times10^3\ N/C$$

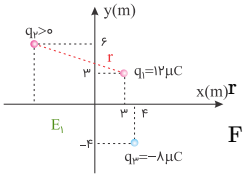
گام سوم: اندازهٔ E_2 را به دست می‌آوریم:

$$E_{2,3} = E_2 + E_3 \Rightarrow 4/5\times10^3 = 2/25\times10^3 + E_2 \Rightarrow E_2 = 2/25\times10^3\ N/C$$

گام چهارم: بار q_2 را محاسبه می‌کنیم:

$$E_2 = k\frac{q_2}{r_2^3} \Rightarrow \frac{9}{4}\times10^3 = 9\times10^9 \times \frac{q_2}{(6\sqrt{2})^2} \Rightarrow q_2 = 18\times10^{-6}\ C = 18\ \mu C$$

گام پنجم: حال نیرویی که q_1 به q_2 وارد می‌کند را به دست می‌آوریم:



$$r = \sqrt{9^2+3^2} = \sqrt{90}\ m$$

$$F_{12} = k\frac{|q|_1|q|_2}{r^2} \Rightarrow F = 9\times10^9 \times \frac{12\times18\times10^{-12}}{90} \Rightarrow F = 2/16\times10^{-2}\ N$$

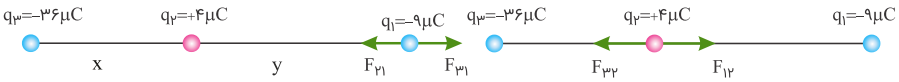
کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۰

۲۵ گزینه ۴

گام اول: باتوجه‌به اینکه برآیند نیروهای وارد بر هر یک از بارها ازجمله بار q_2 صفر است داریم:

$$F_{12} = F_{32} \Rightarrow \cancel{k}\frac{\cancel{q_1}q_2}{x^2} = \cancel{k}\frac{\cancel{q_3}q_2}{y^2} \xrightarrow{q_1=-9\mu C\ ,\ q_3=-36\mu C} y = 2x$$

اگر جای q_1 و q_3 را عوض کنیم، در این حالت برآیند نیروهای وارد بر بارهای q_2 و q_1 را داریم:



$$\frac{F_2}{F_1} = \frac{|F_{12}-F_{32}|}{|F_{21}-F_{31}|} = \frac{\left|\frac{9\times4}{y^2} - \frac{36\times4}{x^2}\right|}{\left|\frac{4\times9}{y^2} - \frac{36\times9}{(y+x)^2}\right|} = \frac{\left|\frac{\cancel{36}}{\cancel{4}x^2} - \frac{\cancel{36}\times}{\cancel{x^2}}\right|}{\left|\frac{\cancel{36}}{\cancel{4}x^2} - \frac{\cancel{36}\times}{\cancel{9}x^2}\right|}$$

$$\Rightarrow \frac{F_2}{F_1} = \frac{\left|\frac{1}{4} - 4\right|}{\left|\frac{1}{4} - 1\right|} = \frac{\frac{15}{4}}{\frac{3}{4}} \Rightarrow \frac{F_2}{F_1} = 5$$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۰

۲۶ گزینه ۲

در حالت اول نیروی وارد بر بار $q_۲$ را می‌توانیم از رابطهٔ $F = k\frac{(q_۱ + ۵q_۱)q_۲}{r^۲}$ به دست آوریم:

$$F = k\frac{۶q_۱q_۲}{r^۲}$$

در حالت دوم نیروی وارد بر بار $q_۲$ را به‌صورت زیر به دست می‌آوریم:

$$F' = k\frac{q_۱q_۲}{r^۲} + k\frac{q_۲(۵q_۱)}{(\frac{r}{۵})^۲} = ۱۲۶k\frac{q_۱q_۲}{r^۲}$$

حالا نسبت $\frac{F'}{F}$ را به دست می‌آوریم:

$$\frac{F'}{F} = \frac{۱۲۶k\frac{q_۱q_۲}{r^۲}}{۶k\frac{q_۱q_۲}{r^۲}} = ۲۱$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۴۰۰

۲۷ گزینه ۱

گام اول: ظرفیت خازن را در حالت اول محاسبه می‌کنیم:

$$C = \kappa\varepsilon_۰\frac{A}{d} = ۴ \times ۸/۸۵ \times ۱۰^{-۱۲} \times \frac{۲ \times ۱۰^{-۴}}{۵ \times ۱۰^{-۳}} = ۱/۴۱۶ \times ۱۰^{-۱۲}\,F$$

گام دوم: فاصلهٔ بین صفحه‌ها از $۵\,mm$ به $۲\,mm$ می‌رسد و بقیهٔ عوامل مؤثر ثابت است پس داریم:

$$\frac{C_۲}{C_۱} = \frac{d_۱}{d_۲} \Rightarrow C_۲ = ۱/۴۱۶ \times ۱۰^{-۱۲} \times \frac{۵}{۲} \Rightarrow C_۲ = ۳/۵۴ \times ۱۰^{-۱۲}$$

گام سوم: حال افزایش ظرفیت خازن را به دست می‌آوریم:

$$C_۲ - C_۱ = ۳/۵۴ \times ۱۰^{-۱۲} - ۱/۴۱۶ \times ۱۰^{-۱۲} = ۲/۱۲۴ \times ۱۰^{-۱۲}\,F = ۲/۱۲۴\,pF$$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۰

۲۸ گزینه ۲

وقتی $+۳mC$ بار را از صفحه منفی خازن به صفحه مثبت آن انتقال می‌دهیم بار آن به اندازه $+۳mC$ افزایش می‌یابد:

$$\begin{cases} Q' = Q + ۳\,mC \\ U = ۴/۵\,J = ۴۵۰۰\,mJ \\ C = ۵\,\mu F = ۵ \times ۱۰^{-۳}\,mF \end{cases} \Rightarrow \Delta U = \frac{۱}{۲}\frac{Q'^۲}{C} - \frac{۱}{۲}\frac{Q^۲}{C} = \frac{Q'^۲ - Q^۲}{۲C}$$

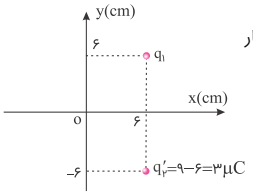
$$۴۵۰۰\,mJ = \frac{(Q+۳)^۲ - Q^۲}{۲ \times ۵ \times ۱۰^{-۳}} \Rightarrow ۴۵ = (Q+۳)^۲ - Q^۲$$
$$\Rightarrow ۴۵ = Q^۲ + ۹ + ۶Q - Q^۲ \Rightarrow Q = ۶\,mC$$

توجه: در رابطه $U = \frac{Q^۲}{۲C}$، اگر Q و C را به ترتیب بر حسب mC و mF قرار دهیم، U بر حسب mJ بدست می‌آید.

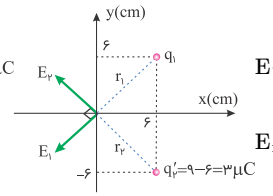
کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۴۰۰

۲۹ گزینه ۳

چون دو بار $q_۲$ و $q_۳$ نسبت به نقطهٔ O تقارن دارند، می‌توانیم یک بار معادل به جای آن‌ها قرار دهیم. بار $q_۲$ را می‌توان دو بار فرضی $۶\,\mu C$ و $۳\,\mu C$ در نظر گرفت. بار فرضی $۶\,\mu C$ با بار $q_۳ = ۶\,\mu C$ میدانی هم‌اندازه و در خلاف جهت هم تولید می‌کنند پس این دو بار را حذف می‌کنیم.



میدان بارهای $q_۱$ و $q'_۲$ در مبدأ مختصات بر هم عمودند. برآیند دو میدان بارهای $q_۱$ و $q'_۲$ در مبدأ مختصات را برابر $۶/۲۵ \times ۱۰^۶\ N/C$ قرار می‌دهیم. چه بار $q_۱$ مثبت باشد و چه منفی، باز هم دو بردار $E_۱$ و $E_۲$ بر هم عمودند.



$$E_۲ = k\frac{|q_۲|}{r_۲^۲} = ۹ \times ۱۰^۹ \times \frac{۳ \times ۱۰^{-۶}}{(۶\sqrt{۲})^۲ \times ۱۰^{-۴}} = \frac{۳}{۸} \times ۱۰^۷\ N/C$$

$$E_{net} = \sqrt{E_۱^۲ + E_۲^۲} \Rightarrow ۶/۲۵ \times ۱۰^۶ = \sqrt{(\frac{۳}{۸} \times ۱۰^۷)^۲ + E_۱^۲}$$

$$\Rightarrow E_۱^۲ = (\frac{۲۵}{۴} \times ۱۰^۶)^۲ - (\frac{۱۵}{۴} \times ۱۰^۶)^۲ = (\frac{۱۰^۶}{۴})^۲ (۲۵^۲ - ۱۵^۲)$$

$$E_۱ = \frac{۱۰^۶}{۴} \times \sqrt{(۲۵-۱۵)(۲۵+۱۵)} = \frac{۱۰^۶}{۴} \times ۲۰ = ۵ \times ۱۰^۶\ N/C$$

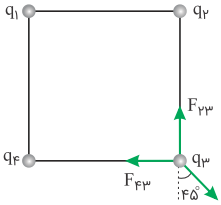
حالا اندازهٔ بار $q_۱$ را به دست می‌آوریم:

$$E_۱ = k\frac{|q_۱|}{r^۲} \Rightarrow ۵ \times ۱۰^۶ = ۹ \times ۱۰^۹ \times \frac{|q_۱|}{(۶\sqrt{۲})^۲} \Rightarrow |q_۱| = ۴ \times ۱۰^{-۶}\ C = ۴\,\mu C$$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۴۰۰

۳۰ گزینه ۲

بار $q_۱$ بار $q_۳$ را دفع یا جذب می‌کند. فرض می‌کنیم که بار $q_۱$ بار $q_۳$ را دفع می‌کند. برای این‌که برآیند نیروهای وارد بر $q_۳$ صفر شود هر یک از دو بار $q_۲$ و $q_۴$ باید بار $q_۳$ را جذب کنند. پس علامت بارهای $q_۲$ و $q_۴$ قرینهٔ علامت بار $q_۱$ است. پس گزینه‌های ۳ و ۴ نادرست‌اند.



چون برآیند نیروها صفر است، پس برآیند دو نیروی $F_{۲۳}$ و $F_{۴۳}$ باید هم‌اندازه با $F_{۱۳}$ و در خلاف جهت آن باشد. پس برآیند دو نیروی $F_{۲۳}$ و $F_{۴۳}$ باید روی نیمساز زاویهٔ آن‌ها قرار بگیرد. درنتیجه دو نیروی $F_{۲۳}$ و $F_{۴۳}$ باید هم‌اندازه باهم باشند. اندازهٔ برآیند دو نیروی $F_{۲۳}$ و $F_{۴۳}$ را با $F_{۱۳}$ برابر قرار می‌دهیم:

$$\sqrt{F_{۲۳}^۲ + F_{۴۳}^۲} = F_{۱۳} \xrightarrow{F_{۲۳}=F_{۴۳}} \sqrt{F_{۲۳}^۲ + F_{۲۳}^۲} = F_{۱۳} \Rightarrow \sqrt{۲}F_{۲۳} = F_{۱۳}$$

$$\Rightarrow \sqrt{۲}k\frac{|q_۲|\cancel{|q_۳|}}{a^۲} = k\frac{|q_۱|\cancel{|q_۳|}}{(a\sqrt{۲})^۲} \Rightarrow \sqrt{۲}\,|q_۲| = \frac{|q_۱|}{۲}$$

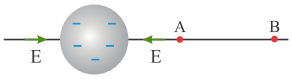
$$\Rightarrow |q_۲| = \frac{\sqrt{۲}}{۴}|q_۱|$$

پس $q_۲ = q_۴ = -\frac{\sqrt{۲}}{۴}q_۱$ است.

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۴۰۰

۳۱ گزینه ۱

با توجه به بار منفی کره، جهت میدان الکتریکی به سمت کره است. برای آنکه از نقطهٔ B به نقطهٔ A برسیم باید در جهت میدان حرکت کنیم بنابراین: $V_B > V_A$ است.
اگر بار منفی را در خلاف جهت میدان حرکت دهیم (از A به B حرکت دهیم) انرژی پتانسیل آن کاهش می‌یابد.



کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۰

۳۲ گزینه ۴

در حالت اول بزرگی نیرویی که دو ذره به هم وارد می‌کنند برابر $F = k\frac{q^۲}{r^۲}$ است. با انتقال الکترون از A به B بار B از q به $-۲q$ رسیده است یعنی $۳q$ بار آن کم شده است. پس بار A به اندازهٔ $۳q$ افزایش یافته است. پس در حالت جدید بار الکتریکی دو ذره برابر $۴q$ و $-۲q$ است. در این حالت بزرگی نیروی الکتریکی که دو ذره به هم وارد می‌کنند برابر است با:

$$F' = k\frac{|۴q||-۲q|}{r^۲} = ۸k\frac{q^۲}{r^۲}$$

پس $\frac{F'}{F} = ۸$ است.

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۴۰۰

۳۳ گزینه ۴

گام اول: با تغییر اختلاف پتانسیل دو سر خازن، ظرفیت آن ثابت می‌ماند. زیرا ظرفیت به ساختمان فیزیکی خازن بستگی دارد. طبق رابطهٔ $Q = CV$ به‌صورت نسبتی، داریم:

$$\frac{Q_۲}{Q_۱} = \frac{C_۲}{C_۱} \times \frac{V_۲}{V_۱} \xrightarrow[V_۲ = ۰/۹V_۱]{C_۲ = C_۱} \frac{Q_۲}{Q_۱} = ۱ \times ۰/۹ = ۰/۹ = \frac{۹۰}{۱۰۰}$$

بنابراین بار خازن ۱۰ درصد کاهش یافته است.

گام دوم: از رابطهٔ $U = \frac{۱}{۲}CV^۲$ به‌صورت نسبتی استفاده می‌کنیم تا نسبت انرژی ذخیره‌شده در خازن در حالت دوم به اول به دست بیاید.

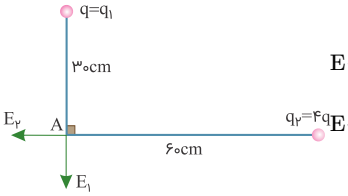
$$\frac{U_۲}{U_۱} = \frac{C_۲}{C_۱} \times (\frac{V_۲}{V_۱})^۲ \xrightarrow[\frac{V_۲}{V_۱} = ۰/۹]{\frac{C_۲}{C_۱} = ۱} \frac{U_۲}{U_۱} = (۰/۹)^۲ = \frac{۸۱}{۱۰۰}$$

پس انرژی ذخیره‌شده در خازن ۱۹ درصد کاهش یافته است.

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۴۰۰

۳۴ گزینه ۳

گام اول: میدان الکتریکی هرکدام از بارها را برحسب q در نقطهٔ A به دست می‌آوریم:



$$E_۱ = k\frac{|q_۱|}{r_۱^۲} = ۹ \times ۱۰^۹ \frac{q}{۹ \times ۱۰^{-۲}} = q \times ۱۰^{۱۱}$$

$$E_۲ = k\frac{|q_۲|}{r_۲^۲} = ۹ \times ۱۰^۹ \frac{۴q}{۳۶ \times ۱۰^{-۲}} = q \times ۱۰^{۱۱}$$

گام دوم: $E_۱$ و $E_۲$ بر هم عمود و هم‌اندازه هستند بنابراین داریم:

$$E_t = \sqrt{۲}E_۱ \Rightarrow ۱۰۰۰\sqrt{۲} = \sqrt{۲} \times q \times ۱۰^{۱۱} \Rightarrow q = ۱۰^{-۸}\,C = ۱۰\,nC$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۴۰۰

۳۵ گزینه ۱

گام اول: خازن پرشده را از باتری جدا کرده‌ایم بنابراین Q ثابت است.

گام دوم: دی‌الکتریک با ثابت ۲ را از بین صفحه‌ها خارج کرده‌ایم با توجه به رابطهٔ $C = \kappa\varepsilon_۰\frac{A}{d}$ می‌توانیم نتیجه بگیریم که ظرفیت خازن نصف شده است.

$$C_۲ = \frac{۱}{۲}C_۱$$

بنابراین گزینه‌های ۳ و ۴ نمی‌توانند درست باشند.

گام سوم: از رابطهٔ $Q = CV$ تغییر ولتاژ صفحه‌ها را به دست می‌آوریم:

$$\frac{Q_۲}{Q_۱} = \frac{C_۲}{C_۱} \times \frac{V_۲}{V_۱} \xrightarrow[C_۲ = \frac{۱}{۲}C_۱]{Q_۱ = Q_۲} ۱ = \frac{۱}{۲} \times \frac{V_۲}{V_۱} \Rightarrow \frac{V_۲}{V_۱} = ۲$$

با توجه به رد گزینه‌های ۳ و ۴ در گام دوم فقط گزینهٔ (۱) می‌تواند درست باشد.

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۴۰۰

۳۶ گزینه ۳

ذره پس از رهاشدن از پتانسیل کمتر به پتانسیل بیشتر رفته بنابراین بار ذره منفی است و گزینه‌های (۱) و (۲) نمی‌توانند درست باشند.

حالا از رابطه‌های $\Delta K + \Delta U = ۰$ و $\Delta U = q\Delta V$ بار ذره را به دست می‌آوریم:

$$\Delta K + \Delta U = ۰ \Rightarrow \Delta K + q\Delta V = ۰$$
$$\Rightarrow (۲ \times ۱۰^{-۳} - ۰) + q(۸۰ - ۳۰) = ۰$$
$$\Rightarrow q = \frac{-۲ \times ۱۰^{-۳}}{۵۰} = -۴۰ \times ۱۰^{-۶} = -۴۰\,\mu C$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۴۰۰

۳۷ گزینه ۳

چون نیرو کاهش‌یافته پس حتماً بار گلوله‌ها ناهمنام بوده است.

$$\left.\begin{array}{l} \text{قبل از تماس } F_۱ = k\dfrac{q_۱q_۲}{r^۲} \\ \text{بعد از تماس } F_۲ = k\dfrac{q'_۱ \times q'_۲}{r^۲} = k\dfrac{(q_۲ - q_۱)^۲}{۴r^۲} \end{array}\right\} \Rightarrow F_۲ = \frac{۸۰}{۱۰۰}F_۱$$

$$q'_۱ = q'_۲ = \frac{q_۲ - q_۱}{۲}$$

برای حل چنین تستی بهتر است مهندسی معکوس کنیم یعنی جواب‌ها را یکی‌یکی در گزینه‌ها امتحان کنیم:

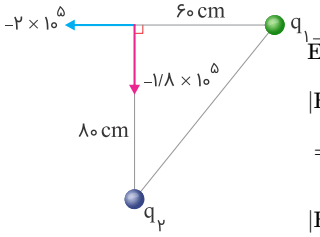
$$\text{۳ مثلاً گزینهٔ} \Rightarrow q_۲ = -۵q_۱ \Rightarrow q' = \frac{q_۱ + q_۲}{۲} = -۲q_۱$$

$$\Rightarrow \frac{F_۲}{F_۱} = \frac{|q'| \times |q'|}{|q_۱| \times |q_۲|} = \frac{۲q_۱ \times ۲q_۱}{q_۱ \times ۵q_۱} = \frac{۴}{۵} = \%۸۰$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۴۰۰

۳۸ گزینه ۴

مولفه x میدان E حاصل از بار $q_۱$ و مولفه y میدان E حاصل از بار $q_۲$ است. بنابراین:



$$\vec{E} = -۲ \times ۱۰^۵\vec{i} - ۱/۸ \times ۱۰^۵\vec{j}$$

$$|E_x| = ۲ \times ۱۰^۵ = \frac{k|q_۱|}{r_۱^۲} \Rightarrow ۲ \times ۱۰^۵ = \frac{۹ \times ۱۰^۹ \times |q_۱|}{(۰/۶)^۲}$$

$$\Rightarrow |q_۱| = ۸\,\mu C \Rightarrow q_۱ = +۸\,\mu C$$

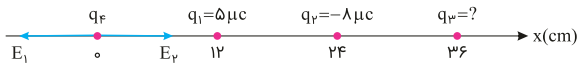
$$|E_y| = ۱/۸ \times ۱۰^۵ = \frac{k|q_۲|}{r_۲^۲} \Rightarrow ۱/۸ \times ۱۰^۵ = \frac{۹ \times ۱۰^۹ \times |q_۲|}{(۰/۸)^۲}$$

$$\Rightarrow |q_۲| = ۱۲/۸\,\mu C \Rightarrow q_۲ = -۱۲/۸\,\mu C$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۴۰۱

۳۹ گزینه ۲

نیروی الکتریکی وارد بر بار $q_۴$ صفر است. پس میدان خالص حاصل از بارها در محل بار $q_۴$ صفر است. در این صورت می‌توان نوشت:



$$\left.\begin{array}{l} E_۱ = \dfrac{k|q|_۱}{r_۱^۲} = \dfrac{k \times ۵}{۱۴۴} \\ E_۲ = \dfrac{k|q|_۲}{r_۲^۲} = \dfrac{k \times ۸}{۵۷۶} \end{array}\right\} \Rightarrow E_۱ - E_۲ = \frac{۲۰k - ۸k}{۵۷۶} = \frac{۱۲k}{۵۷۶} = \frac{k}{۴۸}$$

بنابراین میدان حاصل از بار $q_۳$ باید در جهت مثبت محور بوده و مقدار میدان خالص حاصل از دو بار $q_۱$ و $q_۲$ را خنثی کند. پس می‌توان نوشت:

$$E_۳ = \frac{k|q|_۳}{d^۲} = \frac{k}{۴۸} \Rightarrow \frac{|q|_۳}{۳۶ \times ۳۶} = \frac{۱}{۴۸} \Rightarrow |q|_۳ = ۲۷\,\mu C$$

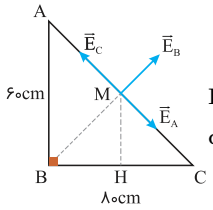
میدان بار $q_۳$ در جهت مثبت محور است بنابراین:

$$\Rightarrow q_۳ = -۲۷\,\mu C$$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۴۰۱

۴۰ گزینه ۱

میدان الکتریکی هر یک از بارهای q_B، q_A و q_C را رسم می‌کنیم و میدان برآیند حاصل از دو بار q_A و q_B را بدست می‌آوریم:



$$\left.\begin{matrix} E = k\frac{|q|}{r^۲} \\ q_A = q_C \end{matrix}\right\} \Rightarrow E_A = E_C \Rightarrow E_{A,C} = ۰$$

در مثلث قائم‌الزاویه می‌دانیم میانهٔ وارد بر وتر نصف وتر است. $(BM = ۵۰\,cm)$

میدان خالص در نقطهٔ M با میدان حاصل از بار قرار گرفته در رأس B برابر است. در این صورت می‌توان نوشت:

$$E = k\frac{|q_B|}{r^۲} \Rightarrow ۹ \times ۱۰^۴ = \frac{۹ \times ۱۰^۹ \times |q_B|}{(۰/۵)^۲} \Rightarrow |q_B| = \frac{\frac{۱}{۴} \times ۱۰^۴}{۱۰^۹} = ۰/۲۵ \times ۱۰^{-۵}\,C$$

$$\Rightarrow q_B = ۲/۵\,\mu C$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۴۰۱

۴۱ گزینه ۲

با استفاده از قانون کولن رابطهٔ بین نیروی الکتریکی در دو حالت را می‌یابیم:

$$F = k\frac{|q||q|}{r^۲} \Rightarrow \frac{F_۲}{F_۱} = (\frac{r_۱}{r_۲})^۲ = (\frac{r}{۱/۲r})^۲ = \frac{۱}{۱/۴۴} = \frac{۱۰۰}{۱۴۴} \Rightarrow F_۲ = \frac{۱۰۰}{۱۴۴}F_۱$$

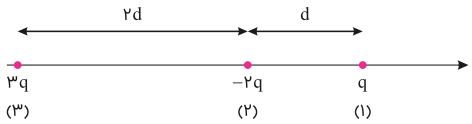
برای محاسبهٔ درصد تغییرات نیرو می‌توان نوشت:

$$\frac{\Delta F}{F_۱} \times ۱۰۰ = \frac{F_۲ - F_۱}{F_۱} \times ۱۰۰ = \left(\frac{\frac{۱۰۰F_۱}{۱۴۴} - F_۱}{F_۱} \times ۱۰۰\right) = -\frac{۴۴}{۱۴۴} \times ۱۰۰ \simeq -\%۳۰$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۴۰۱

۴۲ گزینه ۳

ابتدا نیروی خالص وارد بر بار $q_۳$ را حساب می‌کنیم:



$$\left.\begin{matrix} F_{۱۳} = \frac{k(۳q)(q)}{۹d^۲} = \frac{kq^۲}{۳d^۲} \\ F_{۲۳} = \frac{k(۲q)(۳q)}{۴d^۲} = \frac{۳}{۲}\frac{kq^۲}{d^۲} \end{matrix}\right\} \Rightarrow F_{net_۳} = F_{۲۳} - F_{۱۳} = \frac{۹kq^۲ - ۲kq^۲}{۶d^۲} = \frac{۷}{۶}\frac{kq^۲}{d^۲}$$

حال نیروی خالص وارد بر بار $q_۲$ را حساب می‌کنیم.

$$\left.\begin{matrix} F_{۱۲} = \frac{kq(۲q)}{d^۲} = ۲\frac{kq^۲}{d^۲} \\ F_{۳۲} = F_{۲۳} = \frac{۳}{۲}\frac{kq^۲}{d^۲} \end{matrix}\right\} \Rightarrow F_{net_۲} = F_{۱۲} - F_{۳۲} = ۲\frac{kq^۲}{d^۲} - \frac{۳}{۲}\frac{kq^۲}{d^۲} = \frac{۱}{۲}\frac{kq^۲}{d^۲}$$

$$\Rightarrow \frac{F_{net_۲}}{F_{net_۳}} = \frac{\frac{۱}{۲}k\frac{q^۲}{d^۲}}{\frac{۷}{۶}k\frac{q^۲}{d^۲}} = \frac{۳}{۷} \Rightarrow F_۲ = \frac{۳}{۷}F_۳ \Rightarrow \vec{F}_۲ = +\frac{۳}{۷}F$$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۴۰۱

۴۳ گزینه ۲

روش اول: با توجه به یکنواخت بودن میدان و رابطهٔ $\Delta V = Ed$ می‌توانیم بنویسیم:

$$\begin{matrix} V_P - V_A = E \times d \Rightarrow V_P - V_A = \frac{۲۰}{۵} \times ۲ = ۸\,V \\ V'_P - V_A = E' \times d' \Rightarrow V'_P - V_A = \frac{۲۰}{۱۰} \times ۲ = ۴\,V \end{matrix} \Rightarrow V'_P - V_P = -۴\,V$$

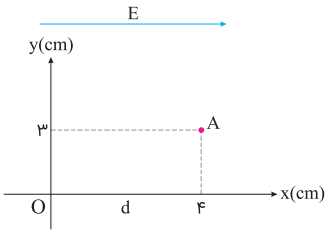
روش دوم: اختلاف پتانسیل دو صفحه، ثابت و برابر $۲۰\,V$ است. فاصلهٔ نقطهٔ P تا صفحهٔ A ثابت و برابر $۲\,mm$ است.

$$\Delta V = Ed \Rightarrow \begin{cases} V_P - V_A = \frac{۲}{۵} \times ۲۰ = ۸\,V \\ V'_P - V_A = \frac{۲}{۱۰} \times ۲۰ = ۴\,V \end{cases} \Rightarrow V'_P - V_P = -۴\,V$$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۱

۴۴ گزینه ۳

برای محاسبهٔ بزرگی میدان الکتریکی باتوجه‌به مشخص بودن اختلاف پتانسیل الکتریکی می‌توان نوشت:



$$|\Delta V| = Ed$$

(d: جابه‌جایی در راستای خطوط میدان الکتریکی است)

در این صورت داریم:

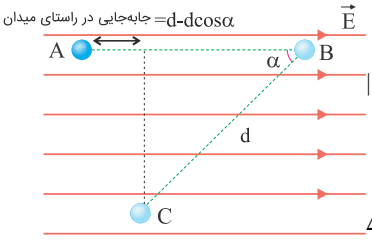
$$E = \frac{\Delta V}{d} = \frac{۱۵ - (-۵)}{۴ \times ۱۰^{-۲}} \Rightarrow E = ۵۰۰\,N/C$$

خطوط میدان از پتانسیل الکتریکی بیشتر به پتانسیل الکتریکی کمتر است ($V_O > V_A$) بنابراین میدان الکتریکی در جهت محور x است.

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۴۰۱

۴۵ گزینه ۱

برای محاسبهٔ تغییر انرژی پتانسیل الکتریکی می‌توان نوشت:



$$|\Delta U_{ABC}| = |q|E(\overbrace{d - d\cos\alpha}^{\text{جابه‌جایی درراستای میدان}}) = ۵ \times ۱۰^{-۶} \times ۱۰^{۵} \times ۰/۵(۱ - ۰/۶)$$
$$\Rightarrow |\Delta U| = ۱۰^{-۱}\,J = ۰/۱\,J$$

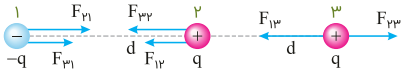
بار منفی در جهت میدان حرکت کرده است، پس $\Delta U > ۰$ است. بنابراین:

$$\Delta U = +۰/۱J$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۴۰۱

۴۶ گزینه ۴

ابتدا نیروی خالص وارد بر هر یک از بارها را مشخص می‌کنیم:



$$\left.\begin{aligned} F_{۱۳} &= k\frac{q^۲}{۴d^۲} = \frac{۱}{۴}F \\ F_{۲۳} &= k\frac{q^۲}{d^۲} = F \\ F_{۱۲} &= k\frac{q^۲}{d^۲} = F \end{aligned}\right\} \Rightarrow \begin{aligned} F_{net_{q_۱}} &= \frac{۵}{۴}F \\ F_{net_{q_۲}} &= F_{max} = ۲F \\ F_{net_{q_۳}} &= F_{min} = \frac{۳}{۴}F \end{aligned}$$

در این صورت نسبت خواسته‌شده برابر است با:

$$\frac{F_{max}}{F_{min}} = \frac{۲F}{\frac{۳}{۴}F} = \frac{۸}{۳}$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۴۰۱

۴۷ گزینه ۴

بارهای $q_۱$ و $q_۲$ ناهمنام هستند بنابراین محل بار سوم خارج فاصلهٔ دو بار و نزدیک بار کوچک‌تر (سمت چپ بار $q_۱$) می‌باشد.



$$F_{۱۳} = F_{۲۳} \Rightarrow \frac{|q_۱|}{d^۲} = \frac{|q_۲|}{(x+d)^۲} \Rightarrow \frac{q}{d^۲} = \frac{۹q}{(x+d)^۲}$$

$$\xrightarrow{\text{جذر}} \frac{۱}{d} = \frac{۳}{x+d} \Rightarrow d = \frac{x}{۲}$$

$q_۱$ بین بارهای $q_۲$ و $q_۳$ است و برای اینکه $q_۱$ در تعادل باشد، باید $q_۲$ و $q_۳$ همنام باشند یعنی فقط گزینهٔ ۴ درست است.

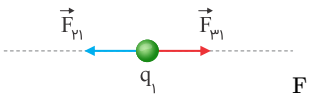


$$F_{۳۱} = F_{۲۱} \Rightarrow \frac{|q_۳|}{(\frac{x}{۲})^۲} = \frac{|q_۲|}{x^۲} \Rightarrow |q_۳| = \frac{۹q \times \frac{x^۲}{۴}}{x^۲} \Rightarrow |q_۳| = \frac{۹}{۴}q$$

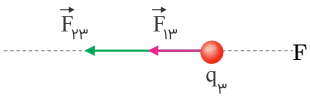
کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۱

۴۸ گزینه ۳

با توجه به علامت بارها، نیروی خالص وارد بر $q_۱$ و $q_۳$ را به دست می‌آوریم:



$$F_{T_۱} = F_{۲۱} - F_{۳۱}$$
$$= k\frac{q \times ۲q}{x^۲} - k\frac{q \times ۴q}{۹x^۲} = \frac{kq^۲}{x^۲}(۲ - \frac{۴}{۹}) = \frac{۱۴}{۹}k\frac{q^۲}{x^۲}$$



$$F_{T_۳} = F_{۱۳} + F_{۲۳}$$
$$= k\frac{q \times ۴q}{۹x^۲} + k\frac{۲q \times ۴q}{۴x^۲} = \frac{kq^۲}{x^۲}(\frac{۴}{۹} + ۲) = \frac{۲۲}{۹}k\frac{q^۲}{x^۲}$$

$$\Rightarrow \frac{F_{T_۱}}{F_{T_۳}} = \frac{\frac{۱۴}{۹}k\frac{q^۲}{x^۲}}{\frac{۲۲}{۹}k\frac{q^۲}{x^۲}} = \frac{۱۴}{۲۲} = \frac{۷}{۱۱}$$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۱

۴۹ گزینه ۱

ابتدا تغییر انرژی پتانسیل الکتریکی ذرهٔ باردار را حساب می‌کنیم:

$$\Delta U = -\Delta K = -\frac{۱}{۲}m(V_B^۲ - V_A^۲) \Rightarrow \Delta U$$
$$= -\frac{۱}{۲}(۴ \times ۱۰^{-۹})(۴۰۰ - ۱۰۰) \Rightarrow \Delta U = -۶ \times ۱۰^{-۷}\,J$$

اکنون برای محاسبهٔ اختلاف پتانسیل الکتریکی بین دو نقطه می‌توان نوشت:

$$\Delta V = \frac{\Delta U}{q} = \frac{-۶ \times ۱۰^{-۷}}{۵ \times ۱۰^{-۹}} = -۱۲۰\,V$$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۴۰۱

۵۰ گزینه ۳

ابتدا تغییر بار صفحه‌ها را حساب می‌کنیم:

$$C = \frac{\Delta q}{\Delta V} \Rightarrow ۸ \times ۱۰^{-۶} = \frac{\Delta q}{۱} \Rightarrow \Delta q = ۸ \times ۱۰^{-۶}\,C$$

برای محاسبهٔ تعداد الکترون‌های تغییر کرده می‌توان نوشت:

$$\Delta q = ne \Rightarrow ۸ \times ۱۰^{-۶} = n \times ۱/۶ \times ۱۰^{-۱۹} \Rightarrow n = ۵ \times ۱۰^{۱۳}$$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۴۰۱

۵۱ گزینه ۲

با استفاده از رابطهٔ محاسبهٔ انرژی ذخیره‌شده در خازن ابتدا ظرفیت خازن را حساب می‌کنیم.

$$U = \frac{۱}{۲}CV^۲ \Rightarrow ۲ \times ۱۰^{-۳} = \frac{۱}{۲} \times C \times ۲۰^۲ \Rightarrow C = ۱۰\,\mu F$$

اکنون با استفاده از رابطهٔ محاسبهٔ ظرفیت خازن برحسب مشخصات ساختمانی داریم:

$$C = \kappa\varepsilon_۰\frac{A}{d} = \kappa C_۰ \Rightarrow ۱۰ = \kappa \times ۵ \Rightarrow \kappa = ۲$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۴۰۱

۵۲ گزینه ۱

در آرایش‌های (۱) و (۳) با توجه به یکنواخت بودن میدان رابطهٔ $\Delta V = Ed$، می‌توانیم بنویسیم:

$$\begin{matrix} E_۳ > E_۱ \\ d_۳ = d_۱ \end{matrix} \Rightarrow \Delta V_۳ > \Delta V_۱ : ۱ \text{ فقط گزینهٔ}$$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۱

۵۳ گزینه ۱

تنها نیرویی که روی پروتون کار انجام می‌دهد، نیروی الکتریکی است پس طبق قضیه کار و انرژی جنبشی داریم:

$$W_E = \Delta K \Rightarrow qEd\cos\theta = \frac{۱}{۲}m(v_۲^۲ - v_۱^۲)$$
$$\Rightarrow e \times ۱۰^۳ \times d \times (-۱) = \frac{۱}{۲}m(۰^۲ - (۲ \times ۱۰^۴)^۲) \Rightarrow ed = ۲ \times ۱۰^۵\,m \quad (۱)$$

برای حالت دوم هم قضیه کار و انرژی جنبشی را می‌نویسیم:

$$W_E' = \Delta K' \Rightarrow qEd \times \cos\theta' = \frac{۱}{۲}m(v'^۲_۲ - v'^۲_۱) \Rightarrow e \times ۱۰^۳ \times d \times (+۱) = \frac{۱}{۲}m(v'^۲_۲ - (۲ \times ۱۰^۴)^۲)$$
$$\Rightarrow ed \times ۱۰^۳ = \frac{۱}{۲}m(v'^۲_۲ - (۴ \times ۱۰^۸)) \overset{(۱)}{\Rightarrow} ۲ \times ۱۰^۵ \times \cancel{m} \times ۱۰^۳ = \frac{۱}{۲}\cancel{m}(v'^۲_۲ - ۴ \times ۱۰^۸)$$

$$\Rightarrow v'^۲_۲ = ۸ \times ۱۰^۸ \Rightarrow v'_۲ = ۲\sqrt{۲} \times ۱۰^۴\,m/s$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۴۰۲

۵۴ گزینه ۲

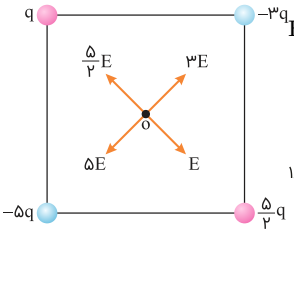
از آن جایی که بار q منفی است، وقتی بار خلاف جهت میدان حرکت می‌کند، کار میدان مثبت می‌شود.



کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۴۰۲

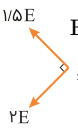
۵۵ گزینه ۳

ابتدا بر حسب رابطهٔ $E = \frac{kq}{r^2}$ چون فاصلهٔ o تا بارها با هم برابر است بر حسب بارها، میدان را بر حسب E می‌نویسیم:



$$E = \frac{kq}{(\frac{a\sqrt{۲}}{۲})^۲} = \frac{۲kq}{a^۲}$$

مطابق شکل بالا برآیند میدان به صورت زیر در می‌آید. پس:



$$E_T = \sqrt{(۱/۵E)^۲ + (۲E)^۲} = E\sqrt{(۱/۵)^۲ + (۲)^۲}$$
$$= E\sqrt{۶/۲۵} = E(۲/۵) = \frac{۲kq}{a^۲}(۲/۵) = \frac{۵kq}{a^۲}$$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۴۰۲

۵۶ گزینه ۲

از رابطهٔ انرژی خازن کمک می‌گیریم:

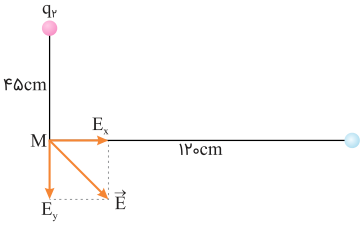
$$U_۲ - U_۱ = \frac{q_۲^۲}{۲c} - \frac{q_۱^۲}{۲c} \Rightarrow ۴/۵ \times ۱۰^{-۶} = \frac{(\frac{۵}{۴}q_۱)^۲ - q_۱^۲}{۲ \times ۲۵ \times ۱۰^{-۶}}$$
$$\Rightarrow ۹ \times ۲۵ \times ۱۰^{-۱۲} = (\frac{۲۵}{۱۶} - ۱)q_۱^۲ = (\frac{۲۵}{۱۶} - \frac{۱۵}{۱۶})q_۱^۲ = \frac{۹}{۱۶}q_۱^۲ \Rightarrow q_۱ = ۲۰ \times ۱۰^{-۶}\,C$$
$$\Delta q = C\Delta V \Rightarrow \Delta V = \frac{\Delta q}{C} = \frac{۲۵ - ۲۰}{۲۵} = \frac{۵}{۲۵} = ۰/۲\,V$$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۴۰۲

۵۷ گزینه ۲

با رسم بردار میدان داده شده در نقطهٔ M، با بررسی جهت بردارها در راستای بارهای $q_۱$ و $q_۲$ مشخص می‌شود که $q_۱ < ۰$ و $q_۲ > ۰$ است.

میدان حاصل از هر کدام از بارها را داریم، پس:



$$E_۱ = E_a = \frac{kq_۱}{r_۱^۲} \Rightarrow ۴/۵ \times ۱۰^۵ = \frac{kq_۱}{(۱/۲)^۲} \Rightarrow kq_۱ = ۱۲ \times ۱۲ \times ۴۵ \times ۱۰^۲ \quad (۱)$$
$$E_۲ = E_y = \frac{kq_۲}{r_۲^۲} \Rightarrow ۸ \times ۱۰^۵ = \frac{kq_۲}{(۰/۴۵)^۲} \Rightarrow kq_۲ = ۸ \times ۴۵ \times ۴۵ \times ۱۰^۱ \quad (۲)$$

خواسته سوال $\frac{q_۱}{q_۲}$ است پس از رابطه (۱) و (۲) داریم:

$$|\frac{kq_۱}{kq_۲}| = \frac{۱۲ \times ۱۲ \times \cancel{۴۵} \times ۱۰^۲}{۸ \times \cancel{۴۵} \times ۴۵ \times ۱۰^۱} = ۴ \Rightarrow \frac{q_۱}{q_۲} = -۴$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۴۰۲

۵۸ گزینه ۴

از داده‌های سوال و رابطهٔ ظرفیت خازن کمک می‌گیریم:

$$C_1 = \frac{q_1}{V_1} \Rightarrow 25V_1 = q_1 \quad (1)$$
$$C = C_2 = C_1 = \frac{q_2}{V_2} \Rightarrow 25 = \frac{q_1 + 50}{V_1 + 0/2V_1} = \frac{q_1 + 50}{1/2V_1}$$
$$\Rightarrow 25(1/2V_1) = q_1 + 50 \xrightarrow{(1)} 25 \times 1/2V_1 = 25V_1 + 50$$
$$\Rightarrow 25V_1(1/2 - 1) = 50 \Rightarrow \begin{cases} V_1 = 10\,V \\ V_2 = 12\,V \end{cases}$$

حال انرژی خازن در حالت دوم را حساب می‌کنیم:

$$U_2 = \frac{1}{2}CV_2^2 = \frac{1}{2} \times 25 \times (12)^2 = 1800\,J = 1/8\,mJ$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۴۰۲

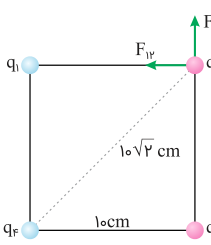
۵۹ گزینه ۱

رابطهٔ $U = \frac{Q^2}{2C}$ را به کار می‌بریم:

$$U_2 - U_1 = \frac{Q_2^2}{2C} - \frac{Q_1^2}{2C} = \frac{Q_2^2 - Q_1^2}{2C}$$
$$\xrightarrow{Q_2 = \frac{5}{4}Q_1} U_2 - U_1 = \frac{\frac{5}{4}Q_1^2}{2C} \Rightarrow 25 = \frac{\frac{5}{4}Q_1^2}{2 \times 40}$$
$$\Rightarrow Q_1 = \sqrt{\frac{25 \times 2 \times 40 \times 4}{5}} = 40\,\mu C$$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۲

۶۰ گزینه ۴



$$F_{32}F_{12} = \frac{kq_1q_2}{r^2} = 9 \times 10^9 \times \frac{5 \times 10^{-6} \times 2 \times 10^{-6}}{(0/1)^2} = 9\,N$$
$$F_{32} = \frac{kq_3q_2}{r^2} = 9 \times 10^9 \times \frac{5 \times 10^{-6} \times 2 \times 10^{-6}}{(0/1)^2} = 9\,N$$

برآیند دو نیروی F_{12} و F_{32} برابر $9\sqrt{2}\,N$ است، پس F_{42} باید از نوع جاذبه باشد:

$$F_T = -18\,N \Rightarrow 18^2 - (9\sqrt{2})^2 = F_{42}^2 \Rightarrow F_{42}^2 = 162 \Rightarrow F_{42} = 9\sqrt{2}\,N$$
$$F_{42} = \frac{kq_4q_2}{r_{24}^2} = 9\sqrt{2} = \frac{9 \times 10^9 \times q_4 \times 2 \times 10^{-6}}{(10\sqrt{2} \times 10^{-2})^2} \Rightarrow q_4 = -10\sqrt{2}\,\mu C$$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۲

۶۱ گزینه ۲

از تعریف پتانسیل الکتریکی داریم:

$$\Delta V = \frac{\Delta U}{q} \Rightarrow \Delta V = \frac{-W_t}{q} \Rightarrow \Delta V = \frac{-20}{-5} \Rightarrow \Delta V = 4\,V$$
$$\Rightarrow V_B - 6 = 4 \Rightarrow V_B = 10\,V$$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۲

۶۲ گزینه ۴

$$\Delta V = \frac{\Delta U}{q} \Rightarrow \Delta V = \frac{2 \times 10^{-3}}{-20 \times 10^{-9}} = -10^5 V$$

چون انرژی پتانسیل بار منفی، افزایش پیدا کرده پس در جهت میدان حرکت کرده است

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۴۰۲

۶۳ گزینه ۳

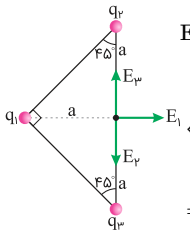
طبق رابطهٔ $U = \frac{۱}{۲}cV^۲$ داریم: $(V_۲ = \frac{۳}{۴}V_۱)$

$$\frac{U_۱}{U_۲} = \frac{V_۱^۲}{V_۲^۲} = \frac{۱۶}{۹} \Rightarrow U_۲ = \frac{۹}{۱۶}U_۱$$
$$\Delta U = U_۲ - U_۱ = \frac{۹}{۱۶}U_۱ - U_۱ = -\frac{۷}{۱۶}U_۱$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۴۰۲

۶۴ گزینه ۱

دقت کنید چون زوایای مثلث ۴۵ است پس فاصله هر سه بار تا نقطه M برابر aفرض می‌شود:



$$E_۱ = E_{net,x} = \frac{kq_۱}{r_۱^۲} = \frac{k \times ۱۰^{-۶}}{a^۲}$$
$$\begin{cases} E_۲ = \frac{kq_۲}{r_۲^۲} = \frac{k(۲ \times ۱۰^{-۶})}{a^۲} = ۲(\frac{k \times ۱۰^{-۶}}{a^۲}) = ۲E_۱ \\ E_۳ = \frac{kq_۳}{r_۳^۲} = \frac{k(۳ \times ۱۰^{-۶})}{a^۲} = ۳(\frac{k \times ۱۰^{-۶}}{a^۲}) = ۳E_۱ \end{cases}$$
$$\Rightarrow E_{net,y} = E_۳ - E_۲ = ۳E_۱ - ۲E_۱ = E_۱$$
$$E_T = E_۱\sqrt{۲}$$

در حالت دوم که $q_۲$حذف شده فقط $E_۱$و $E_۳$را داریم که بر هم عمود هستند:

$$E'_T = \vec{E}_۱ + \vec{E}_۳ \Rightarrow E'_T = \sqrt{E_۱^۲ + ۳E'_۱} = E_۱\sqrt{۱ + ۳^۲} = E_۱\sqrt{۱۰}$$
$$\frac{E'_T}{E_T} = \frac{\sqrt{۲}E_۱}{\sqrt{۱۰}E_۱} = \sqrt{۵}$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۴۰۲

۶۵ گزینه ۳

روش اول: (کلاسیک)

فاصلهٔ بین بارهای $q_۱$ تا $q_۲$ را حساب می‌کنیم.

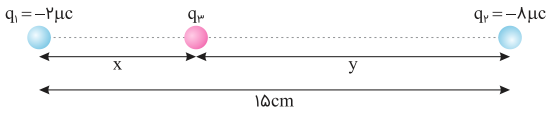
$$r_{۱,۲} = \sqrt{(۱۲ - ۰)^۲ + (۰ - ۹)^۲} = ۱۵\,cm$$

چون دو بار هم نام‌اند:

بار $q_۳$ باید در نقطه‌ای بین خط واصل دو بار قرار بگیرد. اگر فاصله آن تا بار $q_۱$ را x بگیریم، فاصلهٔ آن تا بار $q_۲$ برابر $(۱۵ - x)\,cm$ است. چون نیروی خالص وارد بر آن صفر است. پس میدان دو بار در محل آن صفر است یعنی میدان دو بار $q_۱$ و $q_۲$ در محل آن باهم هم‌اندازه است. پس:

$$E_۱ = E_۲ \Rightarrow \cancel{k}\frac{\cancel{|q_۱|}^{۱}}{x^۲} = \cancel{k}\frac{\cancel{|q_۲|}^{۴}}{(۱۵ - x)^۲} \xrightarrow{\sqrt{\ }} \frac{۱}{x} = \frac{۲}{۱۵ - x} \Rightarrow x = ۵\,cm$$

روش دوم:

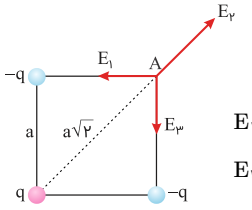


$$\begin{cases} \frac{x}{y} = \sqrt{|\frac{q_۲}{q_۱}|} = ۲ \\ x + y = ۱۵\,cm \end{cases} \Rightarrow \underline{x = ۵\,cm}$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۴۰۲

۶۶ گزینه ۲

روش اول: قبل از حذف بار q، میدان خالص در نقطهٔ A برابر است با:



$$E_۱ = k\frac{q}{a^۲} = E$$
$$E_۳ = k\frac{q}{a^۲} = E$$
$$E_۲ = k\frac{q}{۲a^۲} = \frac{E}{۲}$$

$$E_A = \sqrt{E_۱^۲ + E_۳^۲} - E_۲ = \sqrt{E^۲ + E^۲} - \frac{E}{۲} = \sqrt{۲}E - \frac{E}{۲}$$
$$\Rightarrow E_A = E(\sqrt{۲} - \frac{۱}{۲})$$

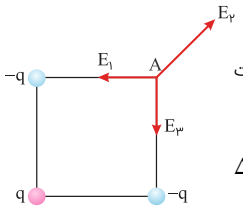
پس از حذف بار q، میدان خالص در نقطهٔ A برابر است با:

$$E'_A = \sqrt{E_۱^۲ + E_۳^۲} = \sqrt{۲}E$$

در این صورت تغییرات میدان الکتریکی در نقطهٔ A برابر است با:

$$\left.\begin{array}{l}\Delta E = E'_A - E_A = \sqrt{۲}E - E(\sqrt{۲} - \frac{۱}{۲}) = +\frac{۱}{۲}E \\ E = k\frac{q}{a^۲} = ۹ \times ۱۰^۹ \times \frac{۲۰ \times ۱۰^{-۹}}{۹۰۰ \times ۱۰^{-۴}} = ۲۰۰۰\,N/C\end{array}\right\}$$
$$\Rightarrow \Delta E = +۱۰۰۰\,N/C$$

روش دوم:



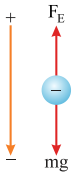
با حذف بار q و باتوجه‌به شکل میدان‌ها در نقطهٔ A می‌توان نتیجه گرفت، میدان خالص به اندازهٔ میدان بار q در نقطهٔ A افزایش پیدا می‌کند. در این صورت تغییرات میدان الکتریکی این نقطه برابر است با:

$$\Delta E = E_{\text{حذف شده}} = k\frac{q}{r^۲} = ۹ \times ۱۰^۹ \times \frac{۲۰ \times ۱۰^{-۹}}{۲ \times ۹۰۰ \times ۱۰^{-۴}} = ۱۰۰۰\,N/C$$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۲

۶۷ گزینه ۳

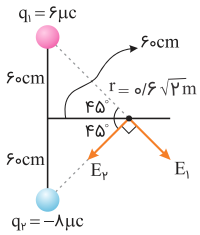
باتوجه‌به جهت خطوط میدان و نیروهای وارد بر ذرهٔ باردار هنگامی‌که ذره در حالت تعادل است، می‌توان نوشت:



$$F_E = mg \Rightarrow E|q| = mg$$
$$\Rightarrow ۱۰^۴|q| = ۵ \times ۱۰^{-۳} \times ۱۰ \Rightarrow |q| = ۵\,\mu C$$
$$\Rightarrow q = -۵\,\mu C$$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۲

۶۸ گزینه ۲



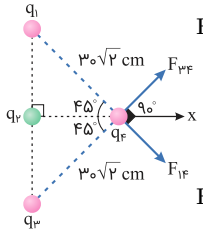
$$E = k\frac{|q|}{r^۲} \Rightarrow \begin{cases} E_۱ = ۹\times ۱۰^۹ \times \dfrac{۶\times ۱۰^{-۶}}{(۰/۶\sqrt{۲})^۲} = \dfrac{۳}{۴}\times ۱۰^۵\,N/C \\ E_۲ = \dfrac{۴}{۳}E_۱ = ۱۰^۵\,N/C \end{cases}$$

$$E_T = \sqrt{E_۱^۲ + E_۲^۲} = ۱۰^۵\sqrt{(\frac{۳}{۴})^۲ + ۱^۲} = ۱/۲۵\times ۱۰^۵\,N/C$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۴۰۲

۶۹ گزینه ۱

باتوجه‌به قانون کولن و یکسان بودن بارها و فاصله‌ها برای تعیین نیروهای $F_{۳۴}$ و $F_{۱۴}$ می‌توان نوشت:



$$F_{۱۴} = F_{۳۴} = k\frac{q_۱q_۴}{r^۲} = ۹۰\times \frac{۱۰\times ۲}{(۳۰\sqrt{۲})^۲}$$
$$\Rightarrow F_{۱۴} = F_{۳۴} = ۱N$$

نیروی خالص حاصل از این دو نیرو منطبق بر محور x و در جهت مثبت آن است. پس می‌توان نوشت:

$$F_x = \sqrt{F_{۱۴}^۲ + F_{۳۴}^۲} = \sqrt{۲}\,N \Rightarrow \vec{F}_x = +\sqrt{۲}\vec{i}$$

باتوجه‌به مشخص بودن نیروی خالص وارد بر بار $q_۴$ می‌توان نتیجه گرفت، نیروی وارد از طرف بار $q_۲$ بر آن $۲\,N$ است. پس داریم:

$$F_{۲۴} = k\frac{q_۲q_۴}{r^۲} = ۲ \Rightarrow ۹۰\frac{|q_۲|\times ۲}{۳۰^۲} = ۲ \Rightarrow |q_۲| = ۱۰\,\mu C$$
$$\Rightarrow q_۲ = -۱۰\,\mu C$$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۲

فیزیک

منبع: کنکور سراسری

۱ گزینه ۲

با افزایش مقدار یک مقاومت جریان کلی مدار (جریان عبوری از باتری) کاهش می‌یابد.

$$V = \varepsilon - rI \xrightarrow{I\downarrow} V \uparrow \Rightarrow \text{عدد ولت سنج} \uparrow$$

همچنین ولتاژ دو سر آن مقاومتی که افزایش یافته نیز افزایش می‌یابد.

$$I \downarrow \Rightarrow R \uparrow \Rightarrow \text{عدد آمپرسنج} \downarrow$$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۸

۲ گزینه ۳

مطابق شکل، جریان I' را به دو روش می‌توان در نظر گرفت:

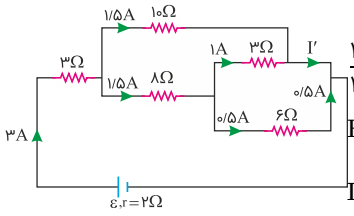
الف: مجموع جریان I' و جریان گذرنده از مقاومت ۶ اُهمی برابر با جریان کل است که به باتری می‌رود.

ب: جریان I' مجموع جریان گذرنده از مقاومت ۱۰ اُهمی و مقاومت ۳ اُهمیِ (داخل شاخه) است.

بنابراین کافی است جریان کل مدار و جریان گذرنده از مقاومت‌ها را محاسبه کنیم.

ابتدا مدار را ساده می‌کنیم:

مقاومت معادل و جریان مدار را محاسبه می‌کنیم:



$$\frac{۳\times۶}{۳+۶}=۲\,\Omega \Rightarrow ۲+۸=۱۰\,\Omega \Rightarrow \frac{۱۰\times۱۰}{۱۰+۱۰}=۵\,\Omega$$

$$R_{eq}=۵+۳=۸\,\Omega$$

$$I=\frac{\varepsilon}{R_{eq}+r}=\frac{۳۰}{۸+۲}=۳\,A$$

جریان ۳ A بعد از عبور از مقاومت ۳ اُهمی سمت چپ، بین دو شاخه به تساوی تقسیم می‌شود: $\frac{۳A}{۲}=۱/۵\,A$

جریان ۱/۵ A بین مقاومت‌های ۳ و ۶ اُهمیِ موازی، تقسیم می‌شود، طوری‌که ۱ A از ۳ اُهمی و ۰/۵ A از ۶ اُهمی می‌گذرد.

حال از روش (الف) داریم:

$$I' = I_{۱۰\Omega} + I_{۳\Omega} = ۱/۵ + ۱ = ۲/۵\,A$$

و یا از روش (ب) نیز داریم:

$$I' + I_{۶} = I \Rightarrow I' + ۰/۵ = ۳ \Rightarrow I' = ۲/۵\,A$$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۸

۳ گزینه ۳

طبق رابطهٔ $P = \frac{V^۲}{R}$ نتیجه می‌گیریم که توان مصرفی با مقاومت مدار نسبت وارون دارد.
هنگامی‌که هر دو کلید بسته شوند، مقاومت‌ها موازی‌شده و مقاومت مدار کمترین مقدار و توان مصرفی مدار بیشترین مقدار را خواهند داشت:

$$R_{min} = \frac{۲۸۸}{۳}\,\Omega$$

اگر فقط کلید شاخهٔ بالا بسته شود، مقاومت مدار بیشترین مقدار و توان مصرفی مدار کمترین مقدار را خواهند داشت:

$$R_{max} = ۲۸۸\,\Omega$$

$$\frac{P_{max}}{P_{min}} = \frac{\frac{V^۲}{R_{min}}}{\frac{V^۲}{R_{max}}} = \frac{R_{max}}{R_{min}} = \frac{۲۸۸}{\frac{۲۸۸}{۳}} = ۳$$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۸

۴ گزینه ۲

وقتی باتری به مدار وصل نیست، ولت‌سنج نیروی محرکهٔ آن را نشان می‌دهد.

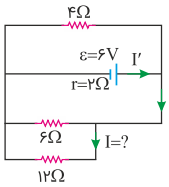
$$V = \varepsilon = ۱۲\,V$$

$$V = IR = \frac{\varepsilon}{R + r}R \Rightarrow ۹/۶ = \frac{۱۲}{۸ + r} \times ۸ \Rightarrow ۸ + r = ۱۰ \Rightarrow r = ۲\,\Omega$$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۸

۵ گزینه ۱

مقاومت $۱۲\,\Omega$ سمت راست مدار اتصال کوتاه شده است.



$$R_{eq} = ((۱۲ \parallel ۶) \parallel ۴) = ۲\,\Omega$$

$$I' = \frac{\varepsilon}{R_{eq} + r} = \frac{۶}{۲ + ۲} = ۱/۵\,\Omega$$

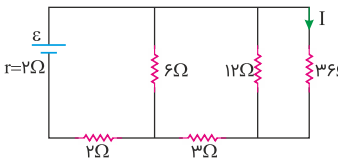
$$V_{۱۲\,\Omega} = \varepsilon - rI' = ۶ - ۲ \times ۱/۵ = ۳\,V$$

$$I = \frac{V}{R} = \frac{۳}{۱۲} = ۰/۲۵\,A$$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۸

۶ گزینه ۴

جریان مقاومت $۳۶\,\Omega$ را I در نظر می‌گیریم. بنابراین:



$$I_{۱۲\,\Omega} = \frac{۳۶}{۱۲} \times I = ۳I$$

$$I_{۳\,\Omega} = I + ۳I = ۴I$$

$$I_{۶\,\Omega} = \frac{((۳۶\,\Omega \parallel ۱۲\,\Omega) + ۳\,\Omega)}{۶} \times ۴I = ۸I$$

$$I_{۲\,\Omega} = I_{۶\,\Omega} + I_{۳\,\Omega} = ۸I + ۴I = ۱۲I$$

با توجه به جریان‌ها، توان هر مقاومت را محاسبه می‌کنیم.

$$P_{۳۶\,\Omega} = ۳۶I^{۲}$$

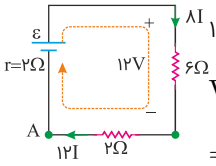
$$P_{۱۲\,\Omega} = ۱۲ \times (۳I)^{۲} = ۱۰۸I^{۲}$$

$$P_{۳\,\Omega} = ۳ \times (۴I)^{۲} = ۴۸I^{۲}$$

$$P_{۶\,\Omega} = ۶ \times (۸I)^{۲} = ۶ \times ۶۴I^{۲} = ۳۸۴I^{۲}$$

$$P_{۲\,\Omega} = ۲ \times (۱۲I)^{۲} = ۲۸۸I^{۲}$$

بنابراین مقاومت $۶\,\Omega$ بیشترین توان مصرفی را دارد و اختلاف‌پتانسیل دو سر آن $۱۲\,V$ است.



$$۱۲ = ۶ \times ۸I \Rightarrow I = \frac{۱۲}{۴۸} = \frac{۱}{۴}$$

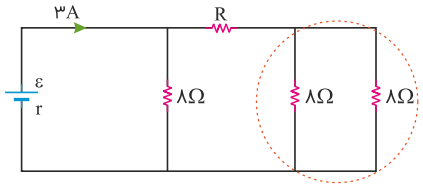
$$V_A - ۲(۱۲I) + \varepsilon - ۱۲ - ۲(۱۲I) = V_A$$

$$\Rightarrow -۴۸I + \varepsilon = ۱۲ \Rightarrow -۴۸ \times \frac{۱}{۴} + \varepsilon = ۱۲ \Rightarrow \varepsilon = ۲۴\,V$$

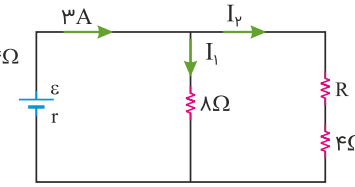
کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۸

۷ گزینه ۴

گام اول: مدار را یک مرحله ساده می‌کنیم:



$$R' = \frac{۸ \times ۸}{۸ + ۸} = ۴\Omega$$



گام دوم: ازآنجایی‌که اختلاف‌پتانسیل شاخه‌های موازی برابرند داریم:

$$I_۱ \times ۸ = I_۲(R + ۴) \Rightarrow ۸I_۱ = I_۲R + ۴I_۲$$

گام سوم: طبق فرض مسئله $I_۲R = ۱۲V$ و ازطرفی $I_۱ + I_۲ = ۳A$ است؛ پس داریم:

$$۸I_۱ = ۱۲ + ۴I_۲ \Rightarrow \begin{cases} ۲I_۱ - I_۲ = ۳ \\ I_۱ + I_۲ = ۳ \end{cases}$$

$$۳I_۱ = ۶ \Rightarrow I_۱ = ۲A \Rightarrow I_۲ = ۱A$$

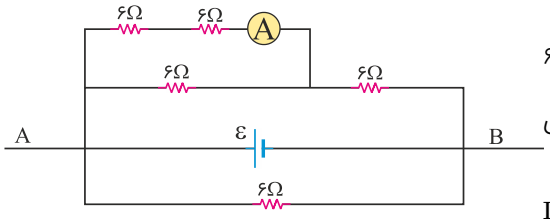
گام چهارم: از رابطهٔ $I_۲R = ۱۲V$، R را به دست می‌آوریم:

$$۱ \times R = ۱۲ \Rightarrow R = ۱۲\Omega$$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۹

۸ گزینه ۲

وقتی مولد بین A و B بسته می‌شود:



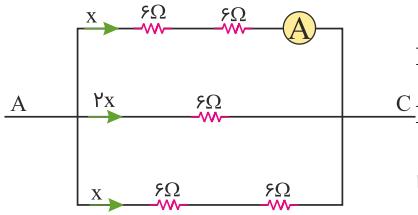
$$۶+۶=۱۲\Omega \rightarrow \text{موازی } ۶,۱۲ \rightarrow ۴\Omega \rightarrow \text{سری } ۶,۴ \rightarrow ۱۰\Omega$$

$$\text{موازی } ۱۰,۶ \Rightarrow R_T=\frac{۶۰}{۱۶}=\frac{۱۵}{۴}\Omega$$

$$I=\frac{\varepsilon}{R_t}=\frac{۴}{۱۵}\varepsilon \Rightarrow \begin{cases} \text{بالا } I=\frac{۶}{۱۰+۶}\times\frac{۴}{۱۵}\varepsilon=\frac{\varepsilon}{۱۰}A \\ \text{پایین } I \end{cases}$$

$$\text{بالا } I \begin{cases} \text{جریان شاخهٔ آمپرسنج}=\frac{۶}{۶+۱۲}\times\frac{\varepsilon}{۱۰}=\frac{\varepsilon}{۳۰} \rightarrow \text{آمپرسنج} \\ \text{جریان ۶ اهمی} \end{cases}$$

وقتی مولد بین A و C بسته می‌شود:



$$R_T=۳\Omega$$

$$I=\frac{\varepsilon}{R_T}=\frac{\varepsilon}{۳}$$

$$\text{تقسیم جریان بین شاخه‌ها} \Rightarrow ۴x=\frac{\varepsilon}{۳} \Rightarrow x=\frac{\varepsilon}{۱۲} \rightarrow \text{آمپرسنج}$$

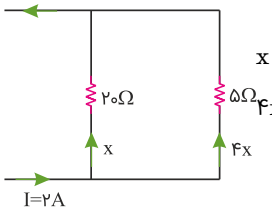
$$\frac{I_{AC}}{I_{AB}}=\frac{\frac{\varepsilon}{۱۲}}{\frac{\varepsilon}{۳۰}}=\frac{۳۰}{۱۲}=\frac{۵}{۲}$$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۹

۹ گزینه ۴

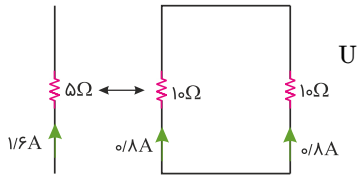
$$I=\frac{\varepsilon}{R_{eq}+r} \Rightarrow ۲=\frac{۱۲}{R_{eq}+۲} \Rightarrow R_{eq}=۴\Omega$$

$$\frac{۱}{R_{eq}}=\frac{۱}{۲۰}+\frac{۱}{۱۰}+\frac{۱}{R} \Rightarrow \frac{۱}{R}=\frac{۱}{۴}-\frac{۱}{۱۰}-\frac{۱}{۲۰} \Rightarrow R=۱۰\Omega$$



$$x+۴x=۲ \Rightarrow ۵x=۲ \Rightarrow x=۰/۴A$$

$$۴x=۴\times۰/۴=۱/۶A$$



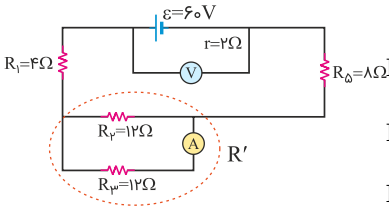
$$U=RI^۲t=۱۰\times(۰/۸)^۲\times۶۰=۳۸۴\,J$$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۹

۱۰ گزینه ۱

در نگاه اول متوجه می‌شویم که مقاومت $R_۴$ دچار اتصال کوتاه شده و از مدار حذف می‌شود.

ابتدا مقاومت کل مدار و جریان کل را محاسبه می‌کنیم:



$$R' = \frac{R_۲R_۳}{R_۲ + R_۳} = \frac{۱۲ \times ۱۲}{۱۲ + ۱۲} = ۶\Omega$$

$$R_{eq} = R_۱ + R' + R_۵ = ۴ + ۶ + ۸ = ۱۸\,\Omega$$

$$I = \frac{\varepsilon}{R_{eq} + r} = \frac{۶۰}{۱۸ + ۲} = ۳\,A$$

چون ولت‌سنج به دو سر باتری متصل است عددی که نشان می‌دهد را از رابطهٔ $V = \varepsilon - Ir$ به دست می‌آوریم:

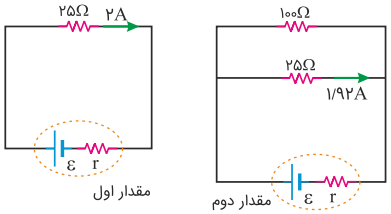
$$V = \varepsilon - Ir = ۶۰ - ۳ \times ۲ = ۵۴\,V$$

مقاومت‌های $R_۲$ و $R_۳$ هم‌اندازه و موازی‌اند؛ پس جریان به نسبت مساوی بین آن‌ها تقسیم می‌شود، پس آمپرسنج عدد $\frac{۳}{۲}A$ را نشان می‌دهد.

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۹

۱۱ گزینه ۳

برای هر دو حالت مدار رسم می‌کنیم:



در مدار اول: توان خروجی باتری برابر با توان مصرفی مقاومت ۲۵Ω است:

$$P_۱ = RI^۲ = ۲۵ \times ۴ = ۱۰۰W$$

در مدار دوم: ابتدا جریان گذرنده از مقاومت ۱۰۰Ω را به دست می‌آوریم:

$$\frac{I_۲}{I_۱} = \frac{R_۱}{R_۲} \Rightarrow I_۲ = ۱/۹۲ \times \frac{۲۵}{۱۰۰} = ۰/۴۸$$

سپس مقاومت معادل مقاومت‌های ۲۵Ω و ۱۰۰Ω و جریان گذرنده از مقاومت معادل را محاسبه می‌کنیم:

$$R_{eq} = \frac{R_۱R_۲}{R_۱ + R_۲} = \frac{۱۰۰ \times ۲۵}{۱۲۵} = ۲۰\Omega$$

$$I_{eq} = I_۱ + I_۲ = ۱/۹۲ + ۰/۴۸ = ۲/۴\,A$$

حالا توان مصرفی مقاومت معادل که برابر با توان خروجی باتری است را به دست می‌آوریم:

$$P_۲ = R_{eq}I_{eq}^۲ \Rightarrow P_۲ = ۲۰ \times ۲/۴^۲ = ۱۱۵/۲\,W$$

توان خروجی در مدار دوم $۱۵/۲W$ بیشتر است.

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۹

۱۲ گزینه ۳

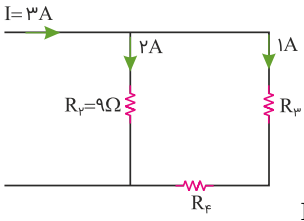
باتوجه‌به اینکه ولت‌سنج اختلاف‌پتانسیل دو سر مولد را نشان می‌دهد، می‌توان نوشت:

$$V = \varepsilon - Ir \Rightarrow ۲۷ = ۳۰ - I \times ۱ \Rightarrow I = ۳A$$

ازطرفی به کمک جریان کل مدار می‌توانیم مقاومت معادل مدار را به دست آوریم.

$$I = \frac{\varepsilon}{R_{eq} + r} \Rightarrow ۳ = \frac{۳۰}{R_{eq} + ۱} \Rightarrow R_{eq} = ۹\Omega$$

$$R_{eq} = R_۱ + R_{۲,۳,۴} \Rightarrow ۹ = ۳ + R_{۲,۳,۴} \Rightarrow R_{۲,۳,۴} = ۶\Omega$$



$$\frac{۱}{R_{۳,۴}} + \frac{۱}{R_۲} = \frac{۱}{۶}$$

$$\frac{۱}{R_{۳,۴}} = \frac{۱}{۶} - \frac{۱}{۹} = \frac{۳}{۹ \times ۶} \Rightarrow R_{۳,۴} = ۱۸\Omega$$

چون توان مصرفی $R_۴$ داده شده، می‌توان مقدار این مقاومت را محاسبه نمود:

$$P = R_۴ I^۲ \Rightarrow ۶ = R_۴ \times ۱^۲ \Rightarrow R_۴ = ۶$$

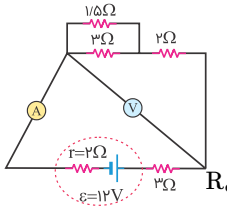
$$R_۳ + R_۴ = ۱۸ \Rightarrow R_۳ = ۱۲\Omega$$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۹

۱۳ گزینه ۳

گام اول: مقاومت‌های $۴\,\Omega$ و $۱۲\,\Omega$ با آمپرسنج آرمانی موازی‌اند پس اتصال کوتاه می‌شوند. شکل ساده‌شدهٔ مدار به صورت زیر خواهد شد. بنابراین با یک مدار تک‌حلقه روبه‌رو هستیم.

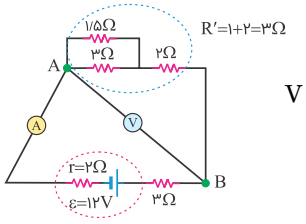
گام دوم: مقاومت معادل مدار و جریان عبوری از باتری را حساب می‌کنیم.



$$R_{eq} = \frac{۱/۵ \times ۳}{۱/۵ + ۳} + ۲ + ۳ = ۶\,\Omega$$

$$I_{\text{باتری}} = \frac{\varepsilon}{R_{eq} + r} = \frac{۱۲}{۶ + ۲} = \frac{۱۲}{۸} = ۱/۵\,A$$

گام سوم: عدد ولت‌سنج برابر اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت معادل شاخهٔ بالای ولت‌سنج است. پس:

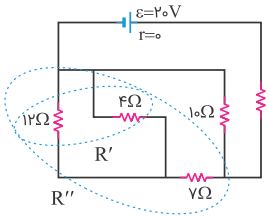


$$V = V_{AB} = R'I = ۳ \times ۱/۵ = ۴/۵\,V$$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۴۰۰

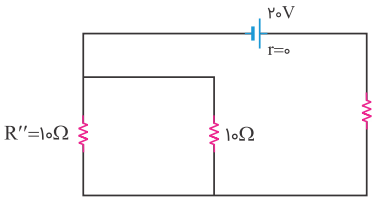
۱۴ گزینه ۲

گام اول: ابتدا مدار را کمی ساده می‌کنیم. دو مقاومت $۴\,\Omega$ و $۱۲\,\Omega$ باهم موازی و معادل آن‌ها با $۷\,\Omega$ سری است. پس:



$$R' = \frac{۱۲ \times ۴}{۱۲ + ۴} = ۳\,\Omega$$
$$R'' = R' + ۷ = ۳ + ۷ = ۱۰\,\Omega$$

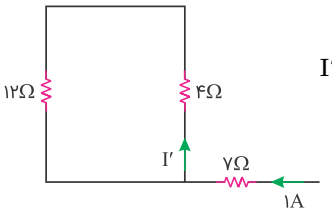
شکل ساده‌شدهٔ مدار به‌صورت زیر است:



گام دوم: مقاومت معادل مدار و جریان عبوری از هر یک از مقاومت‌ها را تعیین می‌کنیم.

$$R_{eq} = \frac{R'' \times ۱۰}{R'' + ۱۰} + ۵ = \frac{۱۰ \times ۱۰}{۱۰ + ۱۰} + ۵ = ۱۰\,\Omega$$
$$I = \frac{\varepsilon}{R_{eq} + r} = \frac{۲۰}{۱۰ + ۰} = ۲\,A$$

گام سوم: جریان $۲\,A$ بین دو مقاومت R'' و $۱۰\,\Omega$ تقسیم‌شده و از هر یک $۱\,A$ عبور می‌کند. پس جریان عبوری از R'' که معادل $۷\,\Omega$، $۴\,\Omega$ و $۱۲\,\Omega$ بود (به‌صورت شکل زیر) برابر $۱\,A$ است. باتوجه‌به شکل جریان عبوری از $۴\,\Omega$ برابر است با:

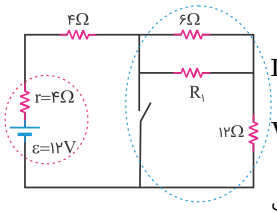


$$I' = \frac{۱۲}{۱۲ + ۴} \times ۱ = \frac{۳}{۴}\,A$$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۴۰۰

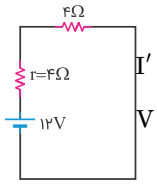
۱۵ گزینه ۳

گام اول: قبل از بسته‌شدن کلید، مقاومت معادل قسمت مشخص‌شده را R' در نظر می‌گیریم. در این صورت جریان عبوری از باتری و اختلاف پتانسیل دو سر باتری برابر است با:



$$I = \frac{\varepsilon}{R_{eq} + r} = \frac{۱۲}{۴ + R' + ۴} = \frac{۱۲}{R' + ۸}$$
$$V = \varepsilon - rI = ۱۲ - \frac{۱۲}{R' + ۸} \times ۴$$

گام دوم: پس از بسته‌شدن کلید، مقاومت معادل R' اتصال کوتاه می‌شود و از مدار حذف می‌گردد. در این حالت ولتاژ دو سر باتری برابر است با:

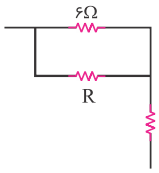


$$I' = \frac{\varepsilon}{R'_{eq} + r} = \frac{۱۲}{۴ + ۴} = ۱/۵A$$
$$V' = \varepsilon - rI' = ۱۲ - ۴ \times ۱/۵ = ۶\,V$$

گام سوم: طبق گفتهٔ سوال، $\frac{V' - V}{V} \times ۱۰۰ = -۴۰$ است، پس:

$$\frac{V' - V}{V} \times ۱۰۰ = -۴۰ \Rightarrow V' - V = ۰/۴V \Rightarrow V' = ۰/۶V$$
$$\Rightarrow ۶ = ۰/۶(۱۲ - \frac{۱۲}{R' + ۸} \times ۴) \Rightarrow \frac{۴۸}{R' + ۸} = ۲ \Rightarrow R' = ۱۶\,\Omega$$

گام چهارم: حالا با استفاده از مقاومت معادل به‌دست‌آمده، مقاومت R را حساب می‌کنیم:

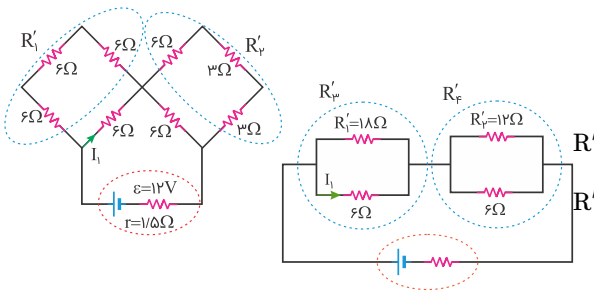


$$R' = \frac{R \times ۶}{R + ۶} + ۱۲ \Rightarrow ۱۶ = \frac{R \times ۶}{R + ۶} + ۱۲$$
$$\Rightarrow \frac{R \times ۶}{R + ۶} = ۴ \Rightarrow R = ۱۲\,\Omega$$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۴۰۰

۱۶ گزینه ۳

گام اول: شکل را مقداری ساده می‌کنیم و مقاومت معادل مدار را به دست می‌آوریم:

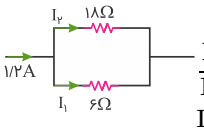


$$R'_۳ = \frac{۱۸}{۴} = ۴/۵\,\Omega$$
$$R'_۴ = \frac{۱۲}{۳} = ۴\,\Omega$$
$$\Rightarrow R_{eq} = R'_۳ + R'_۴ = ۸/۵\,\Omega$$

گام دوم: جریان عبوری از مدار را محاسبه می‌کنیم:

$$I = \frac{\varepsilon}{r + R_{eq}} = \frac{۱۲}{۸/۵ + ۱/۵} = \frac{۱۲}{۱۰}\,A = ۱/۲\,A$$

گام سوم: حال به کمک نسبت تقسیم جریان‌ها $I_۱$ را به دست می‌آوریم:

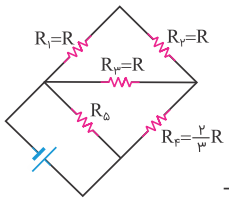


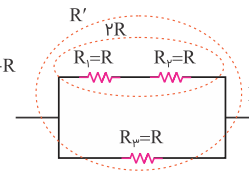
$$\left.\begin{array}{l} \frac{I_۱}{I_۲} = \frac{۱۸}{۶} = ۳ \\ I_۱ + I_۲ = ۱/۲ \end{array}\right\} \Rightarrow \begin{array}{l} I_۱ = ۰/۹\,A \\ I_۲ = ۰/۳\,A \end{array}$$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۰

۱۷ گزینه ۳

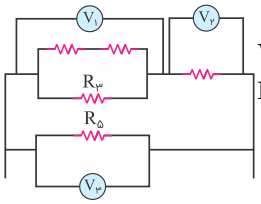
گام اول: در شاخهٔ بالا مقاومت معادل را به دست می‌آوریم:





$$R' = \frac{۲R \times R}{۲R + R} = \frac{۲}{۳}R$$
$$R_{eq} = \frac{۲}{۳}R + \frac{۲}{۳}R = \frac{۴}{۳}R$$

گام دوم: اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت $R_۳$، نصف اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت $R_۵$ است:

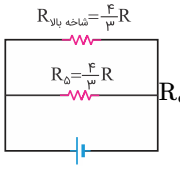


$$\left.\begin{array}{l} V_۱ + V_۲ = V_۳ \\ R' = R_۴ \Rightarrow V_۱ = V_۲ \end{array}\right\} \Rightarrow V_۱ = \frac{V_۳}{۲}$$

گام سوم: از اینکه توان مقاومت $R_۳$، $\frac{۱}{۳}$ توان $R_۵$ است داریم:

$$P = \frac{V^۲}{R} \Rightarrow \frac{P_۳}{P_۵} = \left(\frac{V_۳}{V_۵}\right)^۲ \left(\frac{R_۵}{R_۳}\right)$$
$$\Rightarrow \frac{۱}{۳} = \left(\frac{۱}{۲}\right)^۲ \times \frac{R_۵}{R} \Rightarrow R_۵ = \frac{۴}{۳}R$$

گام آخر: حال مقاومت معادل را به دست می‌آوریم:

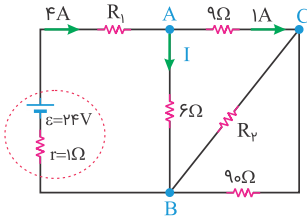


$$R_{eq} = \frac{\frac{۴}{۳}R}{۲} = \frac{۲}{۳}R$$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۰

۱۸ گزینه ۲

گام اول: باتوجه‌به گرهٔ A، جریان عبوری از مقاومت $۶\,\Omega$ برابر است با:



$$۴ = I + ۱ \Rightarrow I = ۳\,(A)$$

گام دوم: اختلاف پتانسیل بین دو نقطهٔ A و B با مجموع اختلاف پتانسیل AC و CB برابر است. پس اختلاف پتانسیل دو سر $R_۲$ برابر است با:

$$V_{AB} = V_{AC} + V_{CB} \Rightarrow ۶ \times ۳ = ۹ \times ۱ + V_{R_۲} \Rightarrow V_{R_۲} = ۹\,V$$

گام سوم: اختلاف پتانسیل مقاومت $۹۰\,\Omega$ چون با $R_۲$ موازی است با $V_{R_۲}$ برابر است. پس جریان عبوری از $۹۰\,\Omega$ و $R_۲$ برابر است با:

$$V_{۹۰\Omega} = V_{R_۲} \Rightarrow I_{۹۰\Omega} = \frac{V_{۹۰\Omega}}{R} = \frac{۹}{۹۰} = ۰/۱\,A$$
$$I_{۹۰\Omega} + I_R = ۱\,(A) \Rightarrow ۰/۱ + I_R = ۱ \Rightarrow I_R = ۰/۹\,A$$

گام چهارم: حالا توان مصرفی $R_۲$ را از رابطهٔ $P = VI$ به دست می‌آوریم:

$$P_R = V_R I_R = ۹ \times ۰/۹ = ۸/۱\,W$$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۴۰۰

۱۹ گزینه ۴

راه‌حل اول:

به ازای جریان‌های $I_۱ = ۳\,A$ و $I_۲ = ۵\,A$ توان‌های خروجی باتری یکسان است:

$$P = \varepsilon I - rI^۲ \Rightarrow ۳\varepsilon - ۹r = ۵\varepsilon - ۲۵r \Rightarrow \frac{\varepsilon}{r} = ۸ \qquad (*)$$

ولت‌سنج ولتاژ دو سر باتری را نشان می‌دهد، اگر این عدد صفر باشد یعنی:

$$V = \varepsilon - Ir \xrightarrow{V=۰} ۰ = \varepsilon - Ir \Rightarrow I = \frac{\varepsilon}{r} \xrightarrow{(*)} I = ۸\,A$$

راه‌حل دوم:

اگر به ازای جریان‌های $I_۱ = ۳\,A$ و $I_۲ = ۵\,A$ توان‌های خروجی باتری یکسان باشد به ازای $I = \frac{I_۱ + I_۲}{۲}$ توان خروجی بیشینه است. در این حالت $I = \frac{\varepsilon}{۲r}$ می‌باشد:

$$I = \frac{I_۱ + I_۲}{۲} = \frac{۳ + ۵}{۲} = ۴\,A$$
$$I = \frac{\varepsilon}{۲r} \Rightarrow ۴ = \frac{\varepsilon}{۲r} \Rightarrow \frac{\varepsilon}{r} = ۸$$

معادلهٔ دو سر باتری $V = \varepsilon - Ir$ است. اگر $V = ۰$ باشد داریم:

$$V = \varepsilon - Ir = ۰ \Rightarrow I = \frac{\varepsilon}{r} = ۸\,A$$

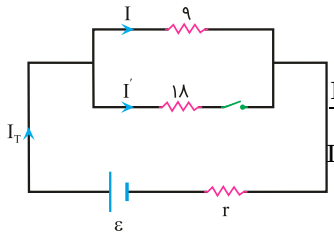
کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۰

۲۰ گزینه ۴

گزینهٔ ۴ درست است.

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۰

۲۱ گزینه ۴



$$\frac{I'}{I} = \frac{۹}{۱۸} \Rightarrow I' = ۱\,A$$
$$I_T = I + I' \Rightarrow I_T = ۳\,A$$
$$\begin{cases} I_T = \dfrac{\varepsilon}{R_{eq} + r} \Rightarrow ۳ = \dfrac{\varepsilon}{۶ + r} \Rightarrow ۱۸ + ۳r = \varepsilon \\ R_{eq} = \dfrac{۹ \times ۱۸}{۹ + ۱۸} = ۶\,\Omega \end{cases}$$

اگر کلید قطع شود:

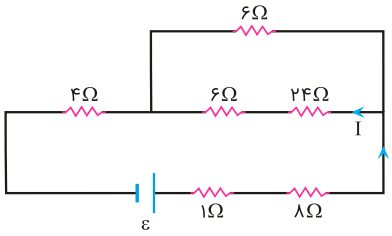
$$\begin{cases} I_T = I + I' \\ I' = ۰ \end{cases} \Rightarrow I_T = ۲/۲۵$$

$$I_T = \frac{\varepsilon}{R'_{eq} + r} \Rightarrow ۲/۲۵ = \frac{۱۸ + ۳r}{۹ + r} \Rightarrow ۲۰/۲۵ + ۲/۲۵r = ۱۸ + ۳r$$
$$\Rightarrow r = ۳\,\Omega$$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۴۰۱

۲۲ گزینه ۱

اگر کلید K باز باشد:

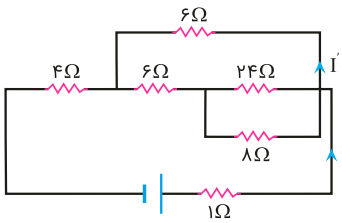


$$R_{eq} = \frac{(۲۴+۶)\times ۶}{(۲۴+۶)+۶} + ۴ + ۸ = ۱۷\,\Omega$$

$$I_T = \frac{\varepsilon}{R_{eq}+r} = \frac{\varepsilon}{۱۸}$$

$$I = \frac{۶}{۳۶} I_T = \frac{۱}{۶}\left(\frac{\varepsilon}{۱۸}\right) = \frac{\varepsilon}{۱۰۸}$$

اگر کلید K بسته باشد:



$$R_{eq_1} = \left(\frac{۲۴\times ۸}{۲۴+۸}\right) + ۶ = ۱۲\,\Omega$$

$$R_{eq} = \frac{۱۲\times ۶}{۱۲+۶} + ۴ = ۸\,\Omega$$

$$I'_T = \frac{\varepsilon}{R_{eq}+r} = \frac{\varepsilon}{۹}$$

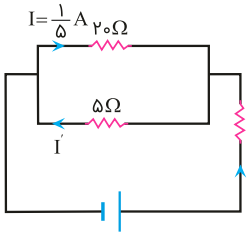
$$I' = \frac{۱۲}{۸} I'_T = \frac{۱۲}{۸}\left(\frac{\varepsilon}{۹}\right) = \frac{۲}{۲۷}\varepsilon$$

بنابراین نسبت جریان‌ها برابر است با:

$$\frac{I'}{I} = \frac{\frac{۲}{۲۷}\varepsilon}{\frac{۱}{۱۰۸}\varepsilon} = ۸$$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۴۰۱

۲۳ گزینه ۴



$$\frac{I'}{I} = \frac{۲۰}{۵} = ۴ \Rightarrow I' = \frac{۴}{۵}\,A$$

$$I_T = \frac{۱}{۵} + \frac{۴}{۵} = ۱\,A$$

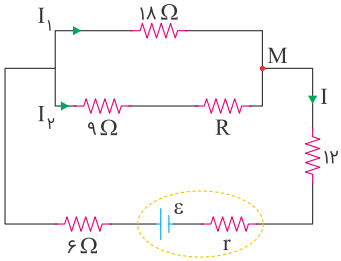
$$\begin{cases} I_T = \dfrac{\varepsilon}{R_{eq}+r} = \dfrac{\varepsilon}{۴+R+۱} = \dfrac{\varepsilon}{R+۵} \\ R_{eq} = \dfrac{۲۰\times ۵}{۲۰+۵} = ۴\,\Omega \end{cases}$$

$$R = \frac{V_R}{I_T} \Rightarrow R = \frac{۳}{۱} = ۳\,\Omega \Rightarrow ۱ = \frac{\varepsilon}{۳+۵} \Rightarrow \varepsilon = ۸\,V$$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۴۰۱

۲۴ گزینه ۲

با توجه به رابطهٔ $R = \frac{V}{I}$ می‌توانیم بنویسیم:



$$I_۱ = \frac{V}{۱۸} \ , \ I = \frac{V}{۱۲}$$

برای محاسبهٔ جریان کل می‌توان نوشت:

$$I_۱ + I_۲ = I \Rightarrow \frac{V}{۱۸} + I_۲ = \frac{V}{۱۲} \Rightarrow I_۲ = \frac{V}{۱۲} - \frac{V}{۱۸} = \frac{V}{۳۶}$$

جریان $I_۱$ دو برابر جریان $I_۲$ است بنابراین مقاومت شاخهٔ پایینی دو برابر مقاومت شاخهٔ بالا است:

$$۹ + R = ۲ \times ۱۸ \Rightarrow R = ۳۶ - ۹ = ۲۷\,\Omega$$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۱

۲۵ گزینه ۲

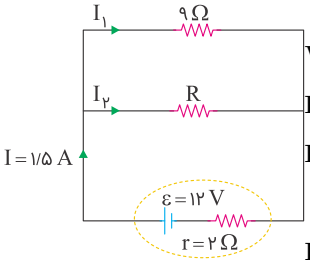
اگر به ازای دو مقاومت خارجی R_{eq} و R'_{eq} توان خروجی یکسان برای باتری ایجاد شود، مقاومت درونی باتری برابر است با:

$$r = \sqrt{R_{eq} \times R'_{eq}} \Rightarrow ۲ = \sqrt{(R+۱)(۱)} \Rightarrow R + ۱ = ۴ \Rightarrow R = ۳\,\Omega$$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۴۰۱

۲۶ گزینه ۱

اختلاف پتانسیل دو سر مولد برابر با اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت‌های R و $۹\,\Omega$ است:



$$V = \varepsilon - rI = ۱۲ - ۲ \times ۱/۵ = ۹\,V$$
$$I_۱ = \frac{V}{R_۱} = \frac{۹}{۹} = ۱\,A$$
$$I = I_۱ + I_۲ \Rightarrow ۱/۵ = ۱ + I_۲$$
$$\Rightarrow I_۲ = ۰/۵\,A$$
$$P = VI = ۹ \times ۰/۵ = ۴/۵\,W$$

توجه: می‌توانستید اندازهٔ R را محاسبه کنید و از رابطه‌های $P = \frac{V^۲}{R}$ یا $P = RI^۲$ استفاده کنید.

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۱

۲۷ گزینه ۲

تمام مقاومت‌ها متوالی هستند، بنابراین آمپرسنج جریان عبوری از تمام مقاومت‌ها را نشان می‌دهد. ابتدا مقاومت R را به دست می‌آوریم:

$$R = \frac{V}{I} = \frac{۱۲}{۰/۸} = ۱۵\,\Omega$$
$$R_{eq} = R_۱ + R + R_۲ = ۴ + ۱۵ + ۹ = ۲۸\,\Omega$$
$$I = \frac{\varepsilon}{r + R_{eq}} \Rightarrow ۰/۸ = \frac{\varepsilon}{۲ + ۲۸} \Rightarrow \varepsilon = ۰/۸ \times ۳۰ = ۲۴\,V$$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۱

۲۸ گزینه ۳

ولت‌سنج اختلاف پتانسیل دو سر باتری و دو سر مقاومت معادل مدار را نشان می‌دهد:

$$\begin{cases} V = R_{eq} I \\ I = \dfrac{\varepsilon}{r + R_{eq}} \end{cases} \Rightarrow ۶ = R \times \frac{۱۰}{r + R} \Rightarrow ۶r + ۶R = ۱۰R \Rightarrow ۶r = ۴R$$

$$\Rightarrow r = \frac{۲}{۳} R$$

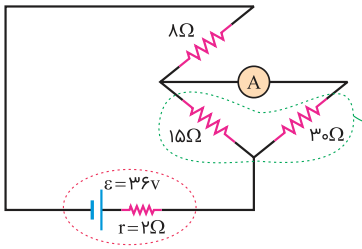
با بستن کلید مقاومت معادل مدار $\frac{R}{۲}$ می‌شود:

$$V' = \frac{R}{۲} \times \frac{\varepsilon}{r + \frac{R}{۲}} = \frac{R}{۲} \times \frac{\varepsilon}{\frac{۲}{۳}R + \frac{R}{۲}} = \frac{R}{۲} \times \frac{\varepsilon}{\frac{۷R}{۶}} = \frac{۶}{۱۴}\varepsilon = \frac{۶۰}{۱۴} = \frac{۳۰}{۷} V$$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۱

۲۹ گزینه ۴

در حالتی که کلید باز است مقاومت $۲۴\,\Omega$ از مدار خارج می‌شود:



$$R_{eq} = ۱۰۸ = ۱۸\,\Omega$$

جریان برابر است با:

موازی: $\frac{۳۰\times۱۵}{۳۰+۱۵}=۱۰\Omega$

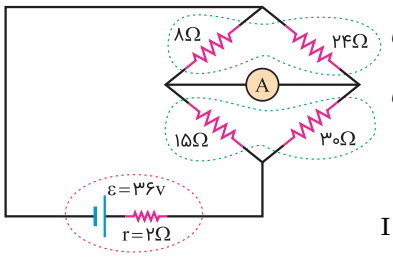
$$I = \frac{\varepsilon}{R_{eq}+r} = \frac{۳۶}{۱۸+۲} = ۱/۸\,A$$

در مدارهای موازی جریان به نسبت عکس مقاومت ها تقسیم می‌شود پس:

$$\begin{matrix} I = ۲I_۱ \\ I = I_۱ + I_۲ = ۱/۸ \end{matrix} \Rightarrow ۲I_۱ + I_۱ = ۱/۸ \Rightarrow I_۱ = ۰/۶\,A\,,\, I_۲ = ۱/۲\,A$$

آمپرسنج جریان $I_۱$ را نشان می‌دهد که برابر $۰/۶\,A$ است.

در حالی که کلید بسته است داریم:



$$\left.\begin{matrix} \text{موازی}: \frac{۸\times۲۴}{۸+۲۴} = ۶\,\Omega \\ \text{موازی}: \frac{۳۰\times۱۵}{۳۰+۱۵} = ۱۰\,\Omega \end{matrix}\right\} \Rightarrow R_{eq} = ۶+۱۰ = ۱۶\,\Omega$$

جریان برابر است با:

$$I = \frac{\varepsilon}{R_{eq}+r} = \frac{۳۶}{۱۶+۲} = ۲\,A$$

و مطابق قسمت اول تکرار می‌کنیم:

$$\begin{cases} I_۲ = ۲I_۱ \\ ۳I_۱ = ۲ \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} I_۱ = \frac{۲}{۳}\,A \\ I_۲ = \frac{۴}{۳}\,A \end{cases}$$

$$\begin{cases} I_۳ + I_۴ = ۲ \\ I_۴ = ۳I_۳ \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} I_۳ = ۰/۵\,A \\ I_۴ = ۱/۵\,A \end{cases}$$

جریانی که آمپرسنج در این حالت نشان می‌دهد برابر $\frac{۱}{۶}A$ است.

$$I_۳ - I_۱ = \frac{۱}{۲} - \frac{۲}{۳} = \frac{۱}{۶}$$

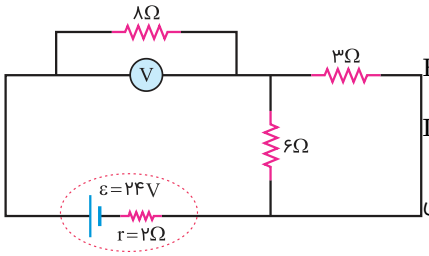
خواسته سوال تغییرات جریان است پس:

$$\Delta I = ۰/۶ - \frac{۱}{۶} = \frac{۱۳}{۳۰}\,A$$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۴۰۲

۳۰ گزینه ۳

در حالت کلید باز:



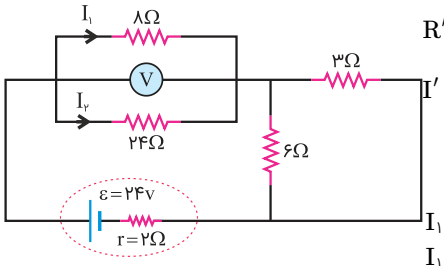
$$R_{eq} = ۸ + \frac{۳ \times ۶}{۳ + ۶} = ۱۰\,\Omega$$

$$I = \frac{\varepsilon}{R_{eq} + r} = \frac{۲۴}{۱۰ + ۲} = ۲\,A$$

اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت ۸ اهمی $= ۸ \times ۲ = ۱۶\,V$

$\Rightarrow$ ولت سنج $۱۶\,V$ را نشان می‌دهد

در حالت کلید بسته:



$$R'_{eq} = \frac{۸ \times ۲۴}{۸ + ۲۴} + \frac{۳ \times ۶}{۳ + ۶} = ۸\,\Omega$$

$$I' = \frac{\varepsilon}{R'_{eq} + r} = \frac{۲۴}{۸ + ۲} = ۲/۴\,A$$

در مقاومت‌های موازی، جریان به نسبت عکس مقاومت‌ها تقسیم می‌شود، پس:

$$\left.\begin{array}{l} I_۱ = ۳I_۲ \\ I_۱ + I_۲ = ۲/۴ \end{array}\right\} \Rightarrow I_۲ = ۰/۶\,A$$

اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت ۲۴ اهمی همان عدد ولت سنج است پس:

$$V' = ۲۴ \times ۰/۶ = ۱۴/۴\,V$$

خواسته سوال تغییرات عدد ولت سنج در دو حالت است پس:

$$\Delta V = V' - V = ۱۶ - ۱۴/۴ = ۱/۶\,V$$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۴۰۲

۳۱ گزینه ۲

طبق صورت سوال $P_{\text{متوالی}} = \frac{۹}{۴} P_{\text{موازی}}$ و می‌دانیم $P = RI^۲$ است پس:

(اندیس ۱ حالت موازی و اندیس ۲ حالت متوالی است)

$$\left.\begin{array}{l} P = RI^۲ \\ I = \dfrac{\varepsilon}{R_{eq} + r} \end{array}\right\} \Rightarrow P = R_{eq}\frac{\varepsilon^۲}{(R_{eq} + r)^۲}$$

$$\xrightarrow{P_۱ = \frac{۹}{۴}P_۲} \frac{R_{eq_۱} \times ۴۵^۲}{(R_{eq_۱} + r)^۲} = \frac{۹}{۴}\frac{R_{eq_۲} \times ۴۵^۲}{(R_{eq_۲} + r)^۲}$$

$$\Rightarrow \left\{\begin{array}{l} R_{eq_۱} = \dfrac{۸ \times R_۲}{۸ + R_۲} \\ R_{eq_۲} = ۸ + R_۲ \end{array}\right. \Rightarrow \frac{\frac{۸R_۲}{۸ + R_۲}}{(\frac{۸R_۲}{۸ + R_۲} + ۲)^۲} = \frac{۹}{۴}\frac{(۸ + R_۲)}{(۱۰ + R_۲)^۲}$$

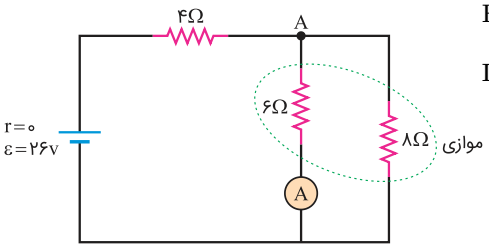
$$\Rightarrow \frac{۸R_۲}{(۸ + R_۲)(\frac{(۱۰R_۲ + ۱۶)}{۸ + R_۲})^۲} = \frac{۹(۸ + R_۲)}{۴(۱۰ + R_۲)^۲} \Rightarrow \frac{\cancel{(۸ + R_۲)}۸R_۲}{(۱۰R_۲ + ۱۶)^۲} = \frac{۹\cancel{(۸ + R_۲)}}{۴(۱۰ + R_۲)}$$

$$\Rightarrow \frac{۸R_۲}{(۱۰R_۲ + ۱۶)^۲} = \frac{۹}{۴(۱۰ + R_۲)}$$

با جاگذاری گزینه‌ها، جواب $R_۲ = ۸\,\Omega$ پاسخ معادلهٔ بالا می‌شود.

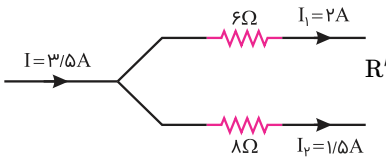
کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۴۰۲

۳۲ گزینه ۲



$$R_T = \frac{۶ \times ۸}{۶ + ۸} + ۴ = \frac{۵۲}{۷}\,\Omega$$
$$I_T = \frac{\varepsilon}{R_T + r} = \frac{۲۶}{\frac{۵۲}{۷}} = ۳/۵\,A$$

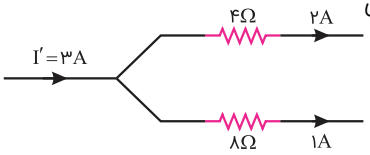
جریان در شاخه‌های موازی به نسبت عکس مقاومت‌ها تقسیم می‌شود، پس:



در حالت دوم که جای آمپرسنج آرمانی و باتری عوض می‌شود:

$$R'_T = \frac{۸ \times ۴}{۸ + ۴} + ۶ = \frac{۲۶}{۳}\,\Omega \quad , \quad I'_T = \frac{\varepsilon}{R'_T + r} = \frac{۲۶}{\frac{۲۶}{۳}} = ۳\,A$$

رات جریانی مقاومت ۸ اهمی



کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۲

۳۳ گزینه ۱

$$\text{حالت اول}: I = \frac{\varepsilon}{R + r} = \frac{۱۲}{۶} = ۲\,A \Rightarrow V = \varepsilon - I_r = ۱۲ - ۲(۱) = ۱۰\,V$$
$$\text{حالت دوم}: I = ۰ \Rightarrow V = \varepsilon = ۱۲\,V$$

مورد الف و ب درست است.

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۲

۳۴ گزینه ۳

$$\left.\begin{array}{l} \text{در حالت متوالی}: I = \frac{۲۴}{R_T + ۲} = \frac{۲۴}{R_۲ + ۶} \\ \text{در حالت موازی}: I = \frac{۲۴}{\frac{۴R_۲}{۴ + R_۲} + ۲} \end{array}\right\} \Rightarrow \frac{P_۱}{P_۲} = \frac{R_T I_۱^۲}{R'_T I_۲^۲}$$

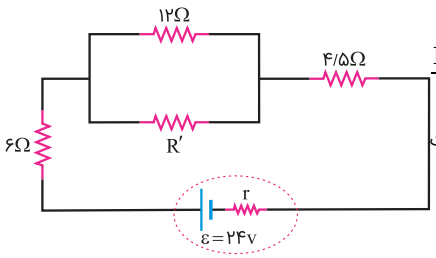
$$\Rightarrow \frac{۶۴}{۱۰۰} = \frac{(R_۲ + ۴)(\frac{۲۴}{R_۲ + ۶})^۲}{(\frac{۴R_۲}{۴ + R_۲})(\frac{۲۴}{\frac{۴R_۲}{۴ + R_{۲\,۲}} + ۲})^۲}$$

با جاگذاری گزینه‌ها در معادلهٔ بالا $R_۲ = ۴\,\Omega$ به دست می‌آید.

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۲

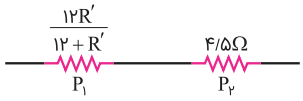
۳۵ گزینه ۳

دو مقاومت $۱۲\,\Omega$ و R' موازی هستند. پس باتوجه‌به رابطهٔ محاسبهٔ توان ($P = \frac{V^۲}{R}$) می‌توان نوشت:



$$\frac{P_{۱۲\,\Omega}}{P_{R'}} = \frac{R'}{۱۲} \Rightarrow P_{۱۲\,\Omega} = \frac{R'}{۱۲} P_{R'}$$

معادل این دو مقاومت و مقاومت $۴/۵\,\Omega$ باهم سری هستند پس جریان عبوری از آن‌ها برابر است. در این صورت باتوجه‌به رابطهٔ $P = RI^۲$ می‌توان نوشت:



$$\frac{P_۱}{P_۲} = \frac{R_۱}{R_۲} \Rightarrow \frac{P_{۱۲\,\Omega} + \frac{R'}{۱۲} P_{R'}}{۲/۵ \frac{R'}{۱۲} P_{R'}} = \frac{\frac{۱۲R'}{۱۲ + R'}}{۴/۵}$$

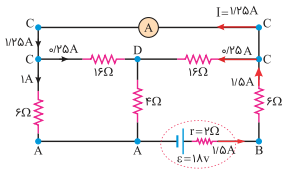
با ساده کردن رابطهٔ بالا خواهیم داشت:

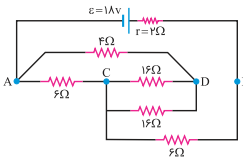
$$\frac{۸}{۱۲ + R'} = \frac{۱/۵(۱۲ + R')}{۸R'} \Rightarrow ۶۴R' = R'^۲ + ۲۴R' + ۱۴۴$$
$$\Rightarrow R'^۲ - ۴۰R' + ۱۴۴ = ۰ \Rightarrow (R' - ۴)(R' - ۳۶) = ۰$$
$$\Rightarrow R_{min} = ۴\,\Omega \quad , \quad R_{max} = ۳۶\,\Omega$$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۲

۳۶ گزینه ۲

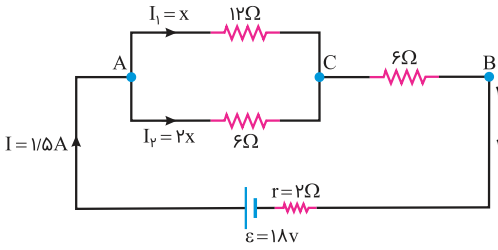
ابتدا با استفاده از روش نقطه‌گذاری جریان کل مدار را حساب می‌کنیم:





$$R_{eq_۱} = \frac{۱۶ \times ۱۶}{۱۶ + ۱۶} = ۸\,\Omega$$
$$R_{eq_۲} = ۸ + ۴ = ۱۲\,\Omega$$
$$R_{eq_۳} = \frac{۱۲ \times ۶}{۱۲ + ۶} = ۴\,\Omega$$
$$R_{eq} = ۴ + ۶ = ۱۰\,\Omega$$
$$I = \frac{\varepsilon}{R_{eq} + r} = \frac{۱۸}{۱۲} = ۱/۵\,A$$

اکنون برای محاسبهٔ جریان عبوری از آمپرسنج، سهم جریان عبوری از مقاومت‌ها را حساب می‌کنیم:



$$۳x = ۱/۵ \Rightarrow x = ۰/۵\,A \Rightarrow I_۱ = ۰/۵\,A \;,\; I_۲ = ۱\,A$$

با استفاده از شکل مدار اولیه و مشخص کردن جریان عبوری از هر مقاومت، جریان عبوری از آمپرسنج $۱/۲۵\,A$ است.

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۲

۳۷ گزینه ۱

قبل از وصل کلید:

$$I = \frac{\varepsilon}{3R + r} \ , \ V = \varepsilon - rI = \varepsilon - r(\frac{\varepsilon}{3R + r})$$

پس از وصل کلید:

$$I' = \frac{\varepsilon}{2R + r} \ , \ V = \varepsilon - rI' = \varepsilon - r(\frac{\varepsilon}{2R + r})$$

چون مقاومت معادل مدار پس از وصل کلید کاهش می‌یابد، جریان عبوری از مدار افزایش یافته و اختلاف پتانسیل دو سر باتری کاهش پیدا می‌کند.
ازطرفی با افزایش جریان مدار و حذف لامپ (۳)، سهم اختلاف پتانسیل لامپ‌های (۱) و (۲) نسبت به حالت قبل افزایش می‌یابد.

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۲

۳۸ گزینه ۳

ابتدا ظرفیت خازن را در حالت اول محاسبه می‌کنیم:

$$C_1 = k\varepsilon_0 \frac{A}{d} = 1 \times 9 \times 10^{-12} \times \frac{40 \times 10^{-4}}{5 \times 10^{-3}} = 7/2 \times 10^{-12} \, F = 7/2 \, pF$$

اگر فاصلهٔ بین صفحات $4 \, mm$ کاهش یابد فاصله $1 \, mm$ می‌شود. بنابراین:

$$\frac{C_2}{C_1} = \frac{d_1}{d_2} \Rightarrow \frac{C_2}{7/2} = \frac{5}{1} \Rightarrow C_2 = 36 \, pF$$

$$\Delta C = C_2 - C_1 = 36 - 7/2 = 28/8 \, pF$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۸

۳۹ گزینه ۲

توان مصرفی لامپ را محاسبه می‌کنیم.

$$P = \frac{V^2}{R}$$

$$\frac{P}{P'} = (\frac{V}{V'})^2 \Rightarrow \frac{100}{P'} = (\frac{220}{200})^2 \Rightarrow P' = \frac{10^4}{121} \, W = \frac{10}{121} \, kW$$

$$U = P.t = \frac{10}{121} \times 11 = \frac{10}{11} \, kWh$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۸

۴۰ گزینه ۴

گام اول: چون $\frac{1}{4}$ سیم را نگه داشته‌ایم، حجم سیم باقی‌مانده با هر تغییری در ابعاد، $\frac{1}{4}$ حجم سیم اولیه خواهد بود. طبق گفتهٔ تست درنهایت طول سیم باقی‌مانده برابر با طول سیم اولیه است و می‌دانیم که حجم آن $\frac{1}{4}$ حجم سیم اولیه است؛ بنابراین نسبت سطح مقطع سیم پس از دو تغییر متوالی به سطح مقطع اولیهٔ سیم برابر است با:

$$V_2 = \frac{1}{4} V_1 \Rightarrow A_2 L_2 = \frac{1}{4} A_1 L_1 \xrightarrow{L_1 = L_2} A_2 = \frac{1}{4} A_1$$

گام دوم: حالا با استفاده از رابطهٔ $R = \rho \frac{L}{A}$ به‌صورت نسبتی، مقاومت سیم پس از دو تغییر را به دست می‌آوریم:

$$\frac{R_2}{R} = \frac{\rho_2}{\rho} \times \frac{L_2}{L} \times \frac{A}{A_2} \Rightarrow \frac{R_2}{6} = 1 \times 1 \times \frac{4}{1} \Rightarrow R_2 = 24 \, \Omega$$

توجه کنید که رابطه را به‌صورت مستقیم بین مقاومت اولیه و مقاومت نهایی سیم نوشته‌ایم.

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۹

۴۱ گزینه ۳

گام اول: جریان عبوری از مقاومت $۱/۱۰\,\Omega$ در نظر می‌گیریم. چون دو مقاومت $۱۰\,\Omega$ و $۵\,\Omega$ موازی‌اند، نسبت جریان عبوری از آن‌ها به نسبت عکس مقاومت آن‌ها است؛ پس جریان عبوری از مقاومت $۵\,\Omega$ برابر با $۲\mathrm{I}$ خواهد بود. باتوجه‌به گرهٔ A در مدار داریم:



$$۴ = \mathrm{I} + ۱/۶ + ۲\mathrm{I} \Rightarrow \begin{cases} \mathrm{I}_{۱۰\,\Omega} = \mathrm{I} = ۰/۸\,\mathrm{A} \\ \mathrm{I}_{۵\,\Omega} = ۲\mathrm{I} = ۱/۶\,\mathrm{A} \end{cases}$$

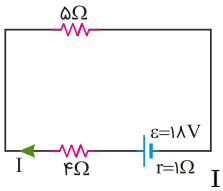
گام دوم: چون جریان عبوری از مقاومت $۵\,\Omega$ با جریان عبوری از مقاومت R برابر است، مقدار مقاومت‌هایشان نیز برابر است.
پس $\mathrm{R} = ۵\,\Omega$ است. حالا طبق رابطهٔ $\mathrm{U} = \mathrm{RI}^{۲}\mathrm{t}$ انرژی الکتریکی مقاومت R در مدت ۲۵ دقیقه را به دست می‌آوریم:

$$\mathrm{U} = \mathrm{RI}^{۲}\mathrm{t} = ۵ \times (۱/۶)^{۲} \times (۲۵ \times ۶۰) = ۱۹۲۰۰\,\mathrm{J} = ۱۹/۲\,\mathrm{kJ}$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۹

۴۲ گزینه ۳

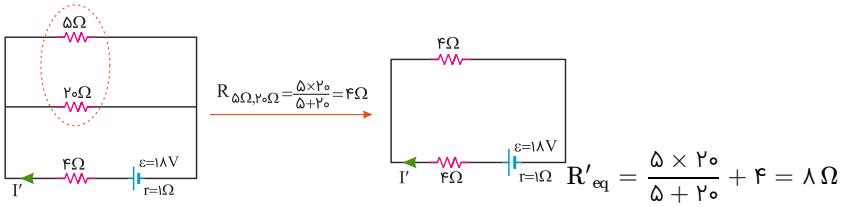
گام اول: قبل از بستن کلید، جریان مدار و اختلاف‌پتانسیل دو سر مقاومت $۵\,\Omega$ را به دست می‌آوریم. در این حالت مقاومت $۲۰\,\Omega$ در مدار قرار نمی‌گیرد.



$$\mathrm{I} = \frac{\varepsilon}{\mathrm{R}_{eq} + \mathrm{r}} = \frac{۱۸}{۵ + ۴ + ۱} = ۱/۸\,\mathrm{A}$$

$$\mathrm{V}_{۵\,\Omega} = \mathrm{RI} = ۵ \times ۱/۸ = ۹\,\mathrm{V}$$

گام دوم: با بستن کلید، مقاومت $۲۰\,\Omega$ به مدار اضافه می‌شود. در این حالت جریان عبوری از باتری برابر است با:



$$\mathrm{R}'_{eq} = \frac{۵ \times ۲۰}{۵ + ۲۰} + ۴ = ۸\,\Omega$$

$$\mathrm{I}' = \frac{\varepsilon}{\mathrm{R}'_{eq} + \mathrm{r}} = \frac{۱۸}{۸ + ۱} = ۲\mathrm{A}$$

گام سوم:
اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت ۵ اهمی برابر با اختلاف پتانسیل شاخهٔ پایینی است:

$$\mathrm{V}'_{۵\Omega} = \varepsilon - \mathrm{I}'\mathrm{r} - \mathrm{I}'\mathrm{R}_{۴\Omega} = ۱۸ - ۲ \times ۱ + ۲ \times ۴ = ۸\mathrm{V}$$

یا از روش دیگر (طبق ویژگی مقاومت‌های موازی):

$$\mathrm{V}'_{۵\,\Omega} = \mathrm{V}_{۲۰\,\Omega} = \mathrm{V}_{۵\Omega,۲۰\Omega} = \mathrm{I}'\mathrm{R}_{۵\Omega,۲۰\Omega} = ۲ \times ۴ = ۸\,\mathrm{V}$$

به این ترتیب اختلاف‌پتانسیل دو سر مقاومت $۵\,\Omega$ به‌اندازهٔ $-۱\,\mathrm{V} = ۹ - ۸$ تغییر کرده است؛ یعنی مقدار اختلاف‌پتانسیل دو سر این مقاومت ۱ ولت کاهش یافته است.

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۹

۴۳ گزینه ۳

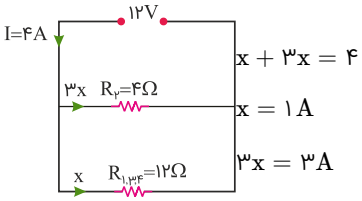
$R_۱, R_۳$ موازی $\Rightarrow R_{۱,۳} = ۴\Omega$

$R_{۱,۳}, R_۴$ متوالی $\Rightarrow R_{۱,۳,۴} = ۴ + ۸ = ۱۲\Omega$

$R_{۱,۳,۴}, R_۲$ موازی $\Rightarrow R_{eq} = ۳\Omega$

$$I = \frac{V}{R_{eq}} = \frac{۱۲}{۳} = ۴A$$

آمپرسنج $A_۱$ جریان کل یعنی $۴\ A$ را نشان می‌دهد.



$$x + ۳x = ۴$$

$$x = ۱A$$

$$۳x = ۳A$$

آمپرسنج $A_۲$ جریان x را نشان می‌دهد.

$$x = ۱A$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۹

۴۴ گزینه ۴

گام اول: چون در شاخهٔ وسط، نقاط ab به هم اتصال ندارند، هیچ جریانی از این شاخه عبور نمی‌کند و آن را مدار حذف می‌کنیم:

گام دوم: جریان مدار را با استفاده از رابطهٔ $I = \frac{\varepsilon_T}{R_{eq} + r_۱ + r_۲}$ به دست می‌آوریم. باتوجه‌به جهت پیکان نیروی محرکهٔ باتری‌ها، $\varepsilon_T = \varepsilon_۱ - \varepsilon_۳$ است

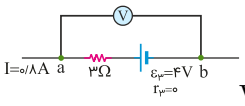
مدار ساده شده → $\varepsilon_۱$ ← ، $\varepsilon_۳$ →

و جریان مدار برابر است با:

$$I = \frac{\varepsilon_T}{R_{eq} + r_۱ + r_۲} = \frac{۱۶ - ۴}{۴ + ۳ + ۶ + ۲ + ۰} = \frac{۱۲}{۱۵} = ۰/۸\ A$$

جهت جریان به‌صورت پادساعتگرد در مدار است.

گام سوم: از یک سر ولت‌سنج شروع به حرکت درون مدار می‌کنیم تا به سر دیگر آن برسیم. اختلاف‌پتانسیل به‌دست‌آمده بین دو سر ولت‌سنج همان عدد ولت‌سنج است.



$$V_a - ۳I - \varepsilon_۳ = V_b \Rightarrow V_a - ۲/۴ - ۴ = V_b$$

$$\Rightarrow V_a - V_b = ۶/۴\ V \Rightarrow \text{عدد ولت‌سنج} = V = ۶/۴\ V$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۹

۴۵ گزینه ۲

$$V_A - Ir_1 + \varepsilon = V_B$$

$$\varepsilon = Ir_1 \quad (1)$$

$$V_B + \varepsilon - Ir_2 - I\frac{R}{2} = V_A$$

$$\varepsilon = Ir_2 + \frac{1}{2}IR \quad (2)$$

$$(1),(2) \Rightarrow Ir_2 + \frac{1}{2}IR = Ir_1$$

$$\frac{1}{2}R = r_1 - r_2 \Rightarrow R = 2(r_1 - r_2)$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۹

۴۶ گزینه ۱

$$P_3 = P_4 \Rightarrow R_3 = R_4 = 4/5\Omega$$

$$V_2 = V_3 + V_4 \Rightarrow V_2 = 2V_3$$

$$P_2 = P_3 \Rightarrow \frac{V_2^2}{R_2} = \frac{\frac{V_2^2}{4}}{R_3} \Rightarrow R_2 = 4R_3 = 4 \times 4/5 = 18\,\Omega$$

$$I_2R_2 = I_3(R_3 + R_4) \Rightarrow I_2 \times 18 = I_3 \times 9 \Rightarrow I_3 = 2I_2$$

$$I_1 = I_2 + I_3 = I_2 + 2I_2 = 3I_2$$

$$R_1I_1^2 = R_2I_2^2 \Rightarrow R_1(3I_2)^2 = 18I_2^2 \Rightarrow R_1 = 2\,\Omega$$

$$2I_1 + 18I_2 = 24 \Rightarrow I_1 + 9I_2 = 12 \Rightarrow 3I_2 + 9I_2 = 12 \Rightarrow I_2 = 1A$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۹

۴۷ گزینه ۴

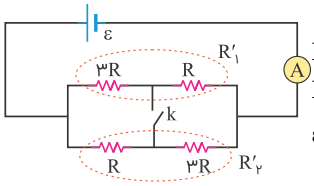
$$P = \frac{\varepsilon^2}{R_{eq}}$$

$$\frac{P_2}{P_1} = \frac{R_1}{R_2} = \frac{\frac{12 \times 6}{12 + 6}}{\frac{12 \times 6}{12 + 6} + 8} = \frac{1}{3}$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۹

۴۸ گزینه ۴

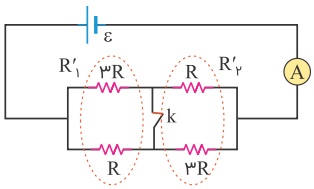
گام اول: ε را برحسب R به دست می‌آوریم، برای این کار ابتدا مقاومت معادل مدار را برحسب R مشخص می‌کنیم:



$$\left.\begin{array}{l} R'_{۱}=۴R \\ R'_{۲}=۴R \end{array}\right\} \Rightarrow R_{eq_{۱}}=\frac{۴R}{۲}=۲R$$

$$\varepsilon = IR_{eq_{۱}} = ۱/۲(۲R) = ۲/۴R$$

گام سوم: در حالتی که کلید بسته است مقاومت معادل مدار را محاسبه می‌کنیم:

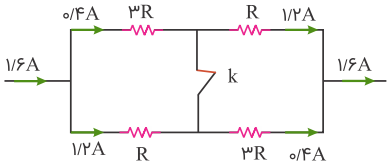


$$\left.\begin{array}{l} R'_{۱}=\frac{۳R}{۴} \\ R'_{۲}=\frac{۳R}{۴} \end{array}\right\} \Rightarrow R_{eq_{۲}}=\frac{۳}{۴}R+\frac{۳}{۴}R=\frac{۳}{۲}R$$

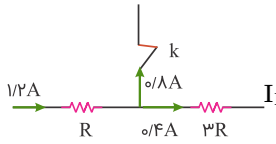
گام چهارم: جریان عبوری از مدار را در حالت دوم به دست می‌آوریم:

$$I=\frac{\varepsilon}{R_{eq_{۲}}}=\frac{۲/۴R}{\frac{۳}{۲}R}=۱/۶\,A$$

گام پنجم: تقسیم جریان در مقاومت‌های موازی با اندازهٔ مقاومت‌ها نسبت عکس دارد بنابراین داریم:



گام آخر: از قانون گره می‌توانیم نتیجه بگیریم که جریان عبوری از کلید $۰/۸\,A$ است:



$$I_K = ۱/۲ - ۰/۴ = ۰/۸\,A$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۴۰۰

۴۹ گزینه ۳

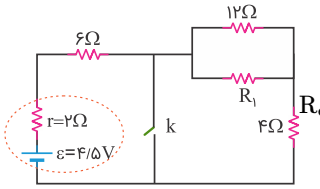
۱- با بستن کلید اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت ۶ اهمی دو برابر می‌شود یعنی جریان عبوری از مدار ۲ برابر می‌شود:

$$I_{۲}=۲I_{۱}$$

۲- با بستن کلید سمت راست مدار دچار اتصال کوتاه‌شده و جریانی از آن عبور نمی‌کند و جریان از رابطهٔ زیر به دست می‌آید:

$$I_{۲}=\frac{\varepsilon}{r+R}=\frac{۴/۵}{۲+۶}=\frac{۴/۵}{۸}$$

۳- در حالت اول برای مقاومت معادل مدار داریم:



$$R_{eq}=۶+۴+\frac{۱۲R_{۱}}{۱۲+R_{۱}}=۱۰+\frac{۱۲R_{۱}}{۱۲+R_{۱}}$$

۴- در حالت اول جریان نصف حالت دوم است پس داریم:

$$I_{۱}=\frac{I_{۲}}{۲}=\frac{۴/۵}{۱۶}\ ,\ I_{۱}=\frac{\varepsilon}{r+R_{eq}}\Rightarrow\frac{۴/۵}{۱۶}=\frac{۴/۵}{۲+۱۰+\frac{۱۲R_{۱}}{۱۲+R_{۱}}}$$

$$\Rightarrow ۱۶=۱۲+\frac{۱۲R_{۱}}{۱۲+R_{۱}}\Rightarrow ۴=\frac{۳\cancel{۱۲}R_{۱}}{۱۲+R_{۱}}\Rightarrow R_{۱}=۶\,\Omega$$

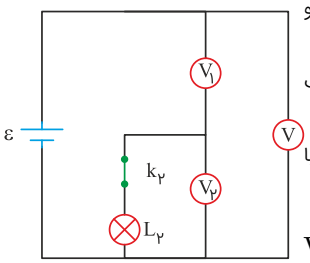
کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۴۰۰

۵۰ گزینه ۲

با قطع کردن کلید k_1 جریان اصلی مدار قطع می‌شود. چون از لامپ L_2 جریانی نمی‌گذرد پس اختلاف پتانسیل دو سر آن صفرشده و ولت‌سنج V_2 عدد صفر را نشان خواهد داد.

ولت‌سنج V که به دو سر مولد وصل است طبق رابطهٔ $V = \varepsilon - Ir$ و با صفرشدن I، نیرومحرکهٔ مولد را نشان می‌دهد و صفر نیست (پس فقط گزینهٔ ۲ می‌تواند صحیح باشد)

با استدلالی مشابه ولت‌سنج V_1 هم اختلاف پتانسیل دو سر مولد را نشان خواهد داد که در این مداری که فاقد جریان است برابر با نیرومحرکهٔ مولد می‌باشد.

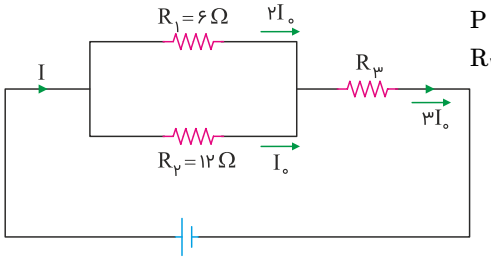


$$V_1 = V = \varepsilon$$
$$V_2 = 0$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۴۰۰

۵۱ گزینه ۳

اگر جریان گذرنده از R_2 را I_0 فرض کنیم جریان گذرنده از بقیهٔ مقاومت‌ها همانند شکل خواهند بود:



$$P_3 = 6P_2 \Rightarrow R_3(3I_0)^2 = 6 \times R_2 \times (I_0)^2$$
$$R_3 \times 9I_0^2 = 6 \times 12 \times I_0^2 \Rightarrow R_3 = 8\,\Omega$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۴۰۰

۵۲ گزینه ۴

اگر مقاومت رئوستا صفر باشد مثل اتصال کوتاه عمل کرده و مقاومت $6\,\Omega$ نیز از مدار حذف می‌گردد.

$$I = \frac{\varepsilon}{\cancel{R}_0 + r} = \frac{12}{1/5} = 8\,A \Rightarrow V = \varepsilon - Ir = 0$$

اگر مقاومت رئوستا به ۱۸ اهم افزایش یابد داریم:

$$R_t = \frac{18 \times 6}{18 + 6} = 4/5\,\Omega \Rightarrow I = \frac{\varepsilon}{R + r} = \frac{12}{4/5 + 1/5} = 2\,A$$
$$\Rightarrow V = \varepsilon - Ir = 12 - 2 \times 1/5 = 9\,V$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۴۰۰

۵۳ گزینه ۴

چون باتری مصرف‌کننده است می‌توان نوشت:

$$V = \varepsilon + rI = 12 + 3 \times 2 = 18\,V$$

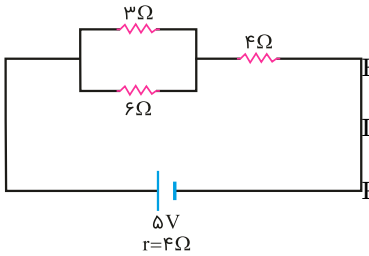
پس توان مصرفی آن برابر است با:

$$P = VI = 18 \times 2 = 36\,W$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۴۰۱

۵۴ گزینه ۱

باتوجه‌به شکل ساده شدهٔ مدار در حالت اول می‌توان نوشت:



$$R_{eq} = \frac{۳ \times ۶}{۳ + ۶} + ۴ = ۶\,\Omega$$
$$I = \frac{\varepsilon}{R_{eq} + r} = \frac{۵}{۶ + ۴} = ۰/۵\,A$$
$$P = \varepsilon I = ۵ \times \frac{۱}{۲} = \frac{۵}{۲}\,W$$

در حالتی که مقاومت $۱۲\,\Omega$ در مدار قرار می‌گیرد، داریم:

$$R'_{eq} = \frac{۱۲ \times ۶}{۱۲ + ۶} + ۴ = ۸\,\Omega$$
$$I' = \frac{\varepsilon}{R'_{eq} + r} = \frac{۵}{۸ + ۴} = \frac{۵}{۱۲}\,A$$

$$P' = \varepsilon I' = \frac{۵ \times ۵}{۱۲} = \frac{۲۵}{۱۲}\,W$$

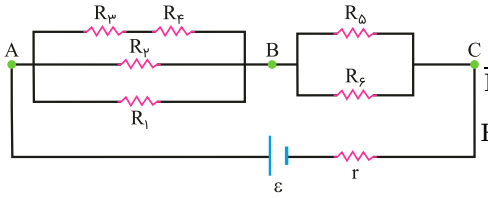
در این صورت تغییرات توان تولیدی باتری برابر است با:

$$\Delta P = \frac{۲۵}{۱۲} - \frac{۵}{۲} = \frac{۲۵ - ۳۰}{۱۲} = -\frac{۵}{۱۲}\,W$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۴۰۱

۵۵ گزینه ۴

ابتدا مقاومت معادل بین دو نقطهٔ A و B و همچنین C و B را حساب می‌کنیم:



$$\frac{۱}{R_{eq_{A,B}}} = \frac{۱}{۴۰} + \frac{۱}{۲۰} + \frac{۱}{۵} \Rightarrow R_{eq_{A,B}} = \frac{۴۰}{۱۱}\,\Omega$$
$$R_{eq_{B,C}} = \frac{۴۰ \times ۴}{۴۰ + ۴} = \frac{۴۰}{۱۱}\,\Omega$$

مقاومت الکتریکی بین دو نقطهٔ B و A و C و B باهم برابر بوده و این دو مقاومت باهم متوالی هستند. پس اختلاف پتانسیل الکتریکی بین این نقاط باهم برابر است. اکنون باتوجه‌به رابطهٔ محاسبهٔ توان ($P = \frac{V^۲}{R}$) می‌توان نتیجه گرفت مقاومتی که مقدار کمتری در یک مجموعهٔ موازی دارد، توان بیشتری مصرف می‌کند. در این صورت مقاومت $R_۶$، بیشترین توان مصرفی را دارد.

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۴۰۱

۵۶ گزینه ۴

درصورتی‌که باتری آرمانی باشد، در حالتی که کلید K باز است می‌توان نوشت:

$$P_۱ = \frac{R_۱\varepsilon^۲}{(R_۱ + r)^۲} = \frac{۲R\varepsilon^۲}{(۲R + ۰)^۲} \Rightarrow P_۱ = \frac{\varepsilon^۲}{۲R} = \frac{۱}{۲}(\frac{\varepsilon^۲}{R})$$

اگر کلید K بسته باشد:

$$P_۲ = \frac{\frac{۳}{۴}R\varepsilon^۲}{(\frac{۳}{۲}R + ۰)^۲} = \frac{۲}{۳}(\frac{\varepsilon^۲}{R})$$

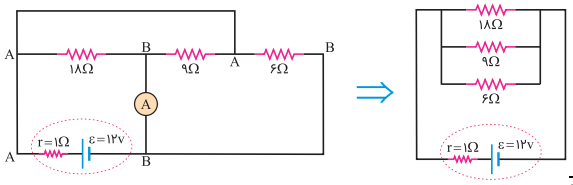
در این صورت می‌توان نوشت:

$$P_۲ - P_۱ = ۹\,W \Rightarrow \frac{\varepsilon^۲}{R}(\frac{۲}{۳} - \frac{۱}{۲}) = ۹ \Rightarrow \frac{۱۸^۲}{R} \times \frac{۱}{۶} = ۹ \Rightarrow R = ۶\,\Omega$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۴۰۱

۵۷ گزینه ۱

مقاومت ولت سنج بی‌نهایت است، پس جریانی از آن نمی‌گذرد، مدار را با نام گذاری نقاط هم پتانسیل ساده می‌کنیم:



طبق مدار ساده شده مشخص است که جریانی که از آمپرسنج می‌گذرد جریان کل مدار است پس:

$$\frac{۱}{R_{eq}} = \frac{۱}{۱۸} + \frac{۱}{۹} + \frac{۱}{۶} \Rightarrow R_{eq} = ۳\,\Omega \quad , \quad I = \frac{\varepsilon}{R_{eq} + r} = \frac{۱۲}{۳ + ۱} = ۳\,A$$

اختلاف پتانسیل در هر باتری برابر است با:

$$V = \varepsilon - IR = ۱۲ - ۱ \times ۳ = ۹V$$
$$V_{۶\Omega} = IR_{۶\Omega} \Rightarrow ۹ = ۶I_{۶\Omega} \Rightarrow I_{۶\Omega} = ۱/۵A$$

پس عددی که آمپرسنج نشان می‌دهد برابر است با:

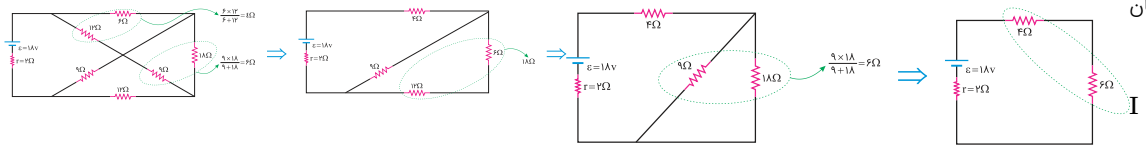
$$I_A = I - I_{۶\Omega} = ۳ - ۱/۵ = ۱/۵A$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۴۰۲

۵۸ گزینه ۳

ابتدا مقاومت معادل را به دست می‌آوریم:

از رابطهٔ کمک می‌گیریم و جریان مدار را به دست می‌آوریم:



$$I = \frac{\varepsilon}{r + R_{eq}} = \frac{۱۸}{۲ + ۱۰} = \frac{۳}{۲}A$$

در نهایت اختلاف پتانسیل دو سر باتری را محاسبه می‌کنیم:

$$\text{اختلاف پتانسیل دو سر باتری} = ۱۸ - Ir = ۱۸ - \frac{۳}{۲} \times ۲ = ۱۵\,V$$

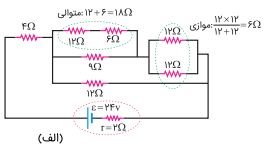
کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۴۰۲

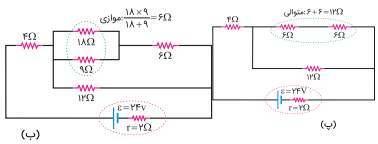
۵۹

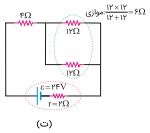
گزینه ۲

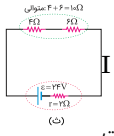
در حالت اول که اتصال (۱) برقرار است داریم:

جریان برابر است با:


(الف)


(ب)


(پ)


(ت)

(ث)

$$I = \frac{\varepsilon}{R_{eq} + r} = \frac{۲۴}{۱۰ + ۲} = ۲\,A$$

برای پیدا کردن جریان مقاومت $۶\,\Omega$، مدارها را به عقب برمی‌گردیم مطابق شکل (ت) جریان $۲A$ به طور مساوی بین دو مقاومت $۱۲\,\Omega$ تقسیم می‌شود یعنی سهم هر کدام $۱A$ است و طبق شکل (ب) جریان $۱A$ بین دو مقاومت $۱۸\,\Omega$ و $۹\,\Omega$ به نسبت مقاومت ها تقسیم می شود. یعنی:

$$\left.\begin{array}{l} \frac{I_{۱۸\Omega}}{I_{۹\Omega}} = \frac{۹}{۱۸} = \frac{۱}{۲} \Rightarrow ۲I_{۱۸\Omega} = I_{۹\Omega} \\ I_{۱۸\Omega} + I_{۹\Omega} = ۱\,A \end{array}\right\} \Rightarrow I_{۱۸\Omega} = \frac{۱}{۲}\,A \;\;,\;\; I_{۹\Omega} = \frac{۲}{۳}\,A$$

طبق شکل (الف) $I_{۱۸\Omega} = I_{۶\Omega}$، پس:

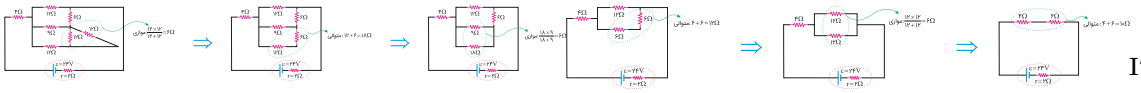
$$I_{۶\Omega} = \frac{۱}{۳}\,A$$

حال توان مصرفی مقاومت $۶\,\Omega$ را محاسبه می کنیم:

$$P_{۶\Omega} = RI^{۲}_{۶\Omega} = ۶ \times (\frac{۱}{۳})^{۲} = \frac{۶}{۹}\,W$$

در حالت دوم که اتصال (۲) برقرار است داریم:

جریان برابر است با:



$$I' = \frac{\varepsilon}{R'_{eq} + r} = \frac{۲۴}{۱۰ + ۲} = ۲\,A$$

مطابق حالت قبل مدارها را به عقب برمی‌گردیم تا جریان مقاومت $۶\,\Omega$ را به دست آوریم:

$$I'_{۶\Omega} = ۱\,A$$

توان مقاومت $۶\,\Omega$ در این حالت برابر است با:

$$P'_{۶\Omega} = RI^{۲} = ۶ \times (۱)^{۲} = ۶\,W$$

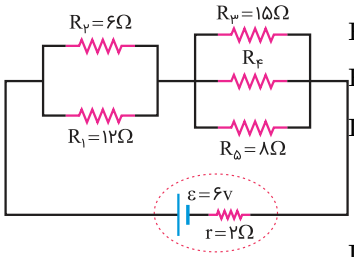
خواسته تست برابر است با:

$$\frac{P'_{۶\Omega}}{P_{۶\Omega}} = \frac{۶}{\frac{۶}{۹}} = ۹$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۴۰۲

۶۰ گزینه ۲

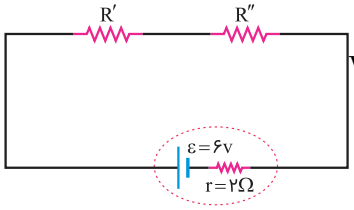
ابتدا مدار را ساده می‌کنیم: با توجه به اینکه اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت $R_۲$ و $R_۵$ برابر است می‌توان نتیجه گرفت که در مدار ساده شده R' و R'' با هم برابر هستند، چون جریان و اختلاف پتانسیل یکسانی دارند.



$$R' = \frac{۶ \times ۱۲}{۶ + ۱۲} = ۴\Omega \Rightarrow R'' = ۴\Omega$$
$$R_T = R' + R'' = ۸\Omega$$
$$I = \frac{\varepsilon}{R_T + r} = \frac{۶}{۸ + ۲} = ۰/۶A$$

جریان در مقاومت‌های موازی به نسبت عکس مقاومت تقسیم می‌شود پس:

$$I_۱ = ۰/۲A \ , \ I_۲ = ۰/۴A$$



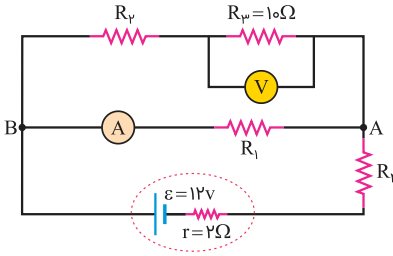
از برابر بودن اختلاف پتانسیل $R_۴$ و $R_۵$ داریم:

$$V_۵ = V_۲ \Rightarrow R_۵I_۵ = R_۲I_۲$$
$$\Rightarrow ۸ \times I_۵ = ۶ \times ۰/۴ \Rightarrow I_۵ = ۰/۳A$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۴۰۲

۶۱ گزینه ۴

به کمک عدد نشان داده در ولت سنج داریم:



$$V_۳ = R_۳I_۳ \Rightarrow ۵ = ۱۰ \times I_۳ \Rightarrow I_۳ = ۰/۵\,A$$

جریان در شاخه بالایی $۰/۵\,A$ است در شاخه وسطی هم $۰/۲۵\,A$ است پس طبق قاعده انشعاب در گره B:

$$I = I_۳ + I_۱ \Rightarrow I = ۰/۷۵\,A$$

طبق رابطهٔ جریان:

$$I = \frac{\varepsilon}{R_{eq} + r} \Rightarrow ۰/۷۵ = \frac{۱۲}{R_{eq} + ۲} \Rightarrow R_{eq} = ۱۴\,\Omega$$

اختلاف پتانسیل هر شاخه را به دست می‌آوریم تا به کمک آن مقدار $R_۱$ را از رابطهٔ $V_۱ = R_۱I_۱$ محاسبه کنیم:

$$V_A = IR_۴ - Ir + \varepsilon = V_B \Rightarrow V_A - ۴/۵ - ۱/۵ + ۱۲ = V_B \Rightarrow V_B - V_A = ۶\,V$$
$$V_۱ = R_۱I_۱ \Rightarrow ۶ = R_۱ \times ۰/۲۵ \Rightarrow = R_۱ = ۲۴\,\Omega$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۴۰۲

۶۲ گزینه ۳

ابتدا حالت کلید باز را بررسی می‌کنیم:

$$\Delta V_{\text{باتری}} = R_{eq} I_{eq} = ۳R\left(\frac{\varepsilon}{۳R + \frac{R}{۲}}\right)$$

$$\Rightarrow \Delta V_{\text{باتری}} = \frac{۶}{۷}\varepsilon$$

در حالت کلید بسته مقاومت R در شاخه بالایی اتصال کوتاه شده و از مدار حذف می‌شود:

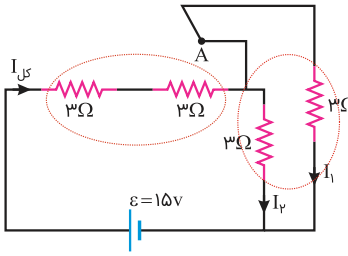
$$\Delta V'_{\text{باتری}} = R'_{eq} I'_{eq} = ۲R\left(\frac{\varepsilon}{۲R + \frac{R}{۲}}\right) = \frac{۴}{۵}\varepsilon$$

$$\frac{\Delta V'_{\text{باتری}}}{\Delta V_{\text{باتری}}} = \frac{\frac{۴}{۵}\varepsilon}{\frac{۶}{۷}\varepsilon} = \frac{۱۴}{۱۵}$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۴۰۲

۶۳ گزینه ۴

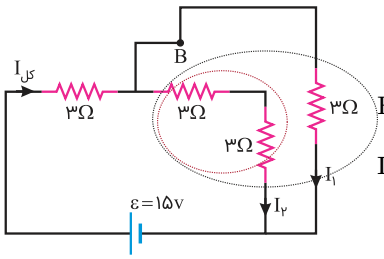
در حالت اول جریان‌ها را حساب می‌کنیم:



$$R_{eq} = ۱/۵ + ۶ = ۷/۵$$

$$I_{کل} = \frac{\varepsilon}{R_{eq}} = \frac{۱۵}{۷/۵} = ۲A \Rightarrow I_۱ = I_۲ = ۱A$$

در حالت دوم جریان‌ها را حساب می‌کنیم:



$$R_{eq} = \frac{۳ \times ۶}{۳ + ۶} + ۳ = ۵\,\Omega$$

$$I_{کل} = \frac{\varepsilon}{R_{eq}} = \frac{۱۵}{۵} = ۳A$$

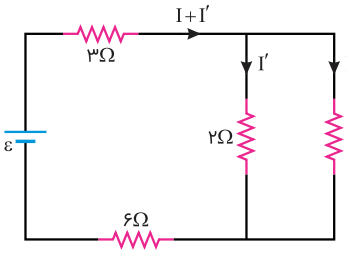
$$\Rightarrow \begin{cases} \frac{I_۱}{I_۲} = \frac{۶\,\Omega}{۳\,\Omega} \\ I_۱ + I_۲ = ۳\,A \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} I_۱ = ۲\,A \\ I_۲ = ۱\,A \end{cases}$$

پس $I_۱$، ۲ برابر شده ولی $I_۲$ تغییری نمی‌کند.

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۴۰۲

۶۴ گزینه ۱

جریان عبوری از مقاومت $۴\,\Omega$ را برابر I می‌گیریم و جریان عبوری از سایر مقاومت‌ها را بر حسب آن به دست می‌آوریم:



$$\frac{I}{I'} = \frac{۲}{۴} \Rightarrow I' = ۲I$$

$$I + I' = I + ۲I = ۳I$$

$$P = RI^۲ \Rightarrow \frac{P_{۶\Omega}}{P_{۴\Omega}} = \frac{۶(I + I')^۲}{I^۲} = \frac{۳}{۲} \times \left(\frac{۳I}{I}\right)^۲ = \frac{۲۷}{۲} = ۱۳/۵$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۴۰۲

فیزیک

منبع: کنکور سراسری

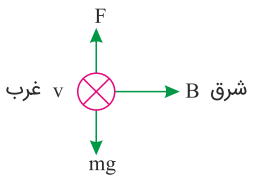
۱ گزینه ۲

$$B = \frac{\mu_0 NI}{\ell} = \frac{۱۲ \times ۱۰^{-۷} \times ۲۰۰ \times ۵}{۰/۶} = ۲ \times ۱۰^{-۳}\ T$$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۸

۲ گزینه ۴

ابتدا جهت میدان را تعیین می‌کنیم:



میدان مغناطیسی به‌سمت شرق است.

$$F = mg \Rightarrow |q|vB = mg$$

$$\Rightarrow ۵۰ \times ۱۰^{-۶} \times ۲/۵ \times ۱۰^{۳} \times B = ۵ \times ۱۰^{-۳} \times ۱۰ \Rightarrow B = ۰/۴\ T$$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۸

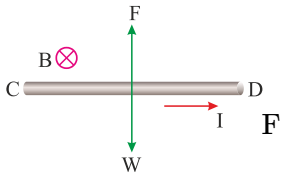
۳ گزینه ۱

هنگامی از طرف میله به فلزها نیرو وارد نمی‌شود که نیروی مغناطیسی وارد بر میله وزن آن را خنثی کند.

با روش دست راست جهت جریان در میله را تعیین می‌کنیم.

پس جهت جریان از C به D است.

حال اندازهٔ جریان را محاسبه می‌کنیم:



$$F = mg \Rightarrow BIL\cancel{\sin\alpha}^{۱} = mg \Rightarrow ۰/۴ \times I \times ۰/۸ = ۰/۱۶ \times ۱۰ \Rightarrow I = ۵\ A$$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۸

۴ گزینه ۱

$$\underset{\text{ولت (V)}}{\varepsilon} = \left| - \underset{\text{تعداد حلقه‌ها (بدون یکا)}}{N} \frac{\overset{\text{Wb}}{\overset{\uparrow}{\Delta\phi}}}{\underset{\text{s}}{\underset{\downarrow}{\Delta t}}} \right|$$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۸

۵ گزینه ۴

$$\bar{\varepsilon} = -N\frac{\Delta\phi}{\Delta t} = -۱۰^{۳} \times \frac{\left|\Delta\vec{B}\right| A\cos\theta}{\Delta t}$$

$$|\bar{\varepsilon}| = \left| -۱۰^{۳} \times \frac{(۰/۰۴ - (-۰/۰۴)) \times ۵۰ \times ۱۰^{-۴} \times ۱}{۰/۰۱} \right| = ۴۰\,V$$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۸

۶ گزینه ۳

گزینهٔ "۳" صحیح است.

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۸

۷ گزینه ۱

گام اول: جریان گذرنده از سیملوله را محاسبه می‌کنیم:

$$U = \frac{۱}{۲}LI^{۲} \Rightarrow \frac{۴}{۱۰} = \frac{۱}{۲} \times \frac{۵}{۱۰۰}I^{۲} \Rightarrow I^{۲} = ۱۶ \Rightarrow I = ۴A$$

گام دوم: از رابطهٔ $B = \mu_{۰}\frac{N}{\ell}I$ میدان درون سیملوله را به دست می‌آوریم:

$$B = \mu_{۰}\frac{N}{\ell}I = ۱۲ \times ۱۰^{-۷} \times \frac{۱۰۰}{۸ \times ۱۰^{-۲}} \times ۴ = ۶ \times ۱۰^{-۳}T = ۶۰\,G$$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۹

۸ گزینه ۲

از رابطه قانون فاراده استفاده می‌کنیم:

$$\varepsilon = -\frac{\Delta\phi}{\Delta t} = -\frac{۰ - ۲ \times ۱۰^{-۳}}{۱۰^{-۲}} = ۰/۲V$$

نیروی محرکهٔ القایی ثابت و از $t = ۰$ تا $t = ۰/۰۲s$ برابر با $۰/۲V$ است.

نکته: بدون محاسبه می‌توان به نتیجه رسید ← شیب نمودار $\phi - t$ با علامت منفی برابر با نیروی محرکهٔ القایی است. چون شیب نمودار ثابت و منفی است، بنابراین نیروی محرکهٔ القایی باید ثابت و مثبت باشد و تنها نمودار گزینهٔ ۲ بیانگر این مطلب است.

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۹

۹ گزینه ۲

باتوجه‌به ثابت بودن مساحت سطح حلقه و زاویهٔ بین میدان و سطح داریم:

$$\varepsilon = -N\frac{\Delta\phi}{\Delta t} = -NA\frac{\Delta B}{\Delta t}\cos\theta$$

$\frac{\Delta B}{\Delta t}$ در نمودار $B - t$ برابر با شیب خط است:

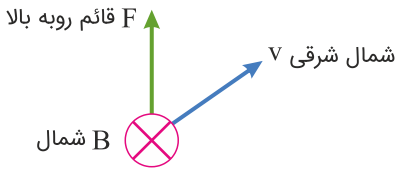
$$\text{شیب خط} = \frac{\Delta B}{\Delta t} = \frac{۰ - ۰/۸}{۴۰ \times ۱۰^{-۳}} = \frac{-۸۰۰}{۴۰} = -۲۰\,T/s$$

حال نیرو محرکه القایی را محاسبه می‌کنیم:

$$\varepsilon = -۵۰۰ \times ۴۰ \times ۱۰^{-۴} \times -۲۰\cos۰ \Rightarrow \varepsilon = ۴۰\,V$$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۹

۱۰ گزینه ۱



بار ذرهٔ آلفا مثبت است و برای تعیین جهت نیروی وارد بر آن از طرف میدان مغناطیسی از دست راست استفاده می‌کنیم.

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۹

۱۱ گزینه ۳

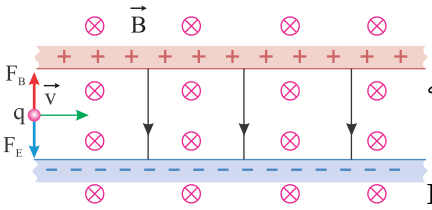
اتم‌های مواد دیامغناطیس به‌طور ذاتی فاقد خاصیت مغناطیسی هستند (رد گزینه‌های ۱ و ۲)؛ با این وجود حضور میدان مغناطیسی خارجی، می‌تواند سبب القای دو قطبی در خلاف سوی میدان خارجی شود.

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۹

۱۲ گزینه ۳

جهت نیروی الکتریکی وارد بر بار (+) در جهت میدان الکتریکی است.

جهت نیروی مغناطیسی وارد بر بار (+) را می‌توانیم به کمک قاعدهٔ دست راست مشخص کنیم:



نیروهای F_E و F_B خلاف جهت هم هستند. حال اندازهٔ هر یک از آن‌ها و سپس برآیندشان را به دست می‌آوریم:

$$F_E = Eq = ۵۰۰ \times ۲ \times ۱۰^{-۶} = ۱۰^{-۳}\ N$$

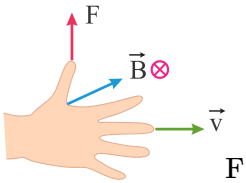
$$F_B = |q|vB = ۲ \times ۱۰^{-۶} \times ۲ \times ۱۰^{۴} \times ۲ \times ۱۰^{-۲} = ۸ \times ۱۰^{-۴} = ۰/۸ \times ۱۰^{-۳}\ N$$

$$F_{net} = F_E - F_B = ۱۰^{-۳} - ۰/۸ \times ۱۰^{-۳} = ۰/۲ \times ۱۰^{-۳}\ N = ۲ \times ۱۰^{-۴}\ N$$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۰

۱۳ گزینه ۱

گام اول: ابتدا با استفاده از قاعدهٔ دست راست جهت نیروی وارد بر ذره که همان جهت شتاب نیز می‌باشد را به دست می‌آوریم. پس جهت شتاب در جهت محور y است. (گزینه‌های ۲ و ۴ نادرست‌اند)



گام دوم: حال به سراغ اندازهٔ نیرو و اندازهٔ شتاب می‌رویم.

$$F = |q|vB\sin\theta \xrightarrow{F=ma} ma = |q|vB\cancel{\sin^{۱}۹۰}$$

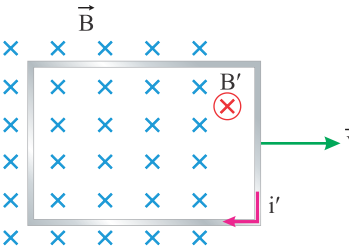
$$\Rightarrow ۱/۷ \times ۱۰^{-۲۷} \times a = ۱/۶ \times ۱۰^{-۱۹} \times ۱۰^{۴} \times ۱۷۰ \times ۱۰^{-۴}$$

$$\Rightarrow a = ۱/۶ \times ۱۰^{۱۰}\ m/s^{۲}$$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۴۰۰

۱۴ گزینه ۲

شار در حال کاهش است و جریان القایی باید میدانی هم‌جهت با میدان اصلی ایجاد کند تا با کاهش شار مخالفت نماید.



جریانی که در داخل حلقه میدان درون‌سو ایجاد کند، یک جریان ساعتگرد است.

حال به کمک رابطهٔ قانون القای فاراده، اندازهٔ نیروی محرکهٔ القایی را محاسبه می‌کنیم:

$$\varepsilon_{av} = -N\frac{\Delta\phi}{\Delta t} = -\frac{(-۰/۰۲)}{۱۰^{-۳}\ s} = ۲۰\ V$$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۰

۱۵ گزینه ۴

بزرگی نیروی محرکهٔ القایی متوسط را از رابطهٔ $\overline{\varepsilon} = \left|-N\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}\right|$ به دست می‌آوریم.

$$\overline{\varepsilon} = \left|-N\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}\right| = \left|-۱\times\frac{A\Delta B\cos\theta}{\Delta t}\right| = \left|-۱\times\frac{۶\times۱۰^{-۲}\times(-۲۰۰\times۱۰^{-۴})\times۱}{۱۰^{-۳}}\right|$$
$$\Rightarrow \overline{\varepsilon} = ۱/۲\,V$$

چون میدان مغناطیسی در حال کاهش است، شار مغناطیسی نیز در حال کاهش است. طبق قانون لنز، جهت جریان القایی به‌گونه‌ای است که با کاهش شار مخالفت کند. پس جریان القایی در جهتی است که میدان مغناطیسی القایی درون سویی ایجاد کند. طبق قاعدهٔ دست راست جهت جریان القایی باید ساعتگرد باشد.

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۴۰۰

۱۶ گزینه ۱

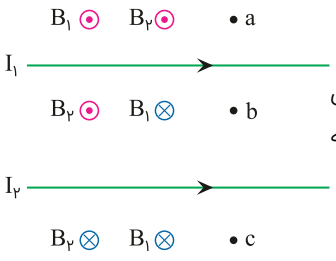
بررسی گزینه‌ها:

$$۱)\ B = \frac{F}{IL\sin\alpha} \Rightarrow [B] = \frac{N}{A.m} = \frac{kg.m/s^۲}{A.m} = kg/A.s^۲$$
$$۲)\ \Phi = BA\cos\theta \Rightarrow [\Phi] = \frac{kg}{A.s^۲}\times m^۲$$
$$۳)\ E = \frac{F}{q} \Rightarrow [E] = \frac{kg.m/s^۲}{C} = \frac{kg.m}{C.s^۲} = kg.m/A.s^۳$$
$$۴)\ \bar{\varepsilon} = -N\frac{\Delta\Phi}{\Delta t} \Rightarrow [\bar{\varepsilon}] = \frac{kg.m^۲}{A.s^۲}\times\frac{۱}{s}$$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۱

۱۷ گزینه ۲

با استفاده از قاعدهٔ دست راست، میدان حاصل از هر سیم مستقیم را در نقاط داده‌شده مشخص می‌کنیم:

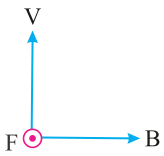


در نقاط a و c، میدان‌ها هم‌جهت هستند، پس در نقطهٔ a میدان خالص، برون‌سو و در نقطهٔ c میدان خالص درون‌سو است. در نقطهٔ b، تأثیر میدان حاصل از سیم مستقیم حامل جریان $I_۱$ بیشتر است. پس در این نقطه میدان خالص، درون‌سو است.

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۴۰۱

۱۸ گزینه ۱

با استفاده از قاعدهٔ دست راست و توجه به منفی بودن علامت بار، می‌توان نتیجه گرفت نیروی وارد بر الکترون، برون‌سو است.

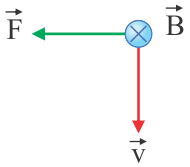


کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۴۰۱

۱۹ گزینه ۳

طبق قاعدهٔ دست راست، اگر چهار انگشت در جهت $\vec{v}$ و انگشت شست دست راست در جهت $\vec{F}$ باشد، خم شدن انگشتان، جهت میدان را برون‌سو نشان می‌دهد و به دلیل منفی بودن بار، جهت میدان درون‌سو است.

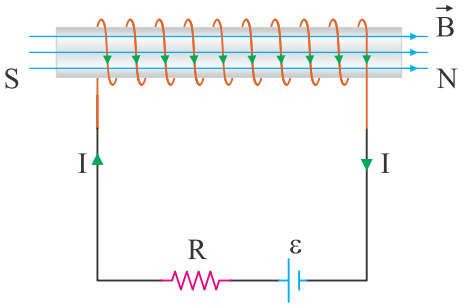
توجه: می‌توانستیم از دست چپ استفاده کنیم:



کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۱

۲۰ گزینه ۲

طبق قاعدهٔ دست راست، اگر سیملوله را طوری در دست راست بگیریم که خم شدن انگشتان در جهت جریان باشد، انگشت شست دست راست جهت میدان داخل سیملوله را به طرف راست نشان می‌دهد. جهت خطوط میدان داخل سیملوله (آهنربا) از قطب S به N است بنابراین قسمت B قطب N است.



کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۱

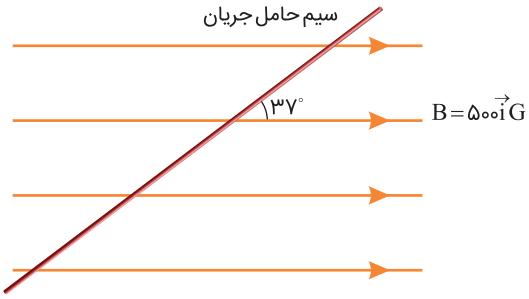
۲۱ گزینه ۴

$$|\varepsilon| = |-N\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}| = |-۵۰ \times \frac{\Phi(۰/۰۳) - \Phi(۰/۰۱)}{۰/۰۳ - ۰/۰۱}| = ۰$$

$$\begin{cases} \Phi(۰/۰۳) = ۰/۰۲\cos(۵۰\pi(\frac{۳}{۱۰۰})) = ۰ \\ \Phi(۰/۰۱) = ۰/۰۲\cos(۵۰\pi(\frac{۱}{۱۰۰})) = ۰ \end{cases}$$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۴۰۲

۲۲ گزینه ۴



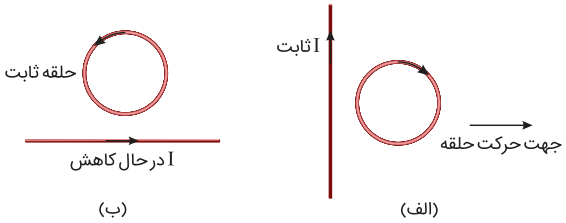
$$F = BIL\sin\theta$$
$$\Rightarrow F = ۵۰۰ \times ۱۰^{-۴} \times ۴ \times ۲ \times \sin ۳۷ = ۰/۲۴ = ۲/۴ \times ۱۰^{-۱}\,N$$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۴۰۲

۲۳ گزینه ۱

جریان در شکل (الف) میدان درون سو ایجاد می‌کند. با حرکت حلقه، میدان کاهش می‌یابد پس جریان القایی باید در جهت تقویت میدان باشد یعنی ساعتگرد.

در شکل (ب) جریان، میدان برون‌سو ایجاد می کند و چون جریان و به طبع آن، میدان در حال کاهش است پس جریان القایی باید در جهت تقویت میدان و پادساعتگرد باشد.

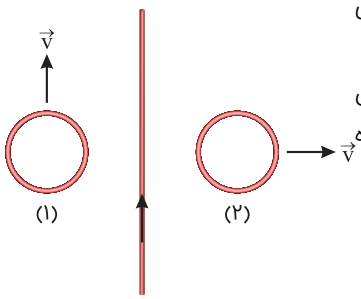


کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۴۰۲

۲۴ گزینه ۲

حلقه ۲ در حال دور شدن $\Leftarrow$ $\Phi\downarrow$ $\Leftarrow$ طبق قانون لنز میدان مغناطیسی القایی هم جهت با میدان مغناطیسی حاصل از سیم مستقیم است (درون سو) $\Leftarrow$ جهت جریان طبق قاعدهٔ دست راست در حلقه ۲ ساعتگرد است.

جهت جریان در حال کاهش $\Leftarrow$ در حلقه ۱، میدان کاهش می یابد $\Leftarrow$ $\Phi\downarrow$ $\Leftarrow$ طبق قانون لنز میدان مغناطیسی القایی و میدان مغناطیسی حاصل از سیم هم جهت هستند (برون سو) $\Leftarrow$ جهت جریان طبق قاعده دست راست در حلقه ۱ پاد ساعتگرد است



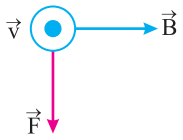
کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۲

۲۵ گزینه ۱

$$F = qvB\sin\theta \Rightarrow B = \frac{F}{qvB\underbrace{\sin\theta}} = \frac{۴\times ۱۰^{-۱۴}}{۱/۶\times ۱۰^{-۱۹}\times ۵\times ۱۰^{۵}\times ۱} = ۰/۵\,T$$

در حالتی نیرو بیشینه است که $\theta = ۹۰$ باشد

طبق قاعدهٔ دست راست داریم:



کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۲

۲۶ گزینه ۴

از رابطهٔ نیروی محرکه القایی داریم:

$$\varepsilon = -N\frac{\Delta\Phi}{\Delta t} = -۱۰۰\times ۲۰۰\times ۱۰^{-۴}\times\frac{(-۵۰\times ۱۰^{-۴})}{۰/۱} \Rightarrow \varepsilon = ۰/۱\,V$$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۲

۲۷ گزینه ۲

با استفاده از قاعدهٔ دست راست و توجه به علامت بار الکترون می‌توان نتیجه گرفت، نیروی وارد بر الکترون برون‌سو (⊙) است.

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۲

۲۸ گزینه ۳

با استفاده از رابطهٔ محاسبهٔ میدان سیم‌لوله می‌توان نوشت:

$$B = \frac{\mu_۰ NI}{\ell} = \frac{۱۲\times ۱۰^{-۷}\times ۵\times ۱۰^{۲}\times ۸۰۰\times ۱۰^{-۳}}{۲\times ۱۰^{-۱}} = ۲۴\times ۱۰^{-۴}\,T = ۲۴\,G$$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۲

۲۹ گزینه ۴

با استفاده از معادلهٔ جریان متناوب می‌توان نوشت:

$$I = I_m\sin(\frac{۲\pi}{T}t) = ۵\sin(\frac{۲\pi}{\frac{۱}{۵۰}}t) = ۵\sin(۱۰۰\pi t)$$

اکنون برای محاسبهٔ جریان در لحظهٔ مشخص‌شده داریم:

$$I = ۵\sin(۱۰۰\pi(\frac{۳}{۴۰۰})) = ۵\sin(\frac{۳\pi}{۴}) = \frac{۵\sqrt{۲}}{۲}\,A$$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۲

۳۰ گزینه ۴

$$F = BIL\sin\alpha$$

$$[N] = [T][A][m] \Rightarrow [T] = \frac{[N]}{[A][m]}$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۸

۳۱ گزینه ۱

بیشینه جریان عبوری از سیملوله $۶A$ و زمان مشخص شده روی نمودار برابر $۵\frac{T}{۴}$ است. بنابراین

$$I_{max} = ۶\,A$$

$$T + \frac{T}{۴} = \frac{۱}{۴۰} \Rightarrow T = \frac{۱}{۵۰}\,s$$

$$I = I_{max}\sin\frac{۲\pi}{T}t$$

$$I = ۶\sin\frac{۲\pi}{\frac{۱}{۵۰}} \times \frac{۱}{۴۰۰} = ۳\sqrt{۲}\,A$$

حال با استفاده از رابطه انرژی القاگر، ضریب خودالقایی را حساب می‌کنیم:

$$U = \frac{۱}{۲}LI^{۲}$$

$$۷۲ \times ۱۰^{-۳} = \frac{۱}{۲}L \times ۹ \times ۲ \Rightarrow L = ۸ \times ۱۰^{-۳}H = ۸\,mH$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۹

۳۲ گزینه ۴

با توجه به داده‌های سوال و قانون فاراده می‌توان نوشت:

$$B_{۱} = ۰/۱T$$

$$B_{۲} = -۰/۱T$$

$$\Delta t = ۰/۲۵\,s$$

$$A = ۱۰۰\,cm^{۲} \times ۱۰^{-۴} = ۱۰^{-۲}\,m^{۲}$$

$$\varepsilon = -NA\cos\theta\frac{\Delta B}{\Delta t}$$

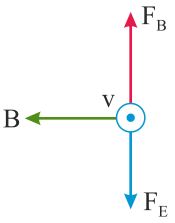
$$\Rightarrow \varepsilon = -۱ \times ۱۰^{-۲} \times ۱\frac{-۰/۱ - ۰/۱}{۰/۲۵} = ۸ \times ۱۰^{-۳}V$$

$$\Rightarrow \varepsilon = ۸ \times ۱۰^{-۳} \times ۱۰^{۳} = ۸\,mV$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۹

۳۳ گزینه ۴

طبق قاعده دست چپ، جهت نیروی مغناطیسی رو به بالا است بنابراین جهت نیروی الکتریکی رو به پایین است. شرط عدم انحراف الکترون در دو میدان الکتریکی و مغناطیسی آن است که نیروهای این دو میدان بر الکترون مساوی و خلاف جهت هم باشند. همچنین می‌دانیم میدان الکتریکی نیرویی خلاف جهت خودش به بار منفی وارد می‌کند. در نتیجه میدان الکتریکی رو به بالا می‌شود.



$$F_E = F_B \Rightarrow Eq = qvB$$

$$\Rightarrow E = vB \Rightarrow E = ۲ \times ۱۰^{۵} \times ۴۰ \times ۱۰^{-۴}$$

$$\Rightarrow E = ۸۰۰\,N/C \Rightarrow \vec{E} = ۸۰۰\vec{j}$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۹

۳۴ گزینه ۳

گام اول: زمان داده‌شده روی نمودار برابر با $\frac{۵T}{۴}$ است. پس T برابر است با:

$$\frac{۵T}{۴} = \frac{۱}{۳۲۰} \Rightarrow T = \frac{۱}{۴۰۰}s$$

گام دوم: معادلهٔ جریان متناوب را با استفاده از $I = I_m \sin(\frac{۲\pi}{T}t)$ می‌نویسیم:

$$I = ۵\sqrt{۲}\sin(\frac{۲\pi}{\frac{۱}{۴۰۰}}t) = ۵\sqrt{۲}\sin(۸۰۰\pi t)$$

گام سوم: در معادله به‌جای t، لحظهٔ $\frac{۱}{۳۲۰۰}s$ را قرار می‌دهیم:

$$I = ۵\sqrt{۲}\sin(۸۰۰\pi t) = ۵\sqrt{۲}\sin(۸۰۰\pi \times \frac{۱}{۳۲۰۰})$$

$$\Rightarrow I = ۵\sqrt{۲}\sin(\frac{\pi}{۴}) = ۵\sqrt{۲} \times \frac{\sqrt{۲}}{۲} = ۵\,A$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۹

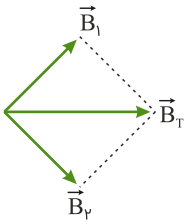
۳۵ گزینه ۲

اگر انگشت شست دست راست را در جهت میدان مرکز حلقه قرار دهیم، جهت بسته شدن چهار انگشت، جهت جریان حلقه را نشان می‌دهد. همچنین اندازهٔ میدان مغناطیسی داخل حلقه بزرگ‌تر از بیرون حلقه است.

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۹

۳۶ گزینه ۱

ابتدا با استفاده از قاعدهٔ دست راست، جهت میدان هریک از سیم‌ها را در نقطهٔ M تعیین می‌کنیم و سپس برآیند آن‌ها را رسم می‌کنیم. باتوجه‌به شکل زیر بردار میدان مغناطیسی برآیند در نقطهٔ M در جهت محور x است.



کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۹

۳۷ گزینه ۴

شار مغناطیسی از رابطهٔ $\phi = BA\cos\theta$ به دست می‌آید که در این رابطه، θ زاویهٔ نیم‌خط عمود بر سطح با خطوط میدان است. در صورت سؤال زاویهٔ خطوط میدان با سطح حلقه داده شده است که متمم زاویهٔ θ است؛ پس θ و درنتیجه شار مغناطیسی برابر است با:

$$\theta = ۹۰ - ۶۰ = ۳۰^\circ$$

$$\phi = BA\cos\theta = (۴ \times ۱۰^{-۳}) \times (۲۰۰ \times ۱۰^{-۴}) \times \cos ۳۰$$

$$\Rightarrow \phi = ۸ \times ۱۰^{-۵} \times \frac{\sqrt{۳}}{۲} = ۴\sqrt{۳} \times ۱۰^{-۵}\,Wb$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۹

۳۸ گزینه ۳

دو قطبی‌های مواد پارامغناطیسی به‌صورت کاتوره‌ای سمت‌گیری می‌کنند و میدان مغناطیسی خالص ایجاد نمی‌کنند، اما با قرار دادن مواد پارامغناطیسی در میدان مغناطیسی قوی، دوقطبی‌های مغناطیسی آنها به مقدار مختصری در راستای خطهای میدان، منظم می‌شوند و با دور کردن آهنربا، دوقطبی آنها دوباره به‌صورت کاتوره‌ای سمت‌گیری می‌کنند.

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۹

۳۹ گزینه ۱

نیروی مغناطیسی باعث شتاب گرفتن ذره می‌شود. بنابراین طبق قانون دوم نیوتون داریم:

$$F = ma \Rightarrow |q|vB\sin ۹۰ = ma$$
$$\xrightarrow{q=۲e} ۲ \times ۱/۶ \times ۱۰^{-۱۹} \times ۵۰ \times B \times ۱ = ۶/۶۸ \times ۱۰^{-۲۷} \times ۴ \times ۱۰^{۵}$$
$$\Rightarrow B = ۱/۶۷ \times ۱۰^{-۴}\,T$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۴۰۰

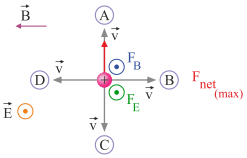
۴۰

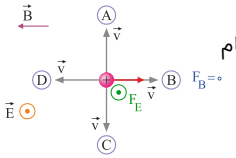
گزینه ۱

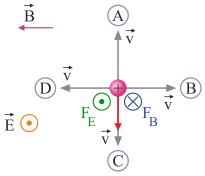
جهت v را در تمام حالات یکی‌یکی بررسی و مقایسه می‌کنیم. (فلش قرمزرنگ)

جهت نیروی مغناطیسی وارد بر بار را با توجه به جهت v و B به دست می‌آوریم (بردار آبی‌رنگ): F_B

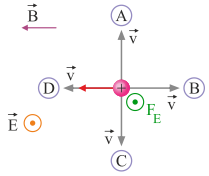
جهت نیروی الکتریکی وارد بر بار را نیز تعیین می‌کنیم (فلش سبزرنگ) F_E که در تمام شکل‌ها برون‌سو است.







روش دوم:



نیروی الکتریکی وارد بر بار $F_B=0$ مثبت در جهت میدان الکتریکی است. بنابراین جهت نیروی الکتریکی برون سو است. برای بیشینه نیروی خالص باید نیروی مغناطیسی هم در همین جهت برون سو باشد. بنابراین بنا بر قاعده دست راست، ذره باید در جهت A حرکت کند.

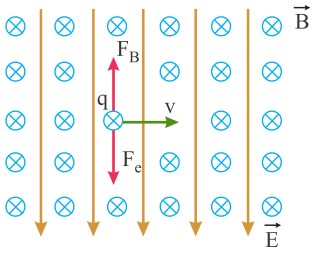
کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۴۰۰

۴۱

گزینه ۱

نیروی الکتریکی وارد بر ذرهٔ α در جهت میدان الکتریکی است بنابراین برای آنکه مسیر حرکت ذره تغییر نکند باید نیروی مغناطیسی برخلاف نیروی الکتریکی و رو به بالا باشد.

به کمک قاعدهٔ دست راست می‌توانیم جهت حرکت ذرهٔ α که به سمت (+) محور x است را تشخیص دهیم. حال از مساوی قرار دادن رابطه‌های $F_B = qvB$ و $F_E = Eq$ تندی ذره را به دست می‌آوریم:



$$F_E = F_B \Rightarrow Eq = qvB \Rightarrow v = \frac{E}{B} = \frac{1000}{1000 \times 10^{-4}} = 10^4\ m/s$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۴۰۰

۴۲

گزینه ۴

با توجه به اینکه بار الکترون منفی است به کمک دست چپ نیروی وارد بر آن را برون‌سو ⊙ به دست می‌آوریم.

حال از رابطهٔ $F = |q|vB\sin\alpha$ اندازهٔ نیروی مغناطیسی وارد بر الکترون را محاسبه می‌کنیم:

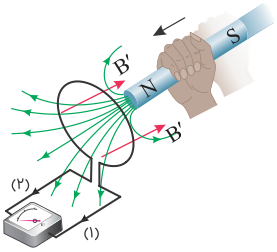
$$F = |q|vB\sin\alpha = 1/6 \times 10^{-19} \times 5 \times 10^4 \times 2000 \times 10^{-4} \times \sin 150^\circ = 8 \times 10^{-16}\ N$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۴۰۰

۴۳ گزینه ۲

با نزدیک شدن آهنربا به حلقه، شار عبوری از حلقه افزایش می‌یابد بنابراین برای مخالفت با افزایش شار مغناطیسی باید جریان القایی میدان B' را برخلاف جهت میدان اصلی ایجاد کند.

به کمک قاعدهٔ دست راست می‌توانیم نتیجه بگیریم که جریان (۱) میدان B' را برخلاف جهت میدان اصلی می‌سازد علاوه بر آن چون این دو میدان برخلاف جهت هم‌اند، همدیگر را دفع می‌کنند.



کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۴۰۰

۴۴ گزینه ۴

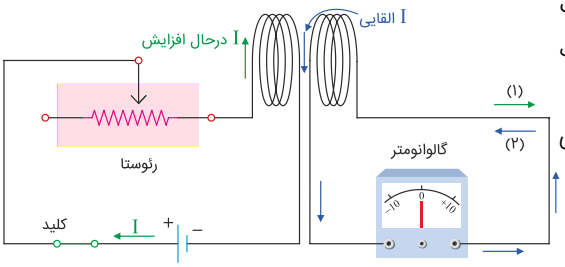
میدان ناشی از سیم I_1 در نقطهٔ A درون‌سو است پس باید میدان ناشی از سیم I_2 برون‌سو باشد و درنتیجه جریان آن باید به سمت راست (هم‌جهت با I_1) باشد. چون نقطهٔ A به سیم I_2 نزدیک‌تر است پس $I_2 < I_1$ است.

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۴۰۰

۴۵ گزینه ۴

لحظه وصل کلید ⇐ جریان و درنتیجه شار افزایش می‌یابد پس باید در مدار سمت راست جریان به‌گونه‌ای القا شود که با افزایش شار مخالفت کند (میدان مغناطیسی القایی خلاف جهت میدان اصلی باشد) ⇐ باید جریان القایی در جهت ۲ باشد.

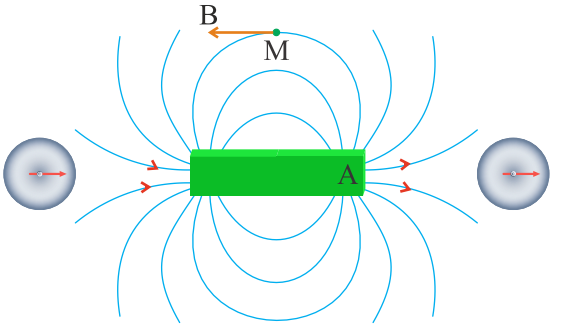
با کاهش مقاومت رئوستا، باز هم جریان و شار افزایش می‌یابند پس باز هم جریان القایی در همان جهت قسمت قبل (یعنی جهت ۲) القا می‌گردد.



کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۴۰۰

۴۶ گزینه ۴

با توجه به جهت عقربه قطب نمای سمت راست متوجه می‌شویم خطوط میدان از قطب A آهنربا خارج شده است بنابراین قطب A همان قطب N آهنربا است. ازطرفی برای تعیین جهت میدان در یک نقطه کافی است مماسی را در آن نقطه بر خط میدان رسم کنیم. بنابراین جهت میدان در نقطهٔ M به سمت چپ است.



کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۴۰۱

۴۷ گزینه ۲

با استفاده از قاعدهٔ دست راست اگر انگشت شست دست راست را در جهت جریان روی حلقه قرار دهیم، جهت چرخش چهار انگشت در خارج از حلقه برون‌سو باشد، جهت جریان در حلقه ساعتگرد خواهد شد. در این حالت جهت میدان مغناطیسی در مرکز حلقه درون‌سو است.

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۴۰۱

۴۸ گزینه ۱

در گزینهٔ (۱) باتوجه‌به کاهش جریان عبوری از سیم مستقیم، شار مغناطیسی عبوری از حلقه در حال کاهش است. بنابراین جریان القایی باید در جهتی باشد که با کاهش شار مخالفت کند. در این صورت جریان عبوری از حلقه ساعتگرد خواهد بود.

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۴۰۱

۴۹ گزینه ۲

با استفاده از نمودار، ابتدا دورهٔ حرکت را مشخص می‌کنیم:

$$\frac{T}{۴} = ۰/۰۱ \Rightarrow T = ۰/۰۴\,s$$

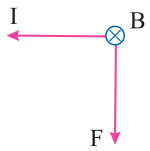
اکنون با استفاده از معادلهٔ جریان متناوب می‌توان نوشت:

$$I = I_m \sin(\frac{۲\pi}{T}t) = ۲\sin(\frac{۲\pi}{۰/۰۴}t) \Rightarrow I = ۲\sin(۵۰\pi t)$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۴۰۱

۵۰ گزینه ۳

باتوجه‌به قاعدهٔ دست راست، جریان عبوری از سیم باید به سمت چپ باشد. در این صورت نیروی مغناطیسی وارد بر سیم رو به پایین خواهد بود.



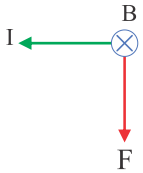
کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۴۰۱

۵۱ گزینه ۴

با استفاده از رابطهٔ محاسبهٔ نیروی وارد بر سیم حامل جریان در میدان مغناطیسی داریم:

$$F = I\ell B\sin\theta \xrightarrow{\theta=۹۰^\circ} F = ۲/۵ \times ۲/۴ \times ۰/۵ \times ۱۰^{-۴} \times ۱ \Rightarrow F = ۳ \times ۱۰^{-۴}\,N$$

باتوجه‌به قاعدهٔ دست راست، نیروی وارد بر سیم رو به پایین است.



کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۴۰۱

۵۲ گزینه ۲

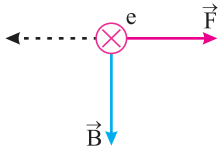
با استفاده از معادلهٔ جریان متناوب می‌توان نوشت:

$$\left.\begin{array}{l} I = I_m \sin \omega t \\ \omega = \dfrac{2\pi}{T} = \dfrac{2\pi}{\frac{2}{100}} = 100\pi \, rad/s \end{array}\right\} \Rightarrow I = 2 \sin 100\pi t$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۴۰۱

۵۳ گزینه ۲

طبق قانون دست راست داریم:
(دقت کنید چون بار ذره منفی است، جهت F برعکس می‌شود)



کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۴۰۲

۵۴ گزینه ۳

ابتدا تغییرات شار نسبت به زمان را به دست می‌آوریم. طبق داده‌های صورت سوال، تغییرات شار ناشی از تغییرات میدان است:

$$\frac{\Delta \Phi}{\Delta t} = A \cos \theta \frac{\Delta B}{\Delta t} = 15 \times 10^{-4} \times 1 \times 0/1 \Rightarrow \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} = 15 \times 10^{-5}$$

حال جریان القایی را محاسبه می‌کنیم:

$$I = \frac{\varepsilon}{R} = \left|\frac{-N}{R}\frac{\Delta \Phi}{\Delta t}\right| = \frac{400}{0/2} \times 15 \times 10^{-5} = 0/3 \, A$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۴۰۲

۵۵ گزینه ۴

مولفه ای از میدان که هم راستای محور x است شار ایجاد می‌کند چون θ زاویهٔ میدان با نیم خط عمود بر سطح است:

$$\Phi = AB \cos \theta \Rightarrow \Phi = 4 \times 10^{-2} \times 0/05 \times 1 = 2 \times 10^{-3} \, Wb$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۴۰۲

۵۶ گزینه ۲

از رابطهٔ نیرو محرکه القایی استفاده می‌کنیم: (توجه کنید که فقط میدان مغناطیسی با زمان تغییر می‌کند)

$$|\varepsilon| = |N\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}| = |N A \cos ۶۰ \frac{\Delta B}{\Delta t}|$$

$$\Rightarrow |\varepsilon| = |۱ \times \underbrace{\pi}_{۳/۱۴} \times ۱۰^{-۲} \times \frac{۱}{۲} \times \frac{۶۰۰۰ \times ۱۰^{-۴}}{۱۵/۷ \times ۱۰^{-۳}}| = ۰/۶\,V$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۴۰۲

۵۷ گزینه ۴

طبق قانون دست راست برای اینکه میدان مغناطیسی بر ذره باردار متحرک، نیروی مغناطیسی وارد کند جهت سرعت ذره و میدان مغناطیسی هر زاویه‌ای می‌توانند با هم داشته باشند.

$$F = qvB \sin \underbrace{\theta}_{\text{زاویه بین } v \text{ و } B}$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۴۰۲

۵۸ گزینه ۱

با استفاده از جریان القایی می‌توان نوشت:

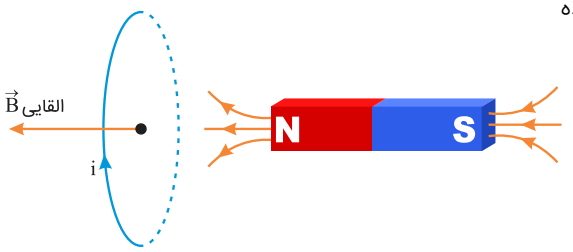
$$I = \frac{-N\Delta\Phi}{R\Delta t} = \frac{-۲۰۰ \times (۰/۰۰۵ - ۰/۰۲)}{۱۵ \times ۰/۱} = ۲\,A$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۴۰۲

۵۹ گزینه ۲

چون خطوط میدان آهنربا از قطب A خارج شده است، قطب A قطب N آهنربا است. باتوجه‌به جهت جریان القایی در حلقه، جهت میدان مغناطیسی حلقه به‌صورت زیر طبق قاعدهٔ دست راست تعیین می‌شود.

چون جهت B القایی هم سو با B آهنربا است پس آهنربا در حال دور شدن از حلقه بوده است یعنی به سمت راست در حال حرکت بوده است.



کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۴۰۲

۶۰ گزینه ۴

گزینهٔ "۴" درست است.

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۴۰۲

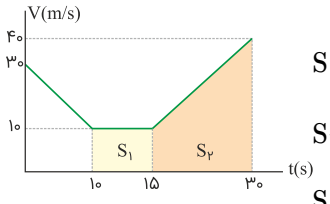
۱ گزینه ۳

کافی است نمودار سرعت- زمان حرکت را رسم کنیم. سطح زیر نمودار $(v-t)$ برابر با جابه‌جایی است که نسبت جابه‌جایی به زمان برابر با سرعت متوسط است.

$$t=۱۰\,s \text{ تا } t=۰ \text{ از}: \ v_۱=a_۱t+v_۰ \xrightarrow{a_۱=-۲\,m/s^۲} v_۱=-۲\times ۱۰+۳۰=۱۰\,m/s$$

$$t=۱۵\,s \text{ تا } t=۱۰\,s \text{ از}: \ v_۲=a_۲t+v_۱ \xrightarrow{a_۲=۰} v_۲=v_۱=۱۰\,m/s$$

$$t=۳۰\,s \text{ تا } t=۱۵\,s \text{ از}: \ v_۳=a_۳t+v_۲ \xrightarrow{a_۳=۲\,m/s^۲} v_۳=۲\times ۱۵+۱۰=۴۰\,m/s$$



$$S_۱=۱۰\times ۵=۵۰\,m$$

$$S_۲=\frac{۴۰+۱۰}{۲}\times ۱۵=۳۷۵\,m$$

$$S_{کل}=S_۱+S_۲=۴۲۵\,m$$

$$v_{av}=\frac{S_{کل}}{\Delta t}=\frac{۴۲۵}{۲۰}=۲۱/۲۵\,m/s$$

۲ گزینه ۴

$$\text{ثانیهٔ دوم ۲}: \begin{cases} t_۱=۲\,s \\ t_۲=۴\,s \end{cases}$$

$$v=۲t^۲-۴t-۲ \Rightarrow \begin{cases} \xrightarrow{t_۱=۲\,s} v_۱=۲(۲)^۲-۴(۲)-۲=-۲\,m/s \\ \xrightarrow{t_۲=۴\,s} v_۲=۲(۴)^۲-۴(۴)-۲=۱۴\,m/s \end{cases}$$

$$a_{av}=\frac{\Delta v}{\Delta t}=\frac{v_۲-v_۱}{t_۲-t_۱}=\frac{۱۴-(-۲)}{۴-۲}=\frac{۱۶}{۲}=۸\,m/s^۲$$

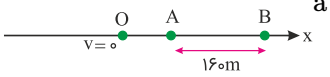
۳ گزینه ۳

$$v_{av}=\frac{\Delta x}{\Delta t}=\frac{x_{۱۰\,s}-x_۰}{۱۰-۰}=\frac{۲۰-(-۴۰)}{۱۰}=۶\,m/s$$

۴ گزینه ۱

$$v_{av}=\frac{\Delta x}{\Delta t}=\frac{S_{(v-t)}}{\Delta t}=\frac{\frac{v_{max}\times ۲۵}{۲}}{۲۵}=\frac{v_{max}}{۲}=۱۰ \Rightarrow v_{max}=۲۰\,m/s$$

۵ گزینه ۲



$$a = ۲\,m/s^۲$$

$$x = \frac{۱}{۲}at^۲ + v_۰t + x_۰ \xrightarrow{a=۲m/s^۲ ,\, v_۰=۰ ,\, x_۰=۰} x = t^۲ \Rightarrow \begin{cases} OA = t_{OA}^۲ & (۱) \\ OB = t_{OB}^۲ \Rightarrow OA + ۱۶۰ = (t_{OA} + ۸)^۲ & (۲) \end{cases}$$

$$\xrightarrow{(۱)\Rightarrow(۲)} t_{OA}^۲ + ۱۶۰ = t_{OA}^۲ + ۱۶t_{OA} + ۶۴ \Rightarrow ۱۶t_{OA} = ۹۶ \Rightarrow t_{OA} = ۶\,s$$

$$OA = t_{OA}^۲ \Rightarrow OA = ۶^۲ = ۳۶\,m$$

۶ گزینه ۲

$$\text{A متحرک}: \Delta x = \frac{۱}{۲}at^۲ + \cancel{v_۰^{\circ}t} \Rightarrow ۷۵ = \frac{۱}{۲}(۱/۵)t^۲ \Rightarrow t = ۱۰\,s$$

$$\text{B متحرک}: \Delta x = \frac{۱}{۲}at^۲ + \cancel{v_۰^{\circ}t} \Rightarrow ۱۵۰ = \frac{۱}{۲}a(۱۰)^۲ \Rightarrow a_B = ۳\,m/s^۲$$

$$\left.\begin{aligned} v_A &= at + v_۰ = ۱/۵ \times ۱۰ + ۰ = ۱۵\,m/s \\ v_B &= at + v_۰ = ۳ \times ۱۰ + ۰ = ۳۰\,m/s \end{aligned}\right\} \Rightarrow \frac{v_B}{v_A} = \frac{۳۰}{۱۵} = ۲$$

۷ گزینه ۲

گام اول:

سرعت اولیهٔ هر دو جسم صفر است.

چون دو متحرک از یک نقطه شروع به حرکت می‌کنند و به یک مقصد معین می‌رسند، پس جابه‌جایی آن‌ها یکسان است:

$$\Delta x_۱ = \Delta x_۲$$

$$\Rightarrow \frac{۱}{۲}a_۱t_۱^۲ = \frac{۱}{۲}a_۲t_۲^۲ \quad (۱)$$

گام دوم: متحرک شماره (۱) که شتاب بیشتری دارد ۲s زودتر به مقصد رسیده، پس:

$$t_۱ = t_۲ - ۲ \quad (۲)$$

گام سوم: چون زمان حرکت متحرک شماره (۱) را می‌خواهیم $t_۲$ را از رابطهٔ (۲) در رابطهٔ (۱) قرار می‌دهیم و $t_۱$ را به دست می‌آوریم:

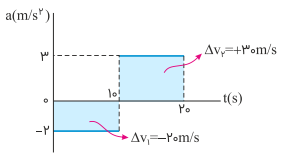
$$\xrightarrow{(۱)\ ,\ (۲)} a_۱t_۱^۲ = \frac{۹}{۱۶}a \times (t_۱ + ۲)^۲$$

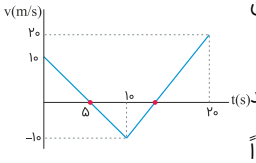
$$\Rightarrow \frac{۹}{۱۶} = \left(\frac{t_۱}{t_۱ + ۲}\right)^۲ \Rightarrow \frac{۳}{۴} = \frac{t_۱}{t_۱ + ۲}$$

$$\Rightarrow ۴t_۱ = ۳t_۱ + ۶ \Rightarrow t_۱ = ۶s$$

۸ گزینه ۴

گام اول: نمودار سرعت زمان متحرک را تا لحظهٔ $t = ۲۰\,s$ رسم می‌کنیم:





گام دوم: باتوجه‌به نمودار $v - t$ جابه‌جایی متحرک در $۱۰\,s$ اول صفر است؛ پس برای دومین بار در لحظهٔ $t = ۱۰\,s$ از مبدأ عبور می‌کند.

گام سوم: اگر شروع مجدد حرکت را با شتاب $۳\,m/s^۲$ لحظهٔ $t = ۱۰\,s$ فرض کنیم، $\frac{۱۰}{۳}\,s$ بعد سرعت متحرک صفر و $\frac{۲۰}{۳}\,s$ بعد سرعت متحرک $+۱۰\,m/s$ شده و در این لحظه مجدداً متحرک از مبدأ عبور می‌کند؛ پس باتوجه‌به اینکه فرض کردید لحظهٔ شروع حرکت $t = ۱۰\,s$ باشد، لحظه‌ای که متحرک برای سومین بار از مبدأ عبور می‌کند را به دست می‌آوریم:

$$t = ۱۰ + \frac{۲۰}{۳} = \frac{۵۰}{۳}\,s$$

۹ گزینه ۳

گام اول: جابه‌جایی متحرک را در بازهٔ زمانی $۱s$ تا $۶s$ به دست می‌آوریم:

$$v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} \Rightarrow \Delta x = ۳ \times ۵ = ۱۵\,m$$

چون متحرک تغییر جهت داشته پس مسافت بزرگ‌تر از جابه‌جایی است؛ بنابراین گزینه‌های ۱ و ۲ نمی‌توانند درست باشند.

گام دوم: جابه‌جایی متحرک را در بازه‌های زمانی یک ثانیه‌ای بررسی می‌کنیم. چون سرعت در $t = ۲s$ صفر است، اگر جابه‌جایی در ثانیهٔ سوم d باشد در ثانیه‌های بعدی مضرب فردی از d است:

بازهٔ زمانی $۱s$ تا $۲s$: $\Delta x_۱ = -\vec{d}$

بازهٔ زمانی $۲s$ تا $۳s$: $\Delta x_۲ = \vec{d}$

بازهٔ زمانی $۳s$ تا $۴s$: $\Delta x_۳ = ۳\vec{d}$

بازهٔ زمانی $۴s$ تا $۵s$: $\Delta x_۴ = ۵\vec{d}$

بازهٔ زمانی $۵s$ تا $۶s$: $\Delta x_۵ = ۷\vec{d}$

گام سوم: d را به دست می‌آوریم:

$$\Delta x = \Delta x_۱ + \Delta x_۲ + \Delta x_۳ + \Delta x_۴ + \Delta x_۵$$

$$۱۵ = -d + d + ۳d + ۵d + ۷d \Rightarrow ۱۵ = ۱۵d \Rightarrow d = ۱\,m$$

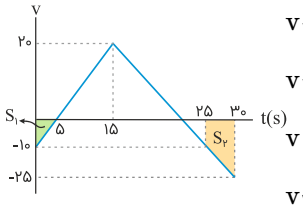
گام چهارم: مسافت طی‌شده را محاسبه می‌کنیم:

$$\ell = |\Delta x_۱| + |\Delta x_۲| + |\Delta x_۳| + |\Delta x_۴| + |\Delta x_۵|$$

$$\ell = ۱ + ۱ + ۳ + ۵ + ۷ = ۱۷\,m$$

۱۰ گزینه ۱

بهترین روش رسم نمودار سرعت- زمان است.



$$v_{۱۵} = at + v_۰$$

$$v_{۱۵} = ۲ \times ۱۵ - ۱۰ \Rightarrow v_{۱۵} = ۲۰\,m/s$$

$$v = at + v_۰ \Rightarrow ۰ = ۲t + (-۱۰) \Rightarrow t = ۵s$$

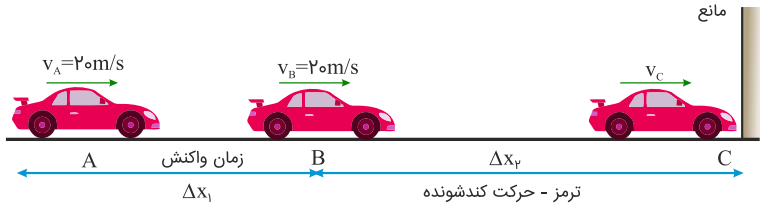
$$v_{۲۵} = at + v_۰$$

$$v_{۲۵} = -۳ \times ۱۰ + ۲۰ = -۱۰\,m/s$$

$$v_{۳۰} = -۳ \times ۱۵ + ۲۰ = -۲۵\,m/s$$

$$\frac{\text{ششم ۵ ثانیهٔ } S_۲}{\text{اول ۵ ثانیهٔ } S_۱} = \frac{\frac{۲۵ + ۱۰}{۲} \times ۵}{\frac{۱۰ \times ۵}{۲}} = \frac{۳۵}{۱۰} = ۳/۵$$

۱۱ گزینه ۳



$$\Delta x_۱ = vt_۱ = ۲۰ \times ۰/۵ = ۱۰\,m$$

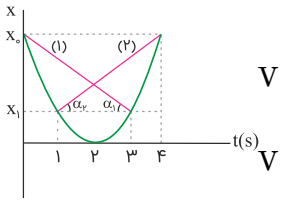
$$\Delta x_۲ = ۵۲ - ۱۰ = ۴۲m$$

$$v_C^۲ - v_B^۲ = -۲a(\Delta x_۲) \rightarrow v_C^۲ - ۲۰^۲ = -۲ \times ۴ \times ۴۲$$

$$v_C^۲ = -۳۳۶ + ۴۰۰ = ۶۴ \Rightarrow v_C = ۸m/s$$

۱۲ گزینه ۴

شیب خطی که دو نقطه از نمودار مکان- زمان را به هم می‌رساند برابر با سرعت متوسط متحرک بین آن دو نقطه است:



$$V_{av(۰\rightarrow ۳s)} = \tan\alpha_۱ = \frac{x_۰ - x_۱}{۳ - ۰} = \frac{\Delta x}{۳}$$

$$V_{av(۱\rightarrow ۴s)} = \tan\alpha_۲ = \frac{x_۰ - x_۱}{۴ - ۱} = \frac{\Delta x}{۳}$$

$$|V_{av(۰\rightarrow ۳s)}| = |V_{av(۱\rightarrow ۴s)}|$$

۱۳ گزینه ۳

در بازهٔ زمانی ۲ s تا ۱۰ s مسافت طی‌شده بیش از دو برابر مسافت طی‌شده در بازهٔ زمانی ۶ s تا ۱۰ s است، درحالی‌که بازهٔ زمانی آن دو برابر بازهٔ زمانی ۶ s تا ۱۰ s است؛ بنابراین در بازهٔ زمانی ۲ s تا ۱۰ s تندی متوسط بیشتر از بازهٔ زمانی ۶ s تا ۱۰ s است. علاوه بر این برای مقایسهٔ گزینهٔ (۲) و (۳) بخشی از مسیر هر دو گزینه یکسان است (یعنی بازهٔ ۲ تا ۶ ثانیه) پس کافی است بازهٔ زمانی صفر تا ۲ s را با ۶ s تا ۱۰ s مقایسه کنیم. باتوجه‌به نمودار، مسافت طی‌شده در بازهٔ زمانی ۶ s تا ۱۰ s بیش از دو برابر مسافت طی‌شده در بازهٔ زمانی صفر تا ۲ s است. پس تندی متوسط در بازهٔ زمانی ۲ s تا ۱۰ s بیشتر است.

۱۴ گزینه ۲

معادلهٔ مکان - زمان دو متحرک را می‌نویسیم. چون نمودار مکان - زمان دو متحرک به‌صورت خط راست است، سرعت دو متحرک ثابت است و معادلهٔ مکان - زمان آن‌ها از رابطهٔ $x = vt + x_0$ به دست می‌آید.

$$\begin{cases} v_A = \dfrac{۵۰۰ - ۴۰۰}{۱۰} = ۱۰\,m/s \\ v_B = \dfrac{۰ - (-۳۰۰)}{۱۰} = ۳۰\,m/s \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x_A = ۱۰t + ۴۰۰ \\ x_B = ۳۰t - ۳۰۰ \end{cases}$$

فاصلهٔ دو متحرک برابر $|x_A - x_B|$ است. پس:

$$|x_A - x_B| = ۶۰۰ \Rightarrow |۱۰t + ۴۰۰ - ۳۰t + ۳۰۰| = ۶۰۰$$
$$\Rightarrow |-۲۰t + ۷۰۰| = ۶۰۰ \Rightarrow \begin{cases} -۲۰t + ۷۰۰ = ۶۰۰ \Rightarrow t_۱ = ۵\,s \\ -۲۰t + ۷۰۰ = -۶۰۰ \Rightarrow t_۲ = ۶۵\,s \end{cases}$$

خواستهٔ سؤال $\dfrac{t_۲}{t_۱}$ برابر $\dfrac{۶۵}{۵} = ۱۳$ است.

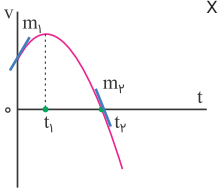
۱۵ گزینه ۴

علت نادرستی گزینه‌های دیگر را بررسی می‌کنیم:

۱) در بازهٔ زمانی صفر تا $t_۱$ تندی در حال افزایش است.

۲) شیب خط مماس بر نمودار $v - t$ نشان‌دهندهٔ شتاب متحرک است. بزرگی شیب خط مماس در لحظهٔ $t_۲$، بیشتر از بزرگی شیب خط مماس در لحظهٔ $t_۱$ است.

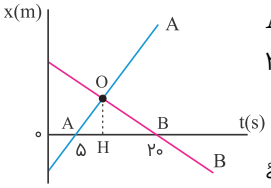
۳) قبل از لحظهٔ $t_۱$ شتاب در جهت محور x است چون شیب خط مماس مثبت است و پس از لحظهٔ $t_۱$ شتاب در خلاف جهت محور x است چون شیب خط مماس منفی است.



۱۶ گزینه ۳

راه‌حل اول:

در مثلث $\overset{\Delta}{OAB}$ شیب خط OA دو برابر بزرگی شیب خط OB است بنابراین $HB = ۲AH$ است پس:



$$AH + HB = ۱۵$$
$$۳AH = ۱۵ \Rightarrow AH = ۵$$

بنابراین دو متحرک در لحظهٔ $t = ۱۰\,s$ به هم می‌رسند.

چون در ابتدا از هم $۱۵۰\,m$ فاصله داشته‌اند و پس از $۱۰\,s$ به هم رسیده‌اند پس $۱۰\,s$ ثانیه بعد (یعنی لحظهٔ $t = ۲۰\,s$) فاصلهٔ آن‌ها از هم باز هم $۱۵۰\,m$ است.

راه‌حل دوم:

$$\begin{cases} x_A = v_A t + x_{۰A} \xrightarrow{v_A = ۲|v_B|} x_A = ۲|v_B| \times ۱۰ + x_{۰A} \\ x_B = -|v_B|\,t + x_{۰B} \end{cases}$$

$$x_A = x_B \Rightarrow ۲|v_B| \times ۱۰ + x_{۰A} = -|v_B| \times ۱۰ + x_{۰B}$$
$$\Rightarrow ۳|v_B| = x_{۰B} - x_{۰A} = ۱۵۰$$
$$\Rightarrow |v_B| = ۵\,m/s\ ,\ v_A = ۱۰\,m/s$$

حال معادلهٔ مکان- زمان را برای دو متحرک می‌نویسیم و فاصلهٔ آن‌ها را در لحظهٔ $t = ۲۰\,s$ به دست می‌آوریم:

$$\begin{cases} x_A = ۱۰t + x_{۰A} \\ x_B = -۵t + x_{۰B} \end{cases} \xrightarrow{t = ۲۰\,s} x_A - x_B = (۱۰ \times ۲۰ + x_{۰A}) - (-۵ \times ۲۰ + x_{۰B})$$
$$\Rightarrow x_A - x_B = ۳۰۰ - ۱۵۰ = ۱۵۰\,m$$

۱۷ گزینه ۲

از رابطهٔ $a_{av} = \dfrac{\Delta v}{\Delta t}$ داریم:

$$-۴ = \frac{v_{۱۰} - v_۵}{۱۰ - ۵} \Rightarrow v_{۱۰} - v_۵ = -۲۰\,m/s \quad (I)$$
$$۲ = \frac{v_{۱۲} - v_{۱۰}}{۱۲ - ۱۰} \Rightarrow v_{۱۲} - v_{۱۰} = ۴\,m/s \quad (II)$$

دو معادلهٔ (I) و (II) را باهم جمع می‌کنیم:

$$(I) + (II) = v_{۱۲} - v_۵ = ۴ - ۲۰ = -۱۶\,m/s$$

حال شتاب متوسط در بازهٔ زمانی $۵\,s$ تا $۱۲\,s$ را به دست می‌آوریم:

$$a_{av} = \frac{v_{۱۲} - v_۵}{۱۲ - ۵} = \frac{-۱۶}{۷}\,m/s^۲$$

۱۸ گزینه ۱

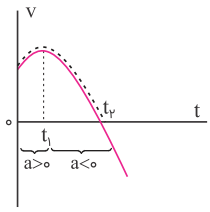
به بررسی هریک از موارد می‌پردازیم:

الف) نادرست؛ در لحظهٔ $t_۱$ تنها جهت شتاب تغییر می‌کند و سرعت همچنان مثبت و در جهت محور باقی می‌ماند.

ب) درست؛ در این بازه سرعت مثبت است یعنی حرکت متحرک در جهت محور است.

پ) نادرست؛ در این بازه تندی (اندازهٔ سرعت) در حال افزایش است.

ت) نادرست؛ شتاب برابر شیب خط مماس بر نمودار سرعت - زمان است. باتوجه‌به شیب خط مماس، در بازهٔ $(۰, t_۱)$ شتاب مثبت و در بازهٔ $(t_۱, t_۲)$ شیب خط مماس منفی است.



۱۹ گزینه ۱

تندی در لحظهٔ $t = ۱۲\,s$ برابر شیب خط مماس بر نمودار مکان- زمان است. پس:

$$v_{t=۱۲\,s} = \frac{۲۴۰}{۱۲-۴} = \frac{۲۴۰}{۸} = ۳۰\,m/s$$

اگر مکان متحرک در $t = ۱۴\,(s)$ را $x_{۱۴\,s}$ در نظر بگیریم، تندی متوسط متحرک در بازهٔ $(۲\,s, ۱۴\,s)$ برابر است با:

$$S_{av(۲\,s,۱۴\,s)} = \frac{\ell}{\Delta t} = \frac{x_{۱۴\,s} - ۶۰}{۱۴-۲}$$

باتوجه‌به صورت تست، $S_{av(۲\,s,۱۴\,s)} = v_{t=۱۲\,s}$ است، پس:

$$\frac{x_{۱۴\,s} - ۶۰}{۱۴-۲} = ۳۰ \Rightarrow x_{۱۴\,s} = ۴۲۰\,m$$

حالا نسبت خواسته‌شده را به دست می‌آوریم. دو ثانیهٔ اول یعنی $(۰, ۲\,s)$ و دو ثانیهٔ هفتم یعنی $(۱۲\,s, ۱۴\,s)$، پس:

$$\frac{v_{av(۰,۲\,s)}}{v_{av(۱۲\,s,۱۴\,s)}} \frac{\frac{x_{۲\,s} - x_۰}{۲-۰}}{\frac{x_{۱۴\,s} - x_{۱۲\,s}}{۱۴-۱۲}} = \frac{x_{۲\,s} - x_۰}{x_{۱۴\,s} - x_{۱۲\,s}} = \frac{۶۰-۰}{۴۲۰-۲۴۰} = \frac{۶۰}{۱۸۰} = \frac{۱}{۳}$$

۲۰ گزینه ۳

ابتدا تغییرات سرعت را در هر بازه با استفاده از رابطهٔ $a_{av} = \frac{\Delta v}{\Delta t}$ به دست می‌آوریم.

$$\Delta v_{(۰,۱۰\,s)} = a_{av(۰,۱۰\,s)} \times \Delta t = -۲ \times ۱۰ = -۲۰\,m/s$$
$$\Delta v_{(۰,۱۵\,s)} = a_{av(۰,۱۵\,s)} \times \Delta t = \frac{۲}{۳} \times ۱۵ = +۱۰\,m/s$$

باتوجه‌به تغییرات سرعت در دو بازهٔ به‌دست‌آمده، تغییر سرعت در بازهٔ $(۱۰\,s, ۱۵\,s)$ را به دست می‌آوریم:

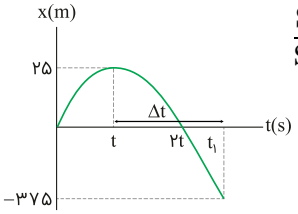
$$\Delta v_{(۱۰\,s,۱۵\,s)} = \Delta v_{(۰,۱۵\,s)} - \Delta v_{(۰,۱۰\,s)} \Rightarrow \Delta v_{(۱۰\,s,۱۵\,s)} = ۱۰ - (-۲۰) = +۳۰\,m/s$$

حالا شتاب متوسط در بازهٔ $(۱۰\,s, ۱۵\,s)$ را به دست می‌آوریم:

$$a_{av(۱۰\,s,۱۵\,s)} = \frac{\Delta v_{(۱۰\,s,۱۵\,s)}}{۱۵-۱۰} = \frac{۳۰}{۵} = +۶\,\vec{i}\,(m/s^۲)$$

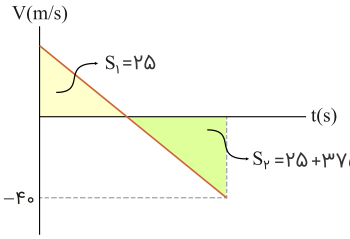
۲۱ گزینه ۳

باتوجه‌به نمودار مکان- زمان داده شده، نمودار سرعت- زمان مربوط به حرکت را رسم می‌کنیم. مسافت پیموده‌شده توسط جسم در هر بازه مشخص شده است. پس می‌توان نوشت:



$$\frac{S_۱}{S_۲}=(\frac{t}{\Delta t})^۲ \Rightarrow \frac{۲۵}{۴۰۰}=(\frac{t}{\Delta t})^۲$$
$$\Rightarrow \frac{۵}{۲۰}=\frac{t}{\Delta t} \Rightarrow \frac{\Delta t}{t}=۴$$

ازطرفی برای محاسبهٔ مسافت پیموده شده در مدت‌زمان Δt داریم:



$$S_۲=\frac{۱}{۲}(\Delta t \times ۴۰) \Rightarrow ۴۰۰=۲۰\Delta t \Rightarrow \Delta t=۲۰\,s$$

پس لحظهٔ t برابر است با:

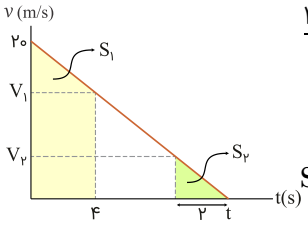
$$\frac{\Delta t}{t}=۴ \Rightarrow t=\frac{۲۰}{۴}=۵\,s$$

در مدت‌زمانی که جسم در مکان‌های مثبت قرار دارد، بردار مکان آن در جهت محور است. در این صورت مدت‌زمان خواسته‌شده برابر است با:

$$۲t=۲\times ۵=۱۰\,s$$

۲۲ گزینه ۲

شتاب حرکت که با شیب خط نمودار سرعت- زمان برابر است، ثابت است. پس می‌توان نوشت:



$$\frac{۲۰-v_۱}{۴}=\frac{v_۲}{۲} \Rightarrow ۲v_۲=۲۰-v_۱ \quad (۱)$$

ازطرفی باتوجه‌به رابطهٔ بین مسافت‌های داده‌شده می‌توان نوشت:

$$S_۱=۳۶S_۲ \Rightarrow (\frac{۲۰+v_۱}{۲})۴=۳۶(\frac{v_۲\times ۲}{۲}) \Rightarrow ۱۸v_۲=۲۰+v_۱ \quad (۲)$$

از رابطه‌های (۱) و (۲) می‌توان نتیجه گرفت:

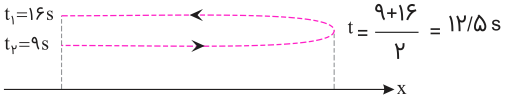
$$۲۰v_۲=۴۰ \Rightarrow v_۲=۲m/s$$

در این صورت شتاب حرکت برابر است با:

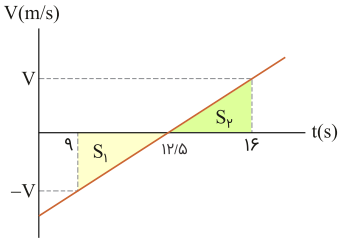
$$a=\frac{\Delta v}{\Delta t}=\frac{۰-v_۲}{۲} \Rightarrow a=-۱m/s^۲$$

۲۳ گزینه ۲

جابه‌جایی بین دو لحظهٔ $t_۱ = ۹\,s$ و $t_۲ = ۱۶\,s$ برابر صفر است. در این صورت مکان اولیه و نهایی جسم بین این دو لحظه برابر است. پس می‌توان لحظهٔ تغییر جهت حرکت جسم را مشخص کرد.



با رسم نمودار سرعت- زمان مربوط به حرکت جسم مشخص بودن شتاب، می‌توان تندی حرکت در لحظه‌های $t = ۹\,s$ و $t = ۱۶\,s$ را حساب کرد.



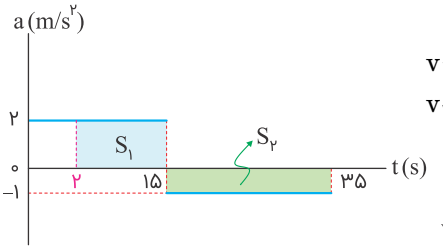
$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v}{۱۶ - ۱۲/۵} \Rightarrow ۴ = \frac{v}{۳/۵}$$
$$\Rightarrow v = ۱۴\,m/s$$

اکنون برای محاسبهٔ تندی متوسط داریم:

$$\left.\begin{aligned} s_{av} &= \frac{\ell}{\Delta t} = \frac{S_۱ + S_۲}{\Delta t} \\ S_۱ = S_۲ &= \frac{۱۴ \times ۳/۵}{۲} \end{aligned}\right\} \Rightarrow s_{av} = \frac{۲(\frac{۱۴ \times ۳/۵}{۲})}{۱۶ - ۹} = ۷\,m/s$$

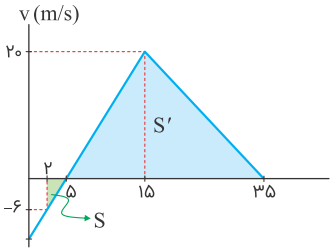
۲۴ گزینه ۱

مساحت سطح زیر نمودار شتاب - زمان با تغییرات سرعت (Δv) برابر است.



$$v_{۱۵} - v_۲ = S_۱ \Rightarrow v_{۱۵} - (-۶) = ۲۶ \Rightarrow v_{۱۵} = ۲۰\,m/s$$
$$v_{۳۵} - v_{۱۵} = S_۲ \Rightarrow v_{۳۵} - ۲۰ = -۲۰ \Rightarrow v_{۳۵} = ۰$$

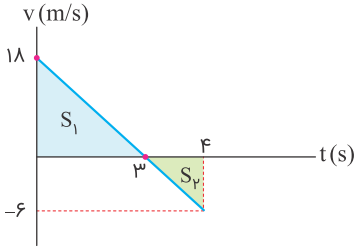
حالا می‌توانیم با رسم نمودار سرعت - زمان جابه‌جایی را از ۲ تا ۱۵ ثانیه به دست آوریم:



$$\Delta x = S + S'$$
$$\Delta x = \frac{۳ \times (-۶)}{۲} + \frac{۳۰ \times ۲۰}{۲} = ۲۹۱\,m$$
$$x_{۳۵} - (-۱۶) = ۲۹۱ \Rightarrow x_{۳۵} = ۲۷۵\,m$$

۲۵ گزینه ۲

ابتدا نمودار سرعت - زمان را در مدت موردنظر با نقطه‌یابی رسم می‌کنیم:



$$v = -۶t + ۱۸$$

$$|S_۱| = \frac{۱۸ \times ۳}{۲} = ۲۷\,m$$

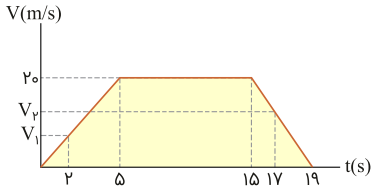
$$|S_۲| = \frac{۶ \times ۱}{۲} = ۳\,m$$

$$\text{مسافت طی‌شده } \ell = |S_۱| + |S_۲| = ۲۷ + ۳ = ۳۰\,m$$

$$\text{تندی متوسط} = \frac{\ell}{\Delta t} = \frac{۳۰}{۴} = ۷/۵\,m/s$$

۲۶ گزینه ۳

ابتدا نمودار سرعت- زمان حرکت اتومبیل را رسم می‌کنیم:



باتوجه‌به ثابت بودن شتاب در ۵ ثانیهٔ اول حرکت می‌توان سرعت در لحظهٔ $t = ۲\,s$ را حساب کرد:

$$\frac{۲۰}{۵} = \frac{v_۱}{۲} \Rightarrow v_۱ = ۸\,m/s$$

در چهار ثانیهٔ آخر حرکت نیز شتاب ثابت است. در این صورت داریم:

$$\frac{۲۰}{۴} = \frac{v_۲}{۲} \Rightarrow v_۲ = ۱۰\,m/s$$

در این صورت شتاب متوسط بین دو لحظهٔ خواسته شده برابر است با:

$$a_{av} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{۱۰ - ۸}{۱۵} = \frac{۲}{۱۵}\,m/s^۲$$

۲۷ گزینه ۳

با توجه به نمودار، متحرک در $t = ۵\,s$ متوقف می‌شود. بنابراین می‌توان نوشت:

$$v = at + v_۰ \Rightarrow ۰ = ۵a + v_۰ \Rightarrow v_۰ = -۵a$$

معادلهٔ مکان - زمان را می‌نویسیم و دو لحظهٔ $t = ۱s$ و $t = ۱۲\,s$ را در آن جایگذاری می‌کنیم. دقت کنید $v_۰ = -۵a$ است.

$$x = \frac{۱}{۲}at^۲ + v_۰t + x_۰ \Rightarrow \begin{cases} ۶۶ = \frac{۱}{۲}a - ۵a + x_۰ \\ ۰ = \frac{۱}{۲}a \times ۱۴۴ - ۵a \times ۱۲ + x_۰ \end{cases}$$

$$\xrightarrow{\text{ساده می‌کنیم}} \begin{cases} ۶۶ = -\frac{۹}{۲}a + x_۰ \quad (I) \\ ۰ = ۱۲a + x_۰ \Rightarrow a = -\frac{x_۰}{۱۲} \quad (II) \end{cases}$$

رابطهٔ (II) را در (I) جایگذاری می‌کنیم:

$$۶۶ = \frac{۹x_۰}{۲۴} + x_۰ \Rightarrow ۶۶ = \frac{۳۳x_۰}{۲۴} \Rightarrow x_۰ = ۴۸\,m$$

۲۸ گزینه ۴

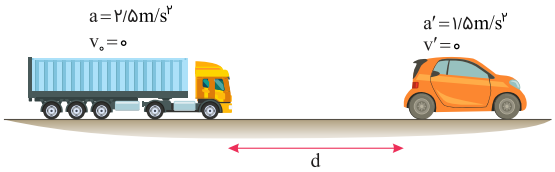
اگر جابه‌جایی در ۴ ثانیهٔ اول حرکت $X_۱$ باشد، جابه‌جایی در ۴ ثانیهٔ دوم $X_۱ + ۱۶a$ و جابه‌جایی در چهار ثانیهٔ سوم $X_۱ + ۳۲a$ و جابه‌جایی در چهار ثانیهٔ چهارم $X_۱ + ۴۸a$ است. با توجه به‌صورت سؤال می‌توان نوشت:

$$X_۱ = (X_۱ + ۱۶a) + (X_۱ + ۳۲a) + (X_۱ + ۴۸a)$$

$$\xrightarrow{X_۱ = ۲۰۰\,m} ۲۰۰ = ۶۰۰ + ۹۶a \Rightarrow a = -\frac{۴۰۰}{۹۶}\,m/s^۲$$

$$\Rightarrow |a| = \frac{۴۰۰}{۹۶} = \frac{۲۵}{۶}\,m/s^۲$$

۲۹ گزینه ۲



مبدأ مختصات را محل کامیون در نظر می‌گیریم:

$$x_o = \frac{۱}{۲}a_۰t^۲ + v_۰t + x_۰ \Rightarrow x_o = \frac{۱}{۲}a't^۲ + d = \frac{۱}{۲} \times \frac{۳}{۲}t^۲ + d = \frac{۳}{۴}t^۲ + d$$
$$x_k = \frac{۱}{۲}a_۰t^۲ + v_۰t + x_۰ \Rightarrow x_k = \frac{۱}{۲}at^۲ = \frac{۱}{۲} \times \frac{۵}{۲}t^۲ = \frac{۵}{۴}t^۲$$

لحظهٔ به هم رسیدن اتومبیل و کامیون:

$$x_o = x_k \Rightarrow \frac{۵}{۴}t^۲ = \frac{۳}{۴}t^۲ + d \Rightarrow d = \frac{۲}{۴}t^۲ \quad (۱)$$

از طرفی وقتی اتومبیل ۷۵ متر را طی می‌کند، کامیون از آن سبقت می‌گیرد، پس:

$$\Delta x = \frac{۳}{۴}t^۲ \Rightarrow ۷۵ = \frac{۳}{۴}t^۲ \Rightarrow t^۲ = ۱۰۰ \Rightarrow t = ۱۰\,s \qquad (۲)$$
$$\xrightarrow{(۲)\,,\,(۱)} d = \frac{۲}{۴} \times ۱۰۰ = ۵۰\,m$$

در لحظهٔ $t = ۱۵\,s$:

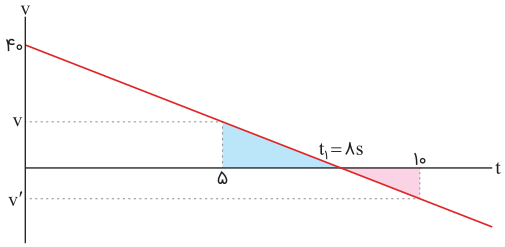
$$\left.\begin{array}{l} x_o = \frac{۳}{۴} \times (۱۵)^۲ + ۵۰ = ۲۱۸/۷۵ \\ x_k = \frac{۵}{۴} \times (۱۵)^۲ = ۲۸۱/۲۵ \end{array}\right\} \Rightarrow ۲۸۱/۲۵ - ۲۱۸/۷۵ = ۶۲/۵$$

۳۰ گزینه ۱

در لحظه‌های $t_۰$ ، $t_۲$ و $t_۳$ چون خط مماس افقی است پس تندی صفر است. اما در لحظهٔ $t_۱$ شیب مثبت و تندی از لحظه‌های دیگر بیشتر است.

۳۱ گزینه ۲

ابتدا نمودار سرعت- زمان را رسم می‌کنیم و به کمک معادله شتاب t_1 و سرعت در لحظه‌های $t = ۵\,s$ و $t = ۱۰\,s$ را به دست می‌آوریم:



$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} \Rightarrow -۵ = \frac{۰ - ۴۰}{t_1 - ۰} \Rightarrow -۵t_1 = -۴۰ \Rightarrow t_1 = ۸\,s$$
$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} \Rightarrow -۵ = \frac{۰ - v}{۸ - ۵} \Rightarrow v = ۱۵\,m/s$$
$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} \Rightarrow -۵ = \frac{v' - ۰}{۱۰ - ۸} \Rightarrow v' = -۱۰\,m/s$$

حال برای پیدا کردن تندی مساحت قسمت رنگی را به دست می‌آوریم:

$$L = \text{مساحت} : \frac{۱۵ \times ۳}{۲} + \frac{۲ \times ۱۰}{۲} = ۳۲/۵$$
$$S = \frac{L}{\Delta t} = \frac{۳۲/۵}{۵} = ۶/۵\,m/s$$

۳۲ گزینه ۳

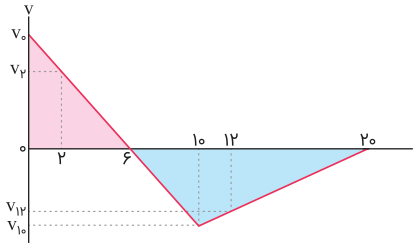
گام اول: طبق صورت سوال:

$$\text{اگر خلاف جهت هم بروند} : v_۲ + v_۱ = ۱۶\,m/s$$
$$\text{اگر هم جهت حرکت کنند} : v_۲ - v_۱ = ۲۴۰\,m/min = ۴\,m/s$$
$$\Rightarrow \begin{cases} v_۲ + v_۱ = ۱۶ \\ v_۲ - v_۱ = ۴ \end{cases} \xrightarrow{\text{جمع طرفین}} ۲v_۲ = ۲۰ \Rightarrow v_۲ = ۱۰\,m/s$$

گام دوم: خواسته تست:

$$v_۲ - v_۱ = ۴ \Rightarrow v_۱ = ۶\,m/s$$
$$\frac{v_۲}{v_۱} = \frac{۱۰}{۶} = \frac{۵}{۳}$$

۳۳ گزینه ۱



$$\text{شیب خط} = \frac{-v_۰}{۶} = \frac{v_{۱۰}}{۴} \Rightarrow v_{۱۰} = \frac{-۲}{۳}v_۰ \qquad (۱)$$

$$\text{مساحت قسمت رنگی } S_۱ = \frac{v_۰ \times ۶}{۲} + \frac{v_{۱۰} \times ۱۴}{۲} = ۳v_۰ + ۱۰v_{۱۰} = ۱۳۸$$

$$\xrightarrow{(۱)} ۳v_۰ + \frac{۱۴}{۳}v_۰ = \frac{۲۳}{۳}v_۰ = ۱۳۸ \Rightarrow v_۰ = ۱۸\,m/s \qquad (۲)$$

$$\xrightarrow{(۱)\,,\,(۲)} v_{۱۰} = -۱۲\,m/s$$

$$\text{شتاب در بازهٔ زمانی } (۰\,s\,,\,۱۰\,s) : a_۱ = \frac{-v_۰}{۶} = \frac{-۱۸}{۶} = -۳\,m/s^۲$$

$$\Rightarrow v = -۳t + ۱۸$$

$$\text{شتاب در بازهٔ زمانی } (۱۰\,s\,,\,۲۰\,s) : a_۲ = \frac{-v_{۱۰}}{۲۰ - ۱۰} = \frac{+۱۲}{۱۰} = ۱/۲\,m/s^۲$$

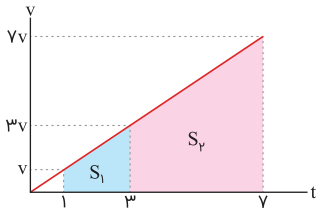
$$\Rightarrow v' = ۱/۲t - ۱۲$$

$$\bar{a} = \frac{a_۱(۱۰ - ۲) + a_۲(۱۲ - ۱۰)}{۱۲ - ۲} = \frac{-۳ \times ۸ + ۱/۳ \times ۲}{۱۰} = \frac{-۲۴ + ۲/۴}{۱۰} = -۲/۱۶\,m/s^۲$$

$$\Rightarrow |\bar{a}| = ۲/۱۶\,m/s^۲$$

۳۴ گزینه ۳

از آن جایی که شتاب ثابت است، نمودار $v - t$ آن به صورت خطی خواهد بود و چون اندازهٔ جابه جایی خواسته شده است اهمیتی ندارد شتاب را منفی در نظر بگیریم یا مثبت، پس:



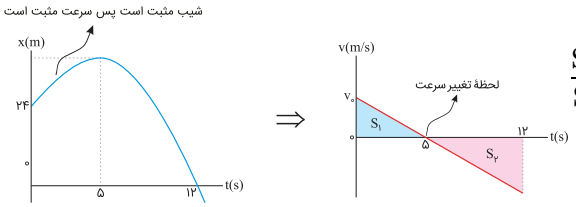
$$S_۱ = \frac{(۳v + v)(۳ - ۱)}{۲} = ۴v \Rightarrow ۴v = ۲۰ \Rightarrow v = ۵\,m/s$$

$$S_۲ = \frac{(۷v + ۳v)(۷ - ۳)}{۲} = \frac{۱۰v \times ۴}{۲} = ۲۰v = ۲۰ \times ۵ = ۱۰۰\,m$$

۳۵ گزینه ۱

در لحظهٔ $t = ۵\,s$ تغییر سرعت داریم پس نمودار سرعت زمان مطابق شکل زیر خواهد بود.

دو مثلث ایجاد شده در نمودار $v - t$، متشابه‌اند پس:



$$\frac{S_۲}{S_۱} = \left(\frac{۷}{۵}\right)^۲ \Rightarrow \frac{S_۲}{S_۱} = \frac{۴۹}{۲۵} \qquad (۱)$$

از طرفی طبق داده صورت سوال $S_۲ - S_۱ = ۲۴$ است پس:

$$S_۲ - S_۱ = ۲۴ \xrightarrow{(۱)} \frac{۴۹}{۲۵}S_۱ - S_۱ = ۲۴ \Rightarrow \frac{۲۴}{۲۵}S_۱ = ۲۴ \Rightarrow S_۱ = ۲۵$$

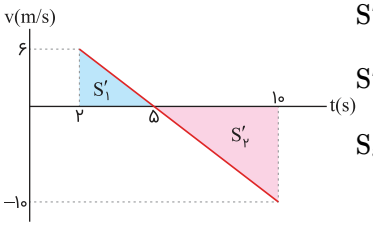
طبق نمودار $v - t$:

$$S_۱ = \frac{۵ \times v_۰}{۲} = ۲۵ \Rightarrow v_۰ = ۱۰\,m/s$$

حال معادلهٔ سرعت را با توجه به ثابت بودن شتاب می‌نویسیم:

$$\left.\begin{array}{l} v = at + v_۰ \Rightarrow v = at + ۱۰ \\ a = \dfrac{۰ - ۱۰}{۵ - ۰} = -۲\,m/s^۲ \end{array}\right\} \Rightarrow v = -۲t + ۱۰$$

$$\Rightarrow \begin{cases} v_۲ = -۲ \times ۲ + ۱۰ = ۶\,m/s \\ v_{۱۰} = -۲ \times ۱۰ + ۱۰ = -۱۰\,m/s \end{cases}$$



$$S'_۱ = \frac{۳ \times ۶}{۲} = ۹$$

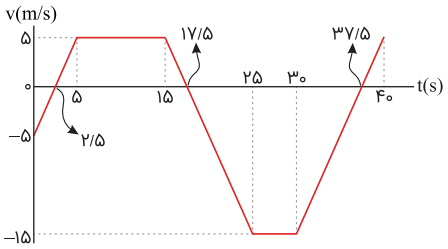
$$S'_۲ = \frac{-۱۰ \times ۵}{۲} = ۲۵$$

$$S_{av} = \frac{l}{\Delta t} = \frac{۲۵ + ۹}{۱۰ - ۲} = \frac{۳۴}{۸} = \frac{۱۷}{۴}$$

۳۶ گزینه ۴

از روی نمودار $a - t$ نمودار $v - t$ را رسم می‌کنیم:

$$l = \frac{۲۵}{۲} + \frac{(۱۲/۵ + ۱۰)۵۰}{۲} + \frac{(۲۰ + ۵)۱۵}{۲} + \frac{۲/۵ \times ۵}{۲} = ۲۶۲/۵$$



۳۷ گزینه ۱

روش اول:

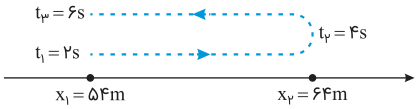
در حرکت با شتاب ثابت، سرعت متوسط در یک بازهٔ زمانی دلخواه با سرعت در وسط آن بازهٔ زمانی برابر است. یعنی سرعت متوسط بین دو لحظهٔ $t_۲ = ۴\,s$ و $t_۳ = ۶\,s$ با سرعت در لحظهٔ $t = ۵\,s$ برابر است. در این صورت داریم:

$$v_{av(۴\,s-۶\,s)} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{۵۴ - ۶۴}{۶ - ۴} = \frac{-۱۰}{۲} = -۵\,m/s$$
$$v_{av(۴\,s-۶\,s)} = v_{t=۵\,s} = -۵\,m/s$$

ازطرفی سرعت متوسط در ۱۰ ثانیهٔ اول حرکت نیز با سرعت در لحظهٔ $t = ۵\,s$ برابر است. پس داریم:

$$v_{av(۰-۱۰\,s)} = v_{t=۵\,s} = -۵\,m/s \Rightarrow |v_{av(۰-۱۰\,s)}| = ۵\,m/s$$

روش دوم:



باتوجه‌به شکل مسیرِ حرکتِ جسم در لحظهٔ $t_۲ = ۴\,s$، جهت حرکت جسم تغییر کرده است. ازطرفی می‌دانیم تندی حرکت جسم در لحظهٔ $t_۱ = ۲\,s$ با $t_۲ = ۶\,s$ برابر است. اکنون با استفاده از رابطهٔ محاسبهٔ سرعت متوسط می‌توان نوشت:

$$v_{av(۲-۴)} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{۶۴ - ۵۴}{۴ - ۲} = ۵\,m/s$$
$$v_{av(۲-۴)} = \frac{v_۲ + v_۴}{۲} \Rightarrow ۵ = \frac{v_۲ + ۰}{۲} \Rightarrow v_۲ = ۱۰\,m/s$$

اکنون برای محاسبهٔ شتاب داریم:

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{۰ - ۱۰}{۲} = -۵\,m/s^۲$$

در این صورت می‌توان نوشت:

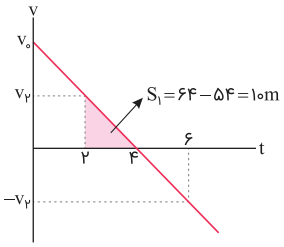
$$t = ۲\,s \Rightarrow v = at + v_۰ \Rightarrow ۱۰ = -۵(۲) + v_۰ \Rightarrow v_۰ = ۲۰\,m/s$$
$$t = ۱۰\,s \Rightarrow v = at + v_۰ \Rightarrow v = -۵(۱۰) + ۲۰ = -۳۰\,m/s$$

پس بزرگی سرعت متوسط در ۱۰ ثانیهٔ اول حرکت برابر است با:

$$|v_{av(۰-۱۰)}| = |\frac{v_{۱۰} + v_۰}{۲}| = |\frac{-۳۰ + ۲۰}{۲}| = ۵\,m/s$$

روش سوم:

با رسم نمودار سرعت- زمان و استفاده از سطح زیر نمودار خواهیم داشت:



$$S_۱ = \frac{۱}{۲}v_۲(۲) \Rightarrow v_۲ = ۱۰\,m/s$$
$$v_۴ = at + v_۲ \Rightarrow ۰ = ۲a + ۱۰ \Rightarrow a = -۵\,m/s^۲$$

برای محاسبهٔ سرعت اولیهٔ حرکت با استفاده از معادلهٔ سرعت- زمان داریم:

$$v_۴ = at + v_۰ \Rightarrow ۰ = -۵(۴) + v_۰ \Rightarrow v_۰ = ۲۰\,m/s$$

برای محاسبهٔ سرعت در لحظهٔ $t = ۱۰\,s$ داریم:

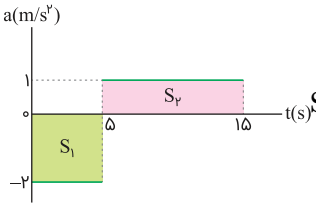
$$v_{۱۰} = at + v_{۰} \Rightarrow v_{۱۰} = -۵(۱۰) + ۲۰ = -۳۰\,m/s$$

در این صورت سرعت متوسط در ۱۰ ثانیهٔ اول حرکت برابر است با:

$$v_{av(۰-۱۰)} = \frac{v_{۰} + v_{۱۰}}{۲} = \frac{۲۰ + (-۳۰)}{۲} = -۵\,m/s$$
$$\Rightarrow |v_{av(۰-۱۰)}| = ۵\,m/s$$

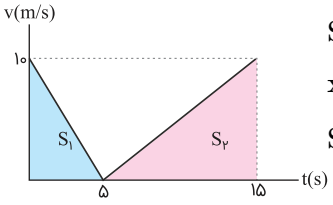
۳۸ گزینه ۲

سطح زیر نمودار شتاب- زمان با تغییرات سرعت برابر است.



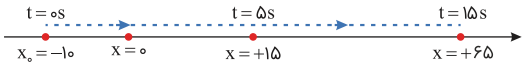
$$S_{۱} = \Delta v_{۱} = -۱۰$$
$$\Rightarrow v_{۵} - v_{۰} = -۱۰$$
$$\Rightarrow v_{۵} - ۱۰ = -۱۰ \Rightarrow v_{۵} = ۰$$
$$S_{۲} = \Delta v_{۲} = ۱۰ \Rightarrow v_{۱۵} - v_{۵} = ۱۰$$
$$\Rightarrow v_{۱۵} = ۱۰\,m/s$$

اکنون نمودار سرعت- زمان حرکت جسم را رسم می‌کنیم، مساحت سطح زیر نمودار سرعت- زمان با جابه‌جایی برابر است. در این صورت داریم:



$$S_{۱} = \Delta x = \frac{۱۰ \times ۵}{۲} = ۲۵\,m$$
$$x_{۵} - x_{۰} = ۲۵ \Rightarrow x_{۵} - (-۱۰) = ۲۵ \Rightarrow x_{۵} = ۱۵\,m$$
$$S_{۲} = \frac{۱}{۲} \times ۱۰ \times ۱۰ = ۵۰\,m \Rightarrow x_{۱۵} - x_{۵} = ۵۰$$
$$\Rightarrow x_{۱۵} - ۱۵ = ۵۰ \Rightarrow x_{۱۵} = ۶۵\,m$$

بنابراین می‌توان مسیر حرکت جسم را رسم کرد:



در این صورت می‌توان نتیجه گرفت:

۱) بردار مکان جسم یک بار تغییر کرده است، اما علامت سرعت تغییر نکرده است.

۲) جهت حرکت جسم تغییر نکرده است در این صورت مسافت و جابه‌جایی باهم برابر است.

۳) شتاب متوسط در مدت‌زمان نشان داده‌شده برابر است با:

$$a_{av} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{۱۰ - ۱۰}{۱۵ - ۰} = ۰$$

۴) سرعت متوسط در مدت‌زمان نشان داده‌شده برابر است با:

$$v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{۷۵}{۱۵} = ۵\,m/s$$

روش اول:

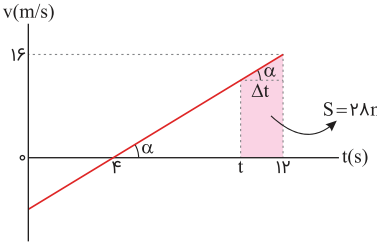
باتوجه‌به نمودار مکان- زمان داده‌شده ابتدا تندی متحرک A را حساب می‌کنیم:

$$|v_A| = \frac{|\Delta x|}{\Delta t} = \frac{|۶۴ - ۲۸|}{۱۲} = ۳\,m/s$$

در این صورت تندی متحرک B برابر است با:

$$v_B = \frac{۱۶}{۳}|v_A| = \frac{۱۶}{۳}(۳) = ۱۶\,m/s$$

اکنون می‌توان نمودار سرعت- زمان مربوط به متحرک B که با شتاب ثابت حرکت می‌کند را رسم کرد:



باتوجه‌به نمودار، شتاب حرکت برابر است با:

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{۱۶ - ۰}{۱۲ - ۴} = ۲\,m/s^۲$$

باتوجه‌به نمودار مکان- زمان داده‌شده مشخص می‌شود از لحظهٔ (t) تا لحظهٔ $t = ۱۲\,s$ متحرک B، ۲۸ متر جابه‌جا شده است. پس باتوجه‌به سطح زیر نمودار مشخص‌شده می‌توان نوشت:

$$۲۸ = (\frac{(۱۶ - ۲\Delta t) + ۱۶}{۲})\Delta t$$
$$\Rightarrow ۵۶ = (۳۲ - ۲\Delta t)\Delta t \Rightarrow ۵۶ = ۳۲\Delta t - ۲\Delta t^۲$$
$$\Rightarrow ۲\Delta t^۲ - ۳۲\Delta t + ۵۶ = ۰ \Rightarrow \Delta t = ۲\,s \Rightarrow t = ۱۲ - ۲ = ۱۰\,s$$

در لحظهٔ $t = ۱۰\,s$ متحرک B از مبدأ عبور کرده و جهت بردار مکان آن تغییر می‌کند.

اکنون مکان متحرک A در این لحظه را حساب می‌کنیم:

$$x_A = vt + x_۰ \Rightarrow x_A = -۳t + ۶۴ = -۳(۱۰) + ۶۴ = ۳۴\,m$$

چون متحرک B در مبدأ قرار دارد، فاصلهٔ دو متحرک برابر $۳۴\,m$ است.

روش دوم:

ابتدا سرعت متحرک A را مشخص کرده و معادلهٔ حرکت آن را می‌نویسیم:

$$v_A = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{۲۸ - ۶۴}{۱۲} = -۳\,m/s$$
$$x_A = v_A t + x_{۰A} = -۳t + ۶۴$$

باتوجه‌به اطلاعات مربوط به نمودار در مورد متحرک B می‌توان نوشت:

$$(t = ۱۲\,s) : v_B = \frac{۱۶}{۳}|v_A| = \frac{۱۶}{۳}(۳) = ۱۶\,m/s$$ در لحظه‌ای که دو متحرک به هم می‌رسند

$$۴\,s \le t \le ۱۲\,s : a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{۱۶ - ۰}{۸} = ۲\,m/s^۲$$

اکنون باتوجه‌به مشخص بودن شتاب حرکت، می‌توان سرعت اولیهٔ متحرک B را مشخص کرد:

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} \Rightarrow ۲ = \frac{۰ - v_۰}{۴} \Rightarrow v_۰ = -۸\,m/s$$

با استفاده از معادلهٔ مکان- زمان می‌توان مکان اولیه را نیز مشخص کرد:

$$\begin{cases} x_B = t^۲ - ۸t + x_۰ \\ t = ۱۲\,s \\ x = ۲۸\,m \end{cases} \Rightarrow ۲۸ = ۱۴۴ - ۹۶ + x_۰ \Rightarrow x_۰ = -۲۰\,m$$
$$\Rightarrow x_B = t^۲ - ۸t + ۲۰$$

اکنون می‌توان لحظهٔ تغییر جهت بردار مکان برای متحرک B را مشخص کرد:

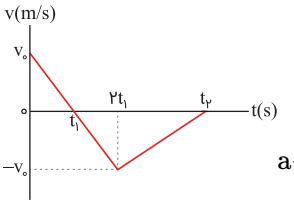
$$x_B = ۰ \Rightarrow t^۲ - ۸t + ۲۰ = ۰ \Rightarrow t = ۱۰\,s$$

در این صورت فاصلهٔ دو متحرک برابر است با:

$$d = x_A - x_B = (-۳t + ۶۴) - ۰ = -۳(۱۰) + ۶۴ = ۳۴\,m$$

۴۰ گزینه ۳

از لحظهٔ شروع حرکت تا لحظهٔ $۲t_۱$، شتاب حرکت ثابت است. در این صورت مقادیر سرعت در ابتدای حرکت و لحظهٔ $۲t_۱$ برابر است.



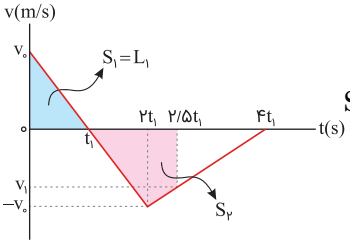
در این صورت می‌توان نوشت:

$$a_{۱(۰-۲t_۱)} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{-v_۰ - v_۰}{۲t_۱} = \frac{-۲v_۰}{۲t_۱} = -\frac{v_۰}{t_۱}$$
$$a_{۲(t_۲-۲t_۱)} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{۰ - (-v_۰)}{t_۲ - ۲t_۱} = \frac{v_۰}{t_۲ - ۲t_۱}$$

با استفاده از شرط سؤال داریم:

$$|a_۱| = ۲a_۲ \Rightarrow \frac{v_۰}{t_۱} = ۲\frac{v_۰}{t_۲ - ۲t_۱} \Rightarrow t_۲ - ۲t_۱ = ۲t_۱$$
$$\Rightarrow t_۲ = ۴t_۱$$

برای محاسبهٔ تندی متوسط در بازه‌های زمانی خواسته‌شده می‌توان نوشت:



$$S_{av(۰-t_۱)} = \frac{\ell_۱}{\Delta t} = \frac{\frac{۱}{۲}v_۰t_۱}{t_۱}$$
$$\Rightarrow S_{av(۰-t_۱)} = \frac{۱}{۲}v_۰$$

برای تعیین تندی متوسط در بازهٔ زمانی $t_۱$ تا $۲/۵t_۱$ ابتدا سرعت $v_۱$ را حساب می‌کنیم:

$$\frac{v_۱}{-v_۰} = \frac{۴t_۱ - ۲/۵t_۱}{۴t_۱ - ۲t_۱} \Rightarrow v_۱ = -\frac{۳}{۴}v_۰$$ (شتاب در این بازهٔ زمانی ثابت است)

بنابراین خواهیم داشت:

$$S'_{av(t_۱-۲/۵t_۱)} = \frac{(\frac{v_۰ \times t_۱}{۲}) + (\frac{v_۰ + \frac{۳}{۴}v_۰}{۲} \times ۰/۵t_۱)}{۲/۵t_۱ - t_۱}$$
$$\Rightarrow S'_{av} = \frac{۵}{۸}v_۰$$

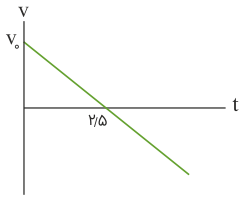
بنابراین نسبت خواسته‌شده برابر است با:

$$\frac{S_{av}}{S'_{av}} = \frac{\frac{v_۰}{۲}}{\frac{۵}{۸}v_۰} = \frac{۴}{۵}$$

۴۱ گزینه ۳

گام اول: طبق تقارنی که حرکت با شتاب ثابت نسبت به لحظهٔ تغییر جهت دارد، اگر جابه‌جایی در یک بازهٔ زمانی صفر باشد، سرعت در لحظهٔ وسط آن بازه برابر با صفر است؛ بنابراین چون جابه‌جایی در ثانیهٔ سوم حرکت صفر است، متحرک در لحظهٔ $۲/۵\,s$ تغییر جهت داده است.

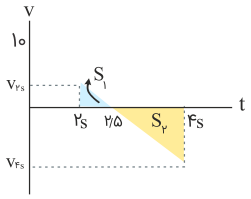
گام دوم: چون شتاب $-۴\,m/s^۲$ است و متحرک در لحظهٔ $t = ۲/۵\,s$ تغییر جهت داده است، نمودار سرعت زمان متحرک به‌صورت زیر خواهد بود:



باتوجه‌به $a = -۴\,m/s^۲$، $v_۰$ برابر است با:

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} \Rightarrow -۴ = \frac{۰ - v_۰}{۲/۵ - ۰} \Rightarrow v_۰ = ۱۰\ m/s$$

گام سوم: سرعت‌های متحرک در لحظات $t_۱ = ۲s$ و $t_۲ = ۴\,s$ را تعیین می‌کنیم و با استفاده از مساحت زیر نمودار، مسافت طی‌شده در بازهٔ $(۲\,s\,,\,۴\,s)$ را به دست می‌آوریم.



$$v = at + v_۰ = -۴t + ۱۰ \Rightarrow \begin{cases} v_{۲s} = ۲\ m/s \\ v_{۴s} = -۶\,m/s \end{cases}$$

$$L = S_۱ + S_۲ = \frac{۲ \times ۰/۵}{۲} + \frac{۱/۵ \times ۶}{۲} = ۵\,m$$

۴۲ گزینه ۲

ابتدا از فرمول مستقل از شتاب، سرعت اولیه را به دست می‌آوریم:

$$\Delta x = \frac{v_۰ + v}{۲}\Delta t \Rightarrow ۷۵ = \frac{v_۰ + ۲۰}{۲}(۵) \Rightarrow v_۰ = ۱۰ m/s$$

$$v = at + v_۰ \Rightarrow ۲۰ = a(۵) + ۱۰ \Rightarrow a = ۲\, m/s^۲$$

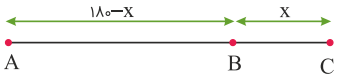
طبق تصاعد عددی خواهیم داشت:

$$x_۲ = x_۱ + at^۲$$

$$\Delta x_۲ = ۷۵ + ۲(۵)^۲ = ۱۲۵\, m$$

$$v_{av} = \frac{\Delta x_۲}{\Delta t} = \frac{۱۲۵}{۵} = ۲۵\, m/s$$

۴۳ گزینه ۲



$$\begin{cases} ۱۸۰ - x = v_A t \\ x = v_C t \end{cases} \Rightarrow \frac{۱۸۰ - x}{x} = \frac{v_A}{v_C} \quad (۱)$$

$$\begin{cases} ۱۸۰ - x = v_C \times ۲۵ \\ x = v_A \times ۱۶ \quad (۲) \end{cases} \Rightarrow \frac{۱۸۰ - x}{x} = \frac{v_C \times ۲۵}{v_A \times ۱۶}$$

$$\xrightarrow{(۱)} \frac{v_A}{v_C} = \frac{v_C \times ۲۵}{v_A \times ۱۶} \Rightarrow \frac{v_A^۲}{v_C^۲} = \frac{۲۵}{۱۶} \Rightarrow \frac{v_A}{v_C} = \frac{۵}{۴} \xrightarrow{(۱)} \frac{۱۸۰ - x}{x} = \frac{۵}{۴}$$

$$\Rightarrow ۴(۱۸۰) - ۴x = ۵x \Rightarrow x = ۸۰\, m$$

حال با جایگذاری $x = ۸۰$ در معادلهٔ (۲) مقدار V_A را به دست می آوریم:

$$x = v_A \times ۱۶ \Rightarrow ۸۰ = v_A \times ۱۶ \Rightarrow v_A = ۵\, m/s$$

۴۴ گزینه ۱

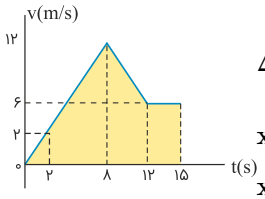
شتاب در بازهٔ زمانی $(۰\ ,\ ۸)$ ثابت و برابر است با:

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v(۸) - v(۰)}{۸ - ۰} = \frac{۱۲ - ۰}{۸ - ۰} = \frac{۳}{۲}\,m/s^۲$$

در لحظهٔ $t = ۲\,s$ سرعت را به دست می آوریم:

$$v(۲) = at + v_۰ \Rightarrow v = \frac{۳}{۲} \times ۲ + ۰ = ۳\,m/s$$

حال به کمک سطح زیر نمودار سرعت- زمان جابه جایی را در بازهٔ زمانی $(۲\ ,\ ۱۵)$ محاسبه می کنیم:



$$\Delta x = x_۲ - x_۱ = x_۲ - (-۶) = S$$

$$x_۲ + ۶ = \left(\frac{(۱۲ + ۳)۶}{۲} + \frac{(۱۲ + ۶)۴}{۲} + (۳ \times ۶)\right)$$

$$x_۲ + ۶ = ۹۹ \Rightarrow x_۲ = ۹۳$$

۴۵ گزینه ۳

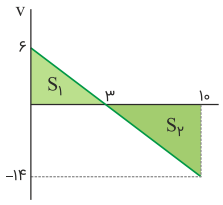
باتوجه‌به ماکزیمم سهمی می‌توانیم سرعت اولیه و شتاب حرکت را محاسبه کنیم:

$$\Delta x = \frac{v + v_۰}{۲}\Delta t$$

$$۳۶ - ۲۷ = \frac{۰ + v_۰}{۲} \times ۳ \Rightarrow v_۰ = ۶\,m/s$$

$$v = at + v_۰ \Rightarrow ۰ = a \times ۳ + ۶ \Rightarrow a = -۲\,m/s^۲$$

کافی است نمودار سرعت- زمان را رسم کنیم:



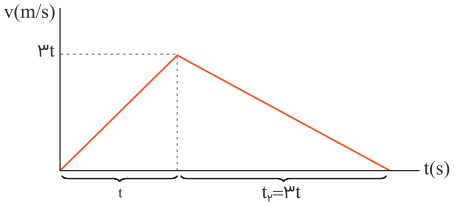
$$\left.\begin{matrix} S_۱ = ۹ \\ |S_۲| = ۴۹ \end{matrix}\right\} \Rightarrow S = ۵۸\,m$$

۴۶ گزینه ۴

گام اول: ابتدا نمودار سرعت زمان متحرک را رسم می‌کنیم. اگر مدت‌زمان حرکت متحرک با شتاب $۳\ m/s^۲$ برابر با t باشد، سرعت متحرک در انتهای حرکت با شتاب $۳\ m/s^۲$، طبق رابطهٔ $v = at + v_۰$ به $v = ۳t + ۰ = ۳t$ می‌رسد. در مرحلهٔ دوم که حرکت با شتاب $۱\ m/s^۲$ کند می‌شود، متحرک پس از مدت Δt می‌ایستد که Δt از رابطهٔ $v = at + v_۰$ به دست می‌آید. توجه کنید که سرعت اولیهٔ مرحلهٔ دوم، سرعت انتهای قسمت اول است و سرعت انتهای این قسمت برابر با صفر است؛ بنابراین مدت حرکت قسمت دوم حرکت برابر است با:

$$v = at + v_۰ \Rightarrow ۰ = -۱ \times t_۲ + ۳t \Rightarrow t_۲ = ۳t$$

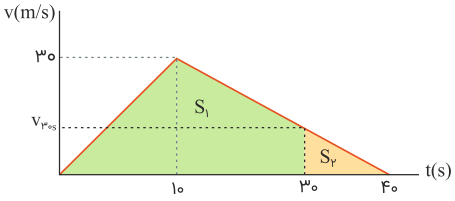
بنابراین نمودار سرعت زمان متحرک به‌صورت شکل زیر است:



گام دوم: مسافت طی‌شده توسط متحرک که همان مساحت سطح زیر نمودار است، برابر با $۶۰۰\ m$ است؛ بنابراین t برابر است با:

$$S = ۶۰۰ \Rightarrow \frac{۳t \times ۴t}{۲} = ۶۰۰ \Rightarrow t = ۱۰\ s$$

گام سوم: برای محاسبهٔ مسافت طی‌شده در $(۰, ۳۰\ s)$ کافی است، مساحت سطح زیر نمودار را در این بازه به دست بیاوریم؛ یعنی $S_۱$.



$$\text{در مرحلهٔ دوم}: a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$$
$$\Rightarrow -۱ = \frac{v_{۳۰\,s} - ۳۰}{۳۰ - ۱۰} \Rightarrow v_{۳۰\,s} = ۱۰\ m/s$$

$$S_۱ = S_{\text{کل}} - S_۲ = \frac{۳۰ \times ۴۰}{۲} - \frac{۱۰ \times ۱۰}{۲} = ۵۵۰\ m$$

۴۷ گزینه ۲

باتوجه‌به اینکه در بازهٔ $(۴s, ۱۲s)$، جابه‌جایی دو متحرک باهم برابر است، سرعت متوسط این دو متحرک نیز باهم برابر است.

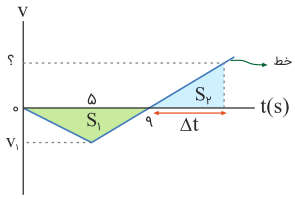
$$v_{av}(B) = v_A$$

در حرکت شتاب ثابت سرعت متوسط بین دو لحظهٔ $t_۱$ و $t_۲$ با سرعت متوسط متحرک در وسط بازه یعنی لحظهٔ $\frac{t_۱ + t_۲}{۲}$ برابر است.

بنابراین در لحظهٔ $t = \frac{۴ + ۱۲}{۲} = ۸\ s$ سرعت متوسط B با سرعت A برابر است.

۴۸ گزینه ۱

چون متحرک از $x = ۰$ شروع به حرکت کرده است و مجدداً می‌خواهد به $x = ۰$ برسد، جابه‌جایی متحرک باید صفر باشد. جابه‌جایی در نمودار $(v - t)$ برابر با مجموع جبری مساحت‌های زیر نمودار $(v - t)$ است؛ بنابراین مساحت سطح پایین محور t باید با مساحت بالای محور t برابر باشد. اگر لحظهٔ برابری این دو مساحت را t در نظر بگیریم، داریم:



$$\text{شیب خط} = \frac{۰ - (-v_۱)}{۹ - ۵} = \frac{v_۱}{۴}$$

$$? = \frac{v_۱}{۴} \times \Delta t$$

$$S_۱ = S_۲ \Rightarrow \frac{v_۱ \times ۹}{۲} = \frac{\frac{v_۱}{۴}\Delta t \times \Delta t}{۲} \Rightarrow \Delta t = ۶\,s$$

$$t = ۹ + \Delta t = ۹ + ۶ = ۱۵\,s$$

۴۹ گزینه ۳

ابتدا در مدت $۱۱\,s$ جابه‌جایی دو متحرک را محاسبه می‌کنیم:

$$\Delta x_A = vt = ۱۰ \times ۱۱ = ۱۱۰\,m$$

$$\begin{cases} \Delta x_{۱B} = \frac{۱}{۲}at^۲ + v_۰t = \frac{۱}{۲} \times ۲ \times ۵^۲ + ۲ \times ۵ = ۳۵\,m \\ \Delta x_{۲B} = vt_۲ = (+at_۱ + v_۰)t_۲ = (+۲ \times ۵ + ۲)(۱۱ - ۵) = ۷۲\,m \end{cases}$$

$$\Delta x_B = \Delta x_{۱B} + \Delta x_{۲B} = ۱۰۷\,m$$

حال می‌توانیم با مساوی قرار دادن مسافت‌های پیموده شده لحظهٔ رسیدن دو متحرک به یکدیگر و همچنین اندازهٔ سرعت آن‌ها را محاسبه کنیم:

$$\left.\begin{array}{l} x_B = vt = ۱۲t \\ x_A = \frac{۱}{۲}at^۲ + v_۰t + x_۰ \\ x_A = \frac{۱}{۲}(-۲)t^۲ + ۱۰t + ۳ \end{array}\right\} \Rightarrow x_A = x_B$$

$$-t^۲ + ۱۰t + ۳ = ۱۲t \Rightarrow t^۲ + ۲t - ۳ = ۰ \Rightarrow \begin{cases} t = ۱ \\ t = -۳ \end{cases}$$

$$v_B = ۱۲\,m/s$$

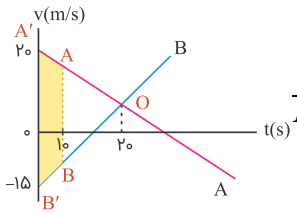
$$v_A = -at + v_۰ = -۲ \times ۱ + ۱۰ = ۸\,m/s$$

$$v_B - v_A = ۱۲ - ۸ = ۴\,m/s$$

۵۰ گزینه ۲

مساحت ناحیهٔ هاشور خورده مجموع مسافتی است که دو متحرک A و B طی کرده‌اند.

از تشابه مثلث‌های $\overset{\Delta}{OAB}$ و $\overset{\Delta}{OA'B'}$ طول ضلع AB را به دست می‌آوریم:



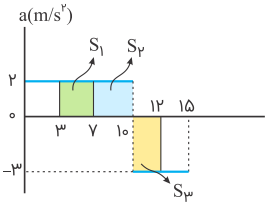
$$\frac{AB}{A'B'} = \frac{۱۰}{۲۰} \Rightarrow AB = \frac{۱}{۲} \times ۳۵ = ۱۷/۵$$

حالا مساحت ذوزنقهٔ $ABA'B'$ که هم‌اندازهٔ مجموع مسافت‌های طی شده است را به دست می‌آوریم:

$$\ell = \frac{۳۵ + ۱۷/۵}{۲} \times ۱۰ = ۲۶۲/۵\,m$$

۵۱ گزینه ۳

گام اول: سرعت متحرک را در لحظه‌های $t = ۷\,s$ و $t = ۱۰\,s$ به دست می‌آوریم:



$$S_۱ = ۴ \times ۲ = ۸\,m/s$$
$$v_۷ - v_۳ = ۸ \Rightarrow v_۷ - ۱ = ۸ \Rightarrow v_۷ = ۹\,m/s$$
$$S_۲ = ۳ \times ۲ = ۶\,m/s$$
$$v_{۱۰} - v_۷ = ۶ \Rightarrow v_{۱۰} - ۹ = ۶ \Rightarrow v_{۱۰} = ۱۵\,m/s$$

گام دوم: جابه‌جایی را در بازهٔ زمانی $۷\,s$ تا $۱۰\,s$ محاسبه می‌کنیم:

$$\frac{\Delta x_۱}{\Delta t_۱} = \frac{v_۱ + v_۲}{۲} \Rightarrow \Delta x_۱ = ۳ \times \frac{۱۵ + ۹}{۲} = ۳۶\,m$$

گام سوم: سرعت متحرک را در لحظهٔ $t = ۱۲\,s$ به دست می‌آوریم دقت کنید که سرعت در ابتدای بازهٔ زمانی ($۱۰\,s$ تا $۱۲\,s$)، $۱۵\,m/s$ است:

$$S_۳ = ۳ \times ۲ = ۶\,m/s \Rightarrow \Delta v = -۶\,m/s \Rightarrow v_{۱۲} - v_{۱۰} = -۶$$
$$\Rightarrow v_{۱۲} - ۱۵ = -۶ \Rightarrow v_{۱۲} = ۹\,m/s$$

گام چهارم: جابه‌جایی را در بازهٔ زمانی ($۱۰\,s$ تا $۱۲\,s$) محاسبه می‌کنیم:

$$\frac{\Delta x_۲}{\Delta t_۲} = \frac{v_۱ + v_۲}{۲} \Rightarrow \Delta x_۲ = \frac{۱۵ + ۹}{۲} \times ۲ = ۲۴\,m$$

گام پنجم: سرعت متوسط را در بازهٔ زمانی $۷\,s$ تا $۱۲\,s$ به دست می‌آوریم:

$$v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{۲۴ + ۳۶}{۵} = ۱۲\,m/s$$

۵۲ گزینه ۳

مسافت طی‌شده تا لحظهٔ $t = ۶\,s$ دو برابر اندازهٔ جابه‌جایی در $۳\,s$ اول است پس داریم:

$$S_{av} = \frac{\ell}{\Delta t} \Rightarrow ۳ = \frac{\ell}{۶} \Rightarrow \ell = ۱۸\,m \Rightarrow \Delta x = ۹\,m$$

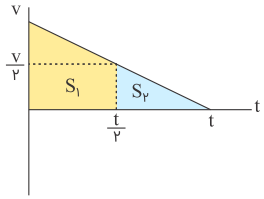
در لحظهٔ $t = ۳\,s$ سرعت متحرک صفر است بنابراین اثر جابه‌جایی در ثانیهٔ چهارم را $-x$ فرض کنیم، جابه‌جایی در ثانیهٔ پنجم و ثانیهٔ ششم به ترتیب $-۳x$ و $-۵x$ است. از لحظهٔ $t = ۳\,s$ تا $t = ۶\,s$ متحرک $-۹\,m$ جابه‌جا شده است. بنابراین داریم:

$$-x - ۳x - ۵x = -۹ \Rightarrow -۹x = -۹ \Rightarrow x = ۱$$

بنابراین متحرک در ثانیهٔ هفتم حرکت می‌تواند به اندازهٔ $-۷x = -۷\,m$ جابه‌جا شود و از مبدأ مکان بگذرد. پس کلاً بردار مکان متحرک $۷\,s$ در جهت محور x است.

۵۳ گزینه ۲

نمودار $v-t$ حرکت را رسم می‌کنیم:



$$S_۱ = \frac{v + \frac{v}{۲}}{۲} \times \frac{t}{۲} = ۱۵۰ \Rightarrow \frac{۳v}{۸} \times t = ۱۵۰ \Rightarrow vt = ۴۰۰$$

$$S_۲ = \frac{\frac{v}{۲} \times \frac{t}{۲}}{۲} = \frac{vt}{۸} = \frac{۴۰۰}{۸} = ۵۰\,m$$

کل جابه‌جایی اتومبیل برابر $S_۱ + S_۲$ است:

$$\Delta x_{کل} = ۱۵۰ + ۵۰ = ۲۰۰\,m$$

راه‌حل دوم:

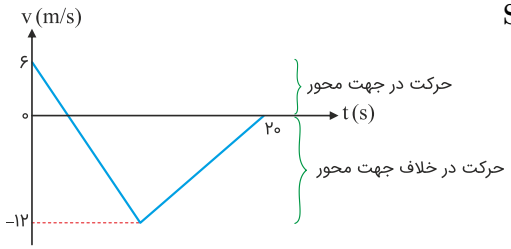
فرض مسئله را عوض می‌کنیم. یعنی اتومبیل از حال سکون شروع به حرکت کرده بعد $\frac{t}{۲}$ از زمان شروع حرکت به اندازهٔ $\Delta x_۱$ جابه‌جا می‌شود و $\frac{t}{۲}$ بعد را به اندازهٔ $۳\Delta x_۱$ جابه‌جا می‌شود. بنابراین کل جابه‌جایی آن $۴\Delta x_۱$ است. ابتدا $\Delta x_۱$ را به دست می‌آوریم:

$$۳\Delta x_۱ = ۱۵۰ \Rightarrow \Delta x_۱ = ۵۰\,m$$

حالا کل جابه‌جایی را حساب می‌کنیم:

$$\Delta x_{کل} = ۴\Delta x_۱ = ۴ \times ۵۰ = ۲۰۰\,m$$

۵۴ گزینه ۲



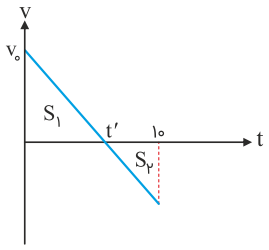
$$S_{av} = \frac{\ell}{\Delta t} = \frac{\text{سطح زیر نمودار}}{\Delta t} = \frac{\text{مساحت مثلث پایین}}{\Delta t}$$

$$= \frac{\frac{۱}{۲} \times ۱۲ \times (۲۰ - t)}{۲۰ - t} = ۶\,m/s$$

$$v_0 > 0 \rightarrow \underset{0-10}{\vec{v}_{av}} = 7/5\vec{i} = \frac{\vec{\Delta x}}{\underbrace{\Delta t}_{10\,s}} \Rightarrow \vec{\Delta x} = 75\vec{i} \Rightarrow \Delta x = +75\,m$$

$$S_{av} = \frac{\ell}{\underbrace{\Delta t}_{10}} = 8/5\,m/s \Rightarrow \ell = 85\,m$$

چون حرکت با شتاب ثابت است پس نمودار $v-t$ آن خطی (شیب ثابت) است. چون تندی متوسط از بزرگی سرعت متوسط بیشتر است پس حتماً تغییر جهت داشته‌ایم و درنتیجه نمودار نزولی بوده و در یک لحظه از محور t گذشته است.



$$\begin{cases} \text{جابه‌جایی} = S_1 - S_2 = 75 \\ \text{مسافت طی‌شده} = S_1 + S_2 = 85 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} S_1 = 80\,m \\ S_2 = 5\,m \end{cases}$$

تکنیک حرکت معکوس از t' تا صفر برای حذف v_0:

$$\left.\begin{aligned} S_1 = 80 = \frac{1}{2}a(t')^2 \\ S_2 = 5 = \frac{1}{2}a(10-t')^2 \end{aligned}\right\} \xrightarrow{\text{تقسیم بر هم}} \frac{80}{5} = \left(\frac{t'}{10-t'}\right)^2 \Rightarrow t' = 8\,s$$

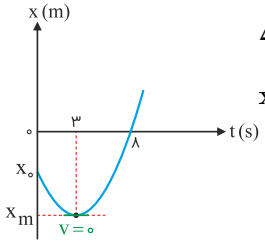
$$\Rightarrow v_0 = 20\,m/s\ ,\ S_1 = 80$$

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{0-20}{8} = -2/5$$

مسافت طی‌شده در ۲ ثانیهٔ اول $\ell = \Delta x_{0-2} = \frac{1}{2}at^2 + v_0 t = 35\,m$

۵۶ گزینه ۳

از $۳\,s$ تا $۸\,s$ داریم:



$$\Delta x = \frac{۱}{۲}at^۲ + v_۰t$$
$$x_m = \frac{۱}{۲}a(۵)^۲ + ۰$$

از ۰ تا $۳\,s$ (تکنیک حرکت به‌طور معکوس):

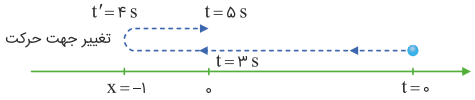
$$\Delta x = \frac{۱}{۲}at^۲ + ۰ \Rightarrow x_m - x_۰ = \frac{۱}{۲}a(۳)^۲$$
$$\Rightarrow \frac{۱}{۲}a(۵)^۲ - |x_۰| = \frac{۱}{۲}a(۳)^۲ \Rightarrow |x_۰| = \frac{۱}{۲}a(۲۵) - \frac{۱}{۲}a(۹) = ۸a$$
$$\Rightarrow x_۰ = -۸a$$

$$\vec{d} = \text{جابه‌جایی} = \Delta x = x_۲ - x_۱ = ۰ - x_۰ = ۸a$$

$$\ell = \text{مسافت طی‌شده} = (x_m - x_۰) + (x_m - ۰) = \frac{۱}{۲}a \times ۹ + \frac{۱}{۲}a \times ۲۵ = ۱۷a$$

$$\frac{\vec{d}}{\ell} = \frac{۸a}{۱۷a} = \frac{۸}{۱۷}$$

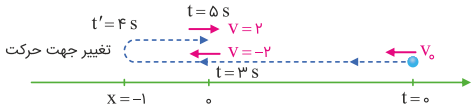
۵۷ گزینه ۳



چون حرکت با شتاب ثابت است $\Rightarrow t' = \frac{۳ + ۵}{۲} = ۴\,s$

$$\Delta x_{(۵\,s\,تا\,۴\,s)} = \frac{۱}{۲}at^۲ + v_۰t \Rightarrow ۱ = \frac{۱}{۲}a(۱)^۲ + ۰ \Rightarrow a = ۲\,m/s^۲$$
$$v = at + v_۰ = ۲ \times ۱ + ۰ = ۲\,m/s$$

پس سرعت در لحظهٔ $t = ۳\,s$ برابر با $-۲\,m/s$ است. (تقارن سهمی در حرکت شتابدار با شتاب ثابت)



درنهایت به بررسی حرکت در بازهٔ ۰ تا $۳\,s$ می‌پردازیم:

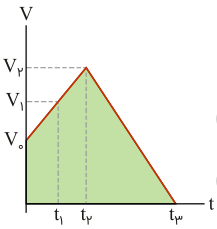
$$v = at + v_۰ \Rightarrow -۲ = ۲(۳) + v_۰ \Rightarrow v_۰ = -۸\,m/s$$
$$\Delta x = \frac{۱}{۲}at^۲ + v_۰t = \frac{۱}{۲} \times ۲ \times (۳)^۲ + (-۸)(۳) = -۱۵\,m$$

$$\text{مسافت طی‌شده } \ell_{۵\,s\,تا\,۰\,s} = ۱۵ + ۱ + ۱ = ۱۷\,m$$

$$\text{تندی متوسط } S_{av} = \frac{\ell}{\Delta t} = \frac{۱۷}{۵}\,m/s$$

۵۸ گزینه ۲

باتوجه‌به نمودار مشخص است که جهت حرکت متحرک تغییر نمی‌کند. در این صورت تندی متوسط و سرعت متوسط در تمامی بازه‌ها باهم برابر است. در بازهٔ زمانی ۰ تا $t_۲$ شتاب حرکت ثابت است. پس می‌توان نوشت:



$$(۰ - t_۱) : v_{av,۱} = \frac{v_۱ + v_۰}{۲}$$
$$(t_۱ - t_۲) : v_{av,۲} = \frac{v_۱ + v_۲}{۲}$$

در بازهٔ زمانی $t_۲$ تا $t_۳$ نیز شتاب حرکت ثابت است. پس می‌توان نوشت:

$$(t_۲ - t_۳) : v_{av,۳} = \frac{v_۲ + ۰}{۲} = \frac{v_۲}{۲}$$

براساس معادلات تا اینجا مشخص است که:

$$v_{av,۲} > v_{av,۱} \, , \, v_{av,۳}$$

تندی متوسط در کل حرکت مقداری بین تندی متوسط در بازه زمانی $(۰ - t_۱)$ و $(t_۲ - t_۳)$ دارد یعنی:

$$v_{av,۳} < v_{av,\text{کل}} < v_{av}$$

پس تندی متوسط در بازه زمانی $(t_۱ - t_۲)$ از تندی متوسط کل بزرگتر است:

$$v_{av,۲} > v_{av,\text{کل}}$$

۵۹ گزینه ۳

ابتدا سرعت دو متحرک را حساب می‌کنیم:

$$v_A = \frac{۲۰۰ - ۱۰۰}{۱۰} = ۱۰\,m/s$$
$$v_B = \frac{۲۰۰}{۱۰} = ۲۰\,m/s$$

چون دو متحرک هم‌جهت حرکت کرده‌اند، سرعت نسبی آن‌ها برابر است با:

$$v = ۲۰ - ۱۰ = ۱۰\,m/s$$

هنگامی‌که فاصلهٔ دو متحرک کمتر یا مساوی ۲۰ متر می‌شود یعنی فاصلهٔ دو متحرک ابتدا ۲۰ متر شده، سپس به صفر رسیده و مجدداً برابر $۲۰\,m$ می‌شود. پس می‌توان نوشت:

$$\Delta x_{\text{نسبی}} = v_{\text{نسبی}} \Delta t \Rightarrow ۴۰ = ۱۰t \Rightarrow t = ۴\,s$$

روش دوم:
باتوجه‌به نمودار، معادلهٔ حرکت جسم‌ها را می‌نویسیم:

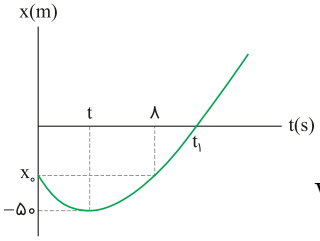
$$x = vt + x_۰ \Rightarrow \begin{cases} x_A = ۱۰t + ۱۰۰ \\ x_B = ۲۰t - ۲۰۰ \end{cases}$$

با استفاده از شرط مسأله در مورد فاصلهٔ دو جسم داریم:

$$\begin{cases} x_A - x_B = ۲۰ \Rightarrow -۱۰t + ۳۰۰ = ۲۰ \Rightarrow t = ۲۸\,s \\ x_B - x_A = ۲۰ \Rightarrow +۱۰t' - ۳۰۰ = ۲۰ \Rightarrow t' = ۳۲\,s \end{cases} \Rightarrow \Delta t = ۴\,s$$

۶۰ گزینه ۱

در لحظه‌ای که متحرک به مکان $x = -۵۰\,m$ می‌رسد، سرعت برابر صفر است.



با استفاده از معادلهٔ سرعت- جابه‌جایی داریم:

$$v_{t_۱}^۲ - v_t^۲ = ۲a(x_{t_۱} - x_t)$$
$$\Rightarrow (۲۰)^۲ - ۰ = ۲a(۰ - (-۵۰)) \Rightarrow a = ۴\,m/s^۲$$

در ۸ ثانیهٔ اول حرکت، سرعت متوسط برابر صفر است. در این صورت می‌توان نوشت:

$$v_{av} = \frac{v_۰ + v_۸}{۲} = ۰ \Rightarrow v_۰ = -v_۸$$
$$v = at + v_۰ \Rightarrow v_۸ = ۴(۸) - v_۸ \Rightarrow ۲v_۸ = ۳۲ \Rightarrow v_۸ = ۱۶\,m/s$$
$$\Rightarrow v_۰ = -۱۶\,m/s$$

برای محاسبهٔ سرعت متوسط در مدت‌زمان مشخص‌شده می‌توان نوشت:

$$v_{av} = \frac{v_{t_۱} + v_۰}{۲} = \frac{۲۰ + (-۱۶)}{۲} = ۲\,m/s$$

۶۱ گزینه ۱

ابتدا معادلهٔ حرکت دو جسم را می‌نویسیم:

$$x = vt + x_۰ \Rightarrow \begin{cases} x_A = \frac{۰ - ۱۶}{۸ - ۰}t + ۱۶ \Rightarrow x_A = -۲t + ۱۶ \\ x_B = \frac{-۲۵ - (-۲۹)}{۸ - ۰}t + (-۲۹) \Rightarrow x_B = ۰/۵t - ۲۹ \end{cases}$$

در لحظه‌ای که دو جسم به هم می‌رسند داریم:

$$x_A = x_B \Rightarrow -۲t + ۱۶ = ۰/۵t - ۲۹ \Rightarrow ۲/۵t = ۴۵ \Rightarrow t = ۱۸\,s$$

مکان دو جسم در این لحظه برابر است با:

$$x_A = x_B = ۰/۵ \times ۱۸ - ۲۹ \Rightarrow x_A = x_B = -۲۰\,m$$

۶۲ گزینه ۳

با استفاده از معادلهٔ سرعت- جابه‌جایی داریم:

$$v^۲ - v_۰^۲ = ۲a\Delta x \Rightarrow \frac{v_۲^۲ - v_۰^۲}{v_۱^۲ - v_۰^۲} = \frac{\Delta x_۲}{\Delta x_۱} \Rightarrow \frac{v_۲^۲ - ۰}{(۶)^۲ - ۰} = \frac{۱۳۵}{۱۵}$$
$$\Rightarrow v_۲ = ۱۸\,m/s$$

برای محاسبهٔ مدت‌زمانی که سرعت متحرک به $v_۱ = ۶\,m/s$ و $v_۲ = ۱۸\,m/s$ می‌رسد، با استفاده از رابطهٔ مستقل از شتاب داریم:

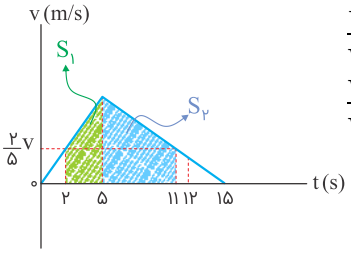
$$\Delta x = \frac{v + v_۰}{۲}\Delta t \Rightarrow \begin{cases} ۱۵ = \frac{۶ + ۰}{۲}\Delta t_۱ \Rightarrow \Delta t_۱ = ۵\,s \\ ۱۳۵ = \frac{۱۸ + ۰}{۲}\Delta t_۲ \Rightarrow \Delta t_۲ = ۱۵\,s \end{cases}$$

در این صورت مدت‌زمان موردنظر برابر است با:

$$\Delta t_T = ۱۵ - ۵ = ۱۰\,s$$

۶۳ گزینه ۲

با رسم نمودار سرعت- زمان مربوط به حرکت جسم می‌توان نوشت:



$$\frac{v_۲}{v_۵}=\frac{۲}{۵}\Rightarrow v_۲=\frac{۲}{۵}v$$
$$\frac{v_{۱۱}}{v_۵}=\frac{۱۵-۱۱}{۱۵-۵}\Rightarrow v_{۱۱}=\frac{۲}{۵}v$$

در این صورت خواهیم داشت:

$$v_۲=v_{۱۱}=\frac{۲}{۵}v$$

باتوجه‌به جابه‌جایی انجام‌شده بین دو لحظهٔ $t_۱=۲\,s$ تا $t_۲=۱۱\,s$ داریم:

$$S_۱+S_۲=۱۲۶\Rightarrow(\frac{۲}{۵}v+v)\times\frac{۳}{۲}+(\frac{۲}{۵}v+v)\times(\frac{۱۱-۵}{۲})=۱۲۶$$
$$\Rightarrow\frac{۷}{۵}v\,(\frac{۳}{۲}+۳)=۱۲۶\Rightarrow ۶/۳\,v=۱۲۶\Rightarrow v=۲۰\,m/s$$

برای محاسبهٔ تندی در لحظهٔ $t=۱۲\,s$ داریم:

$$\frac{v_{۱۲}}{v_۵}=\frac{۱۵-۱۲}{۱۵-۵}\Rightarrow v_{۱۲}=\frac{۳}{۱۰}v=\frac{۳}{۱۰}\times۲۰=۶\,m/s$$

۶۴ گزینه ۱

در لحظهٔ $t=۴\,s$ سرعت حرکت صفر می‌شود. چون حرکت از این لحظه به بعد از حال سکون انجام می‌شود، می‌توان حرکت را وارونه در نظر گرفت. در این صورت می‌توان نوشت:

$$\left.\begin{matrix}v_۲=۲a+v_۴\\ v_۸=۴a+v_۴\end{matrix}\right\}\xrightarrow{v_۴=۰}\frac{v_۸}{v_۲}=\frac{۴a}{۲a}=۲$$

۶۵ گزینه ۲

جهت حرکت جسم تغییر نکرده است و حرکت تندشونده می‌باشد، در این صورت مسافت و جابه‌جایی برابر هستند.
پس می‌توان نوشت:

$$x_۱+(x_۱+at^۲)=(x_۱+۲at^۲)+۴\Rightarrow ۲x_۱+a=x_۱+۲a+۴$$
$$\Rightarrow x_۱=a+۴=۴+۴=۸\,m$$

با استفاده از معادلهٔ مکان- زمان در حرکت با شتاب ثابت می‌توان نوشت:

$$x=\frac{۱}{۲}at^۲+v_۰t\Rightarrow ۸=\frac{۱}{۲}\times۴\times۱^۲+v_۰\times۱$$
$$\Rightarrow v_۰+۲=۸\Rightarrow v_۰=۶\,m/s$$

۶۶ گزینه ۴

طبق صورت سوال، فاصله دو متحرک از هم $۵\,m$ است و متحرک دوم $۷\,m$ از متحرک اول جلوتر است، با در نظر گرفتن مکان متحرک اول به عنوان مبدأ مکانی داریم:



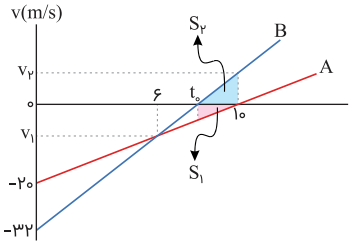
$$|\underbrace{\Delta x_۱}_{\text{حرکت یکنواخت}} - \underbrace{\Delta x_۲}_{\text{حرکت شتاب‌دار}}| \Rightarrow |vt - (\frac{۱}{۲}at^۲ + v_۰t + x_۰)| = ۵$$

$$\Rightarrow |۸t - (\frac{۱}{۲} \times ۲ \times t^۲ - ۷)| = ۵ \Rightarrow |۸t - t^۲ - ۷| = ۵$$

$$\Rightarrow \begin{cases} ۸t - t^۲ - ۷ = ۵ \Rightarrow t^۲ - ۸t + ۱۲ = ۰ \Rightarrow \begin{cases} t = ۲s \\ t = ۶s \end{cases} \\ ۸t - t^۲ - ۷ = -۵ \Rightarrow t^۲ - ۸t + ۲ = ۰ \Rightarrow \begin{cases} t = ۴ + \sqrt{۱۴} \\ t = ۴ - \sqrt{۱۴} \end{cases} \end{cases}$$

۶۷ گزینه ۴

از لحظهٔ $t_۰$ تا ۱۰ ثانیه سرعت متحرک B مثبت و سرعت متحرک A منفی است، یعنی در خلاف جهت هم حرکت می‌کنند. شیب خط A را می‌نویسیم:



$$\text{شیب خط } A = \frac{۰ - (-۲۰)}{۱۰ - ۰} = ۲\,m/s^۲$$

$$v_۱ = a_A t + v_{۰A} \Rightarrow v_۱ = ۲(۶) - ۲۰ = -۸\,m/s$$

حال برای پیدا کردن $v_۲$، ابتدا شیب خط B را نوشته تا شتاب B را به دست آوریم:

$$\text{شیب خط } B = \frac{-۸ - (-۳۲)}{۶ - ۰} = ۴\,m/s^۲$$

$$v_۲ = a_B t + v_{۰B} \Rightarrow v_۲ = ۴ \times ۱۰ - ۳۲ = ۸\,m/s$$

برای پیدا کردن $t_۰$، کافی است v_B را برابر صفر قرار دهیم:

$$v_B = a_B t + v_۰ \Rightarrow ۰ = ۴ \times t_۰ - ۳۲ \Rightarrow t_۰ = ۸\,s$$

سرعت A در $t_۰$ را محاسبه می‌کنیم:

$$v_A = ۲ \times ۸ - ۲۰ = -۴\,m/s$$

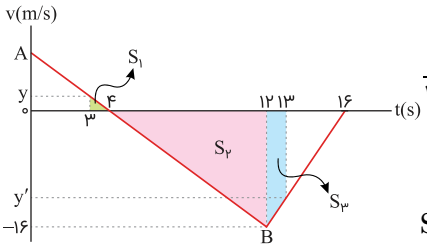
حال اگر مساحت‌های $S_۱$ و $S_۲$ را محاسبه کنیم. برابر فاصله دو متحرک در بازهٔ زمانی است که خلاف جهت هم حرکت می‌کنند:

$$\Delta x = S_۱ + S_۲ = (\frac{(۱۰ - ۸) \times (۴)}{۲}) + (\frac{۸ \times (۱۰ - ۸)}{۲}) = ۴ + ۸ = ۱۲\,m$$

چون دو متحرک در خلاف جهت هم حرکت می‌کنند پس در بازه زمانی ۸ تا ۱۰ ثانیه به هم نزدیک می‌شوند و فاصله آنها کاهش می‌یابد.

۶۸ گزینه ۱

شیب خط AB ثابت است:



$$\frac{۰-y}{۴-۳}=\frac{-۱۶-۰}{۱۲-۴}\Rightarrow y=-۲\Rightarrow y=۲\,m/s$$

مساحت قسمت هاشور خورده برابر است با:

$$S=S_۱+S_۲=\frac{۱\times ۲}{۲}+\frac{(۱۲-۴)\times ۱۶}{۲}=۶۵\,m$$

پس متحرک در بازهٔ زمانی $(۳\,s\ ,\ ۱۲\,s)$، ۶۵ متر طی کرده است.

شیب CB ثابت است:

$$\frac{۱۶-|y'|}{۱۳-۱۲}=\frac{۰-(-۱۶)}{۱۶-۱۲}\Rightarrow ۱۶-|y'|=\frac{۱۶}{۴}=۸\Rightarrow |y'|=۱۲\,m/s\Rightarrow y'=-۱۲\,m/s$$

حال برای محاسبهٔ مسافت طی‌شده در بازهٔ زمانی $(۱۲\,s\ ,\ ۱۳\,s)$ مسافت ذوزنقه $(S_۳)$ را حساب می‌کنیم:

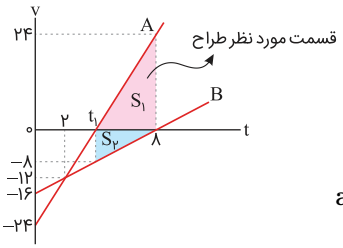
$$S_۳=\frac{y'+۱۶}{۲}\times(۱۳-۱۲)=\frac{۱۲+۱۶}{۲}\times ۱=۱۴\,m$$

برای محاسبه تندی:

$$S_{av}=\frac{L}{\Delta t}=\frac{۶۵+۱۴}{۱۳-۳}=\frac{۷۹}{۱۰}=۷/۹$$

۶۹ گزینه ۳

بازهٔ زمانی که دو متحرک خلاف جهت هم حرکت می‌کنند یعنی مدت زمانی که:



$$\begin{cases} v_A>۰ \\ v_B<۰ \end{cases}\Rightarrow \text{بازه زمانی } ۸\,s \text{ تا } t_۱$$

$$a_A=\frac{-۱۲-(-۲۴)}{۲-۰}=۶\,m/s^۲$$

$$a_A=\frac{v_{t_۱}-v_۰}{t_۱-۰}\Rightarrow ۶=\frac{۰-(-۲۴)}{t_۱}\Rightarrow t_۱=۴\,s$$

$$a_A=\frac{v_۸-v_۰}{۸-۰}\Rightarrow ۶=\frac{v_۸-(-۲۴)}{۸-۰}\Rightarrow v_۸=۲۴\,m/s$$

$$a_B=\frac{۰+۱۶}{۸}=۲\,m/s^۲$$

$$a_B=\frac{v_{t_۱}-v_۰}{t_۱-۰}\Rightarrow ۲=\frac{v_{t_۱}-(-۱۶)}{۴}\Rightarrow v_{t_۱}=-۸\,s$$

$$a=\frac{v_{۲s}-v_۰}{۲-۰}\Rightarrow ۲=\frac{v_{۲s}-(-۱۶)}{۲}\Rightarrow v_{۲s}=-۱۲\,m/s$$

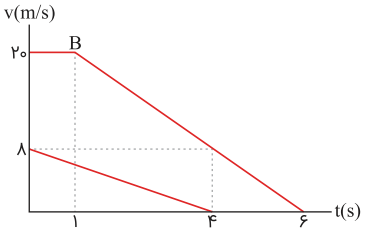
تغییرات فاصله در بازه زمانی$(۴\,s \text{ تا } ۸\,s)$: $\Delta x=S_۱+S_۲=\frac{۲۴\times ۴}{۲}+\frac{۴\times ۸}{۲}$

$$\Delta x=۴۸+۱۶=۶۴\,m$$

۷۰ گزینه ۲

نمودار $v-t$ هر دو متحرک را رسم می‌کنیم:

شتاب حرکت خودرو A، $-۲\,m/s^۲$ است پس محور زمان را در $t=۴\,s$ قطع می‌کند. خودروی B، یک ثانیه حرکت یکنواخت دارد و پس از آن با شتاب $-۴\,m/s^۲$ حرکت می‌کند پس محور زمان را در $t=۶\,s$ قطع می‌کند.



$$\Delta x_B=\Delta x_A=۴۶\Rightarrow (v_{oB}t_B+\frac{۱}{۲}a_B(t'_B)^۲+v_{oB}t'_B)=(\frac{۱}{۲}a_At_A^۲+v_{oA}t_A)=۴۶$$
$$\Rightarrow (۲۰\times ۱+\frac{۱}{۲}(-۴)(t-۱)^۲+۲۰(t-۱))-(\frac{۱}{۲}(-۲)t^۲+۸t)=۴۶$$
$$\Rightarrow ۲۰-۲t^۲-۲+۴t+۲۰t-۲۰+t^۲-۸t-۴۶=۰$$
$$\Rightarrow -t^۲+۱۶t-۴۸=۰\Rightarrow \begin{cases} t=۱۲\,s \\ t=۴\,s\Rightarrow \text{لحظه رسیدن}\end{cases}$$

سرعت خودروی B در لحظه رسیدن خودروی A را از ما می‌خواهد پس:

$$v_B=at'+v_{oB}\Rightarrow v_B=-۴\times(t-۱)+۲۰=-۴\times ۳+۲۰=۸m/s$$

۷۱ گزینه ۲

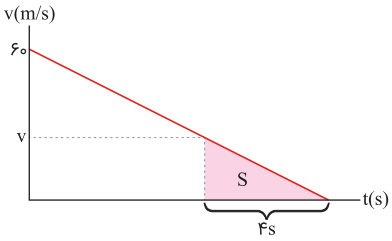
در لحظهٔ $t=۶\,s$:

$$\Delta x_A=\Delta x_B\Rightarrow \cancel{\frac{۱}{۲}}a_At_A^۲=\cancel{\frac{۱}{۲}}a_Bt_B^۲\Rightarrow a_At_A^۲=a_Bt_B^۲\Rightarrow at_A^۲=(a+۰/۵)(t_A-۲)^۲$$
$$\Rightarrow ۳۶a=(a+۰/۵)(۱۶)\Rightarrow ۳۶a=۱۶a+۸\Rightarrow a=۰/۴\,m/s^۲$$
$$\begin{cases} t=۱۰\,s\ \text{در}: x_A=\frac{۱}{۲}(۰/۴)(۱۰)^۲+\cancel{v_{۰}^{۰}t}=۲۰\,m \\ t=۸\,s\ \text{در}: x_B=\frac{۱}{۲}(۰/۴+۰/۵)(۶۴)+\cancel{v_{۰}^{۰}t}=۲۸/۸\,m\end{cases}$$
$$\Rightarrow \Delta x_{AB}=۲۸/۸-۲۰=۸/۸\,M$$

در

۷۲ گزینه ۱

از نمودار سرعت- زمان استفاده می‌کنیم:



$$S = ۳۲ \Rightarrow \frac{v \times ۴}{۲} = ۳۲ \Rightarrow v = ۱۶\,m/s$$

با تشابه مثلث رنگی و مثلث بزرگ، مساحت مثلث بزرگ که مسافت هواپیما روی باند است به دست می‌آید، توجه کنید که نسبت مساحت‌های دو مثلث با توان دوم نسبت اضلاع رابطه مستقیم دارد. پس داریم:

$$\frac{S}{S_{کل}} = (\frac{v}{۶۰})^{۲} \Rightarrow \frac{۳۲}{S_{کل}} = (\frac{۱۶}{۶۰})^{۲} \Rightarrow \frac{۳۲}{S_{کل}} = (\frac{۴}{۱۵})^{۲} \Rightarrow \frac{۳۲}{S_{کل}} = \frac{۱۶}{۲۲۵} \Rightarrow S_{کل} = ۴۵۰\,m$$

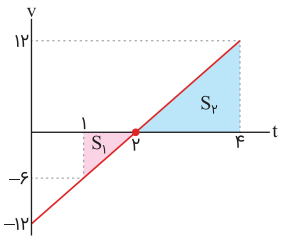
۷۳ گزینه ۱

روش اول:

معادلهٔ سرعت- زمان را به دست می‌آوریم:

$$x = \underbrace{۳}_{\frac{۱}{۲}a} t^۲ \underbrace{-۱۲}_{v_۰} t + ۹ \xrightarrow{v=at+v_۰} v = ۶t - ۱۲$$

نمودار سرعت- زمان را رسم می‌کنیم و با استفاده از سطح زیر نمودار مسافت را حساب می‌کنیم و سپس تندی متوسط را حساب می‌کنیم:

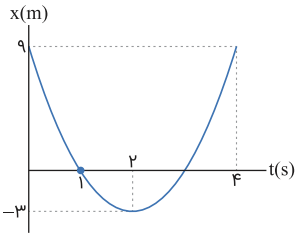


$$l = S_۱ + S_۲ = ۳ + ۱۲ = ۱۵\,m$$
$$S_{av} = \frac{l}{\Delta t} = \frac{۱۵}{۴ - ۱} = ۵\,m/s$$

روش دوم: نمودار سهمی را رسم می‌کنیم و مکان متحرک در لحظات $t_۱ = ۱s$ و $t_۲ = ۴\,s$ را نیز تعیین می‌کنیم:

$$x = ۳t^۲ - ۱۲t + ۹ \Rightarrow t_{\text{رأس}} = \frac{-(-۱۲)}{۲(۳)} = ۲\,s \quad , \quad x_{\text{رأس}} = ۳(۲)^۲ - ۱۲(۲) + ۹ = -۳\,m$$

$$\begin{cases} x_{۱\,s} = ۳(۱)^۲ - ۱۲(۱) + ۹ = ۰ \\ x_{۴\,s} = ۳(۴)^۲ - ۱۲(۴) + ۹ = ۹\,m \end{cases}$$



باتوجه‌به نمودار مسافت و تندی متوسط را حساب می‌کنیم.

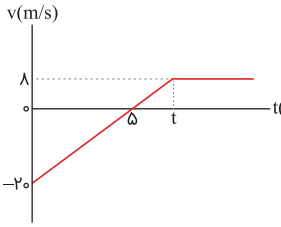
$$l = ۳ + ۳ + ۹ = ۱۵\,m \Rightarrow S_{av} = \frac{l}{\Delta t} = \frac{۱۵}{۳} = ۵\,m/s$$

ابتدا با استفاده از نمودار سرعت-زمان، در بازه زمانی ۰ تا ۵s شیب خط را که همان شتاب است محاسبه می‌کنیم که برابر است با:

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{۰ - (-۲۰)}{۵} = ۴\,m/s^۲$$

باتوجه‌به نمودار، شیب در بازهٔ زمانی صفر تا t ثابت است، پس:

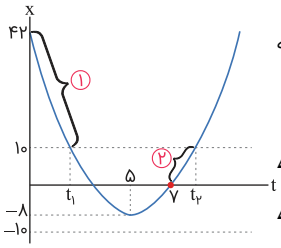
$$۴ = \frac{۸ - (-۲۰)}{t} \Rightarrow t = vs$$



حال مکان متحرک در لحظهٔ $t = ۵\,s$ را محاسبه می‌کنیم:

$$x = \frac{۱}{۲}at^۲ + v_۰t + x_۰ \Rightarrow x = \frac{۱}{۲}(۴)(۵)^۲ + (-۲۰)(۵) + ۴۲ \Rightarrow x = -۸\,m$$

سپس نمودار مکان- زمان آن را رسم می‌کنیم.



طبق نمودار، کافی است زمان‌هایی که متحرک در بازه‌های $t_۱$ تا $t_۲$ حرکت می‌کند را محاسبه کنیم:

$$\Delta x_۱ \Rightarrow \Delta x = \frac{۱}{۲}at^۲ + v_۰t \Rightarrow ۱۰ - ۴۲ = ۲t_۱^۲ - ۲۰t_۱ \Rightarrow t_۱ = ۲\,s$$
$$\Delta x_۲ \Rightarrow \Delta x = v\,t \Rightarrow ۱۰ - ۰ = ۸(t_۲ - ۷) \Rightarrow t_۲ = ۸/۲۵\,s$$

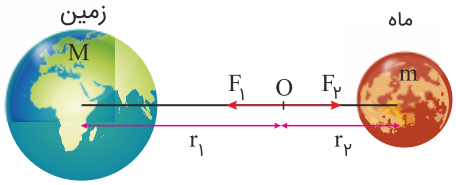
پس در $t_۲ - t_۱ = ۶/۲۵\,s$ فاصلهٔ متحرک تا مبدأ، کمتر یا مساوی ۱۰ بوده است.

فیزیک

منبع: کنکور سراسری

۱ گزینه ۱

نقطهٔ مطرح‌شده در صورت سؤال که در آن نیروهای گرانشی زمین و ماه باهم مساوی هستند را مطابق شکل زیر نقطهٔ O فرض می‌کنیم:



$$F_1 = F_2 \Rightarrow G\frac{Mm'}{r_1^2} = G\frac{mm'}{r_2^2}$$

$$\Rightarrow \frac{81m}{r_1^2} = \frac{m}{r_2^2} \Rightarrow r_1 = 9r_2$$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۸

۲ گزینه ۳

$$\frac{g_h}{g_0} = \left(\frac{R_e}{R_e + h}\right)^2 \Rightarrow \frac{g_h}{9/8} = \left(\frac{6400}{6400 + 6400}\right)^2 = \frac{1}{4} \Rightarrow g_h = \frac{9/8}{4}\,m/s^2$$

$$W = mg_h = 80 \times \frac{9/8}{4} = 196\,N$$

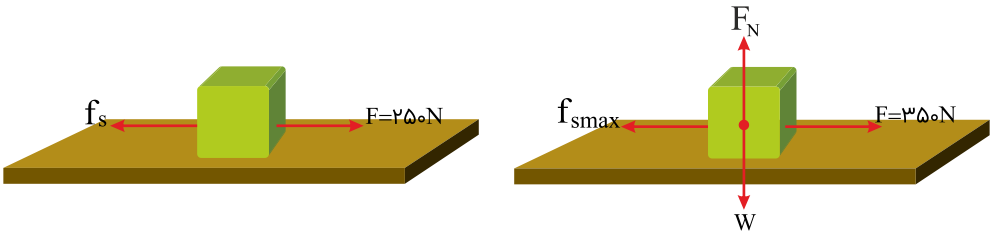
کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۸

۳ گزینه ۳

نیرویی که دو نفر به هم وارد می‌کنند باهم برابر است و طبق قانون دوم نیوتن ($F = ma$) شتاب حرکت با جرم نسبت وارون دارد. شخص سبک‌تر با شتاب بیشتری حرکت می‌کند و در زمان مساوی، مسافت بیشتری را طی می‌کند ($\Delta x = \frac{1}{2}at^2$).
بنابراین شخص سبک‌تر در فاصلهٔ نقطهٔ O تا A به شخص سنگین‌تر خواهد رسید.

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۸

۴ گزینه ۱



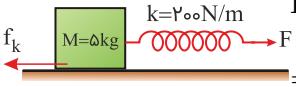
$$f_s = F = ۲۵۰\,N$$

$$\left.\begin{matrix} f_{s\,max} = F = ۳۵۰\,N \\ f_{s\,max} = \mu_s W \end{matrix}\right\} \Rightarrow \mu_s \times ۵۰۰ = ۳۵۰ \Rightarrow \mu_s = ۰/۷$$

نکته: نیروی اصطکاک ایستایی f_s فرمول ندارد و اندازهٔ آن با نیروی محرک برابر است.
نیروی اصطکاک آستانهٔ حرکت $f_{s\,max}$ هم فرمول دارد و هم اندازهٔ آن با نیروی محرک برابر است.

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۸

۵ گزینه ۱



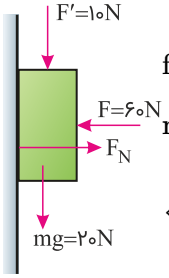
$$F - f_k = ma \xrightarrow{v=\text{ثابت}\Rightarrow a=۰} k\Delta x - f_k = ۰$$

$$\Rightarrow ۲۰۰ \times \frac{۵}{۱۰۰} = \mu_k . F_N \xrightarrow{F_N = mg = ۵۰} ۱۰ = \mu_k \times ۵۰ \Rightarrow \mu_k = ۰/۲$$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۸

۶ گزینه ۴

ابتدا بررسی می‌کنیم که جسم حرکت می‌کند یا نه؟



$$f_{s,max} = \mu_s . F_N = ۰/۶ \times ۶۰ = ۳۶\,N$$

$mg + F' < f_{s,max} \Rightarrow$ جسم ساکن می‌ماند

$$\begin{cases} F_N = ۶۰\,N \\ f_s = mg + F' = ۳۰\,N \end{cases} \Rightarrow R = \sqrt{۶۰^۲ + ۳۰^۲} = ۳۰\sqrt{۵}\,N$$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۸

۷ گزینه ۴

با استفاده از رابطهٔ انرژی جنبشی و تکانه ($K = \frac{p^۲}{۲m}$) داریم:

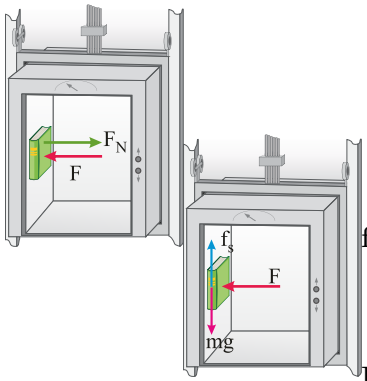
$$\frac{K_B}{K_A} = \frac{\frac{p_B^۲}{۲m_B}}{\frac{p_A^۲}{۲m_A}} \xrightarrow{K_B = ۵K_B ,\, p_A = p_B} \frac{۵K_B}{K_B} = \frac{m_A}{m_B} \Rightarrow \frac{m_A}{m_B} = ۵$$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۸

۸ گزینه ۴

گام اول: نیروی F_N را به دست می‌آوریم:

$$F_N = F = ۳۲N$$



گام دوم: آسانسور در راستای قائم شتاب دارد. نیروی اصطکاک ایستایی باعث شتاب گرفتن کتاب روبه‌بالا است:

$$f_s - mg = ma \Rightarrow f_s = ۲(۱۰ + ۲) = ۲۴\,N$$

گام سوم: نیرویی که دیوارهٔ آسانسور به کتاب وارد می‌کند را محاسبه می‌کنیم:

$$R = \sqrt{F_N^۲ + f_s^۲} = \sqrt{۳۲^۲ + ۲۴^۲} = ۴۰\,N$$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۹

۹ گزینه ۱

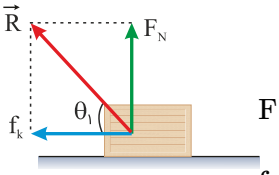
راه‌حل اول: در حالت اول چون سرعت جسم ثابت است، پس $f_k = F_۱ = ۱۰N$ است.

$$F_N = F_۲ + mg = ۱۰ + ۴۰ = ۵۰\,N$$

$$f_k = \mu_k F_N \Rightarrow \mu_k = \frac{۱۰}{۵۰} = \frac{۱}{۵}$$

$$\tan\theta_۱ = \frac{۵۰}{۱۰} = ۵$$

F_N و f_k را در حالت دوم، حساب می‌کنیم:

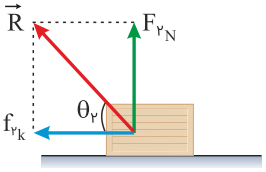


$$F_{۲N} = mg - F_۲ = ۴۰ - ۱۰ = ۳۰\,N$$

$$f_{۲k} = \mu_k F_{۲N} = \frac{۱}{۵} \times ۳۰N = ۶\,N$$

$$\tan\theta_۲ = \frac{F_{۲N}}{f_{۲k}} = \frac{۳۰}{۶} = ۵$$

چون $\tan\theta_۲ = \tan\theta_۱$ است، پس $\theta_۲ = \theta_۱ < ۹۰^\circ$ است.



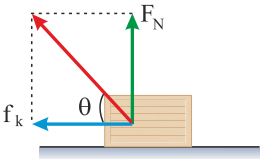
راه‌حل دوم: اندازهٔ نیرویی که سطح به جسم وارد می‌کند را از رابطهٔ زیر به دست می‌آوریم:

$$R = \sqrt{f_k^۲ + F_N^۲}$$

$f_k = \mu_k F_N$ است پس داریم:

$$R = F_N\sqrt{۱ + \mu_k^۲} \Rightarrow \frac{R}{F_N} = \sqrt{۱ + \mu_k^۲}$$

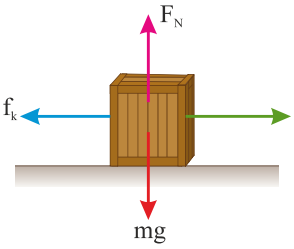
در شکل زیر $\sin\theta = \frac{F_N}{R} = \frac{۱}{\sqrt{۱ + \mu_k^۲}}$ است، پس تا زمانی که μ_k تغییر نکند زاویهٔ بین نیروی سطح و f_k یا همان سطح افقی تغییر نمی‌کند؛ پس $\theta_۲ = \theta_۱$ است.



کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۹

۱۰ گزینه ۴

گام اول: شتاب حرکت جعبه را قبل از پاره شدن نخ به دست می‌آوریم:



$$F_N = mg = ۱۰۰ \times ۱۰ = ۱۰۰۰\,N$$

$$f_k = \mu_k F_N = ۰/۵ \times ۱۰۰۰ = ۵۰۰\,N$$

$$F - f_k = ma \Rightarrow ۵۵۰ - ۵۰۰ = ۱۰۰a \Rightarrow a = \frac{۱}{۲}\,m/s^۲$$

گام دوم: سرعت جعبه را در لحظهٔ پاره شدن نخ محاسبه می‌کنیم:

$$v = at + v_۰ \Rightarrow v = \frac{۱}{۲} \times ۴ = ۲\,m/s$$

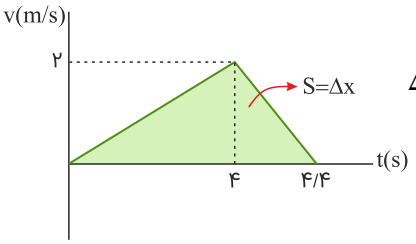
گام سوم: شتاب جعبه را از لحظهٔ پاره شدن نخ تا لحظهٔ توقف به دست می‌آوریم. باتوجه‌به اینکه پس از پاره شدن طناب فقط نیروی اصطکاک در خلاف جهت حرکت، بر جعبه وارد می‌شود، داریم:

$$-f_k = ma \Rightarrow a_۲ = -\mu_k g = -۰/۵ \times ۱۰ = -۵\,m/s^۲$$

گام چهارم: مدت‌زمانی که طول می‌کشد تا پس از پاره شدن نخ جعبه متوقف شود را محاسبه می‌کنیم:

$$v_۲ = a_۲ t_۲ + v_۰ \Rightarrow ۰ = -۵t_۲ + ۲ \Rightarrow t_۲ = ۰/۴\,s$$

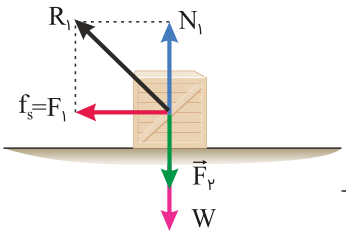
گام پنجم: نمودار $v - t$ حرکت جعبه را رسم می‌کنیم و جابه‌جایی کل را به دست می‌آوریم:

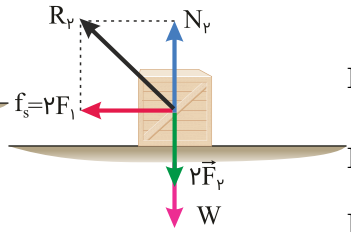


$$\Delta x = \frac{۲ \times ۴/۴}{۲} = ۴/۴\,m$$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۹

۱۱ گزینه ۲





$$R_۱ = \sqrt{f_s^۲ + N_۱^۲} \Rightarrow R_۱ = \sqrt{F_۱^۲ + (W + F_۲)^۲}$$

$$R_۲ = \sqrt{f_s^۲ + N_۲^۲} \Rightarrow R_۲ = \sqrt{(۲F_۱)^۲ + (W + ۲F_۲)^۲}$$

$$R_۱ < R_۲ < ۲R_۱$$

$$۱ < K < ۲$$

تذکر: چون W ثابت است و فقط $F_۱$ و $F_۲$، دو برابر شده‌اند، نمی‌توان گفت که $R_۲$، دو برابر $R_۱$ است.

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۹

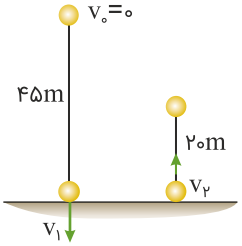
۱۲ گزینه ۲

چون وزنهٔ متصل به فنر با شتاب ثابت a حرکت می‌کند، می‌توان گفت که نیروی کشسانی فنر برابر با نیروی برآیند وارد بر وزنه است:

$$F_e = F \Rightarrow kx = ma \Rightarrow k \times (۱۴۰ - ۱۳۶) = ۲ \times ۲ \Rightarrow k = ۱ N/cm$$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۹

۱۳ گزینه ۴



$$v_۱ = \sqrt{۲gh} \Rightarrow v_۱ = \sqrt{۲ \times ۱۰ \times ۴۵} = ۳۰ m/s$$

$$v_۲ = \sqrt{۲gh} = \sqrt{۲ \times ۱۰ \times ۲۰} = ۲۰ m/s$$

چون $v_۱$ روبه پایین است با علامت منفی و $v_۲$ با علامت مثبت در نظر گرفته می‌شود.
طبق قانون دوم نیوتون و رابطهٔ آن با تغییرات تکانهٔ جسم خواهیم داشت:

$$F = ma = \frac{m\Delta v}{\Delta t} = \frac{m(v_۲ - v_۱)}{\Delta t}$$

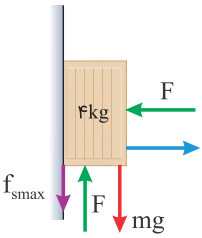
$$F = \frac{۲۰۰ \times ۱۰^{-۳}(۲۰ - (-۳۰))}{۲ \times ۱۰^{-۳}} = ۵۰۰۰ N$$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۹

۱۴ گزینه ۲

گام اول: جسم در آستانهٔ حرکت رو به بالا است بنابراین جهت نیروی اصطکاک جنبشی رو به پایین است. همهٔ نیروهای وارد بر جسم را رسم می‌کنیم:

گام دوم: در حالت افقی $F = F_N$ و در حالت قائم $F = f_{s\,max} + mg$ است:

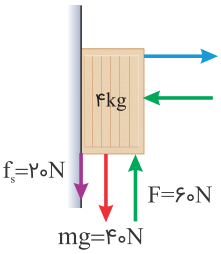


$$f_{s\,max} = F_N \mu_s = ۰/۵F$$
$$F_N \Rightarrow F = ۰/۵F + ۴۰ \Rightarrow ۰/۵F = ۴۰ \Rightarrow F = ۸۰\,N$$

گام سوم: حال F_N، و $f_{s\,max}$ و درنهایت R را محاسبه می‌کنیم:

$$\begin{cases} F_N = F = ۸۰\,N \\ f_{s\,max} = ۰/۵F = ۴۰\,N \end{cases} \Rightarrow R = \sqrt{F_N^۲ + f_{s\,max}^۲} = \sqrt{۸۰^۲ + ۴۰^۲} = ۴۰\sqrt{۵}\,N$$

گام چهارم: در حالتی که $F = ۶۰\,N$ است وضعیت جسم را بررسی می‌کنیم:



$$F_N = F = ۶۰\,N$$
$$f_{s\,max} = \mu_s F \Rightarrow f_{s\,max} = ۰/۵ \times ۶۰ = ۳۰\,N$$

جسم دیگر در آستانهٔ حرکت نیست و $f_s = ۲۰\,N$ رو به پایین به جسم وارد می‌شود. در این حالت R' را محاسبه می‌کنیم:

$$R' = \sqrt{f_s^۲ + F_N^۲} = \sqrt{۲۰^۲ + ۶۰^۲} = ۲۰\sqrt{۱۰}\,N$$

گام پنجم: نسبت $\frac{R'}{R}$ را به دست می‌آوریم:

$$\frac{R'}{R} = \frac{۲۰\sqrt{۱۰}}{۴۰\sqrt{۵}} = \frac{\sqrt{۲}}{۲}$$

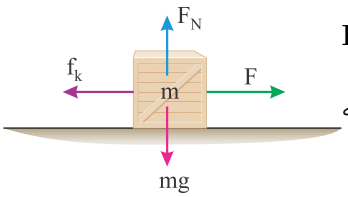
کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۰

۱۵ گزینه ۲

گام اول: شتاب جسم را محاسبه می‌کنیم:

$$v = at + v_۰ \Rightarrow ۳ = ۴a \Rightarrow a = \frac{۳}{۴}\,m/s^۲$$

گام دوم: نیروهای وارد بر جسم را رسم کرده و از قانون دوم نیوتون f_k را به دست می‌آوریم:



$$F - f_k = ma \Rightarrow ۱۷۷ - f_k = ۳۶ \times \frac{۳}{۴} \Rightarrow f_k = ۱۵۰\,N$$

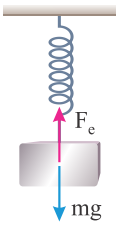
گام سوم: حال نیرویی که سطح به جسم وارد می‌کند یعنی برآیند نیروهای اصطکاک و عمودی سطح را محاسبه می‌کنیم:

$$\left.\begin{array}{l} R = \sqrt{f_k^۲ + F_N^۲} \\ F_N = mg = ۳۶۰\,N \end{array}\right\} \Rightarrow R = \sqrt{(۱۵۰)^۲ + (۳۶۰)^۲} = ۳۹۰\,N$$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۰

۱۶ گزینه ۱

در حالت اول:



$$F_e = mg \Rightarrow mg = ۲۰۰(۶۵ - ۵۰) \times ۱۰^{-۲} = ۳۰$$

در حالت دوم:

$$F'_e - mg = ma \Rightarrow K\Delta x' - mg = ma$$
$$\Rightarrow ۲۰۰(۶۰ - ۵۰) \times ۱۰^{-۲} - ۳۰ = ۳a \Rightarrow -۱۰ = ۳a \Rightarrow a = -\frac{۱۰}{۳}\,m/s^۲$$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۰

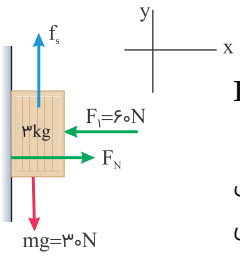
۱۷ گزینه ۲

در لحظهٔ باز شدن چتر، f_D (نیروی مقاومت هوا) دارای اندازهٔ بزرگی است. باتوجه‌به اینکه جهت بردار سرعت در این لحظه به سمت پایین است و برآیند دو نیروی $\vec{f}_D$ و وزن به سمت بالا است، حرکت چترباز کندشونده می‌شود پس تندی چترباز کاهش می‌یابد. با کاهش تندی، اندازهٔ f_D و درنتیجه برآیند دو نیروی f_D و mg نیز کم می‌شود. پس طبق رابطهٔ $F_{net} = ma$، با کم شدن اندازهٔ F_{net}، اندازهٔ a نیز کم می‌شود.

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۴۰۰

۱۸ گزینه ۳

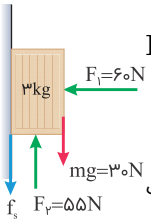
در حالت اول که نیروی F_1 به جسم وارد می‌شود و جسم ساکن است، برآیند نیروهای وارد بر جسم صفر است. پس:



$$F_{net} = 0 \Rightarrow \begin{cases} x \text{ در راستای } : F_N = F_1 = 60\,N \\ y \text{ در راستای } : f_s = mg = 30\,N \end{cases}$$

با وارد شدن نیروی F_2 به جسم، چون $F_2 > mg$ است جهت نیروی اصطکاک قرینه می‌شود. باتوجه‌به اینکه در حالت اول $f_s = 30\,N$ بوده است و نیروی عمودی سطح و جنس دو سطح تغییر نکرده است، پس بزرگی نیروی اصطکاک ایستایی بزرگ‌تر یا مساوی $30\,N$ است.

پس در حالت دوم اگر فرض کنیم که جسم ساکن است، بزرگی نیروی اصطکاک وارد بر جسم برابر است با:



$$F_{net} = 0 \Rightarrow \begin{cases} x \text{ در راستای } : F_N = F_1 = 60\,N \\ y \text{ در راستای } : F_2 = mg + f_s \end{cases}$$
$$\Rightarrow 55 = 30 + f_s \Rightarrow f_s = 25\,N$$

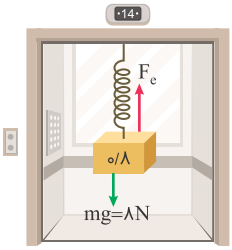
چون f_s در این حالت از $f_s = 30\,N$ در حالت اول کمتر است، پس فرض ساکن ماندن جسم درست است. بنابراین نیروی اصطکاک وارد بر جسم در این حالت $f_s = 25\,N$ است. نیروی سطح وارد بر جسم در این حالت برابر است با:

$$R = \sqrt{F_N^2 + f_s^2} = \sqrt{60^2 + 25^2} = \sqrt{(5\times 12)^2 + (5\times 5)^2} = 5\sqrt{12^2 + 5^2} = 5 \times 13 = 65\,N$$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۴۰۰

۱۹ گزینه ۴

گام اول: نیروهای وارد بر جسم را رسم می‌کنیم.



گام دوم: قانون دوم نیوتون را برای جسم می‌نویسیم. چون جهت حرکت رو به بالا و حرکت آسانسور کندشونده است، شتاب به سمت پایین است، برآیند نیروها نیز به سمت پایین است. پس:

$$F_{net} = ma \Rightarrow mg - F_e = ma \Rightarrow mg - kx = ma$$
$$\Rightarrow 8 - 2x = 0/8 \times 2 \Rightarrow x = 3/2\,cm$$

چون جهت نیروی فنر به سمت بالا است یعنی طول فنر از طول عادی آن بیشتر شده است. پس طول فنر به $20 + 3/2 = 23/2\,cm$ می‌رسد.

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۴۰۰

۲۰ گزینه ۱

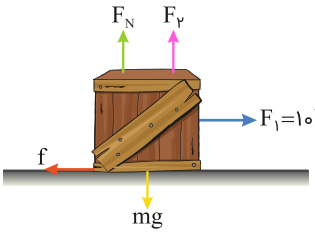
چون جهت شتاب حرکت رو به پایین است، می‌توان نوشت:

$$F_e = m(g-a) \Rightarrow Kx = m(g-a) \Rightarrow ۲۰۰ \times ۰/۰۹ = m(۱۰-۱)$$
$$\Rightarrow m = ۲\,kg$$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۴۰۱

۲۱ گزینه ۴

ابتدا شرط حرکت جسم را بررسی می‌کنیم:



$$\left.\begin{array}{l} f_{s,max} = \mu_s F_N = ۰/۴ \times ۴۰ = ۱۶ \\ F_۱ = ۱۰\,N \end{array}\right\} \Rightarrow F_۱ < f_{s,max}$$

پس جسم ساکن است و نیروی اصطکاک (f_s) برابر $۱۰\,N$ است.

اگر نیروی $F_۲$ را افزایش دهیم، F_N کاهش می‌یابد. در این صورت داریم:

$$F_N = mg - F_۲ = ۴۰ - F_۲ \Rightarrow f'_{s,max} = ۱۰$$

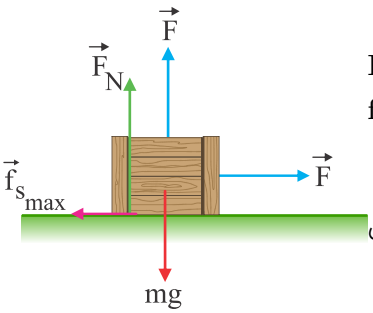
$$\Rightarrow F'_N = \frac{۱۰}{۰/۴} = ۲۵\,N \Rightarrow F_۲ = ۱۵\,N$$

تا لحظه‌ای که $F_۲ = ۱۵\,N$ شود، f_s ثابت است، پس از آن جسم شروع به حرکت می‌کند و با افزایش $F_۲$ نیروی اصطکاک جنبشی ($f_k = \mu_k F_N$) کاهش می‌یابد.

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۴۰۱

۲۲ گزینه ۲

در حالت اول، نیروهای وارد بر جسم مطابق شکل هستند. با توجه به اینکه جسم حرکت نمی‌کند و در آستانهٔ حرکت است می‌توان نوشت:



$$F_N + F = mg \Rightarrow F_N = mg - F$$
$$f_{s,max} = F \Rightarrow \mu_s F_N = F \Rightarrow \mu_s(mg - F) = F$$
$$\Rightarrow ۰/۵(۳۰ - F) = F \Rightarrow F = ۱۰\,N$$

قرار است از F به اندازهٔ ۴ نیوتون کم شود. بنابراین در حالت جدید این نیرو $F' = ۶\,N$ است. اگر در این حالت $f'_{s,max}$ را حساب کنیم، خواهیم داشت:

$$f'_{s,max} = \mu_s(mg - F') = ۰/۵(۳۰ - ۶) = ۱۲\,N$$

بنابراین همچنان جسم ساکن است و نیروی $۶\,N$ نمی‌تواند جسم را به حرکت درآورد. در این حالت اصطکاک هم‌اندازهٔ نیروی خارجی وارد بر جسم در راستای افق یعنی همان $۶\,N$ است.

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۱

۲۳ گزینه ۴

باتوجه‌به قانون سوم نیوتون داریم:

$$\vec{F} = -\vec{F}'$$

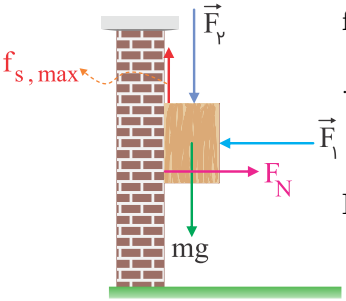
در این صورت می‌توان نوشت:

$$F = F' \Rightarrow m_۱a_۱ = m_۲a_۲ \xrightarrow{m_۲ > m_۱} a_۱ > a_۲$$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۴۰۱

۲۴ گزینه ۱

با توجه به این‌که جسم در آستانهٔ لغزش است، می‌توان نوشت:



$$f_{s,max} = F_۲ + mg = ۳/۵ + ۲/۵ = ۶\,N$$

نیرویی که دیوار به جسم وارد می‌کند طبق فرض سؤال برابر $۱۰\,N$ است. این نیرو برآیند F_N و $f_{s,max}$ است. بنابراین می‌توان نوشت:

$$R = \sqrt{F_N^۲ + f_{s,max}^۲} \Rightarrow ۱۰ = \sqrt{F_N^۲ + ۶^۲} \Rightarrow F_N = ۸\,N$$

حالا می‌توانیم μ_s را پیدا کنیم:

$$f_{s,max} = \mu_s F_N \Rightarrow ۶ = \mu_s \times ۸ \Rightarrow \mu_s = \frac{۶}{۸} = \frac{۳}{۴}$$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۱

۲۵ گزینه ۴

اگر شتاب گرانش در سطح زمین $g_۰$ باشد، در ارتفاع خواسته‌شده، شتاب گرانش $\frac{۱}{۱۰۰}g_۰$ است.

در ارتفاع h از سطح زمین، شتاب گرانش از رابطهٔ زیر به دست می‌آید:

$$g = \frac{GM_e}{(R_e + h)^۲}$$

بنابراین می‌توان نوشت:

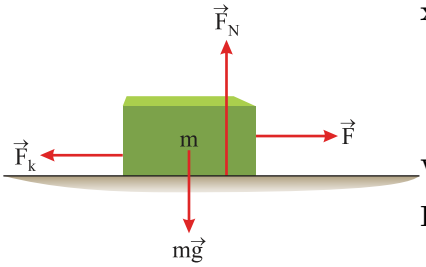
$$\frac{\frac{۱}{۱۰۰}g_۰}{g_۰} = \left(\frac{R_e}{R_e + h}\right)^۲$$

$$\frac{۱}{۱۰۰} = \left(\frac{R_e}{R_e + h}\right)^۲ \xrightarrow{\text{جذر}} \frac{۱}{۱۰} = \frac{R_e}{R_e + h} \Rightarrow R_e + h = ۱۰R_e$$

$$\Rightarrow h = ۹R_e$$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۱

۲۶ گزینه ۴



$$\text{در راستای } x: F - f_k = ma \Rightarrow a = \frac{F - f_k}{m} \quad (۱)$$

از رابطهٔ مستقل از زمان:

$$v_۲^۲ - \cancel{v_۱^۲} = ۲a\Delta x \xrightarrow{(۱)} v_۲^۲ = ۲(\frac{F - f_k}{m})\Delta x$$

بعد از قطع نیروی F : $-f_k = ma'$

$$\xrightarrow{\text{معادله مستقل از زمان}} \cancel{v_۳^۲} - v_۲^۲ = ۲a'(۴\Delta x) \Rightarrow -v_۲^۲ = ۲(\frac{-f_k}{m})(۴\Delta x)$$

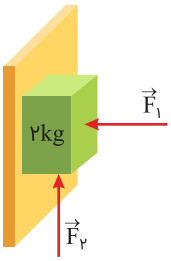
از برابری دو رابطهٔ $v_۲^۲$ داریم:

$$۲(\frac{F - f_k}{m})\Delta x = ۸(\frac{f_k}{m})\Delta x \Rightarrow ۲F - ۲f_k = ۸f_k \Rightarrow \frac{F}{f_k} = \frac{۱۰}{۲} = ۵$$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۴۰۲

۲۷ گزینه ۱

قبل از این که نیروی $F_۲$ وارد شود، نیروی وزن $W = mg = ۲۰\,N$ و به سمت پایین است. چون جسم ساکن است، اصطکاک برابر نیروی وزن یعنی $۲۰\,N$ است. هنگامی که نیروی $F_۲ = ۴۰\,N$ به جسم وارد می‌شود، $۲۰\,N$ آن توسط نیروی وزن خنثی می‌شود و $۲۰\,N$ باقی مانده نمی‌تواند باعث حرکت جسم شود چون نیروی اصطکاک ماکزیمم، $۲۰\,N$ است.



کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۴۰۲

۲۸ گزینه ۳

نیروی خالص برابر تغییرات تکانه نسبت به زمان است، پس:

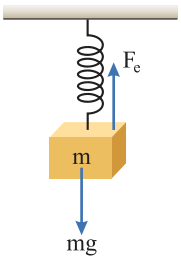
$$F_{net} = |\frac{\Delta P}{\Delta t}| = |\frac{P_{۲/۵s} - P_{۱s}}{۲/۵ - ۱}| = |\frac{((۲/۵)^۲ - ۵(۲/۵) + ۶) - ((۱)^۲ - ۵(۱) + ۶)}{۱/۵}|$$

$$= |\frac{(\frac{۲۵}{۴} - \frac{۲۵}{۲} + ۶) - (۱ - ۵ + ۶)}{۱/۵}| \Rightarrow F_{net} = |\frac{-\frac{۱}{۴} - ۲۰}{\frac{۳}{۲}}| = \frac{۳}{۲}\,N$$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۴۰۲

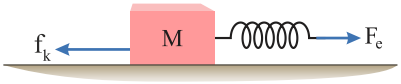
۲۹ گزینه ۳

حالت اول:



$$F_{net} = ۰ \Rightarrow mg = k\Delta L \Rightarrow mg = ۰/۱k \quad (۱)$$

حالت دوم:



$$F_{net} = ۰ \Rightarrow F_e = f_k \Rightarrow k\Delta x = \mu F_N$$
$$\Rightarrow ۰/۰۲k = (۰/۲)Mg \Rightarrow Mg = ۰/۱k \quad (۲)$$

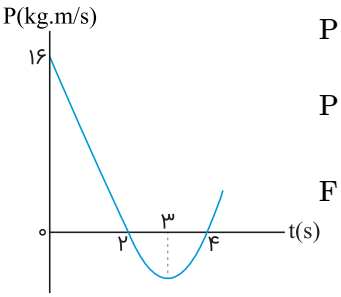
به کمک رابطه‌های (۱) و (۲) نسبت خواسته شده را محاسبه می‌کنیم:

$$\frac{Mg}{mg} = \frac{۰/۱k}{۰/۱k} = ۱$$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۲

۳۰ گزینه ۲

رابطهٔ P با t درجهٔ ۲ است و دو ریشه در $t = ۲\,s$ و $t = ۴\,s$ دارد پس معادلهٔ آن به صورت $P = k(t-۲)(t-۴)$ است. با قرار دادن $t = ۰$ در رابطهٔ بالا مقدار k به دست می‌آید:



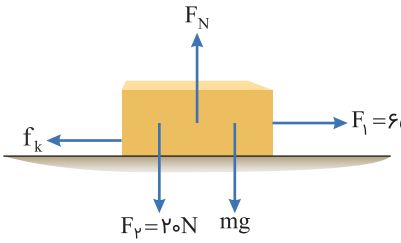
$$P = k(t-۲)(t-۴) \xrightarrow[t=۰\,s]{P=۱۶\,kg.m/s} ۱۶ = k(-۲)(-۴) \Rightarrow k = ۲$$

$$P = ۲(t-۲)(t-۴) \Rightarrow \begin{cases} t = ۳\,s \Rightarrow P = -۲\,kg.m/s \\ t = ۵\,s \Rightarrow P = ۶\,kg.m/s \end{cases}$$

$$F_{av} = \frac{\Delta P}{\Delta t} = \frac{۶-(-۲)}{۵-۳} = ۴\,N$$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۲

۳۱ گزینه ۴



$$F_{net,y} = ۰ \Rightarrow F_N = F_۲ + mg = ۲۰ + ۵ \times ۱۰ = ۷۰\,N$$

از رابطهٔ مستقل از زمان، شتاب را به دست می‌آوریم:

$$v^۲ - v_۰^۲ = ۲a\Delta x \Rightarrow ۱۲^۲ - ۰ = ۲a \times ۱۲ \Rightarrow a = ۶\,m/s^۲$$

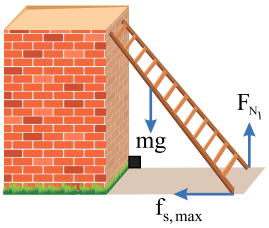
$$F_{net,x} = ma \Rightarrow F_۱ - f_k = mg \Rightarrow ۶۵ - f_k = ۵ \times ۶ \Rightarrow f_k = ۳۵\,N$$

$$R = \sqrt{f_k^۲ + F_N^۲} = \sqrt{۳۵^۲ + ۷۰^۲} = ۳۵\sqrt{۵}\,N$$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۲

۳۲ گزینه ۴

باتوجه‌به نیروهای وارد بر نردبان برای محاسبهٔ نیروی وارد از طرف نردبان بر سطح افقی می‌توان نوشت:



$$F_{N_۱} = mg = ۲۵۰\,N$$

$$f_{s,max} = \mu_s F_{N_۱} = ۰/۴ \times ۲۵۰ = ۱۰۰\,N$$

اکنون برای محاسبهٔ نیروی وارد بر سطح داریم:

$$R = \sqrt{F_{N_۱}^۲ + f_{s,max}^۲} = \sqrt{(۲۵۰)^۲ + (۱۰۰)^۲} = ۵۰\sqrt{۵^۲ + ۲^۲}$$

$$\Rightarrow R = ۵۰\sqrt{۲۹}\,N$$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۲

۳۳ گزینه ۴

نیروی $T_۱$، نیرویی است که از طرف نخ بر گلوله اثر کرده است. در این صورت واکنش آن از طرف گلوله بر نخ اثر می‌کند.

نیروی $T_۲$، نیرویی است که از طرف نخ بر سقف وارد می‌شود. در این صورت واکنش آن از طرف سقف بر نخ رو به بالا اثر می‌کند.

ازطرفی باید توجه داشت که نیروهای کنش و واکنش بر دو جسم اثر می‌کنند. در این صورت نیروهای $T_۱$ و $T_۲$ نمی‌توانند کنش و واکنش هم باشند.

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۲

۳۴ گزینه ۴

باتوجه‌به رابطهٔ محاسبهٔ شتاب گرانشی در ارتفاع h از سطح زمین، در دو حالت می‌توان نوشت:

$$\frac{g_h}{g_۰} = \left(\frac{R_e}{R_e + h}\right)^۲ \Rightarrow \frac{g_h}{۹/۸} = \left(\frac{۶۴۰۰}{۶۴۰۰ + ۱۶۰۰}\right)^۲$$
$$\Rightarrow g_h = ۶/۲۷۲\,m/s^۲$$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۲

۳۵ گزینه ۳

جرم گلوله ثابت است.

$$p_۱ = mv_۱ = ۲۰\,kg.m/s$$

$$p_۲ = mv_۲ = ۲۲\,kg.m/s$$

$$\text{درصد افزایش انرژی جنبشی} = \frac{\Delta K}{K_۱} \times ۱۰۰ = \frac{K_۲ - K_۱}{K_۱} \times ۱۰۰ = \frac{\frac{p_۲^۲}{۲m} - \frac{p_۱^۲}{۲m}}{\frac{p_۱^۲}{۲m}} \times ۱۰۰ = \frac{p_۲^۲ - p_۱^۲}{p_۱^۲} \times ۱۰۰$$

$$\Rightarrow \text{درصد افزایش انرژی جنبشی} = \frac{۲۲^۲ - ۲۰^۲}{۲۰^۲} \times ۱۰۰ = \frac{(۲۲ - ۲۰)(۲۲ + ۲۰)}{۴۰۰} \times ۱۰۰ = \frac{۸۴}{۴۰۰} \times ۱۰۰ = ۲۱\%$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۸

۳۶ گزینه ۲

با استفاده از قضیهٔ کار و انرژی جنبشی، داریم:

$$W_{\text{کل}} = \Delta K \Rightarrow W_F + W_{f_k} + \cancel{W_{mg}^{۰}} + \cancel{W_{F_N}^{۰}} = \frac{۱}{۲}m(v^۲ - v_۰^۲)$$

$$\Rightarrow F\cos ۳۷.d + f_k.d\cos ۱۸۰ = \frac{۱}{۲} \times ۴(۴^۲ - ۰)$$

$$\Rightarrow ۴۰ \times ۰/۸ \times ۱/۶ - f_k \times ۱/۶ = ۳۲ \Rightarrow f_k = ۱۲\,N$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۸

۳۷ گزینه ۱

طبق قانون اول نیوتن اگر به جسمی به‌طور هم‌زمان چند نیرو اثر کند و این نیروها اثر یکدیگر را خنثی کنند، به‌عبارت‌دیگر برآیند نیروهای وارد بر جسم صفر شود، می‌گوییم نیروهای وارد بر جسم متوازن هستند.

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۸

۳۸ گزینه ۳

$$\uparrow N = mg + ma = ۵۰ + ۱۰ = ۶۰\,N$$

$$\downarrow N' = mg - ma = ۵۰ - ۱۰ = ۴۰\,N$$

$$N - N' = ۶۰ - ۴۰ = ۲۰\,N$$

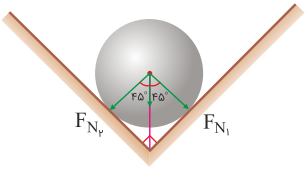
نکته: وقتی بردار شتاب آسانسور رو به بالاست علامت آن مثبت و وقتی رو به پایین است علامت آن منفی است. به‌طورکلی نیرویی که از کف آسانسور به جسم وارد می‌شود برابر وزن ظاهری جسم بوده و از رابطهٔ زیر به دست می‌آید:

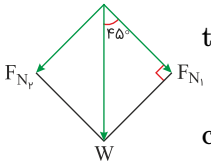
$$N = mg \pm ma$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۸

۳۹ گزینه ۳

نیروهای $F_{N_۱}$ و $F_{N_۲}$ به دیواره‌ها عمودند؛ بنابراین چون دیواره‌ها برهم عمودند $F_{N_۱}$ و $F_{N_۲}$ نیز بر یکدیگر عمودند و هم‌اندازه هستند:





$$\tan ۴۵^\circ = \frac{F_{N_۲}}{F_{N_۱}} = ۱ \Rightarrow F_{N_۲} = F_{N_۱}$$

$$\cos ۴۵^\circ = \frac{F_{N_۱}}{W} \Rightarrow \frac{\sqrt{۲}}{۲} = \frac{F_{N_۱}}{۵۰} \Rightarrow F_{N_۱} = ۲۵\sqrt{۲}\,N$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۸

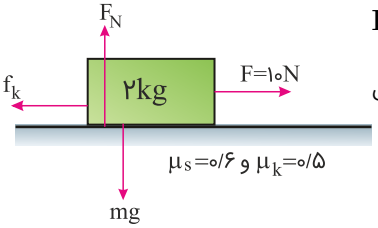
۴۰ گزینه ۳

درصورتی‌که آسانسور به‌صورت تندشونده به سمت بالا یا کندشونده به سمت پائین حرکت کند عدد ترازو بیشتر از وزن عدد آن هنگام سکون آسانسور است. به عبارتی هنگامی‌که بردار شتاب به سمت بالا باشد، عددی که ترازو نشان می‌دهد بیشتر از حالت سکون است.

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۸

۴۱ گزینه ۴

با کاهش ۳۰ نیوتنی از مقدار نیروی F، اندازهٔ F به ۱۰ نیوتن می‌رسد.



$$F - f_k = ma \Rightarrow ۱۰ - ۰/۵ \times ۲۰ = ۲ \times a \Rightarrow a = ۰$$

چون شتاب صفر شده است، بنابراین بردار سرعت تغییر نمی‌کند و چون قبل از کاهش نیرو جسم در حال حرکت بوده است با همان سرعت به حرکت خود ادامه می‌دهد.

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۸

۴۲ گزینه ۴

سؤال ترکیبی از فصل حرکت بر خط راست و فصل دینامیک است. ابتدا از فصل حرکت بر خط راست، شتاب را به دست می‌آوریم (سؤال از کتاب درسی است).

$$v^۲ - v_۰^۲ = ۲a\Delta x \xrightarrow{v=۰\,,\, v_۰=۳۶\,km/h=۱۰\,m/s} ۰ - ۱۰^۲ = ۲a \times ۴ \Rightarrow a = -۱۲/۵\,m/s^۲$$

اکنون از فصل دینامیک بزرگی نیروی اصطکاک را به دست می‌آوریم.

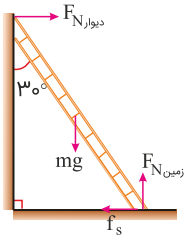
$$-f_k = ma \Rightarrow -f_k = ۲۰۰۰ \times (-۱۲/۵) \Rightarrow f_k = ۲۵۰۰۰\,N$$

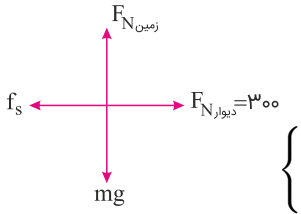


کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۸

۴۳ گزینه ۲

ابتدا نیروهای وارد بر نردبان را رسم می‌کنیم.





$$\begin{cases} f_s = F_{N_{دیوار}} = ۳۰۰\,N \\ F_{N_{زمین}} = mg = ۴۰۰\,N \end{cases} \Rightarrow R = \sqrt{f_s^۲ + F_{N_{زمین}}^۲} = ۵۰۰\,N$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۸

۴۴ گزینه ۲

چون اصطکاک وجود ندارد و گلوله‌ها از حال سکون رها شده‌اند، برای هر گلوله انرژی پتانسیل گرانشی و انرژی جنبشی آن، هنگام رسیدن به زمین برابر است.

$$U = K \Rightarrow mgh = \frac{۱}{۲}mv^۲ \Rightarrow v = \sqrt{۲gh}$$

بنابراین سرعت گلوله‌ها در لحظهٔ رسیدن به زمین به جرم آن‌ها بستگی ندارد و فقط به ارتفاع و شتاب گرانش بستگی دارد که برای هر سه گلوله یکسان است؛ پس بزرگی سرعت هر سه گلوله در لحظهٔ رسیدن به زمین یکسان است.

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۸

۴۵ گزینه ۳

گام اول: ابتدا با استفاده از نیروی وزن، جرم توپ را به دست می‌آوریم:

$$W = ۴/۸ \Rightarrow mg = ۴/۸ \Rightarrow m \times ۱۰ = ۴/۸ \Rightarrow m = ۰/۴۸\,kg$$

گام دوم: دو نیروی f_D و W در نقطهٔ اوج بر هم عمودند و برآیند آن‌ها در این نقطه برابر است با:

$$F_{net} = \sqrt{f_D^۲ + W^۲} = \sqrt{f_D^۲ + ۴/۸^۲}$$

گام سوم: برآیند نیروها را طبق قانون دوم نیوتون برابر با ma قرار می‌دهیم:

$$F_{net} = ma \Rightarrow \sqrt{f_D^۲ + ۴/۸^۲} = ۰/۴۸ \times \frac{۶۵}{۶} \Rightarrow \sqrt{f_D^۲ + ۴/۸^۲} = ۵/۲$$

$$f_D^۲ = ۵/۲^۲ - ۴/۸^۲ = (۵/۲ - ۴/۸)(۵/۲ + ۴/۸) = ۰/۴ \times ۱۰ = ۴\,N$$

$$\Rightarrow f_D = ۲\,N$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۹

۴۶ گزینه ۴

$$\mu_s = ۰/۶$$

$$\mu_k = ۰/۳$$

$$f_{s\,max} = \mu_s N = \mu_s W = ۰/۶ \times ۵۰۰ = ۳۰۰\,N$$

چون $F < f_{s\,max}$ است، جسم حرکت نمی‌کند و نیروی اصطکاک ایستایی هم‌اندازه با نیروی محرک وارد بر جسم است: $|f_s| = |F| = ۲۵۰N$

نیروهایی که جسم به سطح وارد می‌کند عبارت است از: (۱) عکس‌العمل نیروی اصطکاک و (۲) عکس‌العمل نیروی عمودی سطح.

پس:

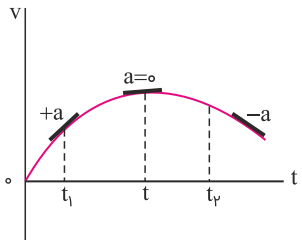
$$\vec{R'} = f_s'\vec{i} + F_N'\vec{j} = ۲۵۰\vec{i} - ۵۰۰\vec{j}$$ برحسب نیوتون

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۹

۴۷ گزینه ۴

شیب خط مماس بر نمودار $v - t$ برابر با شتاب حرکت است و تغییرات نیروی خالص تابع تغییرات شتاب متحرک است. $(F = ma)$

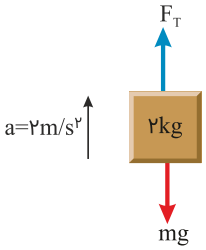
از $t_۱$ تا t اندازهٔ شتاب در حال کاهش و از t تا $t_۲$ اندازهٔ شتاب در حال افزایش است.



کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۹

۴۸ گزینه ۲

گام اول: در حالت اول که وزنه را به بالا می‌کشیم، نیروی کشش طناب را به دست می‌آوریم:



$$F_T - mg = ma \Rightarrow F_T - ۲۰ = ۲ \times ۲ \Rightarrow F_T = ۲۴\,N$$

گام دوم: با دو برابر شدن نیروی کشش طناب، با استفاده از قانون دوم نیوتون، شتاب حرکت جسم را به دست می‌آوریم:



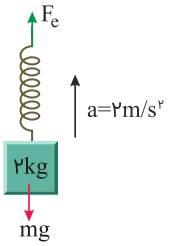
$$۲F_T - mg = ma_۲ \Rightarrow ۲ \times ۲۴ - ۲۰ = ۲ \times a_۲ \Rightarrow a_۲ = ۱۴\ m/s^۲$$

بنابراین شتاب در حالت جدید $\frac{a_۲}{a_۱} = \frac{۱۴}{۲} = ۷$ برابر حالت اول است.

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۹

۴۹ گزینه ۳

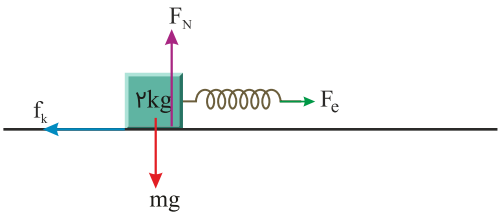
گام اول: در حالت اول باتوجه‌به قانون دوم نیوتون، ثابت فنر را به دست می‌آوریم:



$$F_e - mg = ma \Rightarrow k\Delta x - mg = ma$$

$$\Rightarrow k \times (\frac{۴۲ - ۳۰}{۱۰۰}) - ۲۰ = ۲ \times ۲ \Rightarrow k = ۲۰۰ N/m$$

گام دوم: قانون دوم نیوتون برای حالت جدید به‌صورت زیر است:



$$F_N = mg = ۲۰ N$$

$$F_e - f_k = ma \Rightarrow k\Delta x - \mu_k F_N = ma$$

$$\Rightarrow ۲۰۰ \times (\frac{۳۶ - ۳۰}{۱۰۰}) - \mu_k \times ۲۰ = ۲ \times ۲ \Rightarrow \mu_k \times ۲۰ = ۸ \Rightarrow \mu_k = ۰/۴$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۹

۵۰ گزینه ۱

با استفاده از رابطهٔ $k = \frac{P^۲}{۲m}$ به‌صورت نسبتی، نسبت خواسته‌شده را به دست می‌آوریم:

$$\frac{k_A}{k_B} = (\frac{P_A}{P_B})^۲ \times (\frac{m_B}{m_A}) = (\frac{۴}{۳})^۲ \times (\frac{۵}{۸}) = \frac{۱۰}{۹}$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۹

۵۱ گزینه ۳

$$F_{av} = \frac{\Delta P}{\Delta t} = \frac{P_۲ - P_۱}{t_۲ - t_۱}$$

$$t_۱ = ۳s \Rightarrow P_۱ = ۱۵(۳)^۲ + ۵ \times ۳ = ۱۵۰ kgm/s$$

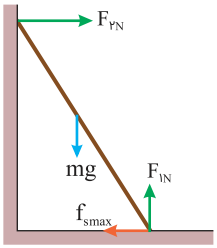
$$t_۲ = ۶s \Rightarrow P_۲ = ۱۵(۶)^۲ + ۵ \times ۶ = ۵۷۰ kgm/s$$

$$F_{av} = \frac{۵۷۰ - ۱۵۰}{۶ - ۳} = ۱۴۰ N$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۹

۵۲ گزینه ۱

نردبان در حال تعادل است بنابراین برآیند نیروهایی که در هر راستا بر نردبان وارد می‌شود، صفر است، پس داریم:



$$F_{۱N} - mg = ۰ \Rightarrow F_{۱N} = ۱۶۰ N$$

نیرویی که از طرف نردبان به سطح افقی وارد می‌شود هم‌اندازهٔ نیرویی است که سطح افقی به نردبان وارد می‌کند. این نیرو برآیند نیروهای $F_{۱N}$ و $f_{s\,max}$ است:

$$R = \sqrt{F_۱^۲ + f_{s\,max}^۲} \Rightarrow (۲۰۰)^۲ = (۱۶۰)^۲ + f_{s\,max}^۲ \Rightarrow f_{s\,max} = ۱۲۰ N$$

حالا از رابطهٔ $f_{s\,max} = F_{۱N}\mu_s$ ضریب اصطکاک ایستایی را به دست می‌آوریم:

$$f_{s\,max} = F_{۱N}\mu_s \Rightarrow ۱۲۰ = ۱۶۰ \times \mu_s \Rightarrow \mu_s = \frac{۳}{۴}$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۴۰۰

۵۳ گزینه ۱

گام اول: نیروی افقی F را به دست می‌آوریم:

$$\left.\begin{matrix} F - f_k = Ma \\ F_N = Mg = ۱۶۰۰N \end{matrix}\right\} \Rightarrow F - ۱۶۰۰ \times ۰/۲ = ۱۶۰ \times \frac{۱}{۴} \Rightarrow F = ۳۶۰N$$

گام دوم: در حالتی که m کیلوگرم از محتویات صندوق کم کرده‌ایم، نیروی عمودی تکیه‌گاه را محاسبه می‌کنیم:

$$F'_N = (۱۶۰ - m)g$$

گام سوم: با همان اندازهٔ $F = ۳۶۰N$، شتاب دو برابر شده است:

$$F - f'_k = (۱۶۰ - m)a \Rightarrow ۳۶۰ - (۱۶۰ - m)\underbrace{g \times \mu_k}_{۲} = (۱۶۰ - m)۰/۵$$

$$\Rightarrow ۳۶۰ - ۳۲۰ + ۲m = ۸۰ - ۰/۵m \Rightarrow ۴۰ = ۲/۵m \Rightarrow m = ۱۶\,kg$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۴۰۰

۵۴ گزینه ۳

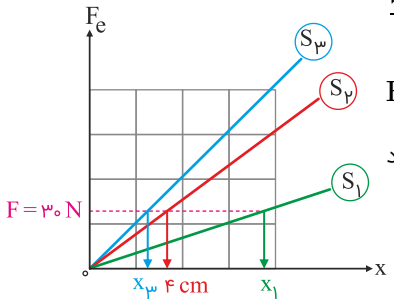
در حالت اول عددی که ترازو نشان می‌دهد از رابطهٔ $F_{۱N} = m(g + a)$ به دست می‌آید و در حالت دوم عددی که ترازو نشان می‌دهد از رابطهٔ $F_{۲N} = m(g - ۲a)$ محاسبه می‌شود پس داریم:

$$F_{۱N} - F_{۲N} = \cancel{mg} + ma - \cancel{mg} + ۲ma$$

$$\Rightarrow ۲۷۰ = ۳ma = ۳ \times ۶۰ \times a \Rightarrow a = \frac{۲۷۰}{۱۸۰} = \frac{۳}{۲}\,m/s^۲$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۴۰۰

۵۵ گزینه ۴



$$\frac{\text{شیب } S_۳}{\text{شیب } S_۱} = \frac{k_۳}{k_۱} \Rightarrow ۳ = \frac{k_۳}{k_۱}$$

$$F_۳ = F_۱ \Rightarrow k_۳x_۳ = k_۱x_۱ \Rightarrow x_۱ = ۳x_۳$$

به‌راحتی و با مقایسهٔ تغییر طول فنرها در اثر اعمال نیروی ثابت (مثلاً $۳۰\,N$) از روی نمودار مشخص می‌گردد که تغییر طول فنر $S_۱$ باید بیشتر از $۴\,cm$ و فنر $S_۳$ باید کمتر از $۴\,cm$ باشد.

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۴۰۰

۵۶ گزینه ۲

$$\left.\begin{array}{l}\text{حرکت آسانسور با شتاب رو به پایین}: m(g-a)=k\Delta L \\ \Rightarrow ۵(۱۰-۲)=۲۰۰(L_۱-L_۰) \\ \text{حرکت آسانسور با شتاب } ۱\,m/s^۲ \text{ کند شونده رو به پایین}(a \text{ رو به بالاست}): \\ m(g+a)=k\Delta L \Rightarrow ۵(۱۰+۱)=۲۰۰(L_۲-L_۰)\end{array}\right\}$$

$$\Rightarrow \left.\begin{array}{l}L_۱-L_۰=۰/۲ \Rightarrow L_۱=۰/۲+L_۰ \\ L_۲-L_۰=۰/۲۷۵ \Rightarrow L_۲=۰/۲۷۵+L_۰\end{array}\right\} \Rightarrow L_۲-L_۱=۰/۰۷۵\,m=۷/۵\,cm$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۴۰۰

۵۷ گزینه ۴

قبل از پاره شدن نخ $F_{net}=ma \Rightarrow F-f_k=ma$

$$F-\mu_k mg=ma \Rightarrow ۱۵-۰/۲\times ۵۰=۵a \Rightarrow a=۱\,m/s^۲$$

$$v=at+v_۰=۱\times ۲+۰=۲\,m/s$$

$$\Delta x=\frac{۱}{۲}at^۲+v_۰t=\frac{۱}{۲}\times ۱\times ۲^۲=۲\,m$$

بعد از پاره شدن نخ $F_{net}=ma \Rightarrow -f_k=ma$

$$-\mu_k mg=ma \Rightarrow a=-\mu_k g=-۲\,m/s^۲$$

$$v^۲-v_۰^۲=۲a(\Delta x) \Rightarrow ۰-۲^۲=۲(-۲)(\Delta x) \Rightarrow \Delta x=۱\,m$$

کل $\Delta x=۲+۱=۳\,m$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۴۰۰

۵۸ گزینه ۲

باتوجه‌به رابطهٔ محاسبهٔ نیروی خالص وارد بر جسم برحسب تغییرات تکانه می‌توان نوشت:

$$\vec{p}=m\vec{v}_۱=۱۰۰\,(kgm/s)\vec{i}$$

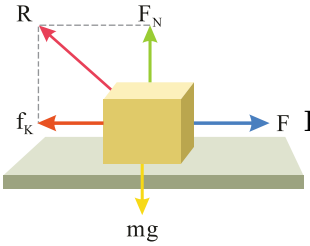
$$\vec{F}_{av}=\frac{\Delta\vec{p}}{\Delta t} \Rightarrow ۴\vec{i}=\frac{\vec{p}_۲-۱۰۰\vec{i}}{\Delta t}$$

$$\Rightarrow ۴\vec{i}=\frac{۲۰۰\vec{i}-۱۰۰\vec{i}}{\Delta t} \Rightarrow \Delta t=\frac{۱۰۰}{۴}=۲۵\,s$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۴۰۱

۵۹ گزینه ۴

ابتدا نیروی اصطکاک وارد بر جسم را حساب می‌کنیم:



$$R = \sqrt{F_N^2 + f_k^2} \Rightarrow 1625 = \sqrt{(1500)^2 + f_k^2} \Rightarrow f_k = 625\,N$$

اکنون برای محاسبهٔ نیروی افقی وارد بر جسم با استفاده از قانون دوم نیوتون داریم:

$$a = \frac{F_{net}}{m} \Rightarrow 2 = \frac{F - 625}{150} \Rightarrow F = 925\,N$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۴۰۱

۶۰ گزینه ۲

با استفاده از قانون دوم نیوتون ابتدا شتاب حرکت را حساب می‌کنیم:

$$a = \frac{F_{net}}{m} = \frac{Eq}{m} \Rightarrow a = \frac{125 \times 1/6 \times 10^{-19}}{10^{-30}} \Rightarrow a = 2 \times 10^{13}\ m/s^2$$

برای محاسبهٔ مدت‌زمان جابه‌جایی داریم:

$$\Delta x = \frac{1}{2}at^2 + v_0 t \Rightarrow \frac{10}{100} = \frac{1}{2} \times 2 \times 10^{13} \times t^2 \Rightarrow t^2 = 10^{-14} \Rightarrow t = 10^{-7}\,s$$
$$\Rightarrow t = 100\,ns$$

برای محاسبهٔ تغییر انرژی پتانسیل الکتریکی ذره در جابه‌جایی بین این دو نقطه می‌توان نوشت:

$$\Delta U = -W_E = -Eqd$$

در رابطهٔ بالا تغییر انرژی پتانسیل الکتریکی بر حسب ژول محاسبه می‌شود، برای تبدیل آن به الکترون- ولت کافی است رابطهٔ اخیر بر بار الکترون تقسیم شود در این صورت داریم:

$$\Delta U = -Ed = -125 \times 0/1 = -12/5eV$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۴۰۱

۶۱ گزینه ۴

ابتدا سرعت برخورد گلوله به سطح را حساب می‌کنیم:

$$v^۲ = -۲g\Delta y \Rightarrow v^۲ = -۲ \times ۱۰(۰ - ۲۰) \Rightarrow v = -۲۰\,m/s$$

اکنون با استفاده از رابطهٔ محاسبهٔ نیروی متوسط و تغییرات تکانه داریم:

$$F_{av} = \frac{\Delta P}{\Delta t} \Rightarrow F_{av} = \frac{m(v_۲ - v_۱)}{\Delta t} = \frac{۰/۲(۱۰ - (-۲۰))}{۰/۲}$$
$$\Rightarrow F_{av} = ۳۰\,N$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۴۰۱

۶۲ گزینه ۲

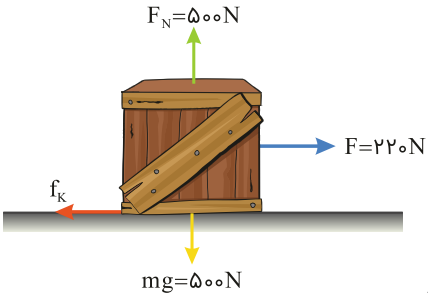
برای محاسبهٔ تغییرات تکانه برحسب نیروی متوسط داریم:

$$F_{av} = \frac{\Delta P}{\Delta t} \Rightarrow \Delta P = (۱۰۰ - ۶۰) \times ۱ \Rightarrow \Delta P = ۴۰\,kgm/s$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۴۰۱

۶۳ گزینه ۲

با استفاده از قانون دوم نیوتون ابتدا شتاب حرکت را حساب می‌کنیم:



$$\left.\begin{array}{l} a = \frac{F_{net}}{m} = \frac{F - f_k}{m} \\ f_k = \mu_k F_N = ۰/۴ \times ۵۰۰ = ۲۰۰\,N \end{array}\right\} \Rightarrow a = \frac{۲۲۰ - ۲۰۰}{۵۰} = ۰/۴\,m/s^۲$$

اکنون جابه‌جایی انجام شده توسط جسم را حساب می‌کنیم:

$$\Delta x = \frac{۱}{۲}at^۲ + v_۰t \Rightarrow \Delta x = \frac{۱}{۲} \times ۰/۴ \times (۲)^۲ = ۰/۸\,m$$

در این صورت کار نیروی F برابر است با:

$$W = F\,d\cos\alpha = ۲۲۰ \times ۰/۸ \times ۱ = ۱۷۶\,J$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۴۰۱

۶۴ گزینه ۳

سطح زیر نمودار نیرو- زمان با تغییرات تکانه برابر است:

$$\Delta p = \frac{(۲۰ + ۵۰)}{۲} \times ۲۰ = ۷۰۰\,N.s$$

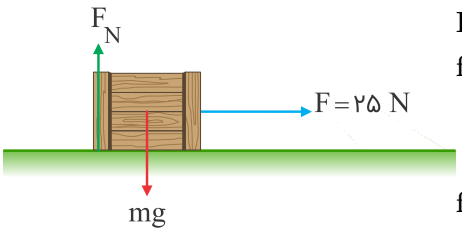
اکنون باتوجه‌به رابطهٔ محاسبهٔ نیروی خالص داریم:

$$F_{av} = \frac{\Delta p}{\Delta t} = \frac{۷۰۰}{۵۰} = ۱۴\,N$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۴۰۱

۶۵ گزینه ۱

ابتدا مشخص می‌کنیم جسم می‌تواند حرکت کند یا خیر؟!



$$F_N - mg = ۰ \Rightarrow F_N = ۶۰\,N$$
$$f_{s,max} = \mu_s F_N = \mu_s mg = ۰/۷۵ \times ۶۰ = ۴۵\,N$$

چون $F < f_{s,max}$ است، جسم ساکن می‌ماند. پس داریم:

$$f_s = F = ۲۵\,N$$

در این صورت نیروی سطح تکیه‌گاه برابر است با:

$$R = \sqrt{f_s^۲ + F_N^۲} = \sqrt{(۲۵)^۲ + (۶۰)^۲} = \sqrt{۵^۲(۲۵ + ۱۴۴)} = ۶۵\,N$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۴۰۱

۶۶ گزینه ۱

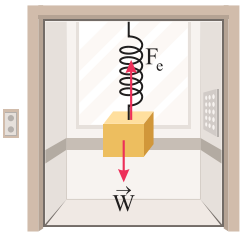
باتوجه‌به رابطهٔ بین تکانه و انرژی جنبشی می‌توان نوشت:

$$\left.\begin{array}{l} K = \frac{P^۲}{۲m} \\ P_A = P_B \\ K_A = ۴K_B \end{array}\right\} \Rightarrow \frac{K_A}{K_B} = \left(\frac{P_A}{P_B}\right)^۲ \times \frac{m_B}{m_A} \Rightarrow ۴ = ۱ \times \frac{m_B}{۲} \Rightarrow m_B = ۸\,kg$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۴۰۱

۶۷ گزینه ۳

نیروهای وارد بر جسم را رسم می‌کنیم؛ طبق قانون دوم نیوتن در راستای قائم داریم:

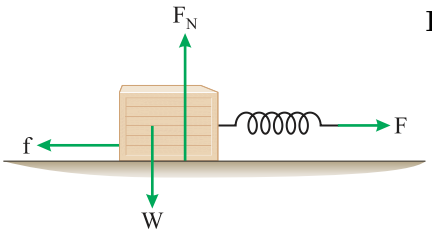


$$F_{net,y} = ma \Rightarrow F_e - W = ma \Rightarrow F_e - ۳ \times ۱۰ = -۳/۲$$
$$\Rightarrow F_e = ۲۴\,N \Rightarrow k\Delta x = ۲۴ \Rightarrow ۴۰۰(x_۲ - ۰/۴۲) = ۲۴$$
$$\Rightarrow x_۲ = \frac{۲۴}{۴۰۰} + ۰/۴۲ = ۰/۴۸\,m \Rightarrow x_۲ = ۴۸\,cm$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۴۰۲

۶۸ گزینه ۴

در حالت اول: قبل از این که $F = ۴۷/۵\,N$ شود، نیروی اصطکاک ایستایی داریم:



$$F_{net,x} = ۰ \Rightarrow F - F_s = ۰ \Rightarrow F_e = F_s$$
$$\Rightarrow k\Delta x = F_s \Rightarrow \mu_s \times F_N = k\Delta x$$
$$\Rightarrow \mu_s = \frac{k\Delta x}{F_N} = \frac{۴۰۰ \times ۰/۰۷۵}{۵۰} = ۰/۶$$

در حالت دوم: جسم شروع به حرکت می‌کند:

$$F_{net,x} = ma \Rightarrow F_e - f_k = ma \Rightarrow k\Delta x - \mu_k F_N = ma$$
$$\Rightarrow \mu_k = \frac{k\Delta x - ma}{F_N} \Rightarrow \mu_k = \frac{۴۰۰ \times ۰/۰۷۵ - ۱۰}{۵۰} = ۰/۴$$

خواستهٔ سوال:

$$\frac{\mu_s}{\mu_k} = \frac{۰/۶}{۰/۴} = \frac{۳}{۲}$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۴۰۲

۶۹ گزینه ۱

می‌دانیم مساحت زیر نمودار $F - t$ بیانگر تغییرات تکانه است، پس در بازهٔ $t_۱ = ۱\,s$ تا $t_۲ = ۵\,s$ مساحت زیر نمودار را محاسبه می‌کنیم:

$$S_{(۱s\,,۵s)} = (۱ \times (-۲)) + (۱ \times ۲) + (۱ \times ۳) = ۳\,N.s$$
$$S = \Delta P \Rightarrow ۳ = m\Delta v \Rightarrow \Delta v = \frac{۳}{۰/۵} = ۶\,m/s$$

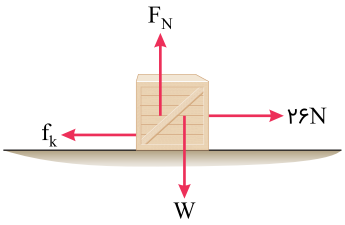
حال برای محاسبه شتاب از تغییرات سرعت به دست آمده کمک می‌گیریم:

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{۶}{۵ - ۱} = ۱/۵\,m/s^۲$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۴۰۲

۷۰ گزینه ۳

دیاگرام آزاد نیروها را رسم می‌کنیم:



دقت کنید چون جسم در حال حرکت است f_k داریم.

$$F_{net\,,y} = ۰ \Rightarrow W = F_N \Rightarrow F_N = ۵ \times ۱۰ = ۵۰\,N$$
$$F_{net\,,x} = ma \Rightarrow ۲۶ - f_k = ma \Rightarrow ۲۶ - (۰/۴ \times ۵۰) = ۵a \Rightarrow a = ۱/۲\,m/s^۲$$
$$R = \sqrt{F_N^۲ + {f_k}^۲} = \sqrt{۵۰^۲ + ۲۰^۲} = ۱۰\sqrt{۲۹}\,N$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۴۰۲

۷۱ گزینه ۱

$$F = \frac{\Delta P}{\Delta t} = \frac{P_{۳s} - P_{۱s}}{۳ - ۱} = \frac{۳ - (-۳)}{۲} = ۳\vec{i}$$
$$P_{۳s} = (۳ \times ۳ - ۶) = ۳\,kg.m/s$$
$$P_{۱s} = (۳ \times ۱ - ۶) = -۳\,kg.m/s$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۴۰۲

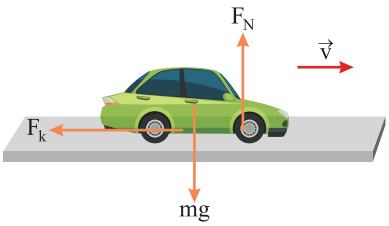
۷۲ گزینه ۲

ابتدا با استفاده از روابط حرکت شناسی، شتاب توقف را حساب می‌کنیم:

$$۵۴\,km/h \div ۳/۶ = ۱۵\,m/s$$

$$v^۲ - v_۰^۲ = ۲a\Delta x \Rightarrow ۰^۲ - (۱۵)^۲ = ۲a \times ۲۲/۵ \Rightarrow a = -۵\,m/s^۲$$

نیروی خالص وارد بر اتومبیل هنگام ترمز نیروی اصطکاک است، پس:



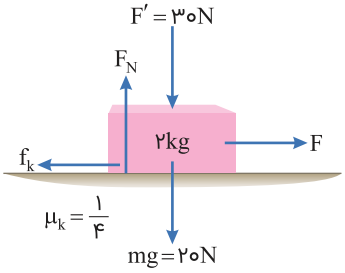
$$\vec{f_k} = m\vec{a} \Rightarrow -\mu_k F_N = ma \Rightarrow -\mu_k \cancel{m} g = \cancel{m} a$$
$$\Rightarrow -\mu_k \times ۱۰ = -۵ \Rightarrow \mu_k = ۰/۵$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۴۰۲

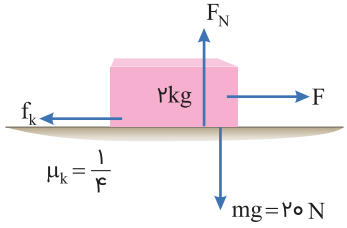
۷۳ گزینه ۳

روش اول: روش کلاسیک

برای هر دو حالت قانون دوم نیوتن را می‌نویسیم ابتدا حالت دوم سپس اول را می‌نویسیم. زیرا مجهول مسأله در حالت اول قرار دارد.



$$\begin{cases} a_y = ۰ \Rightarrow F_N = ۳۰ + ۲۰ = ۵۰ \\ a_x = ۰ \Rightarrow F = f_k \Rightarrow F = \mu_k F_N = \frac{۱}{۴} \times ۵۰ = ۱۲/۵\,N \end{cases}$$



$$\begin{cases} a_y = ۰ \Rightarrow F_N = mg = ۲۰\,N \\ F - f_k = ma \Rightarrow ۱۲/۵ - \frac{۱}{۴} \times ۲۰ = ۲ \times a \Rightarrow a = ۳/۷۵\,m/s^۲ \end{cases}$$

روش دوم: تنها نیروی متغیر وارد بر جسم نیروی اصطکاک پس:

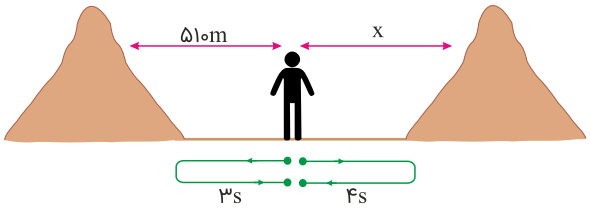
$$|\Delta\vec{F}| = m|\Delta\vec{a}| \Rightarrow \mu_k \Delta F_N = m\Delta a \Rightarrow \frac{۱}{۴} \times ۳۰ = ۲ \times |۰ - a|$$
$$\Rightarrow ۷/۵ = ۲a \Rightarrow a = ۳/۷۵\,m/s^۲$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۴۰۲

منبع: کنکور سراسری

فیزیک

۱ گزینه ۲



صدا مسافت ۵۱۰m را در مدت ۱/۵s طی می‌کند و همین صدا مسافت x را در مدت ۲s طی می‌کند. بنابراین باتوجه به ثابت بودن سرعت صوت می‌توان نوشت:

$$\frac{۵۱۰\,m}{۱/۵\,s}=\frac{x\,(m)}{۲\,s}\Rightarrow x=۶۸۰\,m$$

$$\text{فاصله دو صخره}=۵۱۰+۶۸۰=۱۱۹۰\,m$$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۸

۲ گزینه ۳

با توجه به نقش موج درمی‌یابیم که طول موج برابر با ۵cm است. به این ترتیب دوره تناوب آن را می‌توان بدست آورد:

$$\lambda=vT\Rightarrow ۵=۲۰T\Rightarrow T=\frac{۱}{۴}\,s$$

زمان $\frac{۱}{۸}\,s$ نصف دورهٔ تناوب است که در این مدت، مسافتی که یک ذره از طناب طی می‌کند ۲ برابر دامنهٔ نوسان است. بنابراین:

$$x=۲A=۲\times ۲=۴\,cm$$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۸

۳ گزینه ۴

چون از تلفات انرژی صرف نظر شده است بنابراین انرژی مکانیکی پایسته است. درنتیجه:

$$\begin{cases}E=K+U\\K=U\end{cases}$$

$$\Rightarrow E=۲K\Rightarrow ۲\pi^{۲}\cancel{m}A^{۲}f^{۲}=۲\times(\frac{۱}{\cancel{۲}}\cancel{m}v^{۲})$$

$$\Rightarrow ۲\pi^{۲}(۵)^{۲}(۱۰)^{۱۰}=v^{۲}\Rightarrow v=۵۰\pi\sqrt{۲}\,cm/s$$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۸

۴ گزینه ۳

با توجه به داده‌های سوال براحتی می‌توان دوره تناوب و دامنه نوسان را بدست آورد و به کمک رابطه $v_m = A\omega$ می‌توان بیشینه سرعت نوسانگر را حساب کرد:

$$T = ۲ \times ۱ = ۲\,s$$

$$\omega = \frac{۲\pi}{T} \xrightarrow{T=۲s} \omega = \frac{۲\pi}{۲} = \pi$$

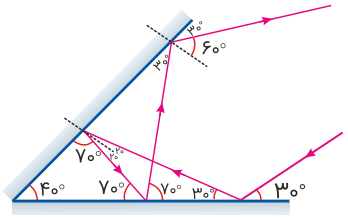
$$A = (\frac{۴}{۲})cm = ۲cm = ۰/۰۲m$$

$$v_m = A\omega \xrightarrow{A=۰/۰۲m\,,\,\omega=\pi} v_m = ۰/۰۲ \times \pi = ۰/۰۲\pi\,m/s = ۲\pi\,cm/s$$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۸

۵ گزینه ۱

زوایای تابش و بازتاب باهم برابرند. مجموع زاویه‌های داخل مثلث ۱۸۰° است.

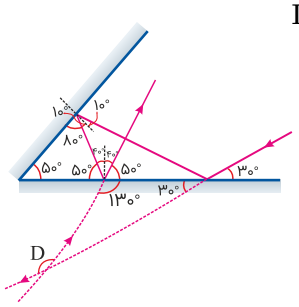


کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۸

۶ گزینه ۳

$$D = ۱۳۰ + ۳۰ = ۱۶۰^\circ$$

نکته: برای درست فهمیدن این سؤال باید به کلمه امتداد پرتوها دقت شود.



کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۸

۷ گزینه ۲

بسامد نور ثابت است و با تغییر محیط انتشار نور، تغییر نمی‌کند.

$$\text{در هوا}: \lambda = \frac{c}{f} \Rightarrow ۰/۶ \times ۱۰^{-۶} = \frac{۳ \times ۱۰^{۸}}{f} \Rightarrow f = ۵ \times ۱۰^{۱۴}\,Hz$$

$$\text{در زجاجیه چشم}: \lambda' = \frac{v}{f} \Rightarrow ۰/۴۵ \times ۱۰^{-۶} = \frac{v}{۵ \times ۱۰^{۱۴}} \Rightarrow v = ۲/۲۵ \times ۱۰^{۸}\,m/s$$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۸

۸ گزینه ۴

بسامد زاویه‌ای تمام نقاط طناب باهم برابر است.

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۸

۹ گزینه ۱

دو رابطه تندی انتشار موج را با هم ترکیب می‌کنیم و با جایگذاری مقادیر در آن، سطح مقطع سیم را بدست می‌آوریم:

$$\left.\begin{matrix}\lambda = \dfrac{V}{f} \rightarrow V = \lambda f \\ V = \sqrt{\dfrac{F}{\rho A}}\end{matrix}\right\} \Rightarrow \lambda f = \sqrt{\frac{F}{\rho A}}$$

$$\frac{۲}{۱۰} \times ۶۰۰ = \sqrt{\frac{۳۶}{۱۰^{۴} \times A}} \Rightarrow A = \frac{۱}{۴} \times ۱۰^{-۶}\,m^{۲}$$

$$A = \frac{۱}{۴} \times ۱۰^{-۶} m^{۲} \times ۱۰^{۶}\left(\frac{mm^{۲}}{m^{۲}}\right) = \frac{۱}{۴} mm^{۲} = ۰/۲۵\,mm^{۲}$$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۹

۱۰ گزینه ۳

شدت صوت هزار برابر شده است؛ پس داریم:

$$\frac{I_{۲}}{I_{۱}} = ۱۰^{۳}$$

از رابطهٔ $\beta_{۲} - \beta_{۱} = ۱۰(dB)\log\frac{I_{۲}}{I_{۱}}$ می‌توان تغییر تراز شدت صوت را حساب کرد:

$$\beta_{۲} - \beta_{۱} = ۱۰\log ۱۰^{۳} \Rightarrow \beta_{۲} - \beta_{۱} = ۳۰dB$$

پس تراز شدت صوت $۳۰\,dB$ افزایش یافته است.

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۹

۱۱ گزینه ۳

باتوجه‌به اینکه در هر دوره نوسانگر ۲ بار تغییر جهت می‌دهد، در هر نصف دوره یک‌بار تغییر جهت می‌دهد. کافی است مشخص کنیم Δt با T چه رابطه‌ای دارد. برای این منظور ابتدا دوره تناوب (T) و سپس Δt را حساب می‌کنیم:

$$\lambda = vT \Rightarrow T = \frac{۱۰}{۲۰} = \frac{۱}{۲}s \Rightarrow \frac{T}{۲} = \frac{۱}{۴}s$$

$$\Delta t = t_{۲} - t_{۱} = \frac{۹}{۴}s$$

$$\frac{\Delta t}{\frac{T}{۲}} = \frac{\frac{۹}{۴}}{\frac{۱}{۴}} = ۹ \Rightarrow \text{۹ بار تغییر جهت}$$

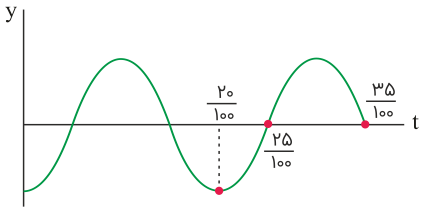
کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۹

۱۲ گزینه ۱

گام اول: دورهٔ تناوب موج را به دست می‌آوریم:

$$\lambda = vT \Rightarrow T = \frac{۰/۴}{۲} = ۰/۲\,s$$

تا لحظهٔ $t_۱ = ۰/۲۵\,s$ نقطهٔ M از $y = -A$ به $y = ۰$ رسیده است، در واقع بعد از یک نوسان کامل از $y = ۰$ حرکت روبه‌بالا دارد.
در لحظهٔ $t = ۰/۳۵$ نقطهٔ M مجدداً در نقطهٔ $y = ۰$ قرار دارد و حرکت آن روبه‌پایین است. از قبل هم می‌دانیم در $y = ۰$ تندی نوسانگر بیشینه است پس حرکت آن ابتدا کندشونده و سپس تندشونده بوده است.
(نمودار مکان- زمان حرکت ذرهٔ M را مشاهده می‌کنید)



کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۹

۱۳ گزینه ۲

از معادلهٔ پایستگی انرژی مکانیکی داریم:

$$E = K + U = K_{max} \Rightarrow K + ۰/۴ = ۰/۸ \Rightarrow K = ۰/۴\,mJ$$

تندی نوسانگر را از رابطهٔ انرژی جنبشی به دست می‌آوریم:

$$K = \frac{۱}{۲}mv^۲ \Rightarrow \frac{۴}{۱۰} \times ۱۰^{-۳} = \frac{۱}{۲} \times ۱۰^{-۱} \times v^۲$$

$$\Rightarrow v^۲ = ۸۰ \times ۱۰^{-۴}\,m^۲/s^۲ \Rightarrow v = ۴\sqrt{۵} \times ۱۰^{-۲}\,m/s = ۴\sqrt{۵}\,cm/s$$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۹

۱۴ گزینه ۱

همان‌طور که از نمودار نتیجه می‌شود $A = ۲cm$ و زمانی که طول می‌کشد تا انرژی جنبشی از صفر به بیشینه برسد برابر با $\frac{T}{۴}$ است:

$$\frac{T}{۴} = ۰/۰۵ \rightarrow T = ۰/۲s$$

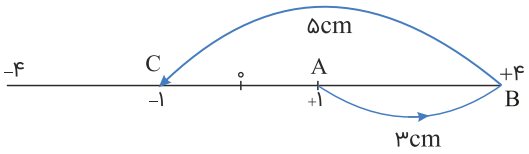
در $x = ۰$ انرژی جنبشی و تندی جسم بیشینه است.

$$v_m = A\omega = A\frac{۲\pi}{T} = ۲ \times ۱۰^{-۲}\frac{۲\pi}{۰/۲} = \frac{\pi}{۵}\,m/s$$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۹

۱۵ گزینه ۳

دامنه نوسان $۴cm$ است و با توجه به فرض سوال، نوسانگر از نقطه A می‌گذرد و پس از بازگشت از نقطه B به حرکت ادامه می‌دهد و از نقطه C می‌گذرد.



مسافت پیموده‌شده برابر با $۸\,cm$ است (که همان طول پاره‌خط بوده) که در نصف دوره طی می‌شود. بنابراین:

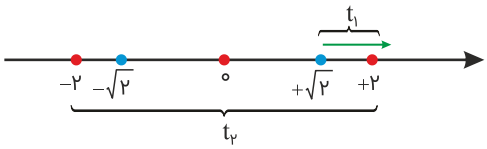
$$f = ۵Hz\,,\ T = \frac{۱}{۵}s$$

$$\Delta t = \frac{T}{۲} = ۰/۱s$$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۹

۱۶ گزینه ۴

زمانی که طول می‌کشد تا نوسانگر از $+\frac{\sqrt{۲}}{۲}A$ به A برسد برابر با $\frac{T}{۸}s$ است.



و زمانی که طول می‌کشد تا برای اولین بار از $+A$ به $-\frac{\sqrt{۲}}{۲}A$ برسد، $\frac{۳T}{۸}s$ است؛ پس کل زمان حرکت $\frac{T}{۸} + \frac{۳T}{۸} = \frac{T}{۲}s$ است.

$$f = \frac{۱}{۴}Hz \Rightarrow T = ۴s \Rightarrow \Delta t = \frac{T}{۲} = ۲s$$

کل جابه‌جایی نوسانگر:

$$\Delta x = -\sqrt{۲} - \sqrt{۲} = -۲\sqrt{۲}\,cm$$

حالا سرعت متوسط را محاسبه می‌کنیم:

$$v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} \Rightarrow V_{av} = \frac{-۲\sqrt{۲}}{۲} = -\sqrt{۲}\,m/s \Rightarrow |v_{av}| = \sqrt{۲}m/s$$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۹

۱۷ گزینه ۱

در سونوگرافی از بازتاب امواج فراصوتی و در دستگاه سونار کشتی‌ها از بازتاب امواج صوتی استفاده می‌شود؛ در رادار دوپلری و اجاق خورشیدی از بازتاب امواج الکترومغناطیسی استفاده می‌شود.

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۹

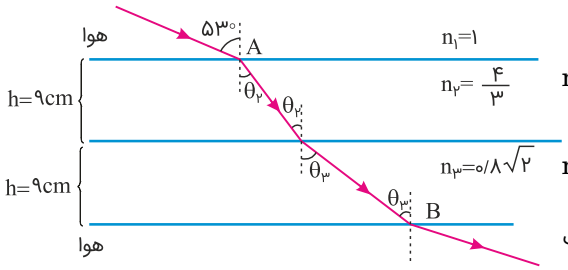
۱۸ گزینه ۱

گام اول: سرعت نور را در محیط‌های ۲ و ۳ به دست می‌آوریم:

$$\frac{n_۲}{n_۱}=\frac{v_۱}{v_۲}\Rightarrow v_۲=\frac{n_۱}{n_۲}\times v_۱=\frac{۱}{\frac{۴}{۳}}\times ۳\times ۱۰^۸=\frac{۹}{۴}\times ۱۰^۸\,m/s$$

$$v_۳=\frac{n_۱}{n_۳}\times v_۱=\frac{۱}{\frac{۴}{۵}\sqrt{۲}}\times ۳\times ۱۰^۸=\frac{۱۵}{۴\sqrt{۲}}\times ۱۰^۸$$

گام دوم: زاویه‌های $\theta_۲$ و $\theta_۳$ را محاسبه می‌کنیم:



$$n_۱\sin\theta_۱=n_۲\sin\theta_۲\Rightarrow ۱\times\frac{۸}{۱۰}=\frac{۴}{۳}\times\sin\theta_۲\Rightarrow\sin\theta_۲=\frac{۶}{۱۰}\Rightarrow\theta_۲=۳۷^\circ$$

$$n_۲\sin\theta_۲=n_۳\sin\theta_۳\Rightarrow\frac{۴}{۳}\times\frac{۶}{۱۰}=\frac{۸}{۱۰}\sqrt{۲}\sin\theta_۳\Rightarrow\sin\theta_۳=\frac{\sqrt{۲}}{۲}\Rightarrow\theta_۳=۴۵$$

گام سوم: به کمک زاویه‌های به‌دست‌آمده طول پاره‌خط‌های OA و OB را به دست می‌آوریم:

$$OA=\frac{h}{\cos\theta_۲}=\frac{۹}{\frac{۴}{۵}}=\frac{۴۵}{۴}\,cm$$

$$OB=\frac{h}{\cos\theta_۲}=\frac{۹}{\frac{\sqrt{۲}}{۲}}=\frac{۱۸}{\sqrt{۲}}\,cm$$

گام چهارم: مدت‌زمانی که نور در هریک از محیط‌های (۲) و (۳) بوده را محاسبه می‌کنیم:

$$\Delta t_۲=\frac{OA}{v_۲}=\frac{\frac{۴۵}{۴}\times ۱۰^{-۲}}{\frac{۹}{۴}\times ۱۰^۸}=۵\times ۱۰^{-۱۰}\,s=۰/۵\,ns$$

$$\Delta t_۳=\frac{OB}{v_۳}=\frac{\frac{۱۸}{\sqrt{۲}}\times ۱۰^{-۲}}{\frac{۱۵}{۴\sqrt{۲}}\times ۱۰^۸}=\frac{۷۲}{۱۵}\times ۱۰^{-۱۰}=۴/۸\times ۱۰^{-۱۰}s=۰/۴۸\,ns$$

گام پنجم: مدت‌زمانی که طول می‌کشد تا نور از A به B برسد را به دست می‌آوریم:

$$\Delta t=\Delta t_۲+\Delta t_۳=۰/۵+۰/۴۸=۰/۹۸\,ns$$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۹

۱۹ گزینه ۴

اساس کار میکروفون سهموی بازتاب پرتوهای صوتی؛ دستگاه لیتوتریپسی بازتابنده‌های بیضوی و دستگاه کنترل سرعت مکان‌یابی پژواکی امواج الکترومغناطیس به همراه اثر دوپلر است.

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۹

۲۰ گزینه ۱

ابتدا ترکیب دو رابطهٔ $\beta_۲ - \beta_۱ = ۱۰\log\frac{I_۲}{I_۱}$ و $\frac{I_۲}{I_۱} = (\frac{r_۱}{r_۲})^۲$ را برای ناظرهای A و B می‌نویسیم:

$$\beta_A - \beta_B = ۱۰\log(\frac{r_B}{r_A})^۲ \Rightarrow \beta - \frac{۵}{۶}\beta = ۱۰\log(\frac{۲r}{r})^۲$$
$$\Rightarrow \frac{۱}{۶}\beta = ۱۰\log ۲^۲ \Rightarrow \beta = ۳۶\,dB$$

حالا رابطهٔ $\beta_۲ - \beta_۱ = ۱۰\log(\frac{r_۱}{r_۲})^۲$ را برای ناظرهای A و C می‌نویسیم:

$$\beta_A - \beta_C = ۱۰\log(\frac{r_C}{r_A})^۲ \Rightarrow ۳۶ - \beta_C = ۱۰\log(\frac{۴r}{r})^۲$$
$$\Rightarrow ۳۶ - \beta_C = ۴۰\log ۲ = ۱۲ \Rightarrow \beta_C = ۲۴\,dB$$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۴۰۰

۲۱ گزینه ۳

گام اول: ابتدا طول موج و دورهٔ تناوب موج را به دست می‌آوریم. باتوجه‌به نمودار $\frac{\lambda}{۲} = ۵\,cm$ است. طبق رابطهٔ $\lambda = v.T$، دورهٔ نوسان نقاط موج برابر است با:

$$\lambda = v.T \Rightarrow ۰/۱ = ۰/۲ \times T \Rightarrow T = \frac{۱}{۲}\,(s)$$

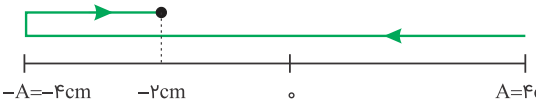
چون مدت‌زمان بین $t_۱$ تا $t_۱ + \frac{۱}{۴}\,s$ برابر نصف دوره است، نقطهٔ M از مکان $x = +۳\,cm$ به مکان $x = -۳\,cm$ می‌رسد.
پس جابه‌جایی نوسانگر برابر $\Delta x = -۶\,cm$ است. طبق رابطهٔ سرعت متوسط، داریم:

$$v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{-۶}{\frac{۱}{۴}} = -۲۴\,cm/s \Rightarrow |v_{av}| = ۲۴\,cm/s$$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۴۰۰

۲۲ گزینه ۲

ابتدا دورهٔ نوسان را به دست می‌آوریم و معادلهٔ حرکت نوسانگر را می‌نویسیم. باتوجه‌به نمودار صورت سؤال، زمان $\frac{۱}{۳}s$ برحسب دورهٔ نوسان برابر است با:



$$\Delta t = \frac{T}{۲} + \frac{T}{۶} = \frac{۴T}{۶} = \frac{۲T}{۳} \Rightarrow \frac{۱}{۳} = \frac{۲T}{۳} \Rightarrow T = \frac{۱}{۲}\,(s)$$

معادلهٔ مکان - زمان نوسانگر را می‌نویسیم:

$$x = A\cos(\frac{۲\pi}{T}t) = ۰/۰۴\cos(۴\pi t)$$

مکان متحرک در $t = \frac{۳}{۱۶}\,s$ را به دست می‌آوریم:

$$x = ۰/۰۴\cos(۴\pi \times \frac{۳}{۱۶}) = ۰/۰۴\cos(\frac{۳\pi}{۴}) = -۰/۰۲\sqrt{۲}$$

متأسفانه همانطورکه می‌دانیم چون $x = ۰$ و $x = \pm A$ است در این مکان ما توانایی به دست آوردن انرژی جنبشی را نداریم. اما راه‌حل آن به‌صورت زیر است:

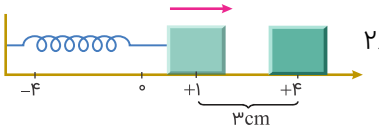
$$\frac{K}{E} = (\frac{v}{v_m})^۲ = (\frac{A^۲ - x^۲}{A^۲}) = (\frac{۴^۲ - (۲\sqrt{۲})^۲}{۴^۲}) \Rightarrow \frac{K}{E} = \frac{۱}{۲}$$

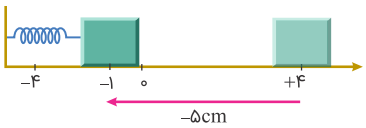
کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۴۰۰

۲۳ گزینه ۳

حداقل مسافتی که نوسانگر در این شرایط طی می‌کند $۳ + ۵ = ۸\,cm$ است.

نوسانگر در هر نوسان کامل $۴A = ۱۶\,cm$ را طی می‌کند بنابراین در بازهٔ زمانی ۲ ثانیه‌ای نوسانگر $۸\,cm$ یا $۲A$ را طی کرده پس $t = \frac{T}{۲} = ۲\,s$ است:





$$\frac{T}{۲} = ۲\,s \Rightarrow T = ۴\,s \xrightarrow{\omega = \frac{۲\pi}{T}} \omega = \frac{\pi}{۲}\,rad/s$$

حال انرژی مکانیکی نوسانگر را از رابطهٔ $E = \frac{۱}{۲}mA^۲\omega^۲$ به دست می‌آوریم:

$$E = \frac{۱}{۲} \times \frac{۲}{۱۰} \times (\frac{۴}{۱۰۰})^۲ \times (\frac{\pi}{۲})^۲ = ۴ \times ۱۰^{-۴}\,J = ۰/۴\,mJ$$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۰

۲۴ گزینه ۱

ابتدا طول موج را به دست می‌آوریم:

$$\frac{۳}{۲}\lambda = ۴۵۰\,\text{nm} \Rightarrow \lambda = ۳۰۰\,\text{nm}$$

سپس دورهٔ موج را حساب می‌کنیم:

$$T = \frac{\lambda}{c} = \frac{۳۰۰ \times ۱۰^{-۹}}{۳ \times ۱۰^{۸}} = ۱۰^{-۱۵}\,\text{s}$$

حال به بررسی گزینه‌ها می‌پردازیم:

۱) درست: دورهٔ نوسان موج $۱۰^{-۱۵}\,\text{s}$ است.

۲) نادرست: بسامد موج $۱۰^{+۱۵}\,\text{Hz}$ است.

۳) نادرست: مسافتی که موج در یک ثانیه طی می‌کند $۳ \times ۱۰^{۸}\,\text{m}$ است.

۴) نادرست: ناحیهٔ نور مرئی بین $۴۰۰\,\text{nm}$ تا حدود $۷۰۰\,\text{nm}$ است.

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۰

۲۵ گزینه ۲

گام اول: طول موج را به دست می‌آوریم:

.

$$\frac{۵}{۴}\lambda = ۱۰\,\text{cm} \Rightarrow \lambda = ۸\,\text{cm}$$

گام دوم: دورهٔ تناوب موج را محاسبه می‌کنیم:

$$T = \frac{\lambda}{v} = \frac{۸ \times ۱۰^{-۲}}{۴} = \frac{۲}{۱۰۰}\,\text{s}$$

گام سوم: تعداد نوسان‌های هر ذره را در مدت $\frac{۲۵}{۱۰۰}\,\text{s}$ به دست می‌آوریم:

$$n = \frac{t}{T} = \frac{۰/۲۵}{۰/۰۲} = ۱۲/۵$$

گام چهارم: مسافتی که هر ذره در یک دورهٔ تناوب انجام می‌دهد $۴A$ است بنابراین هر ذره در مدت $۰/۲۵\,\text{s}$، مسافت $\ell = ۴A \times ۱۲/۵$ را طی می‌کند:

$$\ell = ۴A \times ۱۲/۵ = ۵۰A$$

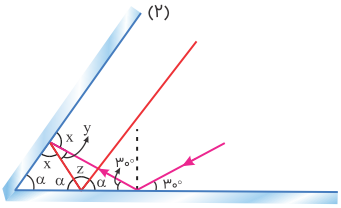
گام پنجم: حال از رابطهٔ تندی متوسط دامنه را محاسبه می‌کنیم:

$$S_{av} = \frac{\ell}{\Delta t} \Rightarrow ۶ = \frac{۵۰A}{۰/۲۵} \Rightarrow A = \frac{۱/۵}{۵۰} = \frac{۳}{۱۰۰}\,\text{m} \Rightarrow A = ۳\,\text{cm}$$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۰

۲۶ گزینه ۳

پرتویی که برای اولین بار از آینهٔ (۱) بازتاب می‌شود موازی آینهٔ (۲) است پس باید زاویهٔ آن با سطح آینهٔ (۱)، α باشد حال به کمک رابطهٔ بین زوایای داخلی مثلث، مجموع زوایای مکمل و قوانین بازتاب، پرتوها را مانند شکل زیر رسم می‌کنیم و زاویهٔ α را به دست می‌آوریم:



$$x + \alpha + \alpha = ۱۸۰^\circ \Rightarrow x = ۱۸۰^\circ - ۲\alpha \qquad (I)$$

$$y + ۲x = ۱۸۰^\circ \xrightarrow{(I)} y = ۱۸۰^\circ - ۲(۱۸۰^\circ - ۲\alpha) \Rightarrow y = ۴\alpha - ۱۸۰^\circ \qquad (II)$$

$$\alpha + Z + \alpha = ۱۸۰^\circ \Rightarrow Z = ۱۸۰^\circ - ۲\alpha \qquad (III)$$

$$y + Z + \alpha + ۳۰^\circ = ۱۸۰^\circ \xrightarrow{(II),(III)} ۴\alpha - ۱۸۰^\circ + ۱۸۰^\circ - ۲\alpha + \alpha + ۳۰ = ۱۸۰^\circ$$

$$\Rightarrow ۳\alpha = ۱۵۰ \Rightarrow \alpha = ۵۰^\circ$$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۰

۲۷ گزینه ۳

زاویهٔ انحراف برای دو آینهٔ متقاطع، اگر پرتو از هر آینه تنها یک بار بازتاب شود، دو برابر زاویهٔ حادهٔ بین دو آینه است. پس زاویهٔ خواسته‌شده برابر است با:

$$۲\alpha = ۲ \times ۵۰ = ۱۰۰$$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۴۰۰

۲۸ گزینه ۱

با استفاده از رابطهٔ محاسبهٔ انرژی مکانیکی می‌توان نوشت:

$$E = U + K = ۲۰\,mJ$$

$$E = \frac{۱}{۲}mA^۲\omega^۲ \Rightarrow ۲۰ \times ۱۰^{-۳} = \frac{۱}{۲} \times ۰/۱ \times ۴ \times ۱۰^{-۴}\omega^۲$$

$$\Rightarrow \omega^۲ = \frac{۲۰}{۰/۰۲} = ۱۰۰۰ \Rightarrow \omega = \sqrt{۱۰۰\pi^۲} = ۱۰\pi\,rad/s$$

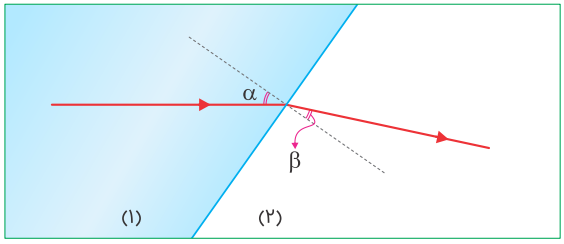
$$\omega = ۲\pi f \Rightarrow f = \frac{۱۰\pi}{۲\pi} = ۵\,Hz$$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۴۰۱

۲۹ گزینه ۴

هر زاویه‌ای که جبهه‌های موج با مرز دو محیط می‌سازند، زاویهٔ پرتو با خط عمود هم همان است. بنابراین نمودار پرتوی مربوط به این سؤال مطابق شکل زیر است:

حال می‌توان طبق قانون عمومی شکست نوشت:

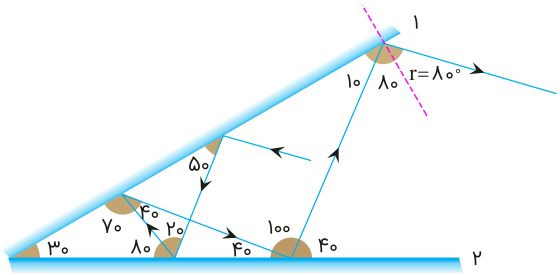


$$\frac{v_۱}{v_۲} = \frac{\sin\alpha}{\sin\beta} = \frac{\sin ۳۷^\circ}{\sin ۳۰^\circ} = \frac{۰/۶}{۰/۵} = \frac{۶}{۵}$$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۱

۳۰ گزینه ۴

با رسم امتداد پرتو تابش و استفاده از قانون بازتاب عمومی نتیجه می‌شود، آخرین زاویهٔ بازتابش برابر ۸۰° است.



کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۴۰۱

۳۱ گزینه ۳

لازم است دورهٔ تناوب موج را به دست آوریم. برای این کار به طول موج نیاز داریم. با توجه به شکل می‌توان نوشت:

$$\frac{۵\lambda}{۴} = ۲۵ \Rightarrow \lambda = ۲۰\,\text{cm} = ۰/۲\,\text{m}$$
$$v = \frac{\lambda}{T} \Rightarrow T = \frac{\lambda}{v} = \frac{۰/۲}{۱۰} = ۰/۰۲\,\text{s}$$

حالا عبارت‌ها را بررسی می‌کنیم:

عبارت (الف) نادرست است. چون تندی موج $۱۰\,\text{m/s}$ است، موج در هر ثانیه ۱۰ متر پیشروی می‌کند.

عبارت (ب) درست است. زیرا ۰/۰۱ ثانیه معادل $\frac{T}{۲}$ است و هر ذرهٔ محیط در این مدت مسافتی به اندازهٔ ۲ برابر دامنهٔ موج یعنی $۴\,\text{cm}$ طی می‌کند.

عبارت (پ) نادرست است. زیرا جابه‌جایی در مدت $\frac{T}{۲}$ به این بستگی دارد که در ابتدای این مدت این ذره در چه فاصله‌ای از مرکز نوسان خودش قرار دارد و به کدام سمت می‌رود.

عبارت (ت) درست است. هر ذره در مدت یک دورهٔ تناوب، یک نوسان کامل انجام داده و به محل اول خود برمی‌گردد.

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۱

۳۲ گزینه ۱

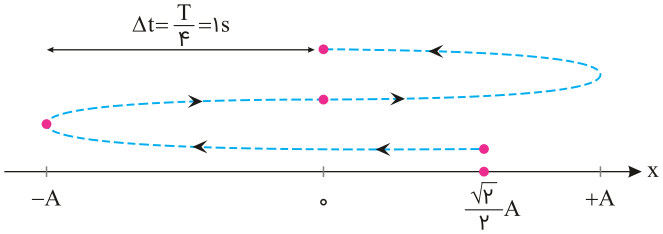
ابتدا دورهٔ حرکت را حساب می‌کنیم:

$$\omega = \frac{۲\pi}{T} = \frac{\pi}{۲} \Rightarrow T = ۴\,s$$

اکنون دو لحظهٔ مشخص‌شده را برحسب دورهٔ حرکت می‌نویسیم:

$$t_۱ = ۰/۵\,s \Rightarrow \frac{t_۱}{T} = \frac{\frac{۱}{۲}}{۴} = \frac{۱}{۸} \Rightarrow t_۱ = \frac{T}{۸}$$
$$t_۲ = ۵\,s \Rightarrow \frac{t_۲}{T} = \frac{۵}{۴} \Rightarrow t_۲ = T + \frac{T}{۴}$$

مکان جسم در لحظهٔ $t_۱ = ۰/۵\,s$ را مشخص می‌کنیم:



$$x = ۰/۰۴\cos\frac{\pi}{۲}t \xrightarrow{t_۱=۰/۵\,s} x = ۰/۰۴\cos\frac{\pi}{۴} = \frac{\sqrt{۲}}{۲}A$$

در حرکت جسم از $(-A)$ تا نقطهٔ O، شتاب و سرعت در جهت محور x هستند. پس مدت‌زمان خواسته‌شده برابر یک ثانیه است.

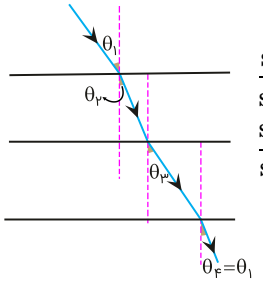
کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۴۰۱

۳۳ گزینه ۳

باتوجه‌به مسیر حرکت پرتو نور می‌توان نتیجه گرفت:

$$\theta_۳ > \theta_۴ = \theta_۱ > \theta_۲$$

در این صورت برای مقایسهٔ تندی حرکت نور می‌توان نوشت:



$$\left.\begin{array}{l} \frac{\sin\theta_۱}{\sin\theta_۲} = \frac{v_۱}{v_۲} \xrightarrow{\theta_۱>\theta_۲} v_۱ > v_۲ \\ \frac{\sin\theta_۳}{\sin\theta_۴} = \frac{v_۳}{v_۴} \xrightarrow{\theta_۳>\theta_۴} v_۳ > v_۴ \end{array}\right\} \Rightarrow v_۳ > v_۴ = v_۱ > v_۲$$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۴۰۱

۳۴ گزینه ۴

ابتدا دورهٔ تناوب را حساب می‌کنیم:

$$T = \frac{۲\pi}{\omega} = \frac{۲\pi}{۴\pi} = \frac{۱}{۲}\,s$$

مکان نوسانگر را نیز در $t_۱ = \frac{۱}{۱۲}\,s$ به دست می‌آوریم:

$$x = ۰/۰۲\cos(۴\pi \times \frac{۱}{۱۲}) = ۰/۰۲\cos(\frac{\pi}{۳}) = ۰/۰۱\,s$$

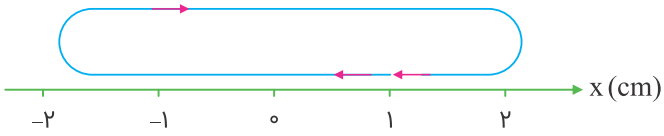
چون $\frac{۱}{۱۲}\,s$ از $\frac{T}{۴}$ کوچک‌تر است، پس نوسانگر در این لحظه در حال نزدیک شدن به مرکز نوسان است.



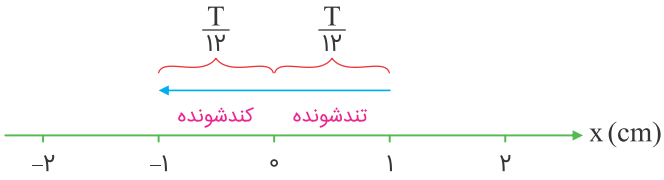
حالا باید ببینیم $(t_۲ - t_۱)$ چند برابر دورهٔ تناوب است:

$$\frac{t_۲ - t_۱}{T} = \frac{\frac{۷}{۶} - \frac{۱}{۱۲}}{\frac{۱}{۲}} = \frac{۱۳}{۶} \Rightarrow t_۲ - t_۱ = ۲T + \frac{T}{۶}$$

یعنی نوسانگر در این مدت دو نوسان کامل انجام می‌دهد و $\frac{T}{۶}$ دیگر هم به حرکت خود ادامه می‌دهد.



مطابق شکل در هر نوسان کامل، به مدت $۲ \times \frac{T}{۴}$ در حال نزدیک شدن به مرکز نوسان است و حرکت آن تندشونده است. پس در ۲ نوسان کامل، به مدت $۴ \times \frac{T}{۴}$ حرکت نوسانگر تندشونده است. از طرفی می‌دانیم در مدت $\frac{T}{۶}$ نوسانگر از $+\frac{A}{۲}$ به $-\frac{A}{۲}$ می‌رسد که در مدتی که از $\frac{A}{۲}$ به ۰ می‌رود حرکت آن تندشونده است.



بنابر این توضیحات، در مدت‌زمان گفته‌شده، نوسانگر به مدت $T + \frac{T}{۱۲}$ حرکت تندشونده داشته است.

$$T + \frac{T}{۱۲} = \frac{۱}{۲} + \frac{۱}{۲۴} = \frac{۱۳}{۲۴}\,s$$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۱

۳۵ گزینه ۱

امواج صوتی جزو امواج مکانیکی هستند و برای انتشار نیاز به محیط مادی دارند. پرتوهای x، امواج رادیویی و پرتوهای فروسرخ جزو امواج الکترومغناطیسی بوده و برای انتشار به محیط مادی نیاز ندارند.

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۱

۳۶ گزینه ۲

می‌دانیم اختلاف کمترین و بیشترین طول فنر برابر $۲A$ است پس:

$$۵۰ - ۴۰ = ۲A \Rightarrow ۱۰ = ۲A \Rightarrow A = ۵\,cm \ , \ x_{۰} = ۴۵\,cm$$

برای محاسبه بسامد زاویه‌ای از رابطهٔ کمک می‌گیریم:

$$\omega = \sqrt{\frac{k}{m}} \Rightarrow \omega = \sqrt{\frac{۲۰۰}{۲}} = ۱۰\,rad/s$$

از رابطهٔ $a = -\omega^{۲}x$، در لحظه‌ای که شتاب $۲\,m/s$ است، طول فنر را به دست می‌آوریم:

$$a = -\omega^{۲}x_{۱} \Rightarrow ۲ = -(۱۰)^{۲}x_{۱} \Rightarrow x_{۱} = -۰/۰۲\,m = -۲\,cm$$

طول فنر در این لحظه : $x = x_{۰} + x_{۱} = ۴۵ + (-۲) = ۴۳\,cm$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۴۰۲

۳۷ گزینه ۳

از روی نمودار مشخص است $T + \frac{T}{۴}$ برابر $۰/۵\,s$ شده، پس:

$$\frac{۵}{۴}T = ۰/۵ \Rightarrow T = ۰/۴\,s$$

سرعت نوسانگر را در لحظات $t_{۱} = ۰/۱s$ و $t_{۲} = ۰/۸\,s$ به دست می‌آوریم:

$$\begin{cases} t_{۱} = ۰/۱s = \frac{T}{۴} \Rightarrow v_{۱} = v_{max} = A\omega = \frac{۶}{۱۰۰} \times \frac{۲\pi}{۰/۴} = ۰/۳\pi\,m/s \\ t_{۲} = ۰/۸\,s = ۲T \Rightarrow v_{۲} = ۰ \end{cases}$$

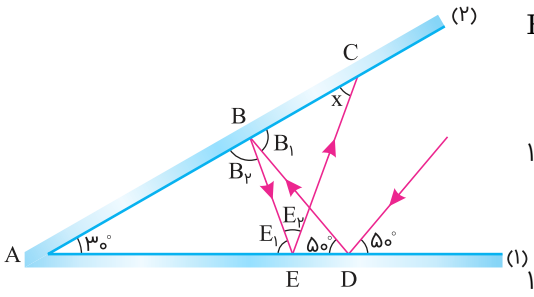
حال از رابطه شتاب داریم:

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v_{۲} - v_{۱}}{t_{۲} - t_{۱}} = \frac{۰ - ۰/۳\pi}{۰/۸ - ۰/۱} = \frac{۳}{۷}\pi\,m/s^{۲}$$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۴۰۲

۳۸ گزینه ۲

در مثلث ABC زاویه $B_۲$ برابر است با:



$$\hat{B}_۲ = ۱۸۰ - ۳۰ - ۵۰ = ۱۰۰^\circ$$

اگر از این زاویه ۹۰° کم کنیم زاویهٔ تابش در نقطهٔ B به دست می‌آید:

$$۱۰۰ - ۹۰ = ۱۰^\circ$$

پس:

$$۱۸۰ = B_۱ + B_۲ \Rightarrow ۱۸۰ = ۱۰۰ + B_۱ \Rightarrow B_۱ = ۸۰^\circ$$

زاویهٔ تابش و بازتابش برابر است پس در مثلث BED داریم:

$$E_۰ + ۵۰ + ۱۰ + ۱۰ = ۱۸۰ \Rightarrow E = ۱۱۰^\circ \Rightarrow E_۱ = ۷۰^\circ$$
$$E_۲ + E_۱ + ۵۰ = ۱۸۰ \Rightarrow E_۲ = ۶۰^\circ$$

در مثلث BEC داریم:

$$x + E_۲ + B_۱ = ۱۸۰ \Rightarrow x + ۶۰ + ۸۰ = ۱۸۰ \Rightarrow x = ۴۰^\circ$$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۴۰۲

۳۹ گزینه ۱

از رابطهٔ $\lambda = cT$ داریم:

$$\lambda = cT \Rightarrow T = \frac{\lambda}{c} = \frac{۳}{۳ \times ۱۰^۸} = ۱۰^{-۸}\,s = ۱۰\,ns$$

پس $۶۰\,ns$ برابر $۶\,T$ است:

$$\Delta x = c\Delta t \Rightarrow \Delta x = c \times ۶T = \frac{\lambda}{T} \times ۶T = ۶\lambda$$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۴۰۲

۴۰ گزینه ۴

از رابطهٔ سرعت ماکزیمم داریم:

$$v_{max} = A\omega \Rightarrow ۰/۰۸\pi = (۰/۰۲)\omega \Rightarrow \omega = ۴\pi\,rad/s$$

در لحظه‌ای که جهت حرکت تغییر می‌کند، $v = ۰$ است پس:

$$a = a_{max} = A\omega^۲ \Rightarrow (۰/۰۲)(۴\pi)^۲ = ۰/۳۲\pi^۲\,m/s^۲$$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۴۰۲

۴۱ گزینه ۱

معادلهٔ داده شده را با معادله مکان زمان نوسانگر مقایسه می‌کنیم:

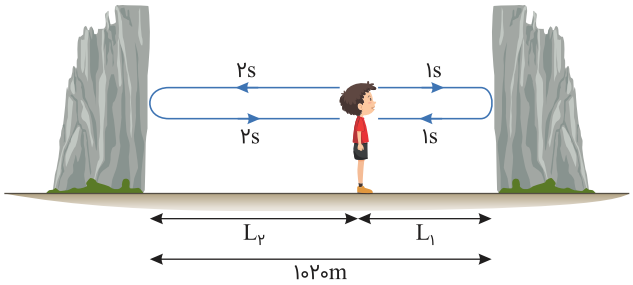


$$x = ۰/۰۴\cos\frac{۴\pi}{۳}t \quad , \quad x = A\cos\omega t \Rightarrow \begin{cases} A = ۰/۰۴\,m = ۴\,cm \\ \omega = \frac{۴\pi}{۳} \Rightarrow T = \frac{۳}{۲}\,s \end{cases}$$

$$\Rightarrow \Delta t = \frac{۲T}{۶} \Rightarrow \Delta t = \frac{۲ \times \frac{۳}{۲}}{۶} = ۰/۵\,s$$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۲

۴۲ گزینه ۲



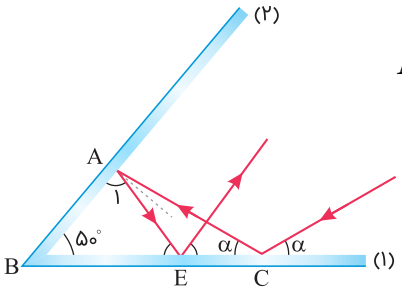
$$\text{پژواک اول} = ۲\,s$$
$$\text{پژواک دوم} = ۲ + ۲ = ۴\,s$$
$$v = \frac{۱۰۲۰}{۳} = ۳۴۰\,m/s$$
$$L_۱ = v \times t_۱ = ۳۴۰ \times ۱ = ۳۴۰\,m$$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۲

۴۳ گزینه ۳

زوایای مشخص شده در رأس E، هستند چون پرتو خروجی نهایی موازی آینه (۲) است. پس زاویهٔ $A_۱$ برابر ۸۰° است. در نتیجه دو زاویهٔ تابشی و بازتابشی در رأس A برابر ۱۰° می‌شوند.

پس در مثلث ABC:



$$\hat{A} = ۸۰ + ۱۰ + ۱۰ = ۱۰۰^\circ \quad , \quad \hat{B} = ۵۰^\circ \quad , \quad \hat{C} = \alpha$$
$$\Rightarrow \alpha = ۱۸۰ - ۱۰۰ - ۵۰ = ۳۰^\circ$$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۲

۴۴ گزینه ۳

$$v = \sqrt{\frac{F}{\rho A}} = \sqrt{\frac{۲۳۴}{۷۸۰۰ \times ۳ \times ۱۰^{-۶}}} = \sqrt{\frac{۲۳۴}{۷۸ \times ۳ \times ۱۰^{-۴}}} = ۱۰۰\,m/s$$

$$\lambda = \frac{v}{F} = \frac{۱۰۰}{۲۰۰} = ۰/۵\,m = ۵۰\,cm$$

فاصله یک دره تا یک قله برابر $\frac{\lambda}{۲}$ است پس $\frac{\lambda}{۲} = ۲۵\,cm$.

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۲

۴۵ گزینه ۱

$$T_۱ = \frac{t}{N} = \frac{۳۶}{۲۰} = ۱/۸\,s$$

$$\Rightarrow T_۱ = ۲\pi\sqrt{\frac{L_۱}{g}} \Rightarrow ۱/۸ = ۲\pi\sqrt{\frac{L_۱}{\pi^۲}} = ۲\sqrt{L_۱}$$

$$\Rightarrow L_۱ = ۰/۸۱\,m = ۸۱\,cm \quad , \quad L_۲ = ۸۱ - ۱۷ = ۶۴\,cm$$

$$\frac{T_۲}{T_۱} = \sqrt{\frac{L_۲}{L_۱}} = \sqrt{\frac{۶۴}{۸۱}} \Rightarrow \frac{T_۲}{۱/۸} = \frac{۸}{۹} \Rightarrow T_۲ = ۱/۶\,s$$

$$\text{از طرفی : } T_۲ = \frac{t}{N} \Rightarrow ۱/۶ = \frac{t}{N} \Rightarrow N = \frac{t}{۱/۶} = \frac{۴۰}{۱/۶} = ۲۵$$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۲

۴۶ گزینه ۱

باتوجه‌به رابطهٔ محاسبهٔ تکانه، ابتدا تندی بیشینهٔ جسم را حساب می‌کنیم:

$$P_{max} = mv_{max} \Rightarrow ۲ \times ۱۰^{-۳}\pi = \frac{۱}{۱۰}v_{max}$$

$$\Rightarrow v_{max} = ۲\pi \times ۱۰^{-۲}\,m/s$$

می‌دانیم انرژی مکانیکی نوسانگر با بیشینهٔ انرژی جنبشی برابر است. در این صورت داریم:

$$E = K_{max} = \frac{۱}{۲}mv_{max}^۲ = \frac{۱}{۲}(\frac{۱}{۱۰})(۲\pi \times ۱۰^{-۲})^۲$$

$$\Rightarrow E = \frac{۱}{۲۰} \times ۴\pi^۲ \times ۱۰^{-۴} = ۲\pi^۲ \times ۱۰^{-۵}\,J = ۲\pi^۲ \times ۱۰^{-۵} \times ۱۰^۶\,\mu J$$

$$\Rightarrow E = ۲۰\pi^۲\,\mu J$$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۲

۴۷ گزینه ۲

طول پاره‌خط مسیر دو برابر دامنهٔ نوسان است. پس داریم:

$$A = \frac{AA'}{۲} = \frac{۸}{۲} = ۴\,cm$$

با استفاده از رابطهٔ محاسبهٔ شتاب برحسب مکان در حرکت نوسانی ساده داریم:

$$|a| = |-\omega^۲ x| \Rightarrow \frac{\pi^۲}{۲} = \omega^۲ \times \frac{۲}{۱۰۰} \Rightarrow \omega = ۵\pi\,rad/s$$

تندی نوسانگر در لحظهٔ عبور از وضع تعادل بیشینه است. پس داریم:

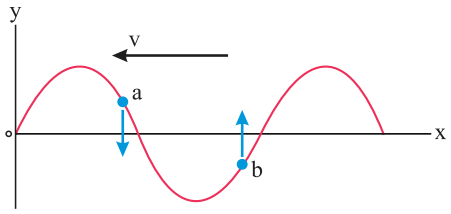
$$v_{max} = A\omega = ۴ \times ۱۰^{-۲} \times ۵\pi = \frac{\pi}{۵}\,m/s$$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۲

۴۸ گزینه ۱

انرژی جنبشی ذرهٔ a در حال افزایش است، پس ذره در حال حرکت به سمت وضع تعادل ($x = ۰$) است. در این صورت می‌توان نتیجه گرفت موج در حال انتشار در جهت منفی محور x است.

می‌دانیم هر ذره از محیط انتشار، رفتار نقاط قبل از خود را باتوجه‌به جهت انتشار موج تکرار می‌کند، در این صورت ذرهٔ b در حال حرکت به سمت وضع تعادل ($x = ۰$) بوده و به دلیل قرار گرفتن در مکان‌های منفی، شتاب آن در جهت مثبت محور y و در حال کاهش است.



کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۲

۴۹ گزینه ۱

در اندازه‌گیری تندی شارش خون و دستگاه سونار از امواج مکانیکی برای مکان‌یابی پژواکی استفاده می‌شود.

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۲

۵۰ گزینه ۳

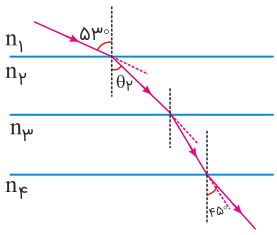
باتوجه‌به رابطهٔ محاسبهٔ تراز شدت صوت می‌توان نوشت:

$$\beta = ۱۰\log\frac{I}{I_۰} = ۱۰\log(۲\sqrt{۱۰} \times ۱۰^۵)$$
$$\Rightarrow \beta = ۱۰(\log ۲ + \log\sqrt{۱۰} + \log ۱۰^۵)$$
$$\Rightarrow \beta = ۱۰(۰/۳ + ۰/۵ + ۵) \Rightarrow \beta = ۵۸\,dB$$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۲

۵۱ گزینه ۴

قانون اسنل را برای عبور پرتوی نور از محیط ۱ به ۲ و عبور پرتوی نور از محیط ۳ به ۴ می‌نویسیم:



$$\frac{v_1}{v_2}=\frac{\sin\theta_1}{\sin\theta_2}\Rightarrow\frac{v_1}{\frac{3}{4}v_1}=\frac{0/8}{\sin\theta_2}\Rightarrow\sin\theta_2=0/6\Rightarrow\theta_2=37^\circ$$

$$\frac{v_3}{v_4}=\frac{\sin\theta_3}{\sin\theta_4}\Rightarrow\frac{v_3}{1/4v_3}=\frac{\sin\theta_3}{\sin 45^\circ}\Rightarrow\theta_3=30^\circ$$

حال قانون اسنل را برای عبور پرتو نور از محیط ۲ به ۳ می‌نویسیم:

$$\frac{n_2}{n_3}=\frac{\sin\theta_3}{\sin\theta_2}\Rightarrow\frac{n_2}{n_3}=\frac{\sin 30}{\sin 37}=\frac{\frac{1}{2}}{0/6}=\frac{5}{6}$$

البته باید در صورت سؤال موازی بودن سطح مشترک محیط‌ها ذکر می‌شد.

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۸

۵۲ گزینه ۳

ابتدا تندی انتشار موج را حساب می‌کنیم و به کمک آن می‌توان طول موج را بدست آورد:

$$v=\sqrt{\frac{F}{\mu}}=\sqrt{\frac{250}{4\times10^{-3}}}=250\,m/s$$

$$\lambda=\frac{v}{f}=\frac{250}{312/5}=0/8\,m$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۸

۵۳ گزینه ۴

طول موج B دو برابر طول موج A است.

باتوجه‌به اینکه دو موج در یک محیط منتشر می‌شوند، تندی انتشارشان مساوی است.

$$\lambda_B=2\lambda_A\xrightarrow{\lambda=vT\,,\,v_A=v_B}v_BT_B=2v_AT_A\Rightarrow T_B=2T_A\Rightarrow\frac{T_A}{T_B}=\frac{1}{2}$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۸

۵۴ گزینه ۴

ابتدا تندی انتشار موج در تار را حساب می‌کنیم و سپس زمان انتشار موج را حساب می‌کنیم:

$$v=\sqrt{\frac{F}{\mu}}=\sqrt{\frac{F.L}{m}}=\sqrt{\frac{320\times1}{8\times10^{-3}}}=200\,m/s$$

$$x=vt\Rightarrow1=200t\Rightarrow t=\frac{1}{200}=0/005\,s$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۸

۵۵ گزینه ۱

به کمک رابطه دوره تناوب آونگ ساده می‌توان نوشت:

$$T = ۲\pi\sqrt{\frac{\ell}{g}} \Rightarrow \frac{T'}{T} = \sqrt{\frac{\ell'}{\ell}} \Rightarrow \frac{۱}{۲} = \sqrt{\frac{\ell'}{\ell}} \Rightarrow \frac{\ell'}{\ell} = \frac{۱}{۴}$$

$$\Rightarrow \ell' = \frac{۱}{۴}\ell$$

بنابراین طول آونگ باید به‌اندازهٔ $\frac{۳}{۴}$ طول اولیه کاهش یابد.

$$\Delta\ell = \ell' - \ell = -\frac{۳}{۴}\ell = -\frac{۳}{۴} \times ۸۰ = -۶۰\,cm$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۸

۵۶ گزینه ۲

چون از تلفات انرژی صرف نظر شده است بنابراین انرژی مکانیکی پایسته است. پس داریم:

$$\left.\begin{matrix} E = K + U \\ K = U \end{matrix}\right\} \Rightarrow E = ۲K$$

$$\left.\begin{matrix} K = \frac{E}{۲} = \frac{۸}{۲}\,mJ = ۴ \times ۱۰^{-۳}\,J \\ K = \frac{۱}{۲}mv^{۲} \end{matrix}\right\} \Rightarrow ۴ \times ۱۰^{-۳} = \frac{۱}{۲} \times ۱۰^{-۱} \times v^{۲} \Rightarrow v^{۲} = \frac{۲}{۲۵} \Rightarrow v = \frac{\sqrt{۲}}{۵}\,m/s$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۸

۵۷ گزینه ۳

باتوجه‌به اینکه انرژی مکانیکی نوسانگر معلوم است، از رابطه آن استفاده می‌کنیم.

$$E = \frac{۱}{۲}kA^{۲} = \frac{۱}{۲}m\omega^{۲}A^{۲} = \frac{۱}{۲}m(۲\pi f)^{۲}A^{۲}$$

$$\Rightarrow E = \frac{۱}{۲}m \times ۴\pi^{۲}f^{۲}A^{۲}$$

$$\Rightarrow ۴۰ = \frac{۱}{۲} \times ۰/۵ \times ۴ \times ۱۰ \times f^{۲}(۸ \times ۱۰^{-۲})^{۲} \Rightarrow f = ۲۵\,Hz$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۸

۵۸ گزینه ۱

برای پاسخ به این سوال کافی است بسامد نوسان را بدست آوریم:

$$f = \frac{۱}{۲\pi}\sqrt{\frac{k}{m}} = \frac{۱}{۲ \times ۳}\sqrt{\frac{۳۶۰}{۰/۴}} = ۵\,Hz$$

توجه: تعداد نوسان‌ها در یک ثانیه همان بسامد نوسان است.

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۸

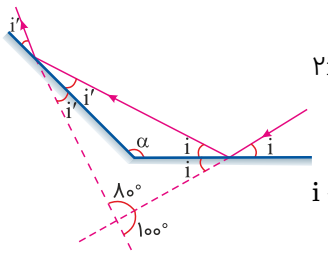
۵۹ گزینه ۱

نور از محیط رقیق به محیط غلیظ وارد می‌شود پس پرتوها به خط عمود نزدیک می‌شوند. از طرفی ضریب شکست مایع شفاف برای نور قرمز کمتر از نور سبز است بنابراین نور قرمز کمتر منحرف می‌شود.

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۸

۶۰ گزینه ۳

در مثلث بزرگ:



$$۲i + ۲i' + ۸۰ = ۱۸۰ \Rightarrow i + i' = ۵۰^\circ$$

در مثلث کوچک:

$$i + i' + \alpha = ۱۸۰ \Rightarrow ۵۰ + \alpha = ۱۸۰ \Rightarrow \alpha = ۱۳۰^\circ$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۸

۶۱ گزینه ۲

گام اول: برای هر دو حالت رابطهٔ $T = ۲\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$ را به‌صورت نسبتی استفاده می‌کنیم تا m به دست بیاید.

$$\frac{T_۲}{T_۱} = \sqrt{\frac{m_۲}{m_۱} \times \frac{k_۱}{k_۲}}$$

$$\Rightarrow \frac{۰/۰۹\pi}{۰/۱\pi} = \sqrt{\frac{m - ۱۹۰}{m} \times ۱} \Rightarrow \frac{۹}{۱۰} = \sqrt{\frac{m - ۱۹۰}{m}}$$

$$\Rightarrow \frac{۸۱}{۱۰۰} = \frac{m - ۱۹۰}{m} \Rightarrow m = ۱۰۰۰\,g$$

گام دوم: رابطهٔ $T = ۲\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$ را برای حالت اول می‌نویسیم تا k به دست بیاید.

$$T = ۲\pi\sqrt{\frac{m}{k}} \Rightarrow ۰/۱\pi = ۲\pi\sqrt{\frac{۱}{k}} \Rightarrow \sqrt{k} = ۲۰ \Rightarrow k = ۴۰۰\,N/m$$

k را به N/cm تبدیل می‌کنیم:

$$k = ۴۰۰\,N/m \times \frac{۱\,m}{۱۰۰\,cm} = ۴\,N/cm$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۹

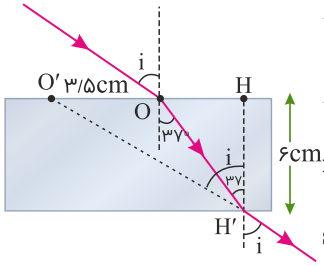
۶۲ گزینه ۱

نیروی کشسانی فنر باعث شتاب نوسانگر می‌شود و طبق قانون دوم نیوتن داریم:

$$F = ma \Rightarrow kx = ma \Rightarrow k = \frac{ma}{x} = \frac{۲ \times ۴}{۱ \times ۱۰^{-۲}} = ۸۰۰\,N/m$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۹

۶۳ گزینه ۲



$$\Delta OHH' \Rightarrow \tan ۳۷^\circ = \frac{OH}{HH'} \Rightarrow \frac{۳}{۴} = \frac{OH}{۶} \Rightarrow OH = ۴/۵\,cm$$

$$\Delta O'H\,H' \Rightarrow \tan i = \frac{O'H}{HH'} = \frac{۳/۵ + ۴/۵}{۶} = \frac{۸}{۶} = \frac{۴}{۳} \Rightarrow i = ۵۳^\circ$$

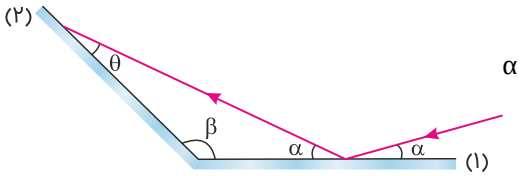
$$n_۱ \sin i = n_۲ \sin ۳۷^\circ$$

$$\sin ۵۳^\circ = n_۲ \times ۰/۶ \Rightarrow ۰/۸ = n \times ۰/۶ \Rightarrow n = \frac{۴}{۳}$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۹

۶۴ گزینه ۴

به کمک رابطه بین زوایای داخلی مثلث و قانون بازتاب می‌توان روابط زیر را نوشت:



$$\alpha + \beta + \theta = ۱۸۰ \Rightarrow \theta^\circ = ۱۸۰ - (\beta + \alpha)$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۹

۶۵ گزینه ۲

با استفاده از رابطه تراز شدت صوت داریم:

$$\beta = ۱۰ \log \frac{I}{I_۰}$$

$$۸۰ = ۱۰ \log \frac{I}{۱۰^{-۱۲}} \Rightarrow ۱۰^۸ = \frac{I}{۱۰^{-۱۲}} \Rightarrow I = ۱۰^{-۴}\ W/m^۲$$

$$P = IA \Rightarrow ۴۸ = ۱۰^{-۴}(۴\pi d^۲) \Rightarrow d = ۲۰۰\,m$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۹

۶۶ گزینه ۲

گام اول: باتوجه‌به نمودار، طول‌موج را به دست می‌آوریم و سپس با استفاده از رابطهٔ $\lambda = V.T$، دورهٔ نوسان موج که همان دورهٔ نوسان ذرات است را به دست می‌آوریم.

$$\frac{۳}{۲}\lambda = ۱۲۰\,cm \Rightarrow \lambda = ۸۰\,cm = ۰/۸\,m$$

$$\lambda = V.T \Rightarrow ۰/۸ = ۱۰ \times T \Rightarrow T = ۰/۰۸\,s$$

گام دوم: مدت‌زمان $\Delta t = ۰/۰۵ - ۰/۰۱ = ۰/۰۴\,s$ برابر با نصف دورهٔ نوسان است و هر ذره از محیط که در آن موج منتشر شده است در این مدت مسافتی به‌اندازهٔ ۲ برابر دامنهٔ نوسان را طی می‌کند؛ پس مسافت طی‌شده توسط ذرهٔ M نیز در این مدت برابر با $l = ۲A = ۲ \times ۳ = ۶\,cm$ است.

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۹

۶۷ گزینه ۴

تعداد نوسان در مدت زمان t برابر است با:

$$\text{تعداد نوسان } n = \frac{t}{T} \Rightarrow \frac{n_M}{n_N} = \frac{T_N}{T_M} \quad (۱)$$

مطابق شکل:

$$\frac{\lambda_M}{۴} = \frac{\lambda_N}{۲} \Rightarrow \lambda_M = ۲\lambda_N$$

$$V_۱ = V_۲ \Rightarrow \frac{\lambda_M}{T_M} = \frac{\lambda_N}{T_N} \Rightarrow T_M = ۲T_N$$

$$(۱) \Rightarrow \frac{۲}{n_N} = \frac{T_N}{۲T_N} \Rightarrow n_N = ۴$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۹

۶۸ گزینه ۲

با توجه به داده‌های سوال، دامنه و بسامد آن را بدست می‌آوریم و به کمک آن v_m را حساب می‌کنیم:

$$A = ۲\,cm = ۰/۰۲\,m$$

$$f = \frac{۱۵۰}{۶۰} = ۲/۵\,Hz \Rightarrow \omega = ۲\pi f = ۵\pi\,\frac{rad}{s}$$

$$v = ۵\sqrt{۲}\pi\,cm/s = ۵\sqrt{۲}\pi \times ۱۰^{-۲}\,m/s$$

$$v_m = A\omega = ۲ \times ۱۰^{-۲} \times ۵\pi = \frac{\pi}{۱۰}\,m/s$$

$$U = E - K = \frac{۱}{۲}mv_m^۲ - \frac{۱}{۲}mv^۲ = \frac{۱}{۲}m(v_m^۲ - v^۲)$$

$$U = \frac{۱}{۲} \times \frac{۲}{۱۰}\left(\frac{\pi^۲}{۱۰۰} - ۲۵ \times ۲\pi^۲ \times ۱۰^{-۴}\right) = ۰/۰۰۵J \Rightarrow U = ۵\,mJ$$

تبدیل J به mJ $\leftarrow \times ۱۰^۳$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۹

۶۹ گزینه ۱

هنگامی‌که نوسانگر تغییر جهت می‌دهد، شتاب بیشینه است:

$$a_{max} = ۰/۸\,\pi^۲\,m/s^۲ = A\omega^۲$$

هنگامی‌که نیرو صفر است، نوسانگر از مرکز نوسان می‌گذرد و سرعت آن بیشینه است:

$$v_{max} = ۰/۲\,\pi\,m/s = A\omega$$

$$\omega = \frac{a_{max}}{v_{max}} = \frac{۰/۸\pi^۲}{۰/۲\pi} = ۴\pi\,rad/s$$

$$|a| = |-\omega^۲x| \Rightarrow a = \omega^۲x$$

$$a = (۴\pi)^۲ \times ۱ \times ۱۰^{-۲} \Rightarrow a = ۰/۱۶\pi^۲\,m/s^۲$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۹

۷۰ گزینه ۱

گام اول: انرژی مکانیکی نوسانگر که همان انرژی پتانسیل بیشینهٔ نوسانگر است را از رابطهٔ $E = \frac{۱}{۲}kx^۲$ به دست می‌آوریم:

$$E = \frac{۱}{۲}kx^۲ = \frac{۱}{۲} \times ۵۰۰ \times (۰/۰۴)^۲ = ۰/۴J$$

گام دوم: طبق پایستگی انرژی، انرژی جنبشی نوسانگر در نقطه‌ای از مسیر که $U = ۰/۲\,J$ است را به دست می‌آوریم:

$$E = U + K \Rightarrow ۰/۴ = ۰/۲ + K \Rightarrow K = ۰/۲\,J$$

گام سوم: با استفاده از رابطهٔ $K = \frac{۱}{۲}mv^۲$، تندی نوسانگر را به دست می‌آوریم:

$$K = \frac{۱}{۲}mv^۲ \Rightarrow ۰/۲ = \frac{۱}{۲} \times ۱ \times v^۲ \Rightarrow v = \sqrt{\frac{۴}{۱۰}} = \frac{۲\sqrt{۱۰}}{۱۰}\ m/s$$

تست، تندی را برحسب سانتی‌متر بر ثانیه خواسته است که برابر است با:

$$v = \frac{۲\sqrt{۱۰}}{۱۰}\ m/s \times \frac{۱۰۰\,cm}{۱m} = ۲۰\sqrt{۱۰}\ cm/s$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۹

۷۱ گزینه ۲

گام اول: ابتدا با استفاده از رابطهٔ $\beta_۲ - \beta_۱ = ۱۰\log\frac{I_۲}{I_۱}$، نسبت شدت صوت‌ها را به دست می‌آوریم.

$$\beta_۱ - \beta_۲ = ۱۰\log\frac{I_۱}{I_۲} \Rightarrow ۱۸ = ۱۰\log\frac{I_۱}{I_۲} \Rightarrow ۱/۸ = \log\frac{I_۱}{I_۲}$$

$$۶ \times ۰/۳ = \log\frac{I_۱}{I_۲} \Rightarrow ۶\log ۲ = \log\frac{I_۱}{I_۲} \Rightarrow \log ۲^۶ = \log\frac{I_۱}{I_۲} \Rightarrow \frac{I_۱}{I_۲} = ۲^۶$$

توجه کنید که چون $\beta_۱ > \beta_۲$ بود، از $\beta_۱ - \beta_۲$ برای محاسبات استفاده کردیم.

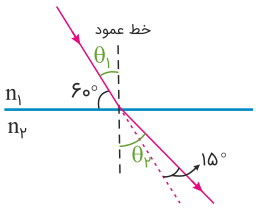
گام دوم: با استفاده از رابطهٔ $\frac{I_۱}{I_۲} = (\frac{d_۲}{d_۱})^۲$، نسبت $\frac{d_۲}{d_۱}$ را به دست می‌آوریم:

$$\frac{I_۱}{I_۲} = (\frac{d_۲}{d_۱})^۲ \Rightarrow ۲^۶ = (\frac{d_۲}{d_۱})^۲ \Rightarrow ۲^۳ = \frac{d_۲}{d_۱} \Rightarrow \frac{d_۲}{d_۱} = ۸$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۹

۷۲ گزینه ۱

در شکست یک پرتو رابطهٔ $\frac{\lambda_۲}{\lambda_۱} = \frac{\sin\theta_۲}{\sin\theta_۱}$ برقرار است که در این رابطه، θ زاویهٔ پرتوها با خط عمود است.



$$\begin{cases}\theta_۱ = ۹۰^\circ - ۶۰^\circ = ۳۰^\circ \\ \theta_۲ = \theta_۱ + ۱۵^\circ = ۴۵^\circ\end{cases}$$

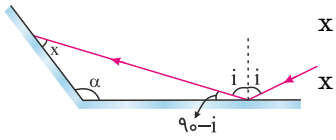
$$\frac{\lambda_۲}{\lambda_۱} = \frac{\sin\theta_۲}{\sin\theta_۱} \Rightarrow \frac{\lambda_۲}{\lambda_۱} = \frac{\sin ۴۵}{\sin ۳۰} = \frac{\frac{\sqrt{۲}}{۲}}{\frac{۱}{۲}} = \sqrt{۲}$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۹

۷۳ گزینه ۴

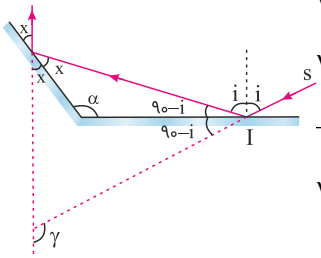
زاویهٔ γ همان زاویهٔ انحراف است. زاویهٔ انحراف در دو آینهٔ متقاطع، پس از یک‌بار بازتاب از هر آینه به زاویهٔ تابش بستگی ندارد و ۲ برابر زاویهٔ حادهٔ بین دو آینه است. پس در اینجا با تغییر زاویهٔ i، زاویهٔ γ تغییر نمی‌کند.

اثبات:



$$x + \alpha + ۹۰ - i = ۱۸۰$$

$$x = ۹۰ + i - \alpha$$



$$\gamma = ۲x + ۲(۹۰ - i)$$

$$\gamma = ۱۸۰ + ۲x - ۲i$$

$$\xrightarrow{x=۹۰+i-\alpha} \gamma = ۱۸۰ + ۱۸۰ + ۲i - ۲\alpha - ۲\overrightarrow{i}$$

$$\gamma = ۳۶۰ - ۲\alpha = ۲\underbrace{(۱۸۰ - \alpha)}_{\text{زاویهٔ حادهٔ بین دو آینه}}$$

همان‌طور که در بالا می‌بینیم، اثری از زاویهٔ i در مقدار به‌دست‌آمده در γ وجود ندارد.

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۹

۷۴ گزینه ۳

گام اول: با استفاده از رابطهٔ $T = \frac{t}{n}$، دورهٔ نوسان آونگ را قبل از تغییر طول به دست می‌آوریم و سپس با استفاده از رابطهٔ $T = ۲\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$، طول اولیهٔ آونگ را به دست می‌آوریم:

$$T_۱ = \frac{t}{n_۱} = \frac{۷۲}{۴۰} = ۱/۸\,s$$

$$T_۱ = ۲\pi\sqrt{\frac{l_۱}{g}} \Rightarrow ۱/۸ = ۲\pi\sqrt{\frac{l_۱}{\pi^۲}} \Rightarrow l_۱ = ۰/۸۱\,m = ۸۱\,cm$$

گام دوم: گام اول را برای آونگ پس از تغییر طول می‌نویسیم تا طول ثانویهٔ آونگ به دست بیاید.

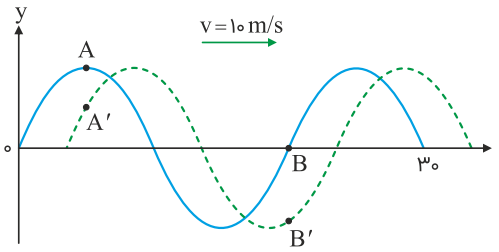
$$T_۲ = \frac{t}{n_۲} = \frac{۷۲}{۴۵} = ۱/۶\,s$$

$$T_۲ = ۲\pi\sqrt{\frac{l_۲}{g}} \Rightarrow ۱/۶ = ۲\pi\sqrt{\frac{l_۲}{\pi^۲}} \Rightarrow l_۲ = ۰/۶۴\,m = ۶۴\,cm$$

گام سوم: باتوجه‌به نتایج به‌دست‌آمده، طول آونگ را باید $۱۷\,cm$ کاهش دهیم.

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۹

۷۵ گزینه ۳



با توجه به شکل موج درمی‌یابیم که $۳\frac{\lambda}{۲}$ برابر با $۳۰cm$ است. بنابراین:

$$۱/۵\lambda = ۳۰ \Rightarrow \lambda = ۲۰\,cm$$

$$T = \frac{\lambda}{v} = \frac{۰/۲}{۱۰} = \frac{۲}{۱۰۰}\,s = \frac{۸}{۴۰۰}\,s$$

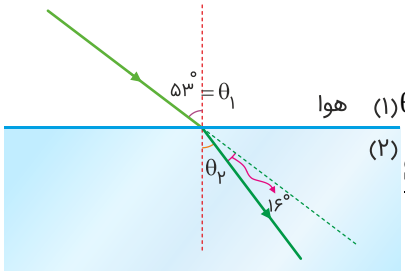
حال زمان $\frac{۹}{۴۰۰}$ را بر حسب دوره تناوب می‌نویسیم:

$$\frac{۹}{۴۰۰} = \frac{۸}{۴۰۰} + \frac{۱}{۴۰۰} = \underbrace{T}_{\text{بعد از یک دورهٔ کامل حرکت عیناً تکرار می‌شود}} + \underbrace{\frac{T}{۸}}_{\frac{T}{\lambda} \text{ معادل با } \frac{\lambda}{\lambda} \text{ است}}$$

بنابراین ذره A از حال سکون به A' می‌رود و در این حرکت تندی‌اش افزایش می‌یابد. اما ذره B از بیشینه تندی به B' می‌رود که در آنجا تندی‌اش کمتر است.

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۴۰۰

۷۶ گزینه ۱



چون نور از هوا وارد محیط دیگری‌شده پس تندی آن کاهش‌یافته و درنتیجه به خط عمود نزدیک‌تر می‌شود.

$$\theta_2 = 53^\circ - 16^\circ = 37^\circ$$

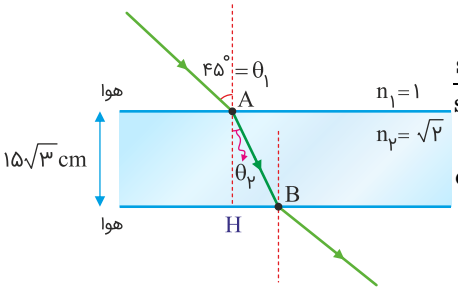
$$\frac{\sin_{\theta_2}}{\sin_{\theta_1}} = \frac{v_2}{v_1} = \frac{\lambda_2}{\lambda_1} \Rightarrow \frac{\sin_{37}}{\sin_{53}} = \frac{\lambda_1 - \frac{1}{4}}{\lambda_1} \Rightarrow \frac{0/6}{0/8} = \frac{\lambda_1 - \frac{1}{4}}{\lambda_1}$$

$$\Rightarrow \frac{3}{4} = \frac{\lambda_1 - \frac{1}{4}}{\lambda_1} \Rightarrow 3\lambda_1 = 4\lambda_1 - \frac{1}{2} \Rightarrow \lambda_1 = \frac{1}{2}\,\mu m = 0/5 \times 10^{-6}\,m$$

$$f = \frac{v_1}{\lambda_1} = \frac{c}{\lambda_1} = \frac{3 \times 10^8}{0/5 \times 10^{-6}} = 6 \times 10^{14}\,Hz$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۴۰۰

۷۷ گزینه ۳



برای ورود پرتو نور از هوا به محیط شفاف، قانون اسنل را می‌نویسیم:

$$\frac{\sin\theta_1}{\sin\theta_2} = \frac{n_2}{n_1} \Rightarrow \frac{\sin 45}{\sin\theta_2} = \frac{\sqrt{2}}{1} \Rightarrow \sin\theta_2 = \frac{1}{2} \Rightarrow \theta_2 = 30^\circ$$

$$\cos\theta_2 = \frac{\text{ضلع مجاور}}{\text{وتر}} \Rightarrow \cos 30^\circ = \frac{AH}{AB} \Rightarrow \frac{\sqrt{3}}{2} = \frac{15\sqrt{3}}{AB}$$

$$\Rightarrow AB = 30\,cm = 0/3\,m$$

$$v = \frac{\Delta x}{\Delta t} \Rightarrow \frac{\text{سرعت نور در خلأ } c}{n} = \frac{\overbrace{\Delta x}^{=AB}}{\Delta t} \Rightarrow \frac{3 \times 10^8}{\sqrt{2}} = \frac{0/3}{\Delta t} \Rightarrow \Delta t = \frac{0/3 \times \sqrt{2}}{3 \times 10^8}$$

$$\Rightarrow \Delta t = \sqrt{2} \times 10^{-9}\,s = \sqrt{2}\,ns$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۴۰۰

۷۸ گزینه ۳

زاویهٔ بین جبههٔ موج تابش‌شده و سطح جداکننده هم‌اندازهٔ زاویهٔ تابش است، بنابراین $\theta_1 = 45^\circ$ و $\theta_2 = 30^\circ$ است. حال از رابطهٔ $\frac{v_1}{v_2} = \frac{\sin\theta_1}{\sin\theta_2}$ نسبت تندی‌ها را به دست می‌آوریم:

$$\frac{v_1}{v_2} = \frac{\sin\theta_1}{\sin\theta_2} = \frac{\sin 45^\circ}{\sin 30^\circ} \Rightarrow \frac{v_1}{v_2} = \sqrt{2}$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۴۰۰

۷۹ گزینه ۱

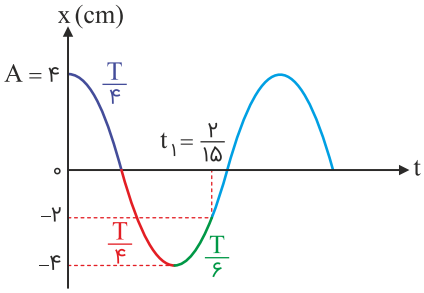
$$\Delta\beta = \beta_۲ - \beta_۱ = ۱۰\log\frac{I_۲}{I_۱} \Rightarrow \cancel{۹۲ - ۲۸}^{۶۴} = ۱۰\log\frac{I_۲}{I_۱}$$
$$\Rightarrow ۱۰\log\frac{I_۲}{I_۱} = ۶۴ \Rightarrow \log\frac{I_۲}{I_۱} = ۶/۴ = ۷ - ۰/۴ = \log ۱۰^۷ - ۲\log ۲ = \log ۱۰^۷ - \log ۲^۲$$
$$\Rightarrow \log\frac{I_۲}{I_۱} = \log\frac{۱۰^۷}{۴} \Rightarrow \frac{I_۲}{I_۱} = ۲/۵ \times ۱۰^۶$$

در این تست به لزوم تسلط روی مفاهیم ریاضی مثل لگاریتم پی می‌بریم.

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۴۰۰

۸۰ گزینه ۲

ابتدا دوره تناوب و سپس بسامد نوسان را بدست می‌آوریم و به کمک آن انرژی مکانیکی را حساب می‌کنیم:



$$\frac{۲}{۱۵}\,s = ۲ \times \frac{T}{۴} + \frac{T}{۶} \Rightarrow T = \frac{۱}{۵}\,s \Rightarrow f = ۵\,Hz$$
$$E = ۲\pi^۲ m A^۲ f^۲ \Rightarrow E = ۲ \times ۱۰ \times \frac{۵۰}{۱۰۰۰} \times (۰/۰۴)^۲ \times ۵^۲ = ۰/۰۴\,J = \frac{۱}{۲۵}\,J$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۴۰۰

۸۱ گزینه ۲

ابتدا دوره تناوب و دامنه نوسان را محاسبه می‌کنیم:

$$\omega = \frac{۲\pi}{T} = \frac{\pi}{۲} \Rightarrow T = ۴\,s$$
$$\Delta t = t_۲ - t_۱ = \frac{۲۵}{۱۲} - \frac{۱}{۱۲} = \frac{۲۴}{۱۲} = ۲\,s = \frac{T}{۲}$$

می‌دانیم نوسانگر در یک دوره مسافت $۴A$ را طی می‌کند پس در مدت $\frac{T}{۲}$ مسافت $۲A$ را طی خواهد کرد و داریم:

$$S_{av} = \frac{\ell}{\Delta t} = \frac{۲A}{\frac{T}{۲}} = \frac{۲ \times ۲\,cm}{۲} = ۲\,cm/s$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۴۰۰

۸۲ گزینه ۳

ابتدا دورهٔ تناوب نوسانگر را از رابطهٔ $T = ۲\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$ به دست می‌آوریم:

$$T = \sqrt{\frac{۴\pi^۲ \times ۰/۲}{۲۰۰}} = \sqrt{\frac{۴}{۱۰۰}} = ۰/۲\,s$$

مسافتی که نوسانگر در مدت $۰/۱s$ یعنی $\Delta t = \frac{۱}{۲}T$ طی می‌کند برابر $۲A$ است. بنابراین:

$$\ell = ۲ \times ۴ = ۸\,cm$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۴۰۰

۸۳ گزینه ۲

ابتدا دورهٔ نوسان را به دست می‌آوریم:

$$\frac{۵}{۴}T = \frac{\pi}{۴} \Rightarrow T = \frac{\pi}{۵}\,s$$

سپس بسامد زاویه‌ای را محاسبه می‌کنیم:

$$\omega = \frac{۲\pi}{T} = \frac{۲\pi}{\frac{\pi}{۵}} \Rightarrow \omega = ۱۰\,rad/s$$

حالا از رابطهٔ $F = -mx\omega^۲$ نیروی وارد بر نوسانگر را در لحظهٔ $t_۱$ به دست می‌آوریم:

$$F = -mx\omega^۲ = -\frac{۲}{۱۰} \times (-۱/۵ \times ۱۰^{-۲}) \times ۱۰۰ = ۰/۳\,N$$

توجه:

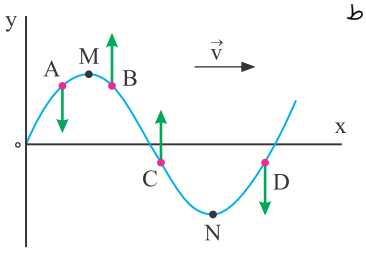
$$\left.\begin{matrix} F = ma \\ a = -\omega^۲ x \end{matrix}\right\} \Rightarrow F = -mx\omega^۲$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۴۰۰

۸۴ گزینه ۲

ابتدا با توجه به جهت انتشار موج جهت حرکت هر یک از ذره‌ها را مشخص می‌کنیم:

تندی ذره‌ها در نقاط قله یا دره (نقاط M یا N) صفر می‌شود، ذره‌های A و C که در حال دور شدن از این نقاط هستند و ذرهٔ B نسبت به ذرهٔ D به یکی از این نقاط نزدیک‌تر است.



کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۴۰۰

۸۵ گزینه ۴

با تغییر محیط انتشار موج بسامد موج ثابت می‌ماند و تغییر نمی‌کند، بنابراین گزینه‌های (۱) و (۲) نمی‌توانند درست باشند.
تندی موج در قسمت ضخیم طناب کمتر از قسمت نازک طناب است، با توجه به ثابت بودن بسامد از رابطهٔ $v = f\lambda$ می‌توانیم نتیجه بگیریم که طول موج کاهش می‌یابد.

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۴۰۰

۸۶ گزینه ۱

گام اول: شدت صوت را از رابطهٔ $\beta = ۱۰ \log \frac{I}{I_۰}$ به دست می‌آوریم:

$$\beta = ۱۰ \log \frac{I}{I_۰} \Rightarrow ۹۶ = ۱۰ \log \frac{I}{۱۰^{-۱۲}} \Rightarrow ۹/۶ = \log \frac{I}{۱۰^{-۱۲}}$$
$$\Rightarrow ۹ + ۲ \times ۰/۳ = \log \frac{I}{۱۰^{-۱۲}}$$
$$\Rightarrow \log ۱۰^{۹} + ۲ \log ۲ = \log ۴ \times ۱۰^{۹} = \log \frac{I}{۱۰^{-۱۲}} \Rightarrow I = ۴ \times ۱۰^{-۳}\ W/m^{۲}$$

گام دوم: از رابطهٔ $I = \frac{\frac{E}{t}}{A}$ انرژی که در هر دقیقه از هر میلی‌متر مربع می‌گذرد را محاسبه می‌کنیم:

$$I = \frac{E}{t.A} \Rightarrow E = ۴ \times ۱۰^{-۳} \times ۶۰ \times ۱۰^{-۶} \Rightarrow E = ۰/۲۴ \times ۱۰^{-۶}\ J = ۰/۲۴\ \mu J$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۴۰۰

۸۷ گزینه ۳

نور مسیر مستقیم را طی نمی‌کند، بلکه مقداری منحرف شده به‌طوری‌که نور آبی‌رنگ بیشتر از نور قرمزرنگ دارای انحراف می‌شود. همچنین چون نور از محیط رقیق وارد محیط غلیظ شده است، پس زاویهٔ شکست کوچک‌تر از زاویهٔ تابش است.

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۴۰۱

۸۸ گزینه ۱

با استفاده از رابطهٔ محاسبهٔ تندی در تار مرتعش برحسب چگالی و سطح مقطع آن خواهیم داشت (توجه: مقادیر باید بر حسب SI جایگذاری شوند):

$$v = \sqrt{\frac{F}{\rho A}} \Rightarrow ۲۵ = \sqrt{\frac{F}{۸ \times ۱۰^{۳} \times ۲ \times ۱۰^{-۶}}} \Rightarrow F = ۱۰\ N$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۴۰۱

۸۹ گزینه ۴

ابتدا شدت صوت موردنظر را حساب می‌کنیم:

$$\beta = ۱۰\log\frac{I}{I_۰} \Rightarrow ۶۰ = ۱۰\log\frac{I}{۱۰^{-۱۲}} \Rightarrow ۱۰^۶ = \frac{I}{۱۰^{-۱۲}} \Rightarrow I = ۱۰^{-۶}\,W/m^۲$$

برای محاسبهٔ توان چشمهٔ صوت داریم:

$$I = \frac{P}{A} = \frac{P}{۴\pi r^۲} \Rightarrow ۱۰^{-۶} = \frac{P}{۴\times۳\times۵۰^۲} \Rightarrow P = ۳\times۱۰^{-۲}W = ۳۰\,mW$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۴۰۱

۹۰ گزینه ۳

ابتدا شدت صوت B را حساب می‌کنیم:

$$\Delta\beta = ۱۰\log\frac{I_A}{I_B} \Rightarrow ۱۰ = ۱۰\log\frac{۴\times۱۰^{-۲}}{I_B} \Rightarrow ۱۰ = \frac{۴\times۱۰^{-۲}}{I_B}$$
$$\Rightarrow I_B = ۴\times۱۰^{-۳}\,W/m^۲$$

در این صورت اختلاف شدت دو صوت برابر است با:

$$\Delta I = I_A - I_B = ۴\times۱۰^{-۲} - ۴\times۱۰^{-۳} = ۳۶\times۱۰^{-۳}\,W/m^۲$$
$$\Rightarrow \Delta I = ۳۶\,mW/m^۲$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۴۰۱

۹۱ گزینه ۴

هر ذره از محیط انتشار موج، حرکت ذرهٔ قبل از خود را تکرار می‌کند. در این صورت باتوجه‌به حرکت جبههٔ موج، نقطهٔ M به سمت پایین حرکت می‌کند.
با استفاده از نقش موج داریم:

$$\frac{\lambda}{۲} = ۰/۲ \Rightarrow \lambda = ۰/۴\,m$$
$$\lambda = vT \Rightarrow ۰/۴ = ۲۰T \Rightarrow T = ۰/۰۲\,s$$

نقطهٔ M در حال عبور از وضع تعادل است. بنابراین تندی آن بیشینه و برابر است با:

$$v_m = A\omega = A(\frac{۲\pi}{T}) \Rightarrow v_m = ۲\times۱۰^{-۲}\times\frac{۲\times۳/۱۴}{۲\times۱۰^{-۲}} \Rightarrow v_m = ۶/۲۸\,m/s$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۴۰۱

۹۲ گزینه ۴

با استفاده از رابطهٔ محاسبهٔ دورهٔ حرکت آونگ کم دامنه می‌توان نوشت:

$$T = \frac{\Delta t}{n} = \frac{۱}{۱} = ۱\,s$$
$$T = ۲\pi\sqrt{\frac{L}{g}} \Rightarrow ۱ = ۲\pi\sqrt{\frac{L}{\pi^۲}} \Rightarrow \sqrt{L} = \frac{۱}{۲} \Rightarrow L = \frac{۱}{۴}\,m = ۲۵\,cm$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۴۰۱

۹۳ گزینه ۱

ابتدا دورهٔ حرکت را حساب می‌کنیم:

$$T = ۲\pi\sqrt{\frac{m}{k}} = ۲\pi\sqrt{\frac{۰/۲}{۵۰}} = ۲\sqrt{\frac{۲}{۵۰}} = ۰/۴\,s$$

در این صورت مدت‌زمان طی کردن یک بار دامنه برابر است با:

$$\Delta t = \frac{T}{۴} = ۰/۱s$$

در ۰/۵ ثانیهٔ اول به مدت $۵\frac{T}{۴}$ در حرکت است و مسافت پیموده شده در این مدت‌زمان برابر $۵A$ است. اما جابه‌جایی در این مدت برابر A است. پس داریم:

$$\frac{\ell}{\Delta x} = \frac{۵A}{A} = ۵$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۴۰۱

۹۴ گزینه ۲

ابتدا دورهٔ حرکت نوسانگر را حساب می‌کنیم:

$$\omega = \frac{۲\pi}{T} = ۴\pi \Rightarrow T = ۰/۵\,s$$

اکنون مشخص می‌کنیم، بازهٔ موردنظر چندبرابر دورهٔ نوسان است:

$$\frac{\Delta t}{T} = \frac{۱/۳۵ - ۰/۱}{۰/۵} = ۲/۵ \Rightarrow \Delta t = ۲T + \frac{T}{۲}$$

یعنی در بازهٔ زمانی موردنظر، نوسانگر، ۲/۵ نوسان انجام می‌دهد. در این صورت مسافت پیموده شده برابر است با:

$$\frac{\Delta t}{T} = \frac{\ell}{۴A} \Rightarrow ۲/۵ = \frac{\ell}{۴A} \Rightarrow \ell = ۱۰A \xrightarrow{A=۰/۰۴\,m} \ell = ۰/۴m = \frac{۲}{۵}\,m$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۴۰۱

۹۵ گزینه ۱

مدت‌زمانی که طول می‌کشد تندی آونگ به بیشینهٔ مقدار خود برسد برابر $\frac{T}{۴}$ و مدت‌زمانی که طول می‌کشد آونگ برای اولین بار به انتهای مسیر در طرف دیگر برسد برابر $\frac{T}{۲}$ است. در این صورت می‌توان نوشت:

$$\left.\begin{array}{l} \frac{T_A}{۴} = \frac{T_B}{۲} \Rightarrow T_A = ۲T_B \\ T = ۲\pi\sqrt{\frac{\ell}{g}} \end{array}\right\} \Rightarrow ۲\pi\sqrt{\frac{\ell_A}{g}} = ۲(۲\pi\sqrt{\frac{\ell_B}{g}}) \Rightarrow \ell_A = ۴\ell_B$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۴۰۱

۹۶ گزینه ۲

انرژی مکانیکی و جنبشی نوسانگر را حساب می‌کنیم:

$$E = \frac{۱}{۲}kA^۲ = \frac{۱}{۲}(۵۰۰)(۴ \times ۱۰^{-۲})^۲ = ۰/۴J$$
$$K = \frac{۱}{۲}mv^۲ = \frac{۱}{۲}m(\frac{\sqrt{۲}}{۲}v_m)^۲ = \frac{۱}{۲}m(\frac{۱}{۲}A^۲\omega^۲)$$
$$= \frac{۱}{۲} \times \frac{۱}{۲}kA^۲ = \frac{۱}{۲}E = ۰/۲\,J$$

در این صورت داریم:

$$E - K = ۰/۲\,J$$

نکته: در لحظه‌ای که تندی نوسانگر $\frac{\sqrt{۲}}{۲}v_m$ باشد، انرژی جنبشی و پتانسیل باهم برابر هستند.

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۴۰۱

۹۷ گزینه ۴

طبق نمودار:

$$\frac{۳\lambda}{۴} = ۴۵ \Rightarrow \lambda = ۰/۳\,m$$

از رابطهٔ $\lambda = vT$ دوره را به دست می‌آوریم:

$$\lambda = vT \Rightarrow ۰/۳ = ۴ \times T \Rightarrow T = ۰/۰۷۵\,s$$

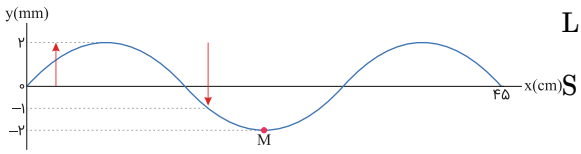
سوال تندی متوسط در بازهٔ زمانی (۰/۰۵ تا ۰) را خواسته پس t را بر حسب دوره به دست می‌آوریم:

$$\frac{T}{۰/۰۷۵} = \frac{t}{۰/۰۵} \Rightarrow t = \frac{۲}{۳}T$$

به کمک معادلهٔ مکان زمان نوسانگر مکان نوسانگر در $t = ۰/۰۵ = \frac{۲}{۳}T$ را به دست می‌آوریم:

$$x = A\cos(\frac{۲\pi}{T}t) \Rightarrow x = ۰/۰۰۲\cos(\frac{۲\pi}{T} \times \frac{۲}{۳}T) = ۰/۰۰۲ \times \cos(\frac{۴\pi}{۳})$$
$$\Rightarrow x = ۰/۰۰۲ \times (\frac{-۱}{۲}) = -۰/۰۰۱m = -۱mm$$

به کمک نمودار مشاهده می‌کنیم که متحرک از مکان $x = ۰$ شروع به حرکت کرده به $x = ۲\,mm$ رسیده و تا $x = -۱mm$ پایین آمده است، پس:



$$L = ۲ + ۲ + ۱ = ۵\,mm = ۵ \times ۱۰^{-۳}\,m$$
$$S = \frac{L}{\Delta t} = \frac{۵ \times ۱۰^{-۳}}{۰/۰۵} = ۰/۱m/s$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۴۰۲

۹۸ گزینه ۱

طبق صورت سوال: $U_۱ = \frac{U_{max}}{۲}$ و $K_۱ = ۰/۱\pi^۲$.

طبق پایستگی انرژی نوسانگر:

$$E = U_۱ + K_۱ = \frac{U_{max}}{۲} + ۰/۱\pi^۲ \xrightarrow{E=U_{max}} \frac{U_{max}}{۲} + ۰/۱\pi^۲ = U_{max}$$
$$\Rightarrow \frac{U_{max}}{۲} = ۰/۱\pi^۲ \Rightarrow U_{max} = ۰/۲\pi^۲\,J$$

از رابطهٔ انرژی نوسانگر، U_{max} را به دست می‌آوریم:

$$U_{max} = E = ۲\pi^۲ m A^۲ f^۲ \Rightarrow ۰/۲\pi^۲ = ۲\pi^۲(۰/۱)A^۲(۲۰)^۲$$
$$\Rightarrow A^۲ = \frac{۱}{۴۰۰} \Rightarrow A = \frac{۱}{۲۰}\,m$$

حال معادله مکان زمان نوسانگر را می‌نویسیم:

$$x = A\cos\omega t \Rightarrow x = ۰/۰۵\cos(۲\pi f t) \Rightarrow x = ۰/۰۵\cos(۴۰\pi t)$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۴۰۲

۹۹ گزینه ۳

از رابطهٔ $\beta = (۱۰dB)\log\frac{I}{I_۰}$:

$$\beta_A - \beta_B = ۱۰\log(\frac{I_A}{I_B}) \Rightarrow ۱۱/۵ = ۱۰\log(\frac{I_A}{I_B}) \Rightarrow ۱/۱۵ = \log(\frac{I_A}{I_B})$$
$$\Rightarrow \frac{I_A}{I_B} = ۱۰^{۱/۱۵} = ۱۰^۱ \times ۱۰^{۰/۱۵} = ۱۰ \times ۱۰^{\frac{۳}{۲۰}} = ۱۰ \times ۱۰^{\frac{۰/۳}{۲}} = ۱۰ \times \sqrt{۱۰^{۰/۳}}$$

از دادهٔ صورت سوال داریم: $\log ۲ = ۰/۳$ یعنی $۱۰^{۰/۳} = ۲$

$$\Rightarrow \frac{I_A}{I_B} = ۱۰ \times \sqrt{۲}$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۴۰۲

۱۰۰ گزینه ۱

با مقایسه معادلهٔ حرکت هماهنگ ساده با معادلهٔ صورت سوال داریم:

$$\left.\begin{matrix} x = A\cos(\omega t) \\ x = A\cos(۵۰\pi t) \end{matrix}\right\} \Rightarrow \omega = ۵۰\pi \Rightarrow \frac{۲\pi}{T} = ۵۰\pi \Rightarrow T = \frac{۴}{۱۰۰}\,s$$

بازهٔ مورد نظر سوال $\frac{T}{۲}$ $(\Delta t = ۰/۰۲ - ۰ = ۰/۰۲\,s)$ است که در این مدت زمان؛ مسافت طی شده توسط نوسانگر برابر $۲A$ است پس:

$$S = \frac{L}{\Delta t} \Rightarrow ۱/۵ = \frac{۲A}{۰/۰۲} \Rightarrow A = ۱/۵ \times ۱۰^{-۲}\,m = ۱/۵\,cm$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۴۰۲

۱۰۱ گزینه ۳

طبق رابطهٔ $T = ۲\pi\sqrt{\frac{L}{۲g}}$، T با L رابطهٔ مستقیم دارد پس:

$$T_۲ = T_۱ + ۰/۱۲۵T_۱ = ۱/۱۲۵T_۱ \Rightarrow T_۲ = \frac{۹}{۸}T_۱$$

$$\frac{T_۲}{T_۱} = \sqrt{\frac{L_۲}{L_۱}} \Rightarrow \frac{L_۲}{L_۱} = (\frac{T_۲}{T_۱})^۲ \Rightarrow \frac{L_۲}{L_۱} = \frac{۸۱}{۶۴} \Rightarrow L_۲ = \frac{۸۱}{۶۴}L_۱ \quad (۱)$$

از صورت سوال : $L_۲ - L_۱ = ۰/۱۷ \xrightarrow{(۱)} \frac{۸۱}{۶۴}L_۱ - L_۱ = ۰/۱۷ \Rightarrow L_۱ = ۰/۶۴\,m$

$$T = ۲\pi\sqrt{\frac{L}{۲g}} = ۲\pi\sqrt{\frac{۰/۶۴}{\pi^۲}} = ۲ \times ۰/۸ = ۱/۶\,s$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۴۰۲

۱۰۲ گزینه ۴

ابتدا با کمک رابطهٔ $I = \frac{P}{A}$ نسبت $\frac{I_۲}{I_۱}$ را به دست می‌آوریم:

$$I = \frac{P}{A} = \frac{P}{۴\pi r^۲} \xrightarrow{\text{رابطهٔ مقایسه‌ای}} \frac{I_۲}{I_۱} = \frac{P_۲}{P_۱} \times (\frac{r_۱}{r_۲})^۲ \Rightarrow \frac{I_۲}{I_۱} = ۲ \times ۴ = ۸ \quad (۱)$$

$$\beta = ۱۰\log\frac{I}{I_۰} \Rightarrow \beta_۲ - \beta_۱ = ۱۰\log\frac{I_۲}{I_۱}$$

$$\xrightarrow{(۱)} \beta_۲ - \beta_۱ = ۱۰\log ۸ = ۱۰\log ۲^۳ = ۳۰\log ۲ = ۹\,dB$$

پس تراز شدت صوت ۹ دسی بل افزایش یافته است.

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۴۰۲

۱۰۳ گزینه ۲

ابتدا طول موج نور در خلا را حساب می‌کنیم:

$$\lambda_۱ = \frac{c}{f} = \frac{۳ \times ۱۰^۸}{۵ \times ۱۰^{۱۴}} = ۶ \times ۱۰^{-۷}\,m = ۶۰۰\,nm$$

با ورود نور از خلأ به محیط دیگر، تندی و طول موج آن کاهش می‌یابد. پس:

$$\lambda_۲ = \lambda_۱ - ۱۵۰ = ۶۰۰ - ۱۵۰ = ۴۵۰\,nm$$

حالا نسبت $\frac{\lambda_۲}{\lambda_۱} = \frac{n_۱}{n_۲}$ را به کار می‌بریم تا ضریب شکست محیط به دست بیاید:

$$\frac{\lambda_۲}{\lambda_۱} = \frac{n_۱}{n_۲} \Rightarrow \frac{۴۵۰}{۶۰۰} = \frac{۱}{n_۲} \Rightarrow n_۲ = \frac{۴}{۳}$$

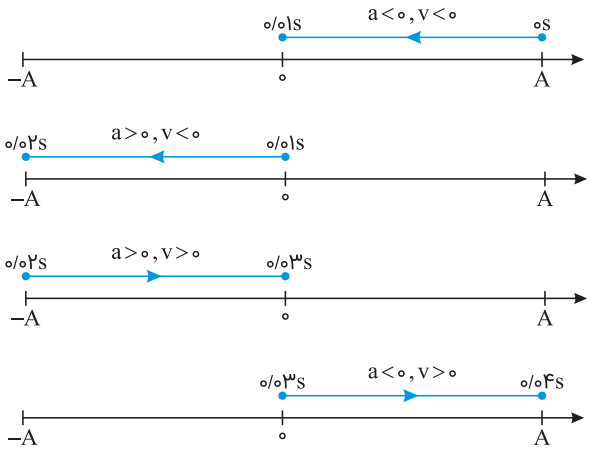
کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۴۰۲

۱۰۴ گزینه ۳

ابتدا دورهٔ نوسان را تعیین می‌کنیم:

$$\begin{cases} x = A\cos\omega t \\ x = ۰/۰۳\cos ۵۰\pi t \end{cases} \Rightarrow \omega = ۵۰\pi = \frac{۲\pi}{T} \Rightarrow T = ۰/۰۴\,s$$

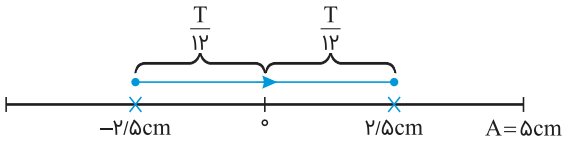
مسیر حرکت نوسانگر در یک دورهٔ ابتدایی حرکت به‌صورت زیر است:



کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۴۰۲

۱۰۵ گزینه ۲

حداقل زمان لازم برای طی کردن مسافت $۵\,cm$، هنگامی است که نصف آن را قبل از $x = ۰$ و نصف دیگر را بعد از آن طی کند. پس:



$$۲\frac{T}{۱۲} = \frac{۱}{۳۰} \Rightarrow T = \frac{۱}{۵}\,s$$

بیشینهٔ انرژی جنبشی نوسانگر را حساب می‌کنیم:

$$K_{max} = \frac{۱}{۲}mv_m^۲ = \frac{۱}{۲}m(A\omega)^۲ = \frac{۱}{۲} \times \frac{۴}{۱۰} \times \left(\frac{۵}{۱۰۰} \times \frac{۲\pi}{\frac{۱}{۵}}\right)^۲$$

$$K_{max} = \frac{۲}{۱۰} \times \frac{\pi^۲}{۴} = \frac{۹}{۲۰}\,J = ۴۵۰\,mJ$$

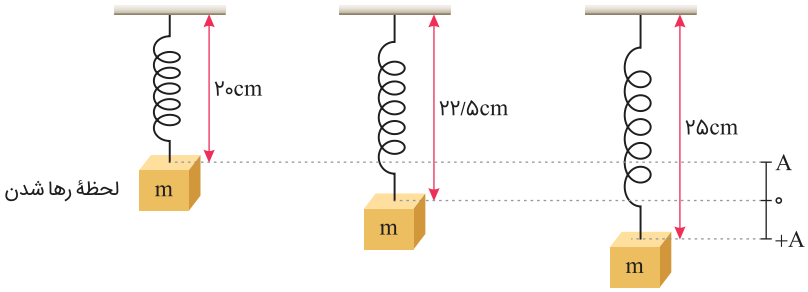
کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۴۰۲

۱۰۶ گزینه ۱

ابتدا طول فنر در حالت تعادل وزن را حساب می‌کنیم:

$$F_e = mg \Rightarrow kx = ۱۰ \Rightarrow ۴۰۰ \times x = ۱۰ \Rightarrow x = \frac{۱}{۴۰} m = ۲/۵\,cm$$

بنابراین طول فنر در حالت $a = ۰$ که همان مرکز نوسان است برابر $۲۰ + ۲/۵ = ۲۲/۵\,cm$ است اما سوال بیشترین طول فنر را خواسته است که هنگامی است که نوسانگر A تا پایین‌تر از مرکز نوسان می‌کند. پس بیشترین طول فنر در حین نوسان به $۲۵\,cm$ می‌رسد.



در انتهای مسیر تندی نوسانگر صفر است.

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۴۰۲

۱۰۷ گزینه ۱

کافی است از قاعدهٔ دست راست استفاده کنیم. ۴ انگشت دست راست در جهت E به گونه‌ای که انگشت شست جهت مثبت محور z را نشان دهد. در این وضعیت کف دست به سمت خلاف محور xها است.

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۴۰۲

۱۰۸ گزینه ۳

ابتدا تندی انتشار موج در طناب را حساب می‌کنیم:

$$\lambda = \frac{v}{f} \Rightarrow \frac{۲۵}{۱۰۰} = \frac{v}{۲۰۰} \Rightarrow v = ۵۰\,m/s$$

حالا مساحت سطح مقطع طناب و سپس قطر آن را به دست می‌آوریم:

$$v = \sqrt{\frac{F}{\rho A}} \Rightarrow ۵۰ = \sqrt{\frac{۶۰}{۸ \times ۱۰^۳ \times A}} \Rightarrow A = \frac{۶۰}{۸ \times ۱۰^۳ \times ۲۵۰۰} = ۳ \times ۱۰^{-۶}\,m^۲$$

$$A = \pi(\frac{D}{۲})^۲ \Rightarrow ۳ \times ۱۰^{-۶} = ۳(\frac{D}{۲})^۲ \Rightarrow \frac{D}{۲} = ۱۰^{-۳}\,m \Rightarrow D = ۲ \times ۱۰^{-۳}\,m = ۲\,mm$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۴۰۲

منبع: کنکور سراسری

فیزیک

۱ گزینه ۲

روش تستی: اگر در یک واکنش هسته‌ای عدد اتمی هستهٔ مادر و هستهٔ دختر مساوی باشند، تعداد ذرات بتا دو برابر تعداد ذرات آلفا خواهد بود؛ بنابراین تنها گزینهٔ "۲" صحیح است.
روش محاسباتی:

$$_{Z}^{A}X \longrightarrow {}_{Z}^{A-۸}Y + m\,{}_{۲}^{۴}\alpha + n\,{}_{-۱}^{۰}\beta$$

$$A = A - ۸ + m \times ۴ + n \times ۰ \Rightarrow m = ۲ \text{ آلفا}$$

$$Z = Z + m \times ۲ + n \times (-۱) \xrightarrow{m=۲} n = ۴ \text{ بتا}$$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۸

۲ گزینه ۱

شکل مربوط به پدیدهٔ فوتوالکتریک است.
پدیدهٔ فوتوالکتریک: خروج الکترون از سطح فلز توسط تاباندن نور با بسامد مناسب به آن.

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۸

۳ گزینه ۲

$$E_n = -\frac{E_R}{n^۲} \Rightarrow \begin{cases} ۱ \to ۳ : \Delta E = E_R(۱ - \frac{۱}{۹}) = \frac{۸}{۹}E_R \\ ۴ \to ۶ : \Delta E' = E_R(\frac{۱}{۱۶} - \frac{۱}{۳۶}) = \frac{۵}{۱۴۴}E_R \end{cases}$$

$$\frac{\Delta E}{\Delta E'} = \frac{\frac{۸}{۹}E_R}{\frac{۵}{۱۴۴}E_R} = ۲۵/۶$$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۸

۴ گزینه ۱

نیروی هسته‌ای بین ذرات به نوع آن‌ها (پروتون و نوترون بودن) بستگی ندارد و علت نامیدن پروتون و نوترون با نام عام نوکلئون همین است.

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۸

۵ گزینه ۲

$$\frac{۱}{\lambda} = \frac{۱}{۱۰۰}(\frac{۱}{۱^۲} - \frac{۱}{\infty^۲}) \Rightarrow \lambda = ۱۰۰\,\mathrm{nm}$$

این طول موج مربوط به رشته لیمان است.

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۸

۶ گزینه ۲

گزینهٔ "۲" صحیح است.

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۸

۷ گزینه ۳

باتوجه‌به اینکه n شماره تراز مبدأ و n' شمارهٔ تراز مقصد الکترون است، از رابطهٔ بالا داریم:

$$\frac{۱}{\lambda} = R(\frac{۱}{n'^۲} - \frac{۱}{n^۲})$$

$$\frac{۱}{۱۲۰۰} = \frac{۱}{۱۰۰}(\frac{۱}{۹} - \frac{۱}{n^۲}) \Rightarrow \frac{۱}{۱۲} = \frac{۱}{۹} - \frac{۱}{n^۲} \Rightarrow \frac{۱}{n^۲} = \frac{۳}{۹ \times ۱۲}$$

$$\Rightarrow \frac{۱}{n^۲} = \frac{۱}{۹ \times ۴} \Rightarrow n = ۶$$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۹

۸ گزینه ۱

گام اول: طول‌موج فوتون موردنظر را به دست می‌آوریم. باتوجه‌به اینکه انرژی فوتون برحسب الکترون‌ولت داده‌شده از رابطه $hc = ۱۲۴۰\,\mathrm{eV\,.nm}$ استفاده می‌کنیم:

$$E = hf = \frac{hc}{\lambda} \Rightarrow \lambda = \frac{hc}{E} = \frac{۱۲۴۰\,\mathrm{eV\,.nm}}{۴ \times ۱۰^{-۷}\mathrm{eV}} \Rightarrow \lambda = ۳۱۰ \times ۱۰^{۷}\,\mathrm{nm} = ۳/۱\,\mathrm{m}$$

طول‌موج به‌دست‌آمده در ناحیهٔ امواج رادیویی است.

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۹

۹ گزینه ۴

از روی شکل می‌توان متوجه شد که روی محور x عدد $۵۰\mu m$ برابر با ۲λ است:

$$\lambda = ۲۵\,\mu\mathrm{m} = ۲۵ \times ۱۰^{-۶}\,\mathrm{m}$$

$$\text{فوتون}\,E = \frac{hc}{\lambda} = \frac{۴ \times ۱۰^{-۱۵} \times ۳ \times ۱۰^{۸}}{۲۵ \times ۱۰^{-۶}} = ۴/۸ \times ۱۰^{-۲}\mathrm{eV}$$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۹

۱۰ گزینه ۲

$$\left.\begin{matrix} E = nhf \\ P = \dfrac{E}{t} \end{matrix}\right\} \Rightarrow P.t = nhf$$

$$۳۳ \times ۶۰ = n \times ۶/۶ \times ۱۰^{-۳۴} \times ۶ \times ۱۰^{۱۴} \Rightarrow n = ۵ \times ۱۰^{۲۱}$$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۹

۱۱ گزینه ۱

$$n = n' + ۱ = ۴ \Rightarrow \lambda_{max}$$

$$n = \infty \Rightarrow \lambda_{min}$$

$$\frac{۱}{\lambda_{min}} = \frac{۱}{۱۰۰}(\frac{۱}{۳^۲} - \frac{۱}{\infty}) \Rightarrow \lambda_{min} = ۹۰۰\,nm \Rightarrow \lambda_{min} = ۰/۹\,\mu m$$

$$\frac{۱}{\lambda_{max}} = \frac{۱}{۱۰۰}(\frac{۱}{۳^۲} - \frac{۱}{۴^۲}) \Rightarrow \lambda_{max} \simeq ۲۰۰۰nm \Rightarrow \lambda_{max} \simeq ۲\mu m$$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۹

۱۲ گزینه ۲

در رشتهٔ لیمان $n' = ۱$ است.

$$\left.\begin{matrix} f = \dfrac{c}{\lambda} \\ \dfrac{۱}{\lambda} = R(\dfrac{۱}{n'^۲} - \dfrac{۱}{n^۲}) \end{matrix}\right\} \Rightarrow f = cR(\frac{۱}{n'^۲} - \frac{۱}{n^۲})$$

$$\Rightarrow \frac{۸}{۳} \times ۱۰^{۱۵}\,Hz = (۳ \times ۱۰^{۱۷}\,nm/s)(\frac{۱}{۱۰۰\,nm})(۱ - \frac{۱}{n^۲})$$

$$\Rightarrow \frac{۸}{۹} = ۱ - \frac{۱}{n^۲} \Rightarrow \frac{۱}{n^۲} = \frac{۱}{۹} \Rightarrow n = ۳$$

اولین خط برای گذار الکترون از $n = ۲$ به $n' = ۱$ و دومین خط برای گذار الکترون از $n = ۳$ به $n' = ۱$ است.

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۰

۱۳ گزینه ۲

کم انرژی‌ترین فوتون، فوتونی است که از گذار الکترون از تراز $n = ۵$ به $n' = ۴$ گسیل می‌شود.

$$E = E_R(\frac{۱}{n'^۲} - \frac{۱}{n^۲}) \Rightarrow E = ۱۳/۶(\frac{۱}{۱۶} - \frac{۱}{۲۵})$$

$$\Rightarrow E = \frac{۱۳/۶ \times ۹}{۱۶ \times ۲۵}\,eV$$

حال بسامد فوتون را محاسبه می‌کنیم:

$$E = hf \Rightarrow \frac{۱۳/۶ \times ۹}{۱۶ \times ۲۵} = ۴ \times ۱۰^{-۱۵} \times f$$

$$\Rightarrow f = ۷۶/۵ \times ۱۰^{۱۲}\,Hz = ۷۶/۵\,THz$$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۰

۱۴ گزینه ۴

$$^{۲۳۷}_{۹۳}\mathrm{Np} \rightarrow ۳\alpha + \beta^{-} + {}^{\mathrm{A}}_{\mathrm{Z}}\mathrm{Y}$$

$$\Rightarrow {}^{۲۳۷}_{۹۳}\mathrm{Np} \rightarrow {}^{۴}_{۲}\mathrm{He} + {}^{۰}_{-۱}\mathrm{e} + {}^{\mathrm{A}}_{\mathrm{Z}}\mathrm{y}$$

مجموع نوکلئون‌ها و بار الکتریکی هر دو سمت واکنش باید یکسان باشد:

$$۲۳۷ = ۳ \times ۴ + \mathrm{A} \Rightarrow \mathrm{A} = ۲۲۵$$
$$۹۳ = ۶ - ۱ + \mathrm{Z} \Rightarrow \mathrm{Z} = ۸۸$$

از رابطهٔ $\mathrm{A} = \mathrm{N} + \mathrm{Z}$ تعداد نوترون‌ها را هم محاسبه می‌کنیم:

$$\mathrm{A} = \mathrm{Z} + \mathrm{N} \Rightarrow \mathrm{N} = ۲۲۵ - ۸۸ = ۱۳۷$$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۰

۱۵ گزینه ۴

طبق رابطهٔ انرژی الکترون در هر لایه، انرژی الکترون در لایه‌های مختلف را به دست می‌آوریم.

$$\mathrm{E_n} = -\frac{\mathrm{E_R}}{\mathrm{n}^{۲}} \Rightarrow \begin{cases} \mathrm{E}_{۱} = \dfrac{-۱۳/۶}{۱^{۲}} = -۱۳/۶\,\mathrm{eV} \\ \mathrm{E}_{۲} = \dfrac{-۱۳/۶}{۲^{۲}} = -۳/۴\,\mathrm{eV} \\ \mathrm{E}_{۳} = \dfrac{-۱۳/۶}{۳^{۲}} = -۱/۵۱\mathrm{eV} \\ \mathrm{E}_{۴} = \dfrac{-۱۳/۶}{۴^{۲}} = -۰/۸۵\,\mathrm{eV} \end{cases}$$

باتوجه‌به اعداد به‌دست‌آمده و این‌که انرژی فوتون گسیل‌شده برابر اختلاف انرژی دو تراز است، الکترون از تراز ۴ به تراز ۲ آمده است.
شعاع مدار n ام از رابطهٔ $\mathrm{r} = \mathrm{a_۰ n}^{۲}$ به دست می‌آید. پس:

$$\mathrm{r} = \mathrm{a_۰ n}^{۲} = \mathrm{a_۰}(۴)^{۲} = ۱۶\mathrm{a_۰} \ , \ \mathrm{r'} = \mathrm{a_۰ n'}^{۲} = \mathrm{a_۰}(۲)^{۲} = ۴\mathrm{a_۰}$$

پس خواستهٔ سؤال برابر است با:

$$\mathrm{r} - \mathrm{r'} = ۱۶\mathrm{a_۰} - ۴\mathrm{a_۰} = ۱۲\mathrm{a_۰}$$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۴۰۰

۱۶ گزینه ۱

سومین خط رشتهٔ $\mathrm{n'}$ یعنی گذار الکترون از $\mathrm{n'}+۳$ به $\mathrm{n'}$. طول موج این رشته برابر است با:

$$\frac{۱}{\lambda} = \mathrm{R}\left(\frac{۱}{\mathrm{n'}^{۲}} - \frac{۱}{(\mathrm{n'}+۳)^{۲}}\right) \xrightarrow{\lambda = \frac{\mathrm{c}}{\mathrm{f}}} \frac{\mathrm{f}}{\mathrm{c}} = \mathrm{R}\left(\frac{۱}{\mathrm{n'}^{۲}} - \frac{۱}{(\mathrm{n'}+۳)^{۲}}\right)$$
$$\Rightarrow \frac{۲/۵ \times ۱۰^{۱۴}}{۳ \times ۱۰^{۸}} = \frac{۱}{۱۰۰} \times ۱۰^{۹}\left(\frac{۱}{\mathrm{n'}^{۲}} - \frac{۱}{(\mathrm{n'}+۳)^{۲}}\right)$$
$$\Rightarrow \frac{۱}{۱۲} = \frac{۱}{\mathrm{n'}^{۲}} - \frac{۱}{(\mathrm{n'}+۳)^{۲}} \Rightarrow \mathrm{n'} = ۳$$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۴۰۰

۱۷ گزینه ۴

معادلهٔ واپاشی را می‌نویسیم تا عدد اتمی و عدد جرمی هستهٔ جدید به دست بیاید.

$$^{۲۴}_{۱۱}\mathrm{Na} \rightarrow {}^{۰}_{-۱}\mathrm{e} + {}^{\mathrm{A}}_{\mathrm{Z}}\mathrm{X} \Rightarrow \begin{cases} \mathrm{A} = ۲۴ \\ ۱۱ = -۱ + \mathrm{Z} \Rightarrow \mathrm{Z} = ۱۲ \end{cases}$$

پس هستهٔ جدید $\mathrm{Z} = ۱۲$ پروتون و $\mathrm{N} = \mathrm{A} - \mathrm{Z} = ۱۲$ نوترون دارد.

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۴۰۰

۱۸ گزینه ۴

برای محاسبهٔ کمترین بسامد $\mathrm{n} = ۴$ و بیشترین بسامد $\mathrm{n} = \infty$ را در نظر می‌گیریم. در این صورت داریم:

$$\frac{۱}{\lambda} = \mathrm{R}(\frac{۱}{\mathrm{n}'^{۲}} - \frac{۱}{\mathrm{n}^{۲}}) = \frac{\mathrm{f}}{\mathrm{c}} \times ۱۰^{-۹} \Rightarrow \mathrm{f}_{۱}$$

$$= ۳ \times ۱۰^{۸} \times ۱۰^{۷}(\frac{۱}{۹} - \frac{۱}{۱۶}) = \frac{۷}{۴۸} \times ۱۰^{۱۵}\,\mathrm{Hz}$$

$$\mathrm{f}_{۲} = ۳ \times ۱۰^{۱۵}(\frac{۱}{۹} - ۰) = \frac{۱}{۳} \times ۱۰^{۱۵}\,\mathrm{Hz}$$

$$\Delta\mathrm{f} = \mathrm{f}_{۲} - \mathrm{f}_{۱} = (\frac{۷}{۴۸} - \frac{۱}{۳}) \times ۱۰^{۱۵} = ۱/۸۷۵ \times ۱۰^{۱۴}\,\mathrm{Hz}$$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۴۰۱

۱۹ گزینه ۲

باتوجه‌به رابطهٔ محاسبهٔ انرژی فوتون تابش‌شده می‌توان نوشت:

$$\mathrm{E} = \mathrm{E_U} - \mathrm{E_L} \Rightarrow \frac{۴/۰۸ \times ۱۰^{-۱۹}}{۱/۶ \times ۱۰^{-۱۹}} = \frac{-۱۳/۶}{\mathrm{n}^{۲}} - (\frac{-۱۳/۶}{\mathrm{n}'^{۲}})$$

$$\Rightarrow ۲/۵۵ = ۱۳/۶(\frac{۱}{\mathrm{n}'^{۲}} - \frac{۱}{\mathrm{n}^{۲}}) \Rightarrow \frac{۲/۵۵}{۱۳/۶} = \frac{۱}{\mathrm{n}'^{۲}} - \frac{۱}{\mathrm{n}^{۲}}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \mathrm{n}' = ۲ \\ \mathrm{n} = ۴ \end{cases}$$

اکنون باتوجه‌به رابطهٔ بین شعاع مدار و شمارهٔ مدار داریم:

$$\mathrm{r_n} = \mathrm{a_\circ n}^{۲} \Rightarrow \frac{\mathrm{r_n}}{\mathrm{a_\circ}} = \mathrm{n}^{۲} = (۴)^{۲} = ۱۶$$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۴۰۱

۲۰ گزینه ۴

باتوجه‌به معادلهٔ واپاشی انجام شده می‌توان نوشت:

$$^{\mathrm{A}}_{\mathrm{Z}}\mathrm{X} \rightarrow {}^{۴}_{۲}\alpha + {}^{۲۰۷}_{۸۲}\mathrm{Pb} \Rightarrow \begin{cases} \mathrm{A} = ۲۱۱ \\ \mathrm{Z} = ۸۴ \end{cases}$$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۴۰۱

۲۱ گزینه ۱

ابتدا طول موج تابش‌شده را به دست می‌آوریم:

$$\lambda = \frac{c}{f} = \frac{۳ \times ۱۰^{۸}}{۲/۲۵ \times ۱۰^{۱۵}} = \frac{۴}{۳} \times ۱۰^{-۷}\,m = \frac{۴۰۰}{۳}\,nm$$

حالا از رابطهٔ ریدبرگ استفاده می‌کنیم:

$$\frac{۱}{\lambda} = R(\frac{۱}{n'^{۲}} - \frac{۱}{n^{۲}}) \Rightarrow \frac{۳}{۴۰۰} = \frac{۱}{۱۰۰}(\frac{۱}{n'^{۲}} - \frac{۱}{n^{۲}}) \Rightarrow \frac{۱}{n'^{۲}} - \frac{۱}{n^{۲}} = \frac{۳}{۴}$$

با کمی دقت مشخص است که $n' = ۱$ و $n = ۲$ است.

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۱

۲۲ گزینه ۳

دومین خط رشتهٔ براکت یعنی گذار الکترون از $n = ۶$ به $n' = ۴$ بنابراین می‌توان نوشت:

$$\frac{۱}{\lambda} = R(\frac{۱}{n'^{۲}} - \frac{۱}{n^{۲}})$$
$$\frac{۱}{\lambda} = R(\frac{۱}{۱۶} - \frac{۱}{۳۶}) \Rightarrow \lambda = \frac{۱۶ \times ۳۶}{۲۰R}$$

برای چهارمین خط رشتهٔ بالمر (۲ ⇐ ۶) می‌توان نوشت:

$$\frac{۱}{\lambda'} = R(\frac{۱}{۴} - \frac{۱}{۳۶}) \Rightarrow \lambda' = \frac{۴ \times ۳۶}{۳۲R}$$
$$\frac{\lambda}{\lambda'} = \frac{\frac{۱۶ \times ۳۶}{۲۰R}}{\frac{۴ \times ۳۶}{۳۲R}} = \frac{۳۲ \times ۱۶}{۲۰ \times ۴} = \frac{۳۲}{۵}$$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۱

۲۳ گزینه ۴

هنگامی‌که الکترون در مدار $n = ۱$ باشد، در حالت پایه و هنگامی‌که در دومین حالت برانگیخته است در مدار $n = ۳$ است. از طرفی انرژی الکترون از رابطهٔ زیر به دست می‌آید:

$$E = -\frac{E_R}{n^{۲}}$$

بنابراین می‌توان نوشت:

$$\frac{E_۳}{E_۱} = \frac{-\frac{E_R}{۹}}{-\frac{E_R}{۱}} = \frac{۱}{۹}$$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۱

۲۴ گزینه ۴

از رابطهٔ $r_n = a_\circ n^۲$ نسبت شعاع ها را به دست می‌آوریم:

$$r_n = a_\circ n^۲ \Rightarrow \frac{r_{n_۲}}{r_{n_۱}} = \left(\frac{n_۲}{n_۱}\right)^۲ = \frac{۲۵}{۴}$$

حال اختلاف انرژی را محاسبه می‌کنیم:

$$\Delta E = E_۵ - E_۲ = ۰/۵۴۴ - (-۳/۴) = ۲/۸۵۶\,eV$$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۴۰۲

۲۵ گزینه ۱

طبق مدل رادرفورد، طیف گسیلی توسط اتم باید پیوسته باشد.

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۴۰۲

۲۶ گزینه ۱

وقتی واپاشی $\beta^{-۱}$ صورت می‌گیرد، یک واحد به عدد اتمی اضافه می‌شود:

$$^{A}_{Z}X \rightarrow {}^{A}_{Z+۱}X + {}^{\circ}_{-۱}\beta^{-۱}$$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۴۰۲

۲۷ گزینه ۱

در مرحله (۲) بیشتر الکترون‌ها در تراز بالاتر قرار دارند (وارونی جمعیت)- مرحله (۴) گسیل القایی را نشان می‌دهد.

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۲

۲۸ گزینه ۳

کمترین انرژی مربوط به گذار ۵ به ۴ است:

$$\left|\frac{E_R}{n^۲} - \frac{E_R}{n'^۲}\right| = \frac{hc}{\lambda} \Rightarrow \left|\frac{۱۳/۶}{۱۶} - \frac{۱۳/۶}{۲۵}\right| = \frac{۱۲۴۰}{\lambda_۱} \Rightarrow \lambda_۱ = ۴۰۵۲\,nm$$

بیشترین انرژی مربوط به گذار ۲ به ۱ است:

$$\left|\frac{E_R}{n^۲} - \frac{E_R}{n'^۲}\right| = \frac{hc}{\lambda_۲} \Rightarrow \left|۱۳/۶ - \frac{۱۳/۶}{۴}\right| = \frac{۱۲۴۰}{\lambda_۲} \Rightarrow \lambda_۲ = ۱۲۱\,nm$$
$$\lambda_۱ - \lambda_۲ = ۴۰۵۲ - ۱۲۱ = ۳۹۳۱\,nm$$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۲

۲۹ گزینه ۴

عنصر X پس از گسیل یک پرتو آلفا، یک الکترون و یک پوزیترون مراحل زیر را طی می‌کند:

$$\begin{matrix}{}^{A}_{Z}X \rightarrow {}^{۴}_{۲}\alpha + {}^{۰}_{-۱}\beta + {}^{۰}_{+۱}\beta + {}^{A'}_{Z'}Y \Rightarrow \begin{cases} A = ۴ + A' \Rightarrow A' = A - ۴ \\ Z = ۲ + Z' \Rightarrow Z' = Z - ۲ \end{cases} \\ \text{تعداد نوترون‌های عنصر جدید} \Rightarrow A' - Z' = A - ۴ - Z + ۲ \\ \xrightarrow{A=۲Z} A' - Z' = Z - ۲ \\ \text{تعداد پروتون‌ها} - \text{تعداد نوترون‌ها} = Z - ۲ - (Z - ۲) = ۰ \end{matrix}$$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۲

۳۰ گزینه ۴

با استفاده از رابطهٔ محاسبهٔ طول موج تابشی و رابطهٔ طول موج با بسامد می‌توان نوشت:

$$\frac{۱}{\lambda} = R(\frac{۱}{n'^{۲}} - \frac{۱}{n^{۲}}) \xrightarrow{\lambda=\frac{C}{f}} f = RC(\frac{۱}{n'^{۲}} - \frac{۱}{n^{۲}})$$

اولین و دومین خط طیف اتم هیدروژن در یک رشتهٔ معین برابر هستند با:

$$n_{۱} = n' + ۱ \quad , \quad n_{۲} = n' + ۲$$

باتوجه‌به اختلاف بسامد داده‌شده داریم:

$$\left.\begin{matrix} f_{۱} = RC(\frac{۱}{n'^{۲}} - \frac{۱}{(n'+۱)^{۲}}) \\ f_{۲} = RC(\frac{۱}{n'^{۲}} - \frac{۱}{(n'+۲)^{۲}}) \end{matrix}\right\}$$

$$\Rightarrow f_{۲} - f_{۱} = RC(\frac{۱}{(n'+۱)^{۲}} - \frac{۱}{(n'+۲)^{۲}})$$

$$\Rightarrow \frac{۳۵}{۲۴} \times ۱۰^{۱۴} = \frac{۱}{۱۰۰} \times \frac{۱}{۱۰^{-۹}} \times ۳ \times ۱۰^{۸}(\frac{۱}{(n'+۱)^{۲}} - \frac{۱}{(n'+۲)^{۲}})$$

$$\Rightarrow \frac{۷}{۱۴۴} = \frac{۱}{۹} - \frac{۱}{۱۶} = \frac{۱}{(n'+۱)^{۲}} - \frac{۱}{(n'+۲)^{۲}}$$

با بررسی گزینه‌ها در معادلهٔ بالا می‌توان نتیجه گرفت $n' = ۲$ جواب است.

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۲

۳۱ گزینه ۲

- در واپاشی e^{-}، تعداد پروتون‌ها یک واحد افزایش پیدا کرده و تعداد نوترون‌ها یک واحد کاهش می‌یابد. اما باید توجه داشت عدد جرمی ثابت می‌ماند. (یک نوترون به یک پروتون و یک الکترون تبدیل می‌شود.)
- در واپاشی e^{+}، یکی از پروتون‌های درون هسته به یک نوترون و یک پوزیترون تبدیل می‌شود، سپس این پوزیترون از هسته گسیل می‌شود. در این صورت از عدد اتمی یک واحد کم می‌شود و تعداد نوترون‌ها یک واحد افزایش می‌یابد. باید توجه داشت عدد جرمی ثابت می‌ماند.

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۲

۳۲ گزینه ۲

چهارمین حالت برانگیخته یعنی $n = ۴ + ۱$ و حالت پایه $n' = ۱$ است. برای محاسبهٔ بسامد فوتون گسیل شده باتوجه‌به رابطهٔ محاسبهٔ انرژی الکترون داریم:

$$E_n = -\frac{E_R}{n^۲} \Rightarrow \begin{cases} E_۵ = -\frac{۱۳/۶}{۲۵}\,eV \\ E_۱ = -\frac{۱۳/۶}{۱}\,eV \end{cases}$$

$$\Rightarrow hf = |E_۱ - E_۵| \Rightarrow ۴ \times ۱۰^{-۱۵} f = ۱۳/۶ - \frac{۱۳/۶}{۲۵}$$

$$\Rightarrow ۴ \times ۱۰^{-۱۵} f = ۱۳/۶(\frac{۲۵-۱}{۲۵}) \Rightarrow f = ۳/۲۶۴ \times ۱۰^{۱۵}\,Hz$$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۲

۳۳ گزینه ۴

گام اول: پنجمین خط طیف اتم هیدروژن در رشتهٔ بالمر $(n' = ۲)$ در گذار الکترون از $n = n' + ۵ = ۷$ به $n' = ۲$ رخ می‌دهد. طبق رابطهٔ $\frac{۱}{\lambda} = R(\frac{۱}{n'^۲} - \frac{۱}{n^۲})$، طول‌موج این خط برابر است با:

$$\frac{۱}{\lambda} = R(\frac{۱}{n'^۲} - \frac{۱}{n^۲}) \Rightarrow \frac{۱}{\lambda} = \frac{۱۱}{۱۰۰۰}(\frac{۱}{۲^۲} - \frac{۱}{۷^۲})$$

$$\Rightarrow \frac{۱}{\lambda} = \frac{۱۱}{۱۰۰۰}(\frac{۴۵}{۴۹ \times ۴}) \Rightarrow \lambda \simeq ۳۹۶\,nm$$

گام دوم: طول‌موج خطوط چهارم، پنجم و ... در رشتهٔ بالمر در ناحیهٔ فرابنفش قرار دارند.

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۹

۳۴ گزینه ۳

$$\frac{۱}{\lambda} = R_H(\frac{۱}{n'^۲} - \frac{۱}{n^۲}) \quad n' = ۳\,,\, n = ۵\,,\, n = ۶$$

$$\text{دومین طول‌موج } \frac{۱}{\lambda_۲} = \frac{۱}{۱۰۰}(\frac{۱}{۳^۲} - \frac{۱}{۵^۲}) = \frac{۱}{۱۰۰}(\frac{۲۵-۹}{۹ \times ۲۵})$$

$$\text{سومین طول‌موج } \frac{۱}{\lambda_۳} = \frac{۱}{۱۰۰}(\frac{۱}{۳^۲} - \frac{۱}{۶^۲}) = \frac{۱}{۱۰۰}(\frac{۳۶-۹}{۹ \times ۳۶})$$

$$\Delta\lambda = ۱۰۰ \times ۹(\frac{۲۵}{۱۶} - \frac{۳۶}{۲۷}) = \frac{۸۲۵}{۴}$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۹

۳۵ گزینه ۱

می‌دانیم که بسامد گسترهٔ نور مرئی حدوداً از $۴ \times ۱۰^{۱۴}\ Hz$ تا $۷/۵ \times ۱۰^{۱۴}\ Hz$ است، بسامد $۴/۷۵ \times ۱۰^{۱۴}\ Hz$ در گسترهٔ نور مرئی قرار دارد. تنها رشته‌ای که بسامد نور مرئی دارد رشتهٔ بالمر است یعنی تراز مقصد الکترون $n = ۲$ است بنابراین گزینه‌های (۲) و (۴) نمی‌توانند درست باشند. حالا یکی از گزینه‌های (۱) یا (۳) را امتحان می‌کنیم، اگر پاسخ معادله درست بود، گزینهٔ درست همان گزینه‌ای است که انتخاب کرده‌ایم در غیر این صورت گزینهٔ درست، گزینهٔ بعدی است. گزینهٔ ۳ را امتحان می‌کنیم:

$$\Delta E = hf \Rightarrow |E_۲| - |E_۴| = hf$$
$$۳/۴ - ۰/۸۵ = ۴ \times ۱۰^{-۱۵} f \Rightarrow f = ۶/۳۷۵ \times ۱۰^{۱۴}\ Hz$$

بنابراین گزینهٔ (۱) گزینهٔ درست است.

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۴۰۰

۳۶ گزینه ۴

در واپاشی β^- یک نوترون داخل هسته به یک الکترون و یک پروتون تبدیل می‌شود.

$$^{۲۳۴}_{۹۰}T \Rightarrow {}^{۲۳۴}_{۹۱}y + {}^{۰}_{-۱}e$$

عدد اتمی هستهٔ دختر ۹۱ و عدد نوترونی آن $N = ۲۳۴ - ۹۱ = ۱۴۳$ است پس داریم:

$$\frac{Z}{N} = \frac{۹۱}{۱۴۳}$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۴۰۰

۳۷ گزینه ۴

گام اول: از رابطهٔ $E_n = -\frac{E_R}{n^۲}$ شمارهٔ ترازها را به دست می‌آوریم:

$$-۰/۸۵ = -\frac{۱۳/۶}{n_۱^۲} \Rightarrow n_۱ = ۴$$
$$-۰/۵۴۴ = -\frac{۱۳/۶}{n_۲^۲} \Rightarrow n_۲ = ۵$$

گام دوم: K اُمین حالت برانگیخته را می‌توانیم از رابطهٔ $K = n - ۱$ به دست آوریم:

$$K_۱ = n_۱ - ۱ = ۴ - ۱ = ۳ \Rightarrow K = ۳$$
$$K_۲ = n_۲ - ۱ = ۵ - ۱ = ۴ \Rightarrow L = ۴$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۴۰۰

۳۸ گزینه ۴

انرژی فوتون A، ۲/۵ برابر انرژی فوتون B است. از رابطهٔ $E = hf$ می‌توانیم نتیجه بگیریم که بسامد فوتون A نیز ۲/۵ برابر انرژی فوتون B است:

$$f_A = ۲/۵ f_B$$
$$f_A - f_B = ۹ \times ۱۰^{۱۴} \Rightarrow \frac{۳}{۲} f_B = ۹ \times ۱۰^{۱۴} \Rightarrow f_B = ۶ \times ۱۰^{۱۴}\ Hz$$
$$\Rightarrow f_A = ۱۵ \times ۱۰^{۱۴}\ Hz$$

حالا طول موج فوتون A را از رابطهٔ $\lambda = \frac{c}{f}$ به دست می‌آوریم:

$$\lambda = \frac{۳ \times ۱۰^{۸}}{۱۵ \times ۱۰^{۱۴}} = ۰/۲ \times ۱۰^{-۶} = ۰/۲\ \mu m$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۴۰۰

۳۹ گزینه ۴

درستی یا نادرستی جمله‌ها را بررسی می‌کنیم:

الف) پرتوهای α کوتاه برد هستند پس (الف) نادرست است.

ب) درست است.

پ) درست است.

ت) واپاشی α فقط در هسته‌های سنگین صورت می‌گیرد پس ت نادرست است.

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۴۰۰

۴۰ گزینه ۳

$$n = \frac{t}{T} = \frac{۲۲۹۲۰}{۵۷۳۰} = ۴ \Rightarrow \text{کسر باقی‌مانده} = \frac{۱}{۲^{۴}} = \frac{۱}{۱۶} = \%۶/۲۵$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۴۰۰

۴۱ گزینه ۱

حالت پایه: $n = ۱$ و اولین حالت: $n = ۲$

$$\Delta E = E_۲ - E_۱ = \frac{-ER}{۲^{۲}} - (\frac{-ER}{۱^{۲}}) = \frac{-ER}{۴} + ER = \frac{۳}{۴} ER$$
$$\Delta E = \frac{۳}{۴} \times ۱۳/۶\ eV \xrightarrow{\times e} \Delta E = \frac{۳}{۴} \times ۱۳/۶ \times ۱/۶ \times ۱۰^{-۱۹}\ J = ۱/۶۳۲ \times ۱۰^{-۱۸}$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۴۰۰

۴۲ گزینه ۲

$$\text{بالمر } (n' = ۲) \Rightarrow \begin{cases} \lambda \text{ بلندترین: } n = ۳ \Rightarrow \frac{۱}{\lambda_{max}} = R(\frac{۱}{۲^۲} - \frac{۱}{۳^۲}) = \frac{۱}{۱۰۰}(\frac{۱}{۴} - \frac{۱}{۹}) \\ = \frac{۱}{۱۰۰} \times \frac{۵}{۳۶} \\ \lambda \text{ کوتاه‌ترین : } n = \infty \Rightarrow \frac{۱}{\lambda_{min}} = R(\frac{۱}{۲^۲} - \cancel{\frac{۱}{\infty}}) = \frac{۱}{۱۰۰}(\frac{۱}{۴}) \end{cases}$$

$$\left.\begin{matrix} \lambda_{max} = \frac{۳۶۰۰}{۵} = ۷۲۰\,nm \\ \lambda_{min} = ۴۰۰\,nm \end{matrix}\right\} \Rightarrow \lambda_{max} - \lambda_{min} = ۳۲۰\,nm$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۴۰۰

۴۳ گزینه ۴

مدل بور به‌رغم موفقیت‌هایی که اشاره شد، نارسایی‌هایی نیز دارد که تنها به دو مورد از آن‌ها اشاره می‌کنیم. این مدل برای وقتی‌که بیش از یک الکترون به دور هسته می‌گردد به کار نمی‌رود، زیرا در مدل بور، نیروی الکتریکی که یک الکترون بر الکترون دیگر وارد می‌کند به‌حساب نیامده است. همچنین این مدل نمی‌تواند متفاوت بودن شدت خط‌های طیف گسیلی را توضیح دهد. برای مثال مدل بور نمی‌تواند توضیح دهد که چرا شدت خط قرمز با شدت خط آبی در طیف گسیلی گاز هیدروژن اتمی با یکدیگر متفاوت است.

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۴۰۰

۴۴ گزینه ۲

$$\begin{cases} f_۰ = \frac{۵}{۸} \times ۱۰^{۱۵}\,Hz \\ hf = ۴/۱۲۵ \times ۱۰^{-۱۹}\,J \\ v_{max} = ? \end{cases}$$

$$K_{max} = hf - hf_۰ = ۴/۱۲۵ \times ۱۰^{-۱۹} - ۴ \times ۱۰^{-۱۵} \times \frac{۵}{۸} \times ۱۰^{۱۵} \times ۱/۶ \times ۱۰^{-۱۹} = ۰/۱۲۵ \times ۱۰^{-۱۹}\,J$$

$$K = \frac{۱}{۲}mv^۲ \Rightarrow ۰/۱۲۵ \times ۱۰^{-۱۹} = \frac{۱}{۲} \times ۹ \times ۱۰^{-۳۱} \times v^۲$$

$$\Rightarrow v^۲ = \frac{۰/۲۵}{۹} \times ۱۰^{۱۲} \xrightarrow{\text{جذر}} v = \frac{۰/۵}{۳} \times ۱۰^۶ = \frac{۱}{۶} \times ۱۰^۶$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۴۰۰

۴۵ گزینه ۱

الف: درست، ب: درست، پ: نادرست، ت: نادرست

نکته: در نوعی دیگر از فرایند واپاشی بتا، ذرهٔ گسیل‌شده توسط هسته، جرم یکسان با الکترون دارد، ولی به جای بار $-e$ حامل بار $+e$ است. به این الکترون مثبت، پوزیترون می‌گویند و با β^+ یا e^+ نمایش داده می‌شود. درواقع آنچه در این واپاشی رخ می‌دهد این است که یکی از پروتون‌های درون هسته به یک نوترون و یک پوزیترون تبدیل می‌شود و سپس این پوزیترون از هسته گسیل می‌شود.

اغلب هسته‌ها پس از واپاشی آلفا یا بتا، در حالت برانگیخته قرار می‌گیرند.

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۴۰۰

۴۶ گزینه ۴

۱) در هسته‌های سبک پایدار $N = Z$ است اما در هسته‌های سنگین $N > Z$ می‌باشد. (نادرست)
۲) در هسته‌های سنگین پایدار، نسبت $\frac{N}{Z}$ بزرگ‌تر از یک و در عناصر سبک پایدار $\frac{N}{Z}$ تقریباً برابر یک است. (نادرست)
۳) هستهٔ ناپایدار با شرط $N > Z$ نیز وجود دارد. (نادرست)
۴) در هسته‌های پایدار سنگین‌تر، نسبت $\frac{N}{Z}$ بزرگ‌تر است. (درست)

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۴۰۱

۴۷ گزینه ۴

الکترون در سومین حالت برانگیخته قرار دارد، بنابراین $n_U = ۴$ است. وقتی الکترون به تراز پایه جهش پیدا کند، $n_L = ۱$ است. در این صورت می‌توان نوشت:

$$E_U - E_L = hf \Rightarrow -\frac{E_R}{n_U^۲} + \frac{E_R}{n_L^۲} = hf \Rightarrow \frac{-۱۳/۶}{۴^۲} + \frac{۱۳/۶}{۱^۲} = ۴ \times ۱۰^{-۱۵} f$$
$$\Rightarrow f = \frac{۱۳/۶ \times \frac{۱۵}{۱۶}}{۴ \times ۱۰^{-۱۵}} = ۳/۱۸۷۵ \times ۱۰^{۱۵}\,Hz \Rightarrow f = ۳۱۸/۷۵\,THz$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۴۰۱

۴۸ گزینه ۳

با استفاده از رابطهٔ بین مادهٔ اولیه و مادهٔ باقی‌مانده می‌توان نوشت:

$$N = N_۰(\frac{۱}{۲})^{\frac{t}{T}} = N_۰(\frac{۱}{۲})^{\frac{۱۸۵}{۴۵}} = N_۰(\frac{۱}{۲})^۴$$
$$\Rightarrow N = \frac{N_۰}{۱۶} \Rightarrow \frac{N}{N_۰} = \frac{۱}{۱۶}$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۴۰۱

۴۹ گزینه ۳

باتوجه‌به واپاشی انجام‌شده می‌توان نوشت:

$$^{۱۲۴}_{۵۳}I \rightarrow {}^{۱۲۴}_{۵۲}I + {}^{A}_{Z}X \Rightarrow \begin{cases} A = ۰ \\ Z = ۱ \end{cases} \Rightarrow {}^{۰}_{+۱}X = {}^{۰}_{+۱}\beta = \text{پوزیترون}$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۴۰۱

۵۰ گزینه ۳

برای محاسبهٔ نیم‌عمر مادهٔ موردنظر می‌توان نوشت:

$$\frac{N_۰}{۱۶} = \frac{N_۰}{۲^{\frac{۲۴}{T}}} \Rightarrow ۲^{\frac{۲۴}{T}} = ۱۶ = ۲^۴ \Rightarrow \frac{۲۴}{T} = ۴ \Rightarrow T = ۶ \text{ روز}$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۴۰۱

۵۱ گزینه ۴

$$E_B = ۰/۷۵E_A \Rightarrow \frac{hc}{\lambda_B} = \frac{۳}{۴}\frac{hc}{\lambda_A} \Rightarrow \lambda_B = \frac{۴}{۳}\lambda_A$$

$$\lambda_B - \lambda_A = ۵۰\,nm \Rightarrow \frac{۴}{۳}\lambda_A - \lambda_A = \frac{۱}{۳}\lambda_A = ۵۰\,nm$$

$$\Rightarrow \lambda_A = ۱۵۰\,nm\ ,\ \lambda_B = ۲۰۰\,nm$$

$$f_A - f_B = \frac{c}{\lambda_A} - \frac{c}{\lambda_B} = \frac{۳\times ۱۰^{۱۷}}{۱۵۰} - \frac{۳\times ۱۰^{۱۷}}{۲۰۰} = (۲-۱/۵)\times ۱۰^{۱۵}$$

$$\Rightarrow f_A - f_B = ۵\times ۱۰^{۱۴}\,Hz$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۴۰۱

۵۲ گزینه ۳

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) اگر فاصلهٔ بین نوکلئون‌ها بیشتر از $۳fm$ شود، نیرو صفر می‌شود پس تا یک فاصله معین رابطه برقرار است.

۲) طبق نمودار $Z - N$ با تعداد نوکلئون‌ها، نیروی هسته‌ای رابطهٔ مستقیم ندارد.

۴) نیروی هسته‌ای از نوع جاذبه است.

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۴۰۲

۵۳ گزینه ۲

معادله توان را نوشته و اطلاعات را جایگذاری می‌کنیم:

$$P = \frac{nhc}{\lambda t} \Rightarrow ۰/۳\times ۱۰^{-۳} = \frac{n\times ۶/۶۳\times ۱۰^{-۳۴}\times ۳\times ۱۰^{۸}}{۶۶۳\times ۱۰^{-۹}\times ۱} \Rightarrow n = ۱۰^{۱۵}$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۴۰۲

۵۴ گزینه ۳

از رابطهٔ ریدبرگ داریم:

$$\frac{۱}{\lambda} = R(\frac{۱}{n'^{۲}} - \frac{۱}{n^{۲}})$$

چون کوتاه‌ترین طول موج تابش شده پس الکترون به مدار $n = \infty$ رفته:

$$\frac{۱}{۱۶۰۰} = \frac{۱}{۱۰۰}(\frac{۱}{n'^{۲}} - ۰) \Rightarrow \frac{۱}{۱۶} = \frac{۱}{n'^{۲}} \Rightarrow n' = ۴$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۴۰۲

۵۵ گزینه ۳

$$^{۲۳۸}_{۹۲}U \rightarrow {}^{A}_{Z}X + {}^{۴}_{۲}\alpha \Rightarrow \begin{cases} ۲۳۸ = A + ۴ \Rightarrow A = ۲۳۴ \\ ۹۲ = Z + ۲ \Rightarrow Z = ۹۰ \end{cases} \Rightarrow {}^{۲۳۴}_{۹۰}X$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۴۰۲

۵۶ گزینه ۱

به کمک رابطهٔ $E_n - E_{n'} = E_R(\frac{1}{n'^2} - \frac{1}{n^2})$، n و n' را به دست می‌آوریم:

$$۱۲/۷۵ = -۱۳/۶(\frac{۱}{n'^۲} - \frac{۱}{n^۲}) \Rightarrow ۰/۹۳۷ = \frac{۱}{n^۲} - \frac{۱}{n'^۲}$$

با چک گزینه‌ها در معادلهٔ بالا $n = ۱$ و $n' = ۴$ به دست می‌آید.

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۴۰۲

۵۷ گزینه ۲

در واپاشی صورت سوال، عدد اتمی یک واحد کم شده و عدد جرمی تغییر نکرده، پس:

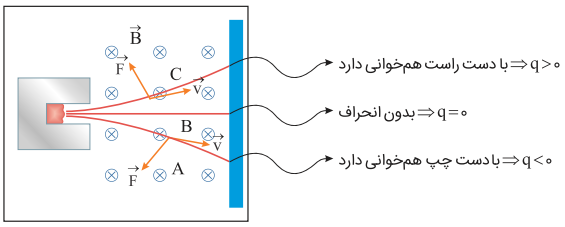
$$\left.\begin{array}{l} ۱۱ = ۱۱ + a \Rightarrow a = ۰ \\ ۶ = ۵ + b \Rightarrow b = +۱ \end{array}\right\} \Rightarrow {}^{۰}_{+۱}X = \beta^+$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۴۰۲

۵۸ گزینه ۱

باتوجه‌به مسیر انحرافی هر ذره جهت نیروی وارد بر آن تعیین می‌شود. سپس باتوجه‌به این‌که هر ذره با دست راست هم‌خوانی دارد یا دست چپ علامت آن تعیین می‌شود.

بنابراین باتوجه‌به گزینه‌ها A الکترون، B گاما و C آلفا است.



کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۴۰۲

۵۹ گزینه ۴

روش اول (کلاسیک):

این‌که ۷۵ درصد از هسته‌ها تبدیل شده یعنی ۲۵ درصد باقی‌مانده است، پس نیمه عمر برابر است با:

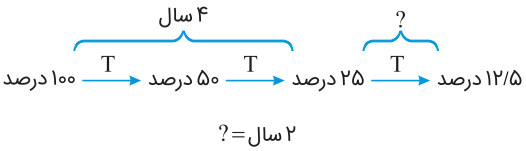
$$\frac{N_0}{4} = \left(\frac{1}{2}\right)^n \times N_0 \Rightarrow \left(\frac{1}{2}\right)^n = \frac{1}{4} \Rightarrow n = 2$$
$$n = \frac{t}{T_{\frac{1}{2}}} \Rightarrow 2 = \frac{4}{T_{\frac{1}{2}}} \Rightarrow T_{\frac{1}{2}} = 2 \text{ سال}$$

حالا برای این‌که ۱۲/۵ درصد باقی بماند، زمان سپری شده را از ابتدا حساب می‌کنیم:

$$\frac{12/5}{100}N_0 = \left(\frac{1}{2}\right)^{n'} N_0 \Rightarrow \frac{1}{8} = \left(\frac{1}{2}\right)^{n'} \Rightarrow n' = 3$$
$$n' = \frac{t'}{T_{\frac{1}{2}}} \Rightarrow 3 = \frac{t'}{2} \Rightarrow t' = 6 \text{ سال}$$

بنابراین باید سال $t' - t = 6 - 4 = 2$ دیگر بگذرد.

روش دوم:



کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۴۰۲

۶۰ گزینه ۲

محدودهٔ طول موج نور مرئی $400\,nm$ تا $700\,nm$ است. پس محدودهٔ انرژی فوتون آن برابر است با:

$$E = \frac{hc}{\lambda} \Rightarrow \frac{hc}{\lambda_{max}} \leq E_{\text{مرئی}} \leq \frac{hc}{\lambda_{min}} \Rightarrow \frac{1240}{700} \leq E_{\text{مرئی}} \leq \frac{1240}{400}$$
$$\Rightarrow 1/7\,eV \leq E_{\text{مرئی}} \leq 3/1\,eV$$

تنها گزینهٔ "۲" در این محدوده است.

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۴۰۲