

آزمون تابستان «۵ مرداد ۱۴۰۳» دفترچه اول اختصاصی دوازدهم ریاضی (ریاضیات)

مدت زمان کل پاسخ گویی سوالات: ۱۳۰ دقیقه

تعداد کل سوالات: ۹۰ سؤال

(۴۰ سوال اجباری + ۵۰ سوال اختیاری)

نام درس	تعداد سؤال	شماره سؤال	زمان پاسخگویی
اجباری	۱۰	۱-۱۰	۱۵'
اجباری	۱۰	۱۱-۲۰	۱۵'
اجباری	۱۰	۲۱-۳۰	۱۵'
اجباری	۱۰	۳۱-۴۰	۱۵'
اختیاری	۲۰	۴۱-۶۰	۲۵'
اختیاری	۱۰	۶۱-۷۰	۱۵'
اختیاری	۱۰	۷۱-۸۰	۱۵'
اختیاری	۱۰	۸۱-۹۰	۱۵'
جمع کل	۹۰	۱-۹۰	۱۳۰'

پدیدآورندگان

نام درس	نام طراحان
ریاضی پایه و حسابان ۲	دانیال ابراهیمی-کاظم اجلالی-سیدرضا اسلامی-حسن اسماعیلی-عباس اشرفی-امیر هوشنگ انصاری-مهدی براتی-شاهین پروازی-محمد ابراهیم توننده جانی-عادل حسینی-افشین خاصه خان-طاهر دادستانی-احمد رضا ذاکر زاده-سعید رازورز-محمد رضا راسخ-محمد مهدی زریون-سپیل ساسانی-میلاد سجادی لاریجانی-علی سلامت-محمد حسن سلامی-حسینی-رضا علی نواز-حمید علیزاده-مصطفی کریمی-حمید مامقادی-جهانبخش نیکنام
هندسه	امیر حسین ابومحیوب-محمد ابراهیم توننده جانی-حسین حاجیلو-افشین خاصه خان-فرزانه خاکپاش-محمد خندان-کیوان دارابی-سوگند روشنی-محمد صحت کار-احمد رضا فلاح-امیرالمیر-مهرداد ملوندی-سرژ یقیا زاریان تبریزی
آمار و احتمال و ریاضیات گسسته	امیر حسین ابومحیوب-علی ایمانی-رضا توکلی-سید محمد رضا حسینی-فرد-افشین خاصه خان-فرزانه خاکپاش-کیوان دارابی-سید وحید ذوالفقاری-سوگند روشنی-فرشاد فرامرزی-مریم مرسلی-علی منصف شکری-سرژ یقیا زاریان تبریزی

گزینه‌گران و ویراستاران

نام درس	ریاضی پایه و حسابان ۲	هندسه	آمار و احتمال و ریاضیات گسسته
گزینه‌گر	عادل حسینی	سرژ یقیا زاریان تبریزی	سرژ یقیا زاریان تبریزی
گروه ویراستاری	امیر حسین ابومحیوب سپیل تقی زاده	مهرداد ملوندی امیر محمد کریمی مهدی خالقی	مهرداد ملوندی امیر محمد کریمی مهدی خالقی
مسئول درس	عادل حسینی	سرژ یقیا زاریان تبریزی	سرژ یقیا زاریان تبریزی
مستند سازی	سمیه اسکندری	عادل حسینی	الهه شهبازی
ویراستاران (مستند سازی)	علیرضا زارعی-علیرضا عباسی زاهد-سجاد سلیمی		

گروه فنی و تولید

مدیر گروه	مهرداد ملوندی
مسئول دفترچه	نرگس غنی زاده
گروه مستند سازی	مدیر گروه: محیا اصغری مسئول دفترچه: الهه شهبازی
حروف نگار	فرزانه فتح اله زاده
ناظر چاپ	سوران نعیمی

گروه آزمون

بنیاد علمی آموزشی قلمچی «وقف عام»

دفتر مرکزی: خیابان انقلاب بین صبا و فلسطین - پلاک ۹۲۳ - تلفن: ۰۲۱-۶۴۶۳

وقت پیشنهادی: ۱۵ دقیقه

حسابان ۱: جبر و معادله: صفحه‌های ۱ تا ۳۶

پاسخ دادن به این سوالات برای همه دانش‌آموزان اجباری است.

۱- مجموع m جمله اول دنباله هندسی $\dots, 128, 64, 32$ از مجموع m جمله اول دنباله هندسی $\dots, 3, \frac{3}{4}, \frac{3}{16}$ بیشتر است.

حداکثر مقدار m کدام است؟

(۱) ۶ (۲) ۷

(۳) ۸ (۴) ۹

۲- به ازای کدام مجموعه مقادیر a ، نمودار تابع $y = x^2 - ax + a - 1$ فقط از سه ربع دستگاه مختصات می‌گذرد؟

(۱) $a \geq 1$ (۲) $a > 2$

(۳) $a \leq 1$ (۴) $a < 2$

۳- معادله درجه دومی دارای دو جواب غیر صحیح x_1 و x_2 است به طوری که مجموع مربعات آن‌ها ۲۳ است. اگر مجموع ریشه‌ها ۴

واحد بیشتر از حاصل ضرب ریشه‌ها باشد، حاصل $x_1^3 + x_2^3$ کدام می‌تواند باشد؟

(۱) ۹۰ (۲) ۱۲۰

(۳) ۱۰۰ (۴) ۱۱۰

۴- تعداد جواب‌های معادله $\frac{x-2}{x+2} + \frac{x}{x-2} = \frac{8}{x^2-4}$ کدام است؟

(۱) صفر (۲) ۱

(۳) ۲ (۴) ۳

محل انجام محاسبات

توشه ای برای موفقیت

۵- عباس، علی و محمد به تنهایی کاری را به ترتیب در ۱۰، ۲۰ و ۳۰ روز انجام می‌دهند. این سه نفر با هم شروع به انجام کار می‌کنند و پس از ۳ روز، عباس مریض می‌شود و محمد و علی کار را ادامه می‌دهند تا دوران نقاهت بیماری عباس که x روز است سپری شود، سپس هر سه نفر کار را ادامه می‌دهند، اگر کل کار در ۶ روز انجام شود، x کدام است؟

(۱) $\frac{2}{5}$ (۲) ۲

(۳) $\frac{1}{5}$ (۴) ۱

۶- تعداد جواب‌های معادله $\sqrt{2x+3} - \sqrt{x+1} = \frac{2}{\sqrt{x+3} - \sqrt{x+1}}$ کدام است؟

(۱) ۱ (۲) ۲

(۳) ۳ (۴) بی‌شمار جواب دارد.

۷- معادله $\sqrt{x+4} + 2\sqrt{x+3} + \sqrt{x+6} = 3$ چند جواب دارد؟

(۱) صفر (۲) ۱

(۳) ۲ (۴) ۳

۸- مساحت ناحیه محدود به نمودار تابع $y = ||x-1| - |x-2||$ و محورهای مختصات کدام است؟

(۱) $\frac{7}{4}$ (۲) $\frac{1}{4}$

(۳) $\frac{5}{4}$ (۴) $\frac{3}{2}$

۹- مختصات قرینه نقطه $A(1,2)$ نسبت به خط $y = x - 1$ به صورت $A'(a,b)$ است. مقدار $2b - a$ کدام است؟

(۱) ۳ (۲) ۵

(۳) -۵ (۴) -۳

۱۰- معادله دو ضلع مجاور یک مستطیل به صورت $ay + 4x = 3$ و $y = (a+1)x - 3$ است. اگر مختصات محل برخورد قطرها $(1,1)$ باشد، مساحت این مستطیل کدام است؟ آزمون وی ای پی

(۱) $\frac{1}{2}$ (۲) $\frac{1}{3}$

(۳) $\frac{1}{4}$ (۴) $\frac{1}{5}$

وقت پیشنهادی: ۱۵ دقیقه

ریاضی ۱: مجموعه، الگو و دنباله، مثلثات: صفحه‌های ۱ تا ۳۵

پاسخ دادن به این سوالات برای همه دانش‌آموزان اجباری است.

۱۱- در یک کلاس ۵۰ نفره، برای آمارگیری در مورد ورزش مورد علاقه دانش‌آموزان، نتیجه نهایی به صورت جدول زیر ارائه شد. اگر ۵

نفر به هیچ ورزشی علاقه‌مند نباشند، چند نفر فقط به یک ورزش علاقه‌مندند؟

والیبال و بسکتبال	فوتبال و بسکتبال	فوتبال و والیبال	بسکتبال	والیبال	فوتبال
۱۰	۲۰	۱۵	۲۵	۲۵	۳۰

۱۵ (۱)

۲۰ (۲)

۱۰ (۳)

۲۵ (۴)

۱۲- در الگوی t_n که جملات آن به صورت $۳, ۹, ۲۰, ۳۶, \dots$ است، جمله صدم کدام است؟

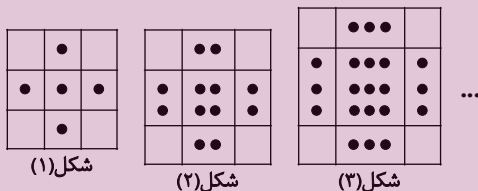
۲۲۳۶۲ (۲)

۲۴۸۵۲ (۱)

۲۴۳۵۲ (۴)

۲۵۱۵۲ (۳)

۱۳- در الگوی شکل مقابل، تعداد نقاط شکل چندم برابر ۲۸۵ است؟



۱۲ (۱)

۱۳ (۲)

۱۴ (۳)

۱۵ (۴)

۱۴- اعداد طبیعی زوج را چنان دسته‌بندی کرده‌ایم که دسته اول $\{۲\}$ و در دسته‌های بعدی، تعداد اعضای هر دسته برابر

کوچک‌ترین عدد دسته قبلی است. میانگین اعداد دسته دوازدهم کدام است؟

۶۱۴۳ (۲)

۶۱۴۷ (۱)

۶۱۴۱ (۴)

۶۱۴۵ (۳)

۱۵- جمله سیزدهم دنباله حسابی $\frac{-۵}{۲}, \frac{-۱۳}{۴}, -۴, \dots$ چقدر از واسطه حسابی جملات بیست و یکم و چهل و نهم، کمتر است؟

۱۶ (۲)

۱۵/۵ (۱)

۱۷ (۴)

۱۶/۵ (۳)

محل انجام محاسبات

۱۶- در یک دنباله حسابی، مجموع جملات اول، دوم و سوم برابر ۱۲ و مجموع جملات هفتم، هشتم و نهم برابر ۴۸ است. قدرنسبت این دنباله کدام است؟

- (۱) $\frac{3}{2}$ (۲) ۲
(۳) $\frac{2}{3}$ (۴) $\frac{1}{2}$

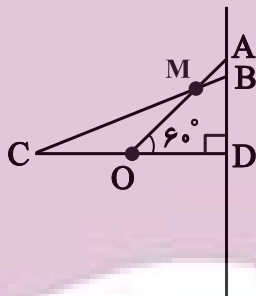
۱۷- بین جملات ششم و هشتم یک دنباله هندسی با جملات مثبت و غیر ثابت، ۲۹ عدد به گونه‌ای درج کرده‌ایم که جملات حاصل تشکیل دنباله حسابی با قدرنسبت $d > 0$ بدهند. اگر جملات پنجم و ششم همین دنباله هندسی، جملات متوالی از یک دنباله حسابی با قدرنسبت d باشند، قدرنسبت دنباله هندسی کدام است؟

- (۱) ۵ (۲) ۳
(۳) ۲ (۴) ۶

۱۸- مقدار عبارت $\sqrt{2} \sin 45^\circ - \sqrt{12} \sin 60^\circ$ کدام است؟

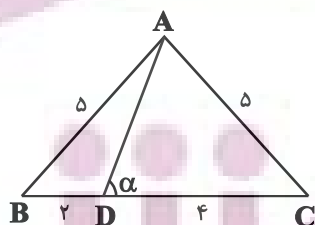
- (۱) ۱ (۲) -۱
(۳) ۲ (۴) -۲

۱۹- با توجه به شکل، طول پاره خط AB کدام است؟ ($OC = OD = OM = 1$)



- (۱) $\sqrt{3}$
(۲) $\frac{\sqrt{3}}{3}$
(۳) $\frac{2\sqrt{3}}{3}$
(۴) $\frac{4\sqrt{3}}{3}$

۲۰- با توجه به شکل مقابل، مقدار $\tan \alpha$ کدام است؟



- (۱) $\frac{1}{4}$
(۲) $\frac{1}{3}$
(۳) ۳
(۴) ۴

وقت پیشنهادی: ۱۵ دقیقه

آمار و احتمال: آشنایی با مبانی ریاضیات: صفحه‌های ۱ تا ۲۰

پاسخ دادن به این سوالات برای همه دانش‌آموزان اجباری است.

۲۱- اگر p و q دو گزاره باشند، گزاره $(p \vee q) \wedge \sim (p \wedge q)$ با کدام گزاره هم‌ارزش است؟ آزمون وی ای پی

$$(1) \quad F \quad (2) \quad q$$

$$(3) \quad p \quad (4) \quad T$$

۲۲- اگر ارزش گزاره $(p \vee r) \Rightarrow (p \Leftrightarrow q) \Rightarrow (\sim p \Leftrightarrow q)$ نادرست باشد، ارزش کدام یک از گزاره‌های زیر درست است؟

$$(1) \quad p \wedge q \quad (2) \quad q \Rightarrow r$$

$$(3) \quad r \vee p \quad (4) \quad p \Leftrightarrow r$$

۲۳- اگر مجموعه $A = \{x \in \mathbb{Z} \mid 0 \leq x \leq 5\}$ دامنه متغیر باشد، ارزش کدام گزاره سوری نادرست است؟

$$(1) \quad \exists x \in A, \forall y \in A; xy = 0 \quad (2) \quad \exists x \in A, \forall y \in A; xy = y$$

$$(3) \quad \exists x \in A, \forall y \in A; x + y \geq 5 \quad (4) \quad \exists x \in A, \forall y \in A; xy \geq 5$$

۲۴- گزاره سوری « $\forall x \in \mathbb{N}, \exists y \in \mathbb{N}; P(x, y)$ » با کدام گزاره‌نمای $P(x, y)$ دارای ارزش درست است؟

$$(1) \quad 2x - y \geq 3 \quad (2) \quad 3y \leq x$$

$$(3) \quad 2x + y \geq 3 \quad (4) \quad x - y = 6$$

۲۵- اگر r گزاره‌ای دلخواه، نقیض گزاره p نادرست و گزاره $(p \vee (q \wedge r)) \Leftrightarrow [q \Rightarrow (\sim p \wedge r)]$ درست باشد، کدام یک از گزاره‌های

زیر همواره درست است؟

$$(1) \quad \sim (q \wedge r) \Leftrightarrow (r \Rightarrow p) \quad (2) \quad (p \Rightarrow r) \vee q$$

$$(3) \quad (\sim r \Rightarrow q) \wedge p \quad (4) \quad (r \Leftrightarrow p) \Leftrightarrow (q \Leftrightarrow r)$$

محل انجام محاسبات

توشه ای برای موفقیت

۲۶- اگر گزاره‌های $q \Rightarrow r$ و $p \Rightarrow \sim q$ به ترتیب درست و نادرست باشند، ارزش گزاره‌های $(p \Rightarrow \sim r) \Leftrightarrow (r \Rightarrow \sim p)$ و $(p \wedge q) \Rightarrow (\sim r \Leftrightarrow q)$

به ترتیب از راست به چپ چگونه است؟

(۲) درست - نادرست

(۱) درست - درست

(۴) نادرست - نادرست

(۳) نادرست - درست

۲۷- نقیض گزاره $(\exists x \in \mathbb{R}; x^2 = 2) \Rightarrow (\forall x \in \mathbb{R}; x^2 > 0)$ کدام است؟

(۲) $(\forall x \in \mathbb{R}; x^2 \neq 2) \wedge (\forall x \in \mathbb{R}; x^2 > 0)$

(۱) $(\exists x \in \mathbb{R}; x^2 = 2) \wedge (\exists x \in \mathbb{R}; x^2 \leq 0)$

(۴) $(\forall x \in \mathbb{R}; x^2 \neq 2) \vee (\forall x \in \mathbb{R}; x^2 > 0)$

(۳) $(\exists x \in \mathbb{R}; x^2 = 2) \vee (\exists x \in \mathbb{R}; x^2 \leq 0)$

۲۸- مجموعه A دارای n عضو است. اگر دو عضو متمایز به این مجموعه اضافه کنیم، تعداد ۹۶ زیرمجموعه به تعداد زیرمجموعه‌های

A اضافه می‌شود. n کدام است؟

(۲) ۷

(۱) ۶

(۴) ۵

(۳) ۴

۲۹- اگر دو مجموعه $A = \{0, 1\}$ و $B = \{x^3 + 5x^2 + 2x - 8, x\}$ برابر باشند، مجموعه $C = \{-x+2, 3x-2, 1, x^2\}$ چند عضوی

است؟

(۲) ۳

(۱) ۴

(۴) ۱

(۳) ۲

۳۰- اگر $A = \{x \in \mathbb{Z} \mid 1 \leq x^2 \leq 9\}$ دامنه متغیر باشد، ارزش کدام گزاره سوری درست است؟

(۲) $\exists x \in A; 6x^2 - x - 1 = 0$

(۱) $\forall x \in A; 2x^2 + 5x \geq 3$

(۴) $\forall x \in A; |x+1| < 4$

(۳) $\exists x \in A; |x-2| \geq 5$

وقت پیشنهادی: ۱۵ دقیقه

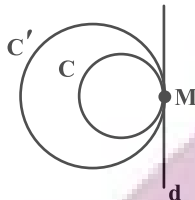
هندسه ۲: دایره (تأثیر حالت‌های دو دایره نسبت به هم): صفحه‌های ۹ تا ۲۰

پاسخ دادن به این سوالات برای همه دانش‌آموزان اجباری است.

۳۱- مطابق شکل زیر، خط d بر دو دایره $C(O, R_1)$ و $C'(O', R_2)$ در نقطه M مماس است. اگر طول خط‌المركزین این دو دایره

برابر ۲ واحد و مساحت ناحیه محدود بین دو دایره سه برابر مساحت دایره کوچک‌تر باشد، آنگاه مساحت دایره کوچک‌تر چند

واحد مربع است؟



(۲) 9π

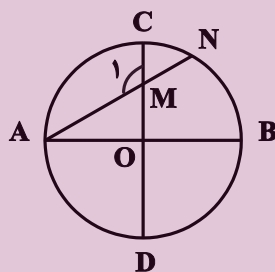
(۱) 4π

(۴) 36π

(۳) 16π

۳۲- در شکل مقابل، نقطه O مرکز دایره است و دو قطر AB و CD بر هم عمودند. اگر $OM = MN$ باشد، آنگاه اندازه زاویه $\hat{A}$ چه

کسری از اندازه زاویه $\hat{M}_1$ می‌باشد؟



(۱) $\frac{1}{2}$

(۲) $\frac{1}{4}$

(۳) $\frac{1}{3}$

(۴) $\frac{2}{3}$

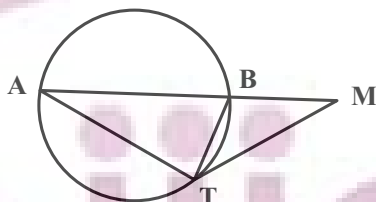
۳۳- در شکل زیر MT در نقطه T بر دایره مماس است. اگر $BM = BT$ و $AB = AT$ باشد، اندازه زاویه M کدام است؟

(۱) 30°

(۲) 32°

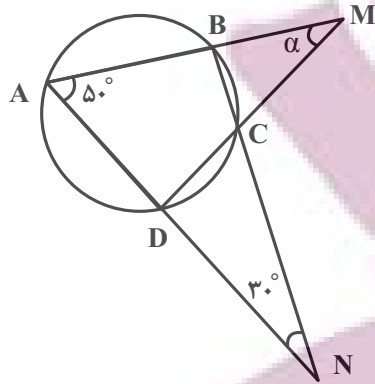
(۳) 34°

(۴) 36°



محل انجام محاسبات

۳۴- در شکل روبه‌رو، اندازه زاویه α بر حسب درجه کدام است؟



(۱) ۵۰

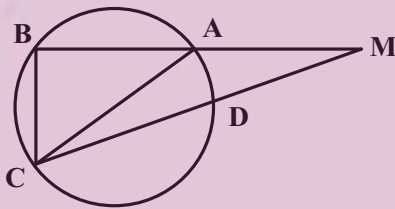
(۲) ۴۵

(۳) ۴۰

(۴) ۳۰

۳۵- در شکل زیر طول وترهای AB، BC و CD به ترتیب برابر $3a+4$ ، $5a+1$ و $7a-1$ است. اگر قطر دایره و $\widehat{ACB} = 50^\circ$

باشد، مقدار a کدام می‌تواند باشد؟



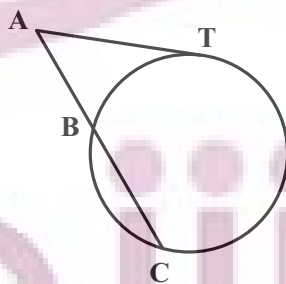
(۱) $\frac{5}{4}$

(۲) $\frac{11}{8}$

(۳) $\frac{3}{2}$

(۴) $\frac{15}{8}$

۳۶- در شکل زیر پاره خط AT به طول ۸ در نقطه T بر دایره مماس است. اگر $AB = 4$ و $\widehat{BC} = 120^\circ$ باشد، مساحت دایره چند برابر π است؟



(۱) ۳۶

(۲) ۴۸

(۳) ۲۷

(۴) ۲۴

محل انجام محاسبات

۳۷- در دوزنقه $ABCD$ ($AB \parallel CD$) ، $AB = ۱۰$ ، $DC = ۱۵$ و $AD = ۷$ است. از نقطه P محل تلاقی امتداد ساق‌های این دوزنقه،

مماسی بر دایره گذرنده از نقاط A و D رسم می‌کنیم. طول این قطعه مماس چند برابر ساق AD می‌باشد؟

(۲) $\sqrt{۳}$

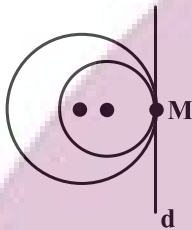
(۱) $\sqrt{۵}$

(۴) ۲

(۳) $\sqrt{۶}$

۳۸- مطابق شکل زیر، دو دایره به شعاع‌های ۳ و ۴ در نقطه M بر خط d مماس هستند. طول بزرگ‌ترین وتر از دایره بزرگ‌تر که بر

دایره کوچک‌تر مماس باشد، کدام است؟



(۲) $۲\sqrt{۳}$

(۱) $۲\sqrt{۵}$

(۴) $۴\sqrt{۳}$

(۳) $۴\sqrt{۵}$

۳۹- دو دایره $C(O, ۱۷)$ و $C'(O, ۱۰)$ مفروض‌اند. خط قاطع d که در دایره C وترى به طول ۳۰ به وجود می‌آورد، در دایره C'

وترى با کدام طول پدید می‌آورد؟

(۲) ۱۲

(۱) ۱۵

(۴) ۸

(۳) ۱۰

۴۰- از نقطه M واقع در خارج دایره‌ای به شعاع ۴ واحد، دو مماس MA و MB بر دایره رسم شده است. اگر فاصله نقطه M تا

نزدیک‌ترین نقاط دایره $۴(\sqrt{۲}-۱)$ باشد، فاصله مرکز دایره از وتر AB کدام است؟

(۲) ۲

(۱) $\sqrt{۲}$

(۴) ۳

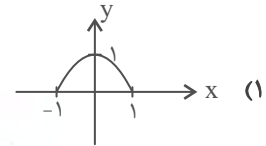
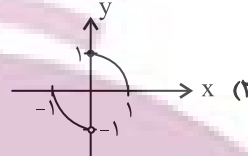
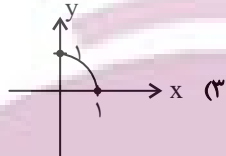
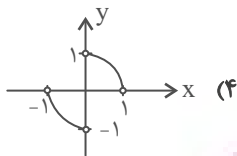
(۳) $۲\sqrt{۲}$

وقت پیشنهادی: ۱۵ دقیقه

حسابان ۲: تابع: صفحه‌های ۱ تا ۱۲

پاسخ دادن به این سوالات برای همه دانش آموزان اختیاری است.

۴۱- نمودار کدام تابع در شرط $f(x) + f(-x) = 0$ صدق می‌کند؟



۴۲- نمودار تابع $f(x) = \sqrt{-x}$ را یک واحد به راست منتقل می‌کنیم سپس این نمودار را نسبت به محور عرض‌ها قرینه می‌کنیم و

مجدداً یک واحد به راست منتقل می‌کنیم. ضابطه تابعی که نمودار آن به دست آمده کدام است؟

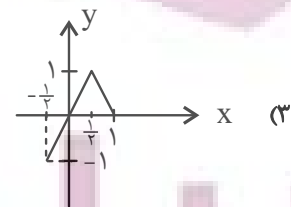
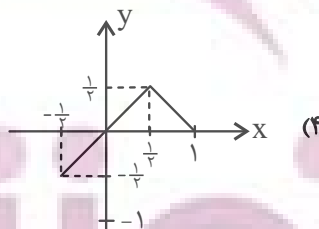
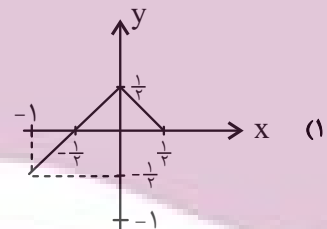
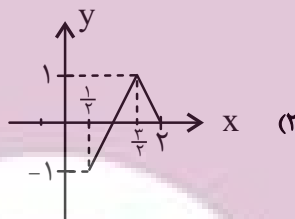
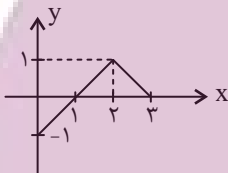
(۲) $y = \sqrt{x}$

(۱) $y = \sqrt{x+2}$

(۴) $y = \sqrt{x-2}$

(۳) $y = \sqrt{-x+2}$

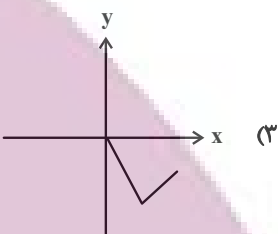
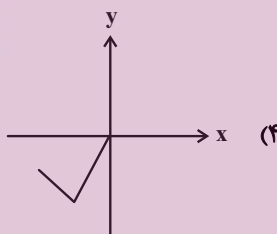
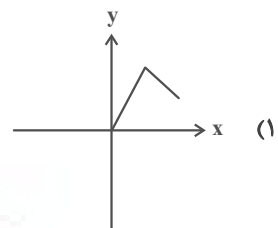
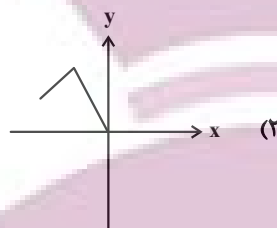
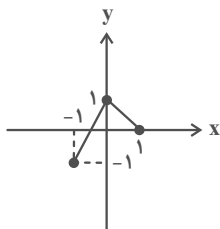
۴۳- اگر نمودار f به صورت شکل مقابل باشد، نمودار تابع $y = f(2x-1)$ کدام است؟



مشابه سؤال‌هایی که با آیکون مشخص شده‌اند در امتحانات تشریحی وجود دارد.

محل انجام محاسبات

۴۴- اگر نمودار تابع $y = f(2x+3) - 1$ به صورت زیر باشد، نمودار تابع $y = 2f(-\frac{1}{2}x+1)$ شبیه کدام نمودار است؟



۴۵- اگر $f(x) = \sqrt{x^2 - 4x + 1} + 1$ و $g(x) = \sqrt{7-x} + 2$ باشد، با کدام انتقال، نمودار تابع $f \circ g$ بر نمودار تابع g منطبق می شود؟

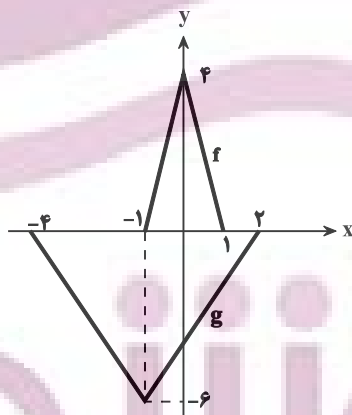
(۲) واحد به چپ و یک واحد به بالا

(۱) واحد به راست و یک واحد به بالا

(۴) واحد به چپ و یک واحد به پایین

(۳) واحد به راست و یک واحد به پایین

۴۶- در شکل زیر، اگر تابع g از روی تابع f ساخته شده باشد، ضابطه تابع g کدام است؟



(۱) $g(x) = -\frac{3}{2}f(\frac{1}{3}x+1)$

(۲) $g(x) = -\frac{3}{2}f(-\frac{x}{2}-1)$

(۳) $g(x) = -\frac{3}{2}f(-\frac{x-1}{3})$

(۴) $g(x) = -\frac{3}{2}f(\frac{1}{3}x+\frac{1}{3})$

۴۷- برای آن که نمودار تابع $f(x) = |x+2| - 5$ دقیقاً بر روی نمودار تابع $g(x) = |1-x|$ منطبق شود، کدام ترتیب برای این انتقال

صحیح است؟ آزمون وی ای پی

(۱) ۲ واحد در جهت x ها رو به راست و ۵ واحد در جهت y ها رو به بالا

(۲) ۲ واحد در جهت x ها رو به چپ و ۵ واحد در جهت y ها رو به پایین

(۳) ۳ واحد در جهت x ها رو به راست و ۵ واحد در جهت y ها رو به بالا

(۴) ۳ واحد در جهت x ها رو به چپ و ۵ واحد در جهت y ها رو به پایین

۴۸- اگر نقطه $A = (1, -3)$ روی نمودار تابع $y = 2f(2x-3) + 1$ باشد، نقطه نظیر نقطه A روی نمودار تابع $y = 3 - f(4 - \frac{x}{3})$ کدام است؟

(۱) $(15, -2)$ (۲) $(15, 5)$

(۳) $(\frac{13}{3}, -2)$ (۴) $(\frac{13}{3}, 5)$

۴۹- نمودار تابع $f(x) = 2x + 3$ را ۳ واحد در جهت x های مثبت انتقال داده و سپس آن را در راستای محور عرض ها تا ۴ برابر منقبض

می کنیم. نمودار حاصل را چند واحد در راستای محور طول ها به سمت چپ انتقال دهیم تا نمودار بدست آمده و $f(x)$ هم دیگر

روی محور طول ها قطع کنند؟

(۱) ۳ (۲) $\frac{21}{2}$

(۳) ۴ (۴) $\frac{17}{2}$

۵۰- نمودار تابع $f(x) = \sqrt{x - \frac{2x}{|x|}}$ را نسبت به مبدأ مختصات قرینه می کنیم و نمودار حاصل را یک واحد به بالا انتقال می دهیم. اگر

نمودار تابع حاصل محور x ها را در دو نقطه قطع کند، حاصل ضرب طول این نقاط کدام است؟

(۱) -۱ (۲) ۱

(۳) -۳ (۴) ۳

وقت پیشنهادی: ۱۰ دقیقه

حسابان ۲: آشنا

۵۱- نمودار کدام تابع از انقباض عمودی نمودار تابع f به دست می‌آید؟

(۴) $y = \frac{1}{3}f(x)$

(۳) $y = 3f(x)$

(۲) $y = f(3x)$

(۱) $y = f\left(\frac{x}{3}\right)$

۵۲- می‌خواهیم نمودار تابع $y = x^2 - 2x + 3$ را به گونه‌ای انتقال دهیم تا بر نمودار تابع $y = x^2$ منطبق شود، فرایند تبدیل کدام گزینه است؟

(۱) ابتدا ۱ واحد به سمت راست، سپس ۲ واحد به سمت پایین.

(۲) ابتدا ۱ واحد به سمت چپ، سپس ۲ واحد به سمت پایین.

(۳) ابتدا ۱ واحد به سمت راست، سپس ۲ واحد به سمت بالا.

(۴) ابتدا ۲ واحد به سمت چپ، سپس ۲ واحد به سمت پایین.

۵۳- نمودار تابع f را یک واحد به چپ منتقل می‌کنیم. سپس آن را نسبت به محور عرض‌ها قرینه می‌کنیم و در انتها عرض هر نقطه را دو برابر می‌کنیم. ضابطه تابعی که نمودار آن به دست آمده است، کدام است؟

(۴) $y = -f(2x + 2)$

(۳) $y = f(-2x + 2)$

(۲) $y = -2f(x + 1)$

(۱) $y = 2f(1 - x)$

۵۴- نمودار تابع $f(x) = \sqrt{x-1}$ را ابتدا نسبت به محور y قرینه می‌کنیم، سپس ۴ واحد به سمت راست انتقال می‌دهیم. نمودار جدید محور طول‌ها را با کدام طول قطع می‌کند؟

(۴) ۱

(۳) $\sqrt{2}$

(۲) ۲

(۱) ۳

۵۵- نمودار تابع f را ابتدا دو واحد به سمت چپ منتقل می‌کنیم، سپس آن را نسبت به محور x قرینه کرده و در نهایت دو واحد به سمت پایین منتقل می‌کنیم تا تابع g با ضابطه $g(x) = -|x+5|+2$ به دست آید. ضابطه تابع f کدام است؟

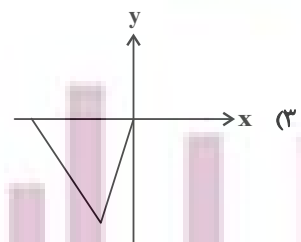
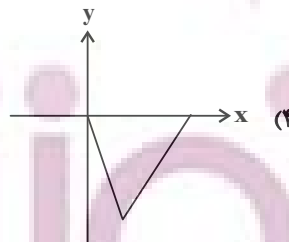
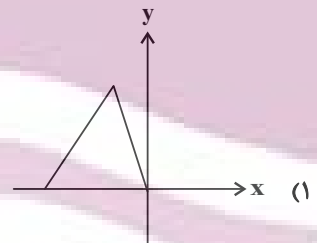
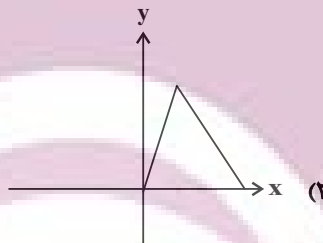
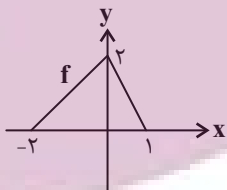
(۲) $f(x) = |-x+1|+2$

(۱) $f(x) = |x+3|-4$

(۴) $f(x) = -|x+2|+2$

(۳) $f(x) = -|x+3|+4$

۵۶- اگر نمودار تابع f به صورت شکل روبه‌رو باشد، نمودار تابع $y = -3f\left(\frac{x}{4}+1\right)$ شبیه کدام است؟

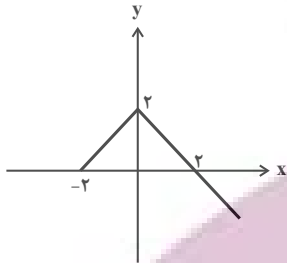


محل انجام محاسبات

۵۷- اگر $D_f = [-4, 1]$ باشد، دامنه تابع $g(x) = 2f(2x) - f(x+2)$ کدام است؟

- (۱) $[-6, -\frac{1}{2}]$ (۲) $[-3, 1]$ (۳) $[-6, -2]$ (۴) $[-2, -1]$

۵۸- اگر نمودار تابع f به صورت شکل زیر باشد، مساحت سطح محدود بین نمودار $y = f(x)$ و $y = -f(-x)$ کدام است؟



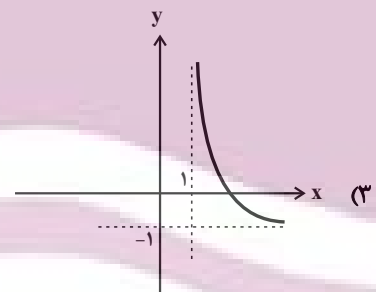
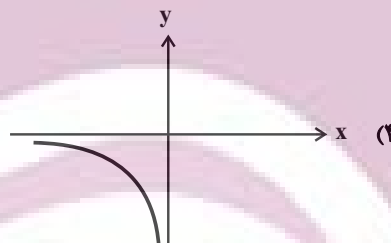
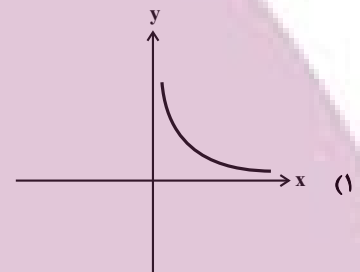
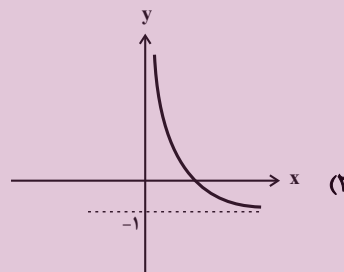
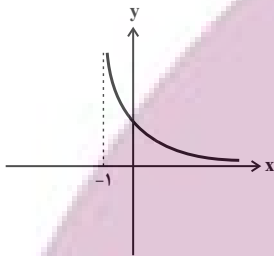
(۱) ۱۶

(۲) ۳۲

(۳) ۸

(۴) ۴

۵۹- نمودار تابع f در شکل مقابل رسم شده است. نمودار تابع $y = f^{-1}(x-1)$ کدام است؟



۶۰- نقطه $A(3, 1)$ روی نمودار تابع f به نقطه A' روی نمودار تابع $g(x) = f(1-2x) - 3$ تبدیل می شود. فاصله این دو نقطه از هم

کدام است؟

- (۱) $2\sqrt{5}$ (۲) $\sqrt{17}$ (۳) $\sqrt{13}$ (۴) ۵

وقت پیشنهادی: ۱۵ دقیقه

هندسه ۳: ماتریس و کاربردها: صفحه‌های ۹ تا ۱۹

پاسخ دادن به این سوالات برای همه دانش‌آموزان اختیاری است.

۶۱- اگر A ، B و C سه ماتریس و r عددی حقیقی باشد، چه تعداد از روابط زیر همواره درست است؟

(ب) $A + (-A) = 0$

(الف) $A + (B + C) = (A + B) + C$

(پ) $rA = rB \Rightarrow A = B$

(۴) ۳

(۳) ۲

(۲) ۱

(۱) صفر

۶۲- اگر $2A - 3B = -5 \begin{bmatrix} 2 & 1 \\ 0 & -1 \end{bmatrix}$ و $3A + 2B = \begin{bmatrix} 11 & 12 \\ 13 & 14 \end{bmatrix}$ باشند، آنگاه سطر اول ماتریس A کدام است؟

(۲) $\begin{bmatrix} 1 & 2 \end{bmatrix}$

(۱) $\begin{bmatrix} 13 & 26 \end{bmatrix}$

(۴) $\begin{bmatrix} 3 & 4 \end{bmatrix}$

(۳) $\begin{bmatrix} 39 & 52 \end{bmatrix}$

۶۳- اگر ماتریس‌های $A = [a_{ij}]_{3 \times 3}$ و $B = [b_{ij}]_{3 \times 3}$ به صورت $a_{ij} = \begin{cases} i^2 - 1 & ; i = j \\ i + 2j & ; i > j \\ i - j + 1 & ; i < j \end{cases}$ و $b_{ij} = \begin{cases} i^2 - 1 & ; i = j \\ i + 2j & ; i > j \\ i - j + 1 & ; i < j \end{cases}$ تعریف شده باشند، مجموع درایه‌های قطر اصلی ماتریس AB چند برابر مجموع درایه‌های ماتریس A است؟

(۴) $\frac{3}{2}$

(۳) $\frac{1}{2}$

(۲) ۱

(۱) ۲

۶۴- اگر $A = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 0 & 0 & 0 \\ 1 & 2 & 3 \end{bmatrix}$ و $BA = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 0 & 0 & 0 \\ 1 & 2 & 3 \end{bmatrix}$ باشند، ماتریس AB کدام است؟

(۲) $\begin{bmatrix} 6 \end{bmatrix}$

(۱) $\begin{bmatrix} 1 & 0 & 3 \end{bmatrix}$

(۴) $\begin{bmatrix} 4 \end{bmatrix}$

(۳) $\begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \end{bmatrix}$

۶۵- دو ماتریس $A = \begin{bmatrix} a-1 & a-3 \\ b+2 & b-3 \end{bmatrix}$ و $B = \begin{bmatrix} m & x \\ n & y \end{bmatrix}$ را در نظر بگیرید. اگر A ماتریسی قطری و $B = A$ باشد، حاصل $\frac{my + na}{am - 2b}$

کدام است؟

(۴) ۱

(۳) -۱

(۲) ۲

(۱) -۲

مشابه سؤال‌هایی که با آیکون  مشخص شده‌اند در امتحانات تشریحی وجود دارد.

محل انجام محاسبات

توشه ای برای موفقیت

۶۶- برای دو ماتریس مربعی و هم مرتبه A و B داریم $A - B = \begin{bmatrix} 2 & 3 \\ -1 & 0 \end{bmatrix}$ و $A + 3B = C$. اگر C ماتریسی اسکالر و مجموع

درایه های ماتریس A برابر ۲ باشد، مجموع درایه های ماتریس C کدام است؟

(۱) ۶

(۲) ۸

(۳) -۱۰

(۴) -۴

۶۷- اگر $A = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 1 \\ 0 & 2 & 0 \\ 3 & 0 & 3 \end{bmatrix}$ ، $B = \begin{bmatrix} 3 & 2 & 1 \\ 1 & 3 & 2 \\ 1 & 2 & 3 \end{bmatrix}$ و $C = \begin{bmatrix} 1 & y & 1 \\ 1 & z & 1 \\ x & y & 0 \end{bmatrix}$ باشند، آنگاه مجموع درایه های ستون سوم ماتریس ABC کدام

است؟

(۱) ۳۰

(۲) ۴۰

(۳) ۵۰

(۴) ۶۰

۶۸- اگر حاصل ضرب جواب های معادله $\begin{bmatrix} a & 1 & 1 \\ -4 & 0 & -2 \\ 1 & 2 & a \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ 2x \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} x \\ 2x \\ 1 \end{bmatrix}$ برابر ۵- باشد، مجموع جواب های آن کدام است؟

(۱) ۲

(۲) -۲

(۳) -۱

(۴) ۱

۶۹- اگر ماتریس $A = [a_{ij}]_{3 \times 4}$ به صورت $A = \begin{bmatrix} 3 & -1 \\ -2 & 3 \\ 4 & 1 \end{bmatrix}$ تعریف شده باشد، حاصل $\sum_{j=1}^4 a_{2j}$ کدام است؟

(۱) ۱۹

(۲) ۲۱

(۳) ۲۳

(۴) ۱۷

۷۰- اگر $A = \begin{bmatrix} 2 & -1 & 4 \\ 2 & x & 1 \end{bmatrix}$ ، $B = \begin{bmatrix} 2 & y \\ 1 & 0 \\ -7 & 1 \end{bmatrix}$ و AB ماتریسی قطری باشد، بزرگ ترین درایه ماتریس BA چه کسری از کوچک ترین

درایه ماتریس AB است؟

(۱) ۰/۴

(۲) ۲/۵

(۳) -۰/۴

(۴) -۲/۵

محل انجام محاسبات

توشه ای برای موفقیت

وقت پیشنهادی: ۱۵ دقیقه

هندسه ۱: ترسیم‌های هندسی و استدلال: صفحه‌های ۹ تا ۲۷

پاسخ دادن به این سوالات برای همه دانش‌آموزان اختیاری است.

۷۱- بخشی از روش رسم نیمساز زاویه $\angle xOy = 120^\circ$ این گونه است: «به مرکز O کمانی به شعاع واحد رسم می‌کنیم تا Ox و Oy را در نقاط

A و B قطع کند. سپس به مرکزهای A و B دو کمان به شعاع‌های R که $R > a$ رسم می‌کنیم.» کمترین مقدار a کدام است؟

(۲) ۱

(۱) $\frac{\sqrt{3}}{2}$

(۴) $\frac{2\sqrt{3}}{3}$

(۳) $\frac{3}{4}$

۷۲- در مثلثی به طول اضلاع ۵، ۶ و ۷ واحد، O نقطه هم‌رسی عمودمنصف‌ها است. فاصله O از ضلع بزرگتر این مثلث چند واحد است؟

(۲) 0.75

(۱) 0.625

(۴) ۱

(۳) 0.875

۷۳- در مثلث ABC، نقطه E روی ضلع AB طوری قرار دارد که از دو ضلع AC و BC به یک فاصله است. کدام نامساوی همواره

درست است؟

(۲) $BC < CE$

(۱) $CE < AC$

(۴) $BE < CE$

(۳) $AE < AC$

۷۴- خط d و نقاط A و B در یک صفحه مفروض‌اند. با توجه به وضعیت‌های مختلف قرار گرفتن نقاط A و B نسبت به خط d،

تعداد نقاطی از صفحه که از A و B به یک فاصله بوده و از خط d به فاصله ۳ واحد باشند، کدام نمی‌تواند باشد؟

(۲) ۱

(۱) هیچ

(۴) بی‌شمار

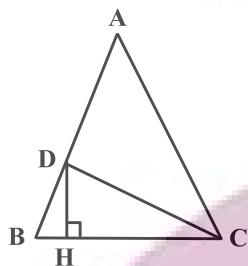
(۳) ۲

محل انجام محاسبات

توشه ای برای موفقیت

۷۵- در مثلث متساوی الساقین زیر، $AB = AC = 2CH$ و مساحت مثلث ADC دو برابر مساحت مثلث DHC است. اندازه زاویه

A کدام است؟



(۱) 24°

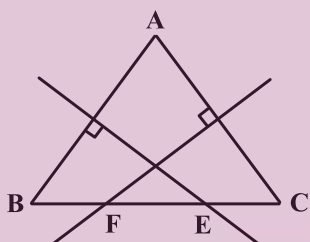
(۲) 18°

(۳) 32°

(۴) 36°

۷۶- در شکل زیر، عمود منصف‌های اضلاع AB و AC ، ضلع BC را به ترتیب در نقاط E و F قطع کرده است. اگر $BC = 10$ ،

$BE = 6$ و $CF = 8$ ، آن‌گاه محیط مثلث AEF کدام است؟



(۱) ۱۸

(۲) ۱۷

(۳) ۱۶

(۴) ۱۵

۷۷- طول اضلاع مثلثی به صورت $5x - 2$ ، $x + 1$ و $3x + 4$ هستند. بیشترین مقدار محیط این مثلث به شرطی که طول اضلاع مثلث،

اعدادی صحیح باشند، کدام است؟

(۲) ۵۷

(۱) ۵۲

(۴) ۶۶

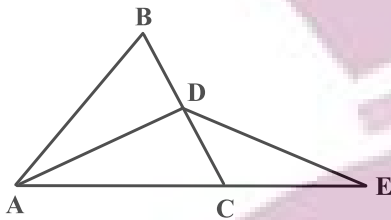
(۳) ۶۱

محل انجام محاسبات

توشه ای برای موفقیت

۷۸- در شکل زیر، ABC و ADE دو مثلث متساوی الساقین ($AB = AC$, $AD = DE$) و AD نیمساز زاویه A است. کدام یک از

نامساوی‌های زیر را الزاماً نمی‌توان نتیجه گرفت؟



(۱) $AC > DE$

(۲) $AD > CE$

(۳) $AB > AD$

(۴) $AC > BC$

۷۹- در مثلث ABC ، اندازه زاویه B برابر α است. اگر عمود منصف ضلع BC ، ضلع AC را در نقطه M قطع کند به‌طوری که

$AB = CM$ باشد، آن‌گاه اندازه زاویه C کدام است؟

(۲) $60^\circ + \frac{\alpha}{2}$

(۱) $60^\circ - \frac{\alpha}{2}$

(۴) $60^\circ + \frac{\alpha}{3}$

(۳) $60^\circ - \frac{\alpha}{3}$

۸۰- در مثلث ABC ، رابطه $\hat{A} = \frac{\hat{B}}{2} + \hat{C}$ بین اندازه زوایا برقرار است. محل تلاقی ارتفاع‌های این مثلث کجا قرار دارد؟

(۲) بیرون مثلث

(۱) درون مثلث

(۴) هر سه حالت امکان‌پذیر است.

(۳) روی یکی از رأس‌های مثلث

محل انجام محاسبات

توشه ای برای موفقیت

وقت پیشنهادی: ۱۵ دقیقه

ریاضیات گسسته: آشنایی با نظریه اعداد: صفحه‌های ۱ تا ۸

پاسخ دادن به این سوالات برای همه دانش آموزان اختیاری است.

۸۱- برای رد چه تعداد از گزاره‌های زیر می‌توان از مثال نقض استفاده کرد؟ 

(الف) برای هر $k \in \mathbb{Z}$ ، حداقل یکی از دو عدد به صورت $6k \pm 1$ عددی اول و بزرگتر از ۳ است.

(ب) اگر x و y اعدادی گنگ باشند، x^y همواره گنگ است.

(پ) برای هر عدد طبیعی n ، حاصل $2^{2^n} + 1$ عددی اول است.

(ت) برای هر عدد طبیعی n بزرگتر از ۱، عدد $2^n - 1$ عددی اول است.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۸۲- اگر عددهای $x+3y$ و $2x-y$ گنگ و عدد $x+y$ گویا باشد، آنگاه با استفاده از ... ثابت می‌شود که x عددی ... است. 

(۲) در نظر گرفتن همه حالت‌ها - گویا

(۱) برهان خلف - گنگ

(۴) در نظر گرفتن همه حالت‌ها - گنگ

(۳) برهان خلف - گویا

۸۳- فرض کنید a و b دو عدد طبیعی باشند. اگر در اثبات نامساوی $2ab(a+b+1) \geq a^2b^2 + a^2 + b^2 + 1$ به روش بازگشتی به رابطه

بدیهی $x^2 + y^2 + z^2 \geq 0$ رسیده باشیم، حاصل $|x| + |y| + |z|$ همواره برابر کدام است؟

(۲) $2ab + a + b + 1$

(۱) $2ab - a - b - 1$

(۴) $ab + 2a + 2b + 1$

(۳) $ab - 2a - 2b - 1$

۸۴- اگر مجذور تعداد زیرمجموعه‌های دو عضو یک مجموعه n عضو، عددی زوج باشد، n چند مقدار دو رقمی می‌تواند اختیار کند؟

۵۰ (۴)

۴۵ (۳)

۴۴ (۲)

۴۰ (۱)

۸۵- در مورد سه مجموعه ناتهی A ، B و C کدام رابطه با مثال نقض رد نمی‌شود؟

(۲) $A \cap B = A \cap C \Rightarrow B = C$

(۱) $A \cup B = A \cup C \Rightarrow B = C$

(۴) $A \times B = A \times C \Rightarrow B = C$

(۳) $A - B = A - C \Rightarrow B = C$

مشابه سؤال‌هایی که با آیکون  مشخص شده‌اند در امتحانات تشریحی وجود دارد.

محل انجام محاسبات

توشه ای برای موفقیت

۸۶- عدد $x = \frac{\sqrt{3}-1}{2}$ مثال نقض مناسبی برای رد کردن حکم زیر است. ضابطه $f(x)$ کدام می تواند باشد؟

«اگر x گنگ باشد، آن گاه $f(x)$ هم گنگ است.»

(۲) $f(x) = x^2 + x$

(۱) $f(x) = x^2 - x$

(۴) $f(x) = x^2 + 2x$

(۳) $f(x) = x^2 - 2x$

۸۷- به ازای چند عدد طبیعی n از مجموعه $A = \{100, 101, \dots, 200\}$ عدد $\frac{n^2(n+1)^2}{9}$ زوج است؟

(۲) ۶۶

(۱) ۶۵

(۴) ۶۸

(۳) ۶۷

۸۸- اگر $ab = (3n+1)^n + (3n+2)^n$ باشد، آن گاه عبارت $a^2 + b^2$ چگونه است؟ ($n \in \mathbb{N}$)

(۲) همواره فرد

(۱) همواره زوج

(۴) گاهی زوج و گاهی فرد

(۳) همواره اول

۸۹- اگر a_1, a_2, a_3 و b_1, b_2, b_3 همان اعداد ولی با ترتیب دیگری باشند، چه تعداد از عبارت های زیر قطعاً زوج هستند؟

• $(a_1 - b_1)(a_2 - b_2)(a_3 - b_3)$

• $a_1 a_2 a_3 + b_1 b_2 b_3$

• $(a_2 - b_2)(a_3 - b_3)^3 (a_1 - b_1)$

• $2a_1 b_1 + a_2 b_2 + 3a_3 b_3$

(۴) ۴

(۳) ۳

(۲) ۲

(۱) ۱

۹۰- در اثبات نامساوی $a^2 + b^2 + k^3 \geq a + ab + b$ به روش اثبات بازگشتی، حداقل مقدار k برای این که به یک رابطه بدیهی برسیم

و تمامی مراحل برگشت پذیر باشند، کدام است؟

(۲) ۲

(۱) ۱

(۴) $\frac{1}{2}$

(۳) $\sqrt[3]{2}$

محل انجام محاسبات

توشه ای برای موفقیت

آزمون تابستان «۵ مرداد ۱۴۰۳» دفترچه دوم اختصاصی دوازدهم ریاضی (فیزیک و شیمی)

مدت زمان کل پاسخ گویی سوالات: ۸۵ دقیقه

تعداد کل سؤالات: ۷۰ سؤال

(۴۰ سوال اجباری + ۳۰ سوال اختیاری)

نام درس	تعداد سؤال	شماره سؤال	زمان پاسخگویی
اجباری	۲۰	۹۱-۱۱۰	۲۵'
فیزیک ۲			
فیزیک ۲-آشنا			
اجباری	۱۰	۱۱۱-۱۲۰	۱۵'
فیزیک ۱			
اختیاری	۱۰	۱۲۱-۱۳۰	۱۵'
فیزیک ۳			
اجباری	۱۰	۱۳۱-۱۴۰	۱۰'
شیمی ۲			
اختیاری	۱۰	۱۴۱-۱۵۰	۱۰'
شیمی ۱			
اختیاری	۱۰	۱۵۱-۱۶۰	۱۰'
شیمی ۳			
جمع کل	۷۰	۹۱-۱۶۰	۸۵'

پدیدآورندگان

نام درس	نام طراحان
فیزیک	بابک اسلامی-عباس اصغری-عبدالرضا امینی-نسب-شهرام آزاد-زهره آقامحمدی-مهدی براتی-امیرحسین برادران-امیرعلی حاتم خانی سیدابوالفضل خالقی-محمدعلی راست پیمان-فرشید رسولی-امیررضا صدریکتا-پوریا علاقه مند-بهادر کامران-مصطفی کیانی علیرضا گونه-احسان محمدی-میلاد نقوی
شیمی	علی امینی-امیرعلی بیات-علیرضا بیانی-مسعود جعفری-امیر حاتمیان-میرحسین حسینی-ارژنگ خانلری-عبدالرضا دادخواه-امید رضوانی علی رفیعی-حامد رمضانیان-امیرمحمد سعیدی-رضا سلیمانی-جواد سوری لکی-محمدجواد صادقی-مسعود طبرسا-رسول عابدینی زواره میلاد عزیزی-آرمین عطیمی-امیر قاسمی-امین نوروزی-محسن هادی-محمد رضا یوسفی

گزینشگران و ویراستاران

نام درس	فیزیک	شیمی
گزینشگر	مصطفی کیانی	ماهان زواری
گروه ویراستاری	زهره آقامحمدی بهنام شاهنی	احسان پنجه شاهی محمدحسن محمدزاده مقدم امیرحسین مسلمی امیرعلی بیات
مسئول درس	حسام نادری	ماهان زواری
مسئند سازی	علیرضا همایون خواه	امیرحسین توحیدی
ویراستاران (مسئندسازی)	احسان صادقی-مهدی گنجی وطن معصومه صنعت کار	محسن دستچردی-حسین شاهسواری امیرحسین کلانتری

گروه فنی و تولید

مدیر گروه	مهرداد ملوندی
مسئول دفترچه	نرگس غنی زاده
گروه مستندسازی	مدیر گروه: محیا اصغری
حروف نگار	فرزانه فتح اله زاده
ناظر چاپ	سوران نعیمی

گروه آزمون

بنیاد علمی آموزشی قلمچی «وقف عام»

دفتر مرکزی: خیابان انقلاب بین مینا و فلسطین - پلاک ۹۲۳ - تلفن: ۰۲۱-۶۴۶۳

وقت پیشنهادی: ۱۵ دقیقه

فیزیک ۲: الکترواستاتیکی ساکن: صفحه‌های ۱ تا ۳۲

پاسخ دادن به این سوالات برای همه دانش‌آموزان اجباری است.

۹۱- عدد اتمی کربن برابر با $Z = 6$ است. به ترتیب از راست به چپ، بار الکتریکی هسته اتم کربن و بار الکتریکی اتم کربن یک بار

یونیده (C^+) برابر با چند میکروکولن است؟ ($e = 1.6 \times 10^{-19} C$)

(۱) 1.6×10^{-19} ، 9.6×10^{-19} (۲) 8×10^{-13} ، 9.6×10^{-13}

(۳) 1.6×10^{-13} ، 9.6×10^{-13} (۴) 8×10^{-13} ، 9.6×10^{-13}

۹۲- دو کره فلزی مشابه دارای بارهای الکتریکی $q_1 = +4 \mu C$ و $q_2 = -16 \mu C$ در فاصله r ، نیرویی به اندازه $0.1 N$ بر یکدیگر وارد

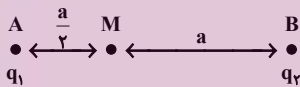
می‌کنند. این دو کره را با یکدیگر تماس می‌دهیم و سپس در فاصله $\frac{3}{4}r$ از یکدیگر قرار می‌دهیم. در این حالت، بزرگی نیروی

بین دو کره چند نیوتون می‌شود؟

(۱) 0.1 (۲) 0.4 (۳) 0.9 (۴) 2.5

۹۳- مطابق شکل زیر، دو بار الکتریکی نقطه‌ای q_1 و q_2 در نقاط A و B قرار دارند و میدان الکتریکی خالص در نقطه M برابر با $\vec{E}$

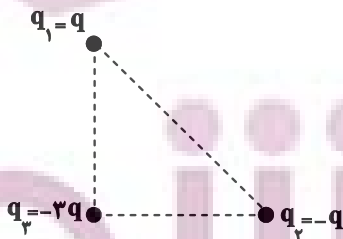
است. اگر بار q_1 خنثی شود، میدان الکتریکی خالص در نقطه M برابر با $\frac{\vec{E}}{4} +$ می‌شود. حاصل $\frac{q_1}{q_2}$ کدام است؟



(۱) $\frac{3}{4}$ (۲) $-\frac{3}{4}$ (۳) 3 (۴) -3

۹۴- در شکل زیر، سه ذره باردار در سه رأس یک مثلث قائم‌الزاویه متساوی الساقین ثابت شده‌اند. اگر بزرگی نیروی الکتریکی که دو

بار q و $-q$ به هم وارد می‌کنند، برابر با F باشد، برآیند نیروهای الکتریکی وارد بر بار q_3 چند برابر F است؟



(۱) $\frac{\sqrt{2}}{2}$ (۲) $2\sqrt{2}$

(۳) $\sqrt{2}$ (۴) $6\sqrt{2}$

محل انجام محاسبات

توشه ای برای موفقیت

۹۵- مطابق شکل زیر، دو گوی مشابه به جرم‌های $6/4 \text{ g}$ و بار یکسان $+q$ در فاصله 30 cm از هم قرار دارند و گوی بالایی در حال تعادل است. هر یک از گوی‌ها نسبت به حالت خنثی چه تعداد الکترون از دست داده‌اند؟ $(e = 1/6 \times 10^{-19} \text{ C}, g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}})$



$$k = 9 \times 10^9 \frac{\text{N.m}^2}{\text{C}^2} \text{ و از اصطکاک صرف نظر شود}$$

$$5 \times 10^{13} \quad (2)$$

$$8 \times 10^{13} \quad (4)$$

$$5 \times 10^{12} \quad (1)$$

$$8 \times 10^{12} \quad (3)$$

۹۶- چگالی سطحی بار الکتریکی دو کره رسانای باردار با بارهای همانم و شعاع‌های r_1 و $r_2 = \delta r_1$ با هم برابر است. چند درصد از بار کره‌ای که اندازه بار الکتریکی آن بیشتر است را به کره دیگر منتقل کنیم تا اندازه بار دو کره یکسان شود؟

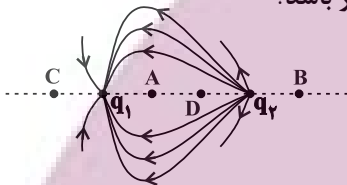
$$40 \quad (4)$$

$$48 \quad (3)$$

$$60 \quad (2)$$

$$52 \quad (1)$$

۹۷- مطابق شکل زیر، دو بار الکتریکی q_1 و q_2 در مجاورت هم قرار گرفته‌اند و خطوط میدان الکتریکی آنها رسم شده است. میدان الکتریکی خالص ناشی از دو بار q_1 و q_2 در کدام نقطه بر روی خط واصل آنها می‌تواند صفر باشد؟



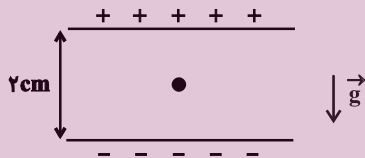
$$A \quad (1)$$

$$B \quad (2)$$

$$C \quad (3)$$

$$D \quad (4)$$

۹۸- مطابق شکل زیر، ذره‌ای به جرم یک گرم و بار الکتریکی $4 \mu\text{C}$ در فضای بین دو صفحه رسانای افقی موازی به حالت معلق قرار دارد. اختلاف پتانسیل الکتریکی بین دو صفحه چند ولت است؟ $(g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}})$



$$250 \quad (1)$$

$$500 \quad (2)$$

$$50 \quad (3)$$

$$25 \quad (4)$$

۹۹- مطابق شکل زیر، کاری که میدان الکتریکی یکنواخت در جابه‌جایی بار نقطه‌ای $q = 50 \mu\text{C}$ از نقطه A تا نقطه B انجام می‌دهد، برابر با 10 mJ است. جهت میدان الکتریکی E و اختلاف پتانسیل الکتریکی بین دو نقطه $(V_B - V_A)$ بر حسب ولت کدام است؟

$$\vec{E} \rightarrow$$

$$-20, \rightarrow \quad (2)$$

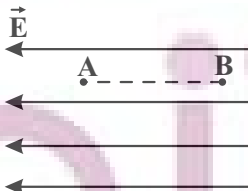
$$20, \leftarrow \quad (1)$$

$$A \cdots \cdots B$$

$$-200, \rightarrow \quad (4)$$

$$200, \leftarrow \quad (3)$$

۱۰۰- در شکل زیر، بار الکتریکی $-q$ را یک بار با شتاب ثابت و بار دیگر با سرعت ثابت از نقطه A تا نقطه B، جابه‌جا می‌کنیم. در این دو حالت تغییر انرژی پتانسیل الکتریکی بار چگونه است؟



(۱) در حالت اول بیشتر از حالت دوم است.

(۲) در حالت اول کمتر از حالت دوم است.

(۳) در هر دو حالت یکسان است.

(۴) باید سرعت و شتاب جسم معلوم باشد.

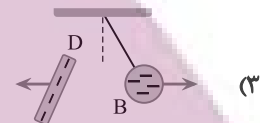
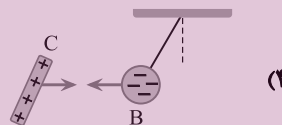
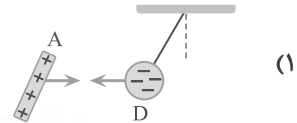
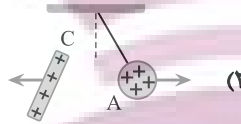
وقت پیشنهادی: ۱۰ دقیقه

فیزیک ۲: آشنا: صفحه‌های ۱ تا ۳۲

۱۰۱- با توجه به جدول سری الکتریسیته مالشی، جسم A را با جسم D و جسم B را با جسم C مالش می‌دهیم. کدام شکل جاذبه یا

دافعه بین دو جسم و نوع بار آن‌ها را درست نشان می‌دهد؟

جدول سری الکتریسیته مالشی
انتهای مثبت سری
A
B
C
D
انتهای منفی سری



۱۰۲- در صفحه xy، بار الکتریکی نقطه‌ای $q_1 = -2\mu C$ در نقطه A به مختصات (۰، ۹cm) قرار دارد و بار الکتریکی $q_2 = -8\mu C$ نیز

در نقطه B به مختصات (۰، ۱۲cm) ثابت نگه داشته شده است. بار الکتریکی نقطه‌ای q_3 در مکانی در این صفحه قرار دارد که

نیروی الکتریکی خالص وارد بر آن از طرف q_1 و q_2 صفر است. فاصله بین q_1 و q_3 چند سانتی‌متر است؟

۳ (۴)

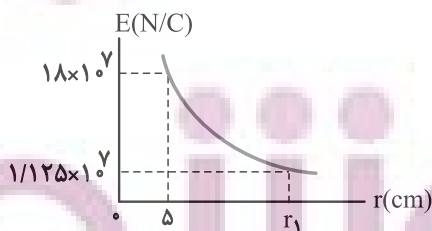
۵ (۳)

۶ (۲)

۱۰ (۱)

۱۰۳- نمودار تغییرات میدان الکتریکی حاصل از بار نقطه‌ای q بر حسب فاصله از آن به صورت شکل زیر است. به ترتیب از راست به

چپ اندازه q بر حسب میکروکولن و r_1 بر حسب سانتی‌متر مطابق با کدام گزینه است؟ ($k = 9 \times 10^9 \text{ N.m}^2 / \text{C}^2$)



۱۰، ۵۰ (۱)

۲۰، ۵۰ (۲)

۱۰، ۲۵ (۳)

۲۰، ۲۵ (۴)

محل انجام محاسبات

۱۰۴- دو بار الکتریکی نقطه‌ای $q_1 = 6\mu C$ و $q_2 = -8\mu C$ در فاصله ۱۲۰ سانتی‌متری از هم ثابت نگه داشته شده‌اند. اندازه میدان الکتریکی حاصل، در نقطه‌ای روی عمودمنصف خط واصل بارها و در فاصله ۶۰ سانتی‌متری خط واصل، چند نیوتون بر کولن است؟

$$(k = 9 \times 10^9 \frac{N \cdot m^2}{C^2})$$

$$(۲) \quad 1/25 \times 10^5$$

$$(۱) \quad 1/25 \times 10^3$$

$$(۴) \quad 2/5 \times 10^5$$

$$(۳) \quad 2/5 \times 10^3$$

۱۰۵- مطابق شکل زیر، دو بار الکتریکی نقطه‌ای ناهم‌نام و هم‌اندازه در فاصله معینی از یکدیگر ثابت شده‌اند. اگر روی خط واصل دو بار از پایین به سمت بالا حرکت کنیم، بزرگی میدان الکتریکی برایند:



(۱) ابتدا کاهش و سپس افزایش می‌یابد.

(۲) همواره کاهش می‌یابد.

(۳) ابتدا افزایش و سپس کاهش می‌یابد.

(۴) همواره افزایش می‌یابد.

۱۰۶- در شکل زیر، اندازه میدان الکتریکی یکنواخت بین دو صفحه $10^3 \frac{N}{C}$ است. یک پروتون را از نقطه A با تندی اولیه $2 \times 10^4 \frac{m}{s}$

در خلاف جهت میدان الکتریکی پرتاب می‌کنیم و پروتون در نقطه B متوقف می‌شود. حال اگر جای پایانه‌های باتری را عوض

کنیم و پروتون را با همان تندی قبلی از نقطه A به سمت نقطه B پرتاب کنیم، تندی آن در نقطه B چند متربرثانیه می‌شود؟

(از وزن پروتون و مقاومت هوا صرف‌نظر می‌شود.)



$$(۱) \quad 2\sqrt{2} \times 10^4$$

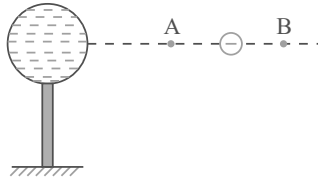
$$(۲) \quad \frac{1}{2} \times 10^4$$

$$(۳) \quad \sqrt{2} \times 10^4$$

$$(۴) \quad 4 \times 10^4$$

محل انجام محاسبات

۱۰۷- در شکل زیر، کره فلزی با بار الکتریکی منفی روی پایه نارسنایی قرار دارد و ذره‌ای با بار منفی را از نقطه A تا نقطه B جابه‌جا می‌کنیم. در این آزمایش، به ترتیب از راست به چپ، پتانسیل الکتریکی نقطه B در مقایسه با پتانسیل الکتریکی نقطه A چگونه بوده و در این جابه‌جایی، انرژی پتانسیل الکتریکی ذره باردار چگونه تغییر می‌کند؟



(۱) بیشتر - کاهش

(۲) بیشتر - افزایش

(۳) کمتر - کاهش

(۴) کمتر - افزایش

۱۰۸- چه تعداد از عبارت‌های زیر، درست است؟

(الف) میدان الکتریکی درون جسم رسانای باردار منزوی صفر است.

(ب) بار اضافی داده شده به یک رسانا روی سطح خارجی آن توزیع می‌شود.

(پ) پتانسیل الکتریکی همه نقاط درون جسم رسانای باردار منزوی الزاماً صفر است.

(ت) برای یک جسم رسانای باردار که در شرایط تعادل الکتروستاتیکی قرار دارد، پتانسیل الکتریکی نقاط نوک تیز بیشتر از نقاط دیگر است.

(۴) ۴

(۳) ۳

(۲) ۲

(۱) ۱

۱۰۹- بار الکتریکی $q = -2.0 \text{ nC}$ در راستای میدان الکتریکی یکنواخت، از نقطه A به نقطه 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؟

(۲) $+10^5$ و در خلاف جهت میدان

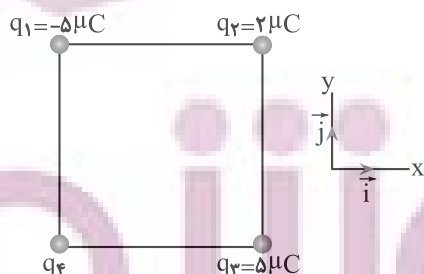
(۱) -10^5 و در خلاف جهت میدان

(۴) -10^5 و در جهت میدان

(۳) $+10^5$ و در جهت میدان

۱۱۰- چهار ذره باردار مطابق شکل، در رأس‌های مربعی به ضلع 10 cm قرار دارند. اگر نیروی الکتریکی خالص وارد بر

بار q_2 ، $\vec{F} = (-18\text{N})\vec{i}$ باشد، بار q_4 چند میکروکولن است؟ $(k = 9 \times 10^9 \frac{\text{N.m}^2}{\text{C}^2})$



(۱) ۱۰

(۲) -۱۰

(۳) $10\sqrt{2}$

(۴) $-10\sqrt{2}$

محل انجام محاسبات

وقت پیشنهادی: ۱۵ دقیقه

فیزیک ۱: فیزیک و اندازه گیری: صفحه های ۱ تا ۲۲

پاسخ دادن به این سؤالات برای همه دانش آموزان اجباری است.

۱۱۱- کدام یک از عبارت های زیر درست است؟

- (الف) در مدل سازی فیزیکی از هیچ اثری نباید صرف نظر کرد تا مسئله کامل تر بررسی شود.
 (ب) در فیزیک، مدل ها و نظریه ها دائما دستخوش تغییر می شوند و این نقطه ضعف آن است.
 (پ) فیزیک، شالوده و اساس تمام مهندسی ها و فناوری ها است.
 (ت) دالتون اولین مدل اتمی را به شکل توپ بیلیارد ارائه کرد.

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

۱۱۲- مقدار $\frac{\text{g.m.cm.dm}^2}{\text{mL.s}^2}$ بر حسب یکاهای SI برابر با کدام گزینه است؟

(۱) ۱۶۵Pa (۲) $1/65 \times 10^4 \text{ J}$ (۳) ۱۶۵N (۴) ۰/۱۶۵N

۱۱۳- کدام دسته از یکاهای زیر همگی از یکاهای اصلی SI هستند؟

(۱) کندلا، آمپر، ثانیه (۲) پاسکال، کلوین، متر (۳) ژول، آمپر، ثانیه (۴) سانتی متر، کندلا، مول

۱۱۴- در شکل زیر، نتیجه اندازه گیری با یک ریزسنج دیجیتالی، نشان داده شده است. دقت اندازه گیری این ریزسنج چند سانتی متر است؟

mm
20.083

(۱) ۰/۰۰۱

(۲) ۰/۰۰۰۱

(۳) ۰/۰۰۳

(۴) ۰/۰۰۰۳

۱۱۵- چه تعداد از کمیت های زیر از نوع برداری است؟

(الف) سرعت (ب) جرم (پ) نیرو (ت) جریان الکتریکی
 (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

محل انجام محاسبات

۱۱۶- جرم یک کره توپُر $10/8 \text{ kg}$ و چگالی ماده سازنده آن $2/7 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ است. مساحت سطح این کره چند سانتی مترمربع است؟ ($\pi = 3$)

۱۲۰ (۴)

۱۲۰۰ (۳)

۶۰۰ (۲)

۴۸۰ (۱)

۱۱۷- جرم یک کره فلزی 28 kg و شعاع خارجی آن R است. درون این کره حفره‌ای کروی شکل به شعاع $\frac{R}{4}$ قرار دارد. اگر چگالی

فلز سازنده کره $8 \frac{\text{kg}}{\text{L}}$ باشد، R چند سانتی متر است؟ ($\pi = 3$)

۲۰ (۴)

۱۵ (۳)

۱۰ (۲)

۵ (۱)

۱۱۸- چگالی مخلوطی از دو مایع برابر با $900 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ است. اگر چگالی‌های این دو مایع $\rho_1 = 1/2 \frac{\text{kg}}{\text{L}}$ و $\rho_2 = 0/8 \frac{\text{kg}}{\text{L}}$ باشد، نسبت جرم

مایع (۱) به جرم مایع (۲) در داخل مخلوط کدام است؟ (در اثر مخلوط کردن دو مایع، تغییر حجم رخ نمی‌دهد.)

$\frac{1}{2}$ (۴)

۲ (۳)

$\frac{2}{9}$ (۲)

$\frac{9}{2}$ (۱)

$$2/5 \times 10^5 \frac{\mu\text{J}}{\text{ns}} = \dots \frac{\text{kg} \cdot \text{m}^2}{\text{s}^3}$$

۱۱۹- کدام یک از گزینه‌های زیر عبارت مقابل را به درستی تکمیل می‌کند؟

۲۵ (۲)

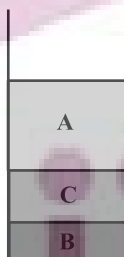
$2/5 \times 10^{-2}$ (۱)

25×10^5 (۴)

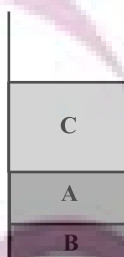
$2/5 \times 10^8$ (۳)

۱۲۰- جرم‌های مساوی از سه مایع مخلوط نشدنی A، B و C را که حجمشان به ترتیب 8 cm^3 ، 6 cm^3 و 10 cm^3 است، در یک

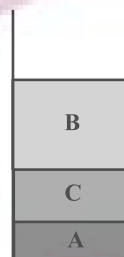
استوانه می‌ریزیم. نحوه قرار گرفتن مایع‌ها مطابق کدام شکل است؟



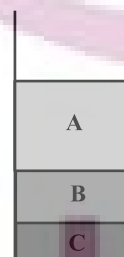
(۴)



(۳)



(۲)



(۱)

محل انجام محاسبات

وقت پیشنهادی: ۱۵ دقیقه

فیزیک ۳: حرکت بر خط راست: صفحه‌های ۱ تا ۱۳

پاسخ دادن به این سوالات برای همه دانش‌آموزان اختیاری است.

۱۲۱- متحرکی روی خط راست و در بازه زمانی Δt دائماً به مبدأ مکان نزدیک می‌شود. کدام گزینه در مورد این متحرک، در این بازه

زمانی قطعاً درست است؟

(الف) بردار مکان و بردار سرعت متحرک هم‌جهت هستند.

(ب) بردار مکان و بردار سرعت متحرک مختلف‌الجهت هستند.

(پ) بردار سرعت و بردار شتاب متحرک هم‌جهت هستند.

(ت) بردار سرعت و بردار شتاب متحرک مختلف‌الجهت هستند.

(۴) ب و ت

(۳) الف و پ

(۲) فقط ب

(۱) فقط ت

۱۲۲- معادله مکان - زمان متحرکی در SI به صورت $x = t^2 - 4t + 4$ است. بزرگی سرعت متوسط متحرک در ثانیه دوم حرکت چند

برابر بزرگی سرعت متوسط آن در ۲ ثانیه اول حرکت است؟

(۴) ۲

(۳) $\frac{1}{2}$

(۲) ۶

(۱) $\frac{1}{6}$

۱۲۳- بردار مکان و بردار سرعت متحرکی که بر روی محور x حرکت می‌کند، در دو لحظه $t_1 = 2s$ و $t_2 = 5s$ مطابق جدول زیر است.

اگر مسافت طی شده توسط متحرک در این بازه زمانی برابر با ۹m باشد، چند مورد از گزاره‌های زیر در مورد حرکت این متحرک

در بازه زمانی $t_1 = 2s$ تا $t_2 = 5s$ الزاماً صحیح است؟

(الف) حداقل ۲ بار تندی متحرک برابر صفر شده است.

(ب) در لحظه $t_2 = 5s$ متحرک در حال نزدیک شدن به مبدأ مکان است.

(پ) جهت بردار مکان متحرک تغییر نمی‌کند.

(ت) بردار سرعت متوسط در این بازه زمانی برابر با $\left(-\frac{5}{3} \frac{m}{s}\right) \vec{i}$ است.

بردار مکان (m)	بردار سرعت ($\frac{m}{s}$)	زمان (s)
$\vec{d}_1 = -10\vec{i}$	$\vec{v}_1 = -2\vec{i}$	$t_1 = 2$
$\vec{d}_2 = -5\vec{i}$	$\vec{v}_2 = -4\vec{i}$	$t_2 = 5$

(۲) ۲

(۱) ۱

(۴) ۴

(۳) ۳

مشابه سؤال‌هایی که با آیکون  مشخص شده‌اند در امتحانات تشریحی وجود دارد.

محل انجام محاسبات

توشه ای برای موفقیت

۱۲۴- متحرکی در مبدأ زمان، حرکت خود را از مبدأ مکان در جهت مثبت محور x شروع کرده است و در لحظات $t_1 = 4s$ و $t_2 = 8s$ به ترتیب در مکان‌های $x_1 = 10m$ و $x_2 = 6m$ قرار دارد. اگر در این ۸ ثانیه جهت حرکت متحرک فقط یک بار تغییر کرده باشد، چه تعداد از عبارت‌های زیر برای چهار ثانیه دوم حرکت این متحرک قطعاً صحیح است؟

الف) بزرگی بردار مکان ابتدا افزایش و سپس کاهش می‌یابد.

ب) بردار جابه‌جایی در خلاف جهت محور x است.

پ) در این بازه زمانی، جهت حرکت تغییر کرده است.

ت) بردار مکان همواره در جهت مثبت محور x است.

۴ (۴)

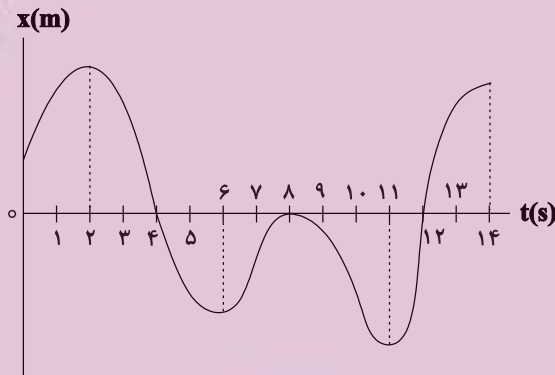
۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۱۲۵- نمودار مکان - زمان متحرکی که روی محور x حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. در طی این حرکت، متحرک چند ثانیه در

خلاف جهت محور x حرکت می‌کند؟



۷ (۱)

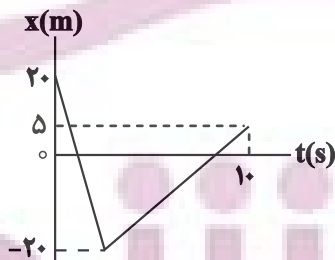
۸ (۲)

۱۱ (۳)

۵ (۴)

۱۲۶- نمودار مکان - زمان متحرکی که بر روی خط راست حرکت می‌کند، به صورت زیر است. تندی متوسط متحرک در بازه زمانی صفر تا

۱۰s چند متر بر ثانیه است؟



۱/۵ (۱)

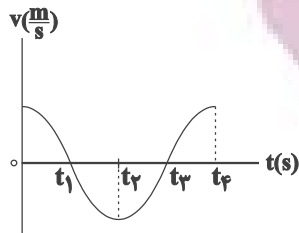
۴ (۲)

۶/۵ (۳)

۹ (۴)

محل انجام محاسبات

۱۲۷- نمودار سرعت - زمان متحرکی که در راستای محور x حرکت می کند، مطابق شکل زیر است. در کدام بازه زمانی، تندی متحرک در حال کاهش و



بردار شتاب در جهت محور x می باشد؟

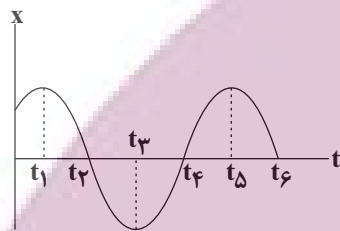
(۱) صفر تا t_1

(۲) t_1 تا t_2

(۳) t_2 تا t_3

(۴) t_3 تا t_4

۱۲۸- نمودار مکان - زمان متحرکی که بر روی محور x ها حرکت می کند، مطابق شکل زیر است. در کدام بازه زمانی مشخص شده،



شتاب متوسط متحرک صفر است؟

(۱) t_1 تا t_4

(۲) t_3 تا t_5

(۳) t_2 تا t_5

(۴) t_3 تا t_6

۱۲۹- شناگری مسیر مستقیم بین دو نقطه را در مسیر رفت و بدون تغییر جهت با اندازه سرعت متوسط $8 \frac{m}{s}$ و همان مسیر را در

برگشت با اندازه سرعت متوسط $4 \frac{m}{s}$ طی می کند. تندی متوسط شناگر در کل مسیر چند متر بر ثانیه است؟

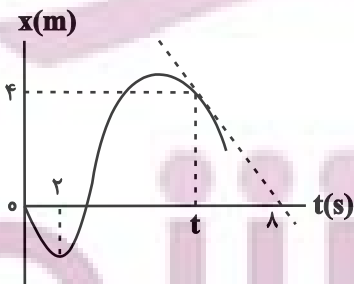
(۲) $\frac{3}{2}$

(۱) صفر

(۴) $\frac{16}{3}$

(۳) $\frac{4}{3}$

۱۳۰- نمودار مکان - زمان متحرکی که روی محور x حرکت می کند، مطابق شکل زیر است. اگر شتاب متوسط متحرک در بازه زمانی



$t_1 = 2s$ تا $t_2 = 8s$ برابر با $-\frac{1}{2} \frac{m}{s^2}$ باشد، t چند ثانیه می تواند باشد؟

(۱) ۵

(۲) ۷

(۳) $7/5$

(۴) ۶

محل انجام محاسبات

وقت پیشنهادی: ۱۰ دقیقه

شیمی ۲: قدر هدایای زمینی را بدانیم (نا سر گنج‌های اعماق دریا): صفحه‌های ۱ تا ۲۵

پاسخ دادن به این سؤالات برای همه دانش‌آموزان اجباری است.

۱۳۱- با توجه به جدول زیر که نشان‌دهنده بخشی از جدول دوره‌ای عناصر می‌باشد، چند مورد از عبارتهای زیر درست است؟ (نماد

عناصر فرضی است).

گروه \ دوره	۱	۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷	۱۸
۲	A	B	C		H		L	
۳	D	E		G	I		M	N
۴	F				J	K		

- عنصر L، بیش‌ترین نافلزی را در بین تمام عناصر جدول دوره‌ای دارد.
- تعداد زیرلاپه‌های اشغال‌شده در آرایش الکترونی اتم عنصر K، چهار واحد بیش‌تر از این تعداد در آرایش الکترونی اتم عنصر E است.
- عنصر G، نقش برجسته‌ای در گسترش صنایع الکترونیک داشته است.
- عنصر E، آسان‌تر از عنصرهای D و C به کاتیون تبدیل می‌شود.
- DL و FI، ترکیب‌هایی یونی هستند.

۵ (۴)

۴ (۳)

۳ (۲)

۲ (۱)

۱۳۲- چند مورد از مطالب زیر درست است؟

- فراوانی ترکیب‌های اکسیژن‌دار آهن در طبیعت، بیش‌تر از ترکیب‌های کلردار آن است.
- در میان فلزها، تنها طلا به شکل کلوخه‌ها و رگه‌های زرد رنگ لابه‌لای خاک یافت می‌شود.
- همه نافلزها به شکل آزاد در طبیعت وجود دارند.
- شبه‌فلزات بیش‌ترین مصرف سالانه را در بین صنایع گوناگون دارند.

- طلا همانند نقره و مس، تنها به شکل ترکیب در طبیعت یافت می‌شود.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

محل انجام محاسبات

توشه‌ای برای موفقیت

۱۳۳- در مورد عناصر واسطه دوره چهارم، همه گزینه‌های زیر درست‌اند؛ به جز:

(۱) در هشتمین عنصر، شمار الکترون‌های لایه سوم دو برابر شمار الکترون‌های لایه دوم است.

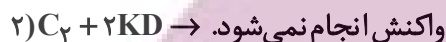
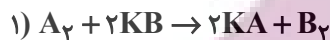
(۲) در آرایش الکترونی اتم عنصر Ti_{22} ، شمار زیرلایه‌های دو الکترونی بیشتر از سایر عناصر است.

(۳) در بین آنها مس و کروم دارای کمترین زیرلایه‌های دو الکترونی است.

(۴) ششمین عنصر دو نوع اکسید طبیعی با فرمول شیمیایی MO و MO_3 دارد. (M نماد فرضی است).

۱۳۴- با توجه به واکنش‌های زیر که به واکنش نمک‌های پتاسیم هالید با مولکول‌های دو اتمی چهار عنصر نخست گروه ۱۷ مربوط است،

مولکول دواتمی هالوژن‌های D ، C ، B و A را به ترتیب از راست به چپ کدام‌اند؟



(۱) ید، برم، کلر، فلوئور

(۳) برم، کلر، ید، فلوئور

۱۳۵- $36/4$ گرم نیترات عنصر A ناخالص را براساس معادله موازنه نشده $ANO_3(s) \rightarrow ANO_2(s) + O_2(g)$ به‌طور کامل تجزیه

می‌کنیم. اگر فراورده جامد حاصل را در مقداری آب حل کرده و جرم محلول را با افزودن آب مقطر به ۲۰ کیلوگرم برسانیم، غلظت

کاتیون موجود در محلول حاصل، برابر با 232 ppm می‌شود. درصد خلوص نمونه نیترات A اولیه کدام است؟

($A = 29, O = 16, N = 14 : g.mol^{-1}$) (A، عنصری فرضی است.) (ANO_2 در آب کاملاً محلول می‌باشند).

۴۰ (۴)

۳۰ (۳)

۲۰ (۲)

۱۰ (۱)

۱۳۶- کدام گزینه درباره جدول تناوبی نادرست است؟

(۱) در بین عنصرهای دوره سوم، دو عنصر به‌صورت آزاد در طبیعت یافت می‌شوند.

(۲) تعداد عنصرهای گازی ردیف چهارم، برابر تعداد ایزوتوپ‌های طبیعی کلر است.

(۳) در یک گروه معین جدول تناوبی، عدد اتمی شبه‌فلز قطعا کوچک‌تر از عدد اتمی فلز آن گروه است.

(۴) شمار عنصرهای دوره سوم جدول دوره‌ای، با گنجایش لایه دوم الکترونی برابر است.

محل انجام محاسبات

۱۳۷- با توجه به شکل‌های زیر که مربوط به عناصر دوره سوم جدول تناوبی می‌باشد، چند مورد از عبارات زیر درست است؟

(نماد عنصرها فرضی است.)



- تفاوت شعاع اتمی عناصر C و B از تفاوت شعاع اتمی عناصر E و D، بیشتر است.
- در واکنش بین عناصر A و B، شعاع گونه‌های A و B به ترتیب کاهش و افزایش می‌یابد.
- در ترکیب DB_3 نسبت الکترون‌های پیوندی به الکترون‌های ناپیوندی برابر $3/0$ است.
- هر مول از عنصر A در واکنش با مقادیر اضافی آب، در شرایط استاندارد، 11200 میلی‌لیتر گاز تولید می‌کند. (در واکنش فلزها با آب، هیدروکسید آن فلز و گاز هیدروژن تولید می‌شود و بازده واکنش را 100% فرض کنید.)

(۱) ۱

(۲) ۲

(۳) ۳

(۴) ۴

۱۳۸- چه تعداد از عبارات‌های زیر در مورد عناصر دوره چهارم درست است؟

(آ) سه عنصر از آن در آخرین لایه خود زیرلایه‌ای نیمه پر دارند.

(ب) یک عنصر واسطه دارای زیرلایه‌ای با $l = 0$ و $n = 4$ نیمه پر در دوره چهارم وجود دارد.

(پ) سومین عنصر این دوره تنها عنصری از این دوره است که یون آن با بار $+3$ به آرایش گاز نجیب رسیده است.

(ت) تمامی فلزهای دوره چهارم که در آخرین لایه الکترونی خود یک الکترون دارند، دارای ظرفیت $+3$ هستند.

(ث) عنصر سوم این دوره، می‌تواند با از دست دادن سه الکترون، به آرایش الکترونی گاز نجیب دوره قبل از خود برسد.

(۱) صفر

(۲) ۱

(۳) ۲

(۴) ۳

محل انجام محاسبات

۱۳۹- واکنش پذیری هالوژن X_2 بیشتر از هالوژن Y_2 است. چه تعداد از عبارات‌های زیر درباره آن‌ها همواره درست است؟

- حالت فیزیکی X_2 و Y_2 در دمای اتاق، یکسان است.
- مولکول‌های HX همانند مولکول‌های HY از سمت اتم هیدروژن به سمت قطب منفی میدان الکتریکی جهت‌گیری می‌کنند.
- اگر Y_2 با هیدروژن در دمای اتاق به آرامی واکنش دهد، X_2 به یقین در دمای $200^\circ C$ به شدت با هیدروژن واکنش می‌دهد.
- دمای جوش HY قطعاً کمتر از دمای جوش HX است.

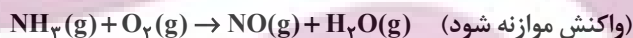
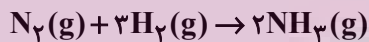
۱ (۱) ۲ (۲)

۳ (۳) ۴ (۴)

۱۴۰- ۲۲۴ گرم گاز نیتروژن با مقدار کافی گاز هیدروژن با بازده درصدی ۵۰ درصد واکنش داده و آمونیاک تولید می‌کند. در فراورده حاصل به

تقریب چه تعداد پیوند اشتراکی وجود دارد و اگر فراورده حاصل را در شرایط STP بسوزانیم چند لیتر گاز تولید می‌شود؟

($N = 14, H = 1 : g.mol^{-1}$)



۱ (۱) $1792 - 1/0836 \times 10^{25}$ ۲ (۲) $1792 - 1/444 \times 10^{25}$

۳ (۳) $179/2 - 1/444 \times 10^{25}$ ۴ (۴) $179/2 - 1/0836 \times 10^{25}$

وقت پیشنهادی: ۱۰ دقیقه

شیمی ۱: کیهان، زادگاه الفبای هستی: صفحه‌های ۱ تا ۲۳

پاسخ دادن به این سوالات برای همه دانش‌آموزان اختیاری است.

۱۴۱- چه تعداد از عبارت‌های زیر، نادرست است؟

(آ) فضاپیماهای وویجر ۱ و ۲، از کنار سیاره‌های سنگی گذر کردند.

(ب) برخی از ایزوتوپ‌های پرتوزا مانند رادیوایزوتوپ اولین عنصر نافلز دوره سوم جدول تناوبی، در ایران ساخته می‌شود.

(پ) اغلب بر اثر متلاشی‌شدن ایزوتوپ‌های ناپایدار، مقدار زیادی انرژی آزاد می‌شود.

(ت) با گذشت زمان، سحابی‌ها در اثر کاهش دما و متراکم‌شدن دو گاز فراوان‌تر سیاره مشتری، تشکیل شده‌اند.

۱ (۱) ۲ (۲)

۳ (۳) ۴ (۴)

۱۴۲- تعداد اتم‌های کربن موجود در ۲۴۸ گرم اتیلن گلیکول ($C_2H_6O_2$)، به تقریب چند برابر شمار مول‌های کربن موجود در ۱۱/۶

گرم استون (C_3H_6O) است؟ ($C = 12, O = 16, H = 1: g.mol^{-1}$)

۲۴ (۱) 4×10^{23} (۲)

۲۴ (۳) 8×10^{23} (۴)

۱۴۳- اگر عدد جرمی اتم Y برابر ۸۷ و اختلاف الکترون‌ها و نوترون‌ها در یون Y^{2+} برابر با ۱۳ باشد، عدد اتمی Y کدام است؟

۳۸ (۱) ۳۹ (۲)

۴۷ (۳) ۳۶ (۴)

۱۴۴- عنصری دارای ۳ ایزوتوپ است که فراوانی سبک‌ترین ایزوتوپ آن ۲ برابر سنگین‌ترین ایزوتوپ آن است، اگر اختلاف شمار

نوترون‌های سنگین‌ترین و سبک‌ترین ایزوتوپ با شمار نوترون‌های ایزوتوپ با جرم متوسط به ترتیب ۴ و ۱ باشد، در یک نمونه

۱۰۰۰ تایی از این عنصر اختلاف شمار سنگین‌ترین و سبک‌ترین ایزوتوپ کدام است؟ (جرم اتمی میانگین $1/5 amu$ با جرم

سبک‌ترین ایزوتوپ اختلاف دارد.)

۱۵۰ (۱) ۳۰۰ (۲)

۲۵۰ (۳) ۹۰۰ (۴)

محل انجام محاسبات

توشه ای برای موفقیت

۱۴۵- کدام یک از مطالب زیر در مورد رادیوایزوتوپ‌ها درست است؟

(آ) یون حاوی تکنسیم با یون یدید هم اندازه بوده و کاربرد پزشکی دارد.

(ب) به دلیل نیمه عمر بسیار کم تکنسیم (^{99}Tc)، نمی توان آن را برای مدت طولانی نگهداری کرد.

(پ) تمام ایزوتوپ‌های شناخته شده ترین فلز پرتوزا، اغلب به عنوان سوخت در راکتورهای اتمی کاربرد دارند.

(ت) رادیوایزوتوپی از نخستین عنصر تولید شده در آزمایشگاه، در ایران نیز تولید می شود.

(۱) آ و ب (۲) آ، ب و ت

(۳) آ و ت (۴) ب و پ

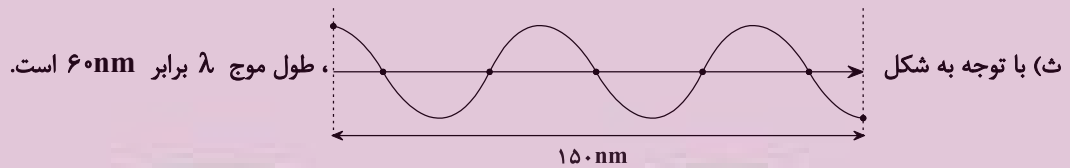
۱۴۶- کدام موارد از مطالب زیر نادرست اند؟

(آ) تعداد خطوط طیف نشری خطی در محدوده مرئی، در اتم ^4He بیش تر از اتم ^2H است.

(ب) در طیف نشری خطی لیتیم همانند هیدروژن، ۴ خط در محدوده مرئی مشاهده می شود.

(پ) همه نمک‌ها شعله رنگی دارند، که رنگ نشر شده فقط باریکه بسیار کوتاهی از گستره طیف مرئی را در بر می گیرد.

(ت) هرچه عدد اتمی یک عنصر بزرگ تر باشد، در طیف نشری خطی آن خطوط مرئی بیشتری مشاهده می شود.



(۱) آ و ب (۲) آ، پ و ت

(۳) پ و ت (۴) پ، ت و ث

۱۴۷- شمار الکترون‌ها در 0.04 مول یون تک اتمی $^{51}_{25}\text{X}^{3-}$ چند برابر شمار نوترون‌ها در $^{21}_{10}\text{Y}$ است؟

(نماد عنصرها فرضی است.)

(۱) 0.25 (۲) 2

(۳) 4 (۴) 0.5

محل انجام محاسبات

۱۴۸- کدام یک از عبارتهای زیر درست است؟

- (۱) نور خورشید، گستره‌ای گسسته از رنگ‌ها را می‌سازد که شامل بی‌نهایت طول موج است.
- (۲) جرم یک اتم ${}^7_3\text{Li}$ را می‌توان تقریباً ${}^7\text{amu}$ در نظر گرفت.
- (۳) شمار اتم‌های موجود در یک نمونه عنصر را می‌توان از روی حجم آن نمونه به دست آورد.
- (۴) برای اندازه‌گیری جرم اتم‌ها یا مولکول‌های یک عنصر، باید با خواص فیزیکی یا شیمیایی آن ماده آشنا بود.

۱۴۹- چند مورد از عبارتهای زیر درست است؟ ($\text{H} = 1, \text{O} = 16, \text{S} = 32 : \text{g.mol}^{-1}$)

- شمار اتم‌های هیدروژن موجود در $6/4$ گرم متان، با این شمار در $78/4$ گرم H_2SO_4 برابر است.
- گلوکز نشان‌دار تنها در میان سلول‌های سرطانی تجمع می‌کند.
- یون حاوی تکنسیم اندازه‌ مشابهی با یون یدید دارد.
- غنی‌سازی ایزوتوپی یکی از مراحل مهم تولید سوخت هسته‌ای است.

- | | |
|-------|-------|
| (۱) ۱ | (۲) ۲ |
| (۳) ۳ | (۴) ۴ |

۱۵۰- چند مورد از مطالب زیر درست است؟



- شکل روبه‌رو غده تیروئید ناسالمی را نشان می‌دهد.
- با پیشرفت علم شیمی و فیزیک، انسان می‌تواند طلا تولید کند.
- با استفاده از دوربین‌های حساس به پرتوهای فرابنفش، می‌توان تصویر خورشید را گرفت.
- تعداد ایزوتوپ‌های طبیعی لیتیم و کلر با یکدیگر برابر است.

- | | |
|-------|-------|
| (۱) ۱ | (۲) ۲ |
| (۳) ۳ | (۴) ۴ |

محل انجام محاسبات

وقت پیشنهادی: ۱۰ دقیقه

شیمی ۳: مولکول‌ها در خدمت تندرستی / تاریخچه صابون + پاکیزگی محیط: صفحه‌های ۱ تا ۱۰

پاسخ دادن به این سوالات برای همه دانش‌آموزان اختیاری است.

۱۵۱- کدام یک از موارد زیر درست می‌باشد؟ 

(آ) صابون جامد برخلاف صابون مایع در چربی حل می‌شود.

(ب) همیشه سر قطبی پاک‌کننده‌های صابونی از سر ناقطبی آن‌ها، تعداد اتم‌های بیشتری دارد.

(پ) اسیدچرب با فرمول $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_4\text{COOH}$ ، در واکنش با NaOH ، صابون جامد تولید می‌کند.

(ت) بخش آنیونی پاک‌کننده‌های صابونی، ناقطبی است و در حالت سیرشده فرمول شیمیایی آن $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}$ می‌باشد.

(۱) آ و ب (۲) آ و پ (۳) فقط ت (۴) پ و ت

۱۵۲- کدام موارد از مطالب زیر نادرست است؟

(آ) فرمول شیمیایی $\text{C}_6\text{H}_9\text{COO}^-\text{K}^+$ می‌تواند مربوط به نوعی صابون مایع باشد.

(ب) چربی‌ها را می‌توان مخلوطی از اسیدهای چرب و استرهای بلندزنجیر دانست.

(پ) نقطه ذوب چربی ذخیره شده در کوهان شتر، بیش‌تر از روغن زیتون است.

(ت) در صابون، بخش قطبی و ناقطبی با پیوند یونی به یکدیگر متصل شده‌اند.

(۱) ب و ت (۲) آ و پ

(۳) آ و ت (۴) آ و ب

۱۵۳- در اثر واکنش نمونه ۱/۵ لیتری از آب سخت حاوی یون کلسیم با مقدار کافی از صابون $\text{C}_{16}\text{H}_{33}\text{COOK}$ ، ۵/۷۸ گرم رسوب

تشکیل شده است. مقدار یون کلسیم در نمونه آب سخت چند میلی‌گرم است؟ (چگالی آب را 1 g/ml در نظر بگیرید).

($\text{Ca} = 40, \text{O} = 16, \text{C} = 12, \text{H} = 1: \text{g.mol}^{-1}$)

(۱) ۲۷۰ (۲) ۴۸۰ (۳) ۴۰۰ (۴) ۵۴۰

مشابه سؤال‌هایی که با آیکون  مشخص شده‌اند در امتحانات تشریحی وجود دارد.

محل انجام محاسبات

توشه ای برای موفقیت

۱۵۴- مقدار کافی از یک صابون جامد با R سیر شده با ۱۶۶/۵ گرم از کلسیم کلرید مقدار ۹۵۱ گرم رسوب تشکیل داده است. تعداد

اتم‌های فرمول شیمیایی اسیدچرب مربوط به صابون چند برابر جفت الکترون‌های ناپیوندی صابون می‌باشد؟

($\text{Na} = ۲۳$, $\text{Ca} = ۴۰$, $\text{O} = ۱۶$, $\text{C} = ۱۲$, $\text{H} = ۱$, $\text{Cl} = ۳۵$ / $\text{g} \cdot \text{mol}^{-۱}$)

۱۱/۸ (۲)

۱۰ (۱)

۲۳/۶ (۴)

۱۷/۷ (۳)

۱۵۵- کدام مورد از موارد زیر به نادرستی بیان شده است؟ 

(آ) همه ترکیب‌های آلی اکسیژن‌دار، برخلاف هیدروکربن‌ها، در آب به خوبی حل می‌شوند.

(ب) در واکنش صابون سدیم‌دار با یون کلسیم در محلول آبی، به‌ازای مصرف هر مول صابون، نیم‌مول رسوب حاصل می‌شود.

(پ) ساده‌ترین و مؤثرترین راه پیشگیری بیماری وبا، تنها رعایت بهداشت همگانی است.

(ت) ذرات سازنده محلول‌ها، یون‌ها و مولکول‌ها و ذرات سازنده کلئیدها، توده‌های مولکولی با اندازه یکسان هستند.

(۲) آ، ب و پ

(۱) ب و پ

(۴) پ و ت

(۳) آ، پ و ت

۱۵۶- کدام گزینه نادرست است؟

(۱) به‌طور کلی، شیب افزایش امید به زندگی مناطق کم‌برخوردار بیشتر از نواحی برخوردار است.

(۲) عسل حاوی مولکول‌های قطبی است که در ساختار خود دارای شمار قابل توجهی هیدروکسید می‌باشند.

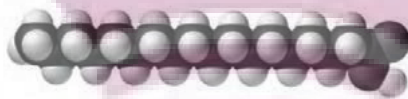
(۳) آلاینده‌ها موادی هستند که بیش از مقدار طبیعی در یک محیط یا نمونه ماده قرار دارند.

(۴) حفاری‌های باستانی از شهر بابل نشان می‌دهد که چند هزار سال پیش از میلاد، انسان‌ها از موادی شبیه به صابون امروزی استفاده می‌کردند.

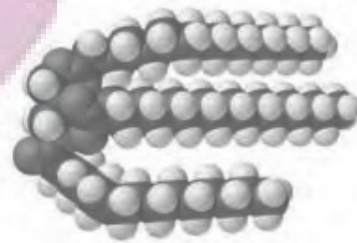
محل انجام محاسبات

توشه ای برای موفقیت

۱۵۷- شکل‌های زیر، مدل فضاپرکن دو ترکیب آلی را نشان می‌دهند. کدام موارد از مطالب زیر، درباره آن‌ها درست است؟



a



b

(آ) a، در آب سخت، خاصیت پاک‌کنندگی خود را حفظ می‌کند.

(ب) نیروی بین مولکولی غالب در a همانند b و برخلاف بنزین، از نوع واندروالسی است.

(پ) تعداد اتم‌های اکسیژن ترکیب b، ۳ برابر تعداد اتم‌های اکسیژن ترکیب a است.

(ت) مخلوط b و آب، با اضافه کردن صابون، به یک مخلوط ناهمگن با توانایی پخش نور تبدیل می‌شود.

(۱) آ و ب (۲) ب و پ

(۳) پ و ت (۴) فقط پ

۱۵۸- چند مورد از عبارت‌های زیر نادرست است؟ ($H=1, C=12, N=14, O=16 : g.mol^{-1}$)

• نسبت شمار جفت‌الکترون‌های ناپیوندی در فرمول شیمیایی روغن زیتون به شمار جفت‌الکترون‌های پیوندی در فرمول شیمیایی اوره، برابر ۲ است.

• به تقریب ۶/۷٪ جرم اوره را هیدروژن تشکیل می‌دهد.

• در محلول KCl در آب، رابطه «نیروی جاذبه یون - دوقطبی < میانگین قدرت پیوند یونی در KCl و پیوند هیدروژنی در آب» برقرار است.



(۱) ۱ (۲) ۲

(۳) ۴ (۴) ۳

محل انجام محاسبات

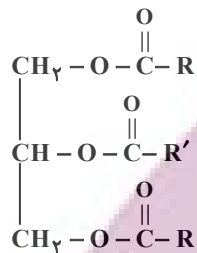
توشه ای برای موفقیت

۱۵۹- ساختار زیر مربوط به استری بلندزنجیر است که از آن برای تولید صابون استفاده می‌شود. اگر تفاوت شمار پیوندهای C-H با

C-C در زنجیرهای R و R' به ترتیب برابر با ۱۶ و ۱۷ باشد و R' بر خلاف R یک پیوند دوگانه در ساختار خود داشته

باشد، در اثر واکنش ۲۳/۷ گرم از این استر با مقدار کافی پتاس سوزآور، چند گرم صابون با جرم مولی کم‌تر تولید می‌شود؟

(گروه R' دو اتم کربن بیش‌تر از گروه R دارد و فراورده‌های واکنش استر با پتاس (KOH)، صابون و $C_3H_8O_3$ هستند.)



$$(H = 1, C = 12, O = 16, K = 39 : g.mol^{-1})$$

(۱) ۲۵/۹۸

(۲) ۱۶/۸

(۳) ۲۵/۲۰

(۴) ۸/۹۰

۱۶۰- چند مورد از موارد زیر صحیح می‌باشد؟ 

(الف) قدرت پاک‌کنندگی صابون در آبی که شامل کاتیون‌های دوره دوم و سوم گروه دوم جدول تناوبی باشد کاهش می‌یابد.

(ب) نسبت جفت الکترون پیوندی در اتیلن گلیکول به اوره برابر $\frac{8}{9}$ می‌باشد.

(پ) یکی از متغیرهای مناسب برای سنجش قدرت پاک‌کنندگی صابون‌ها در آب‌های مختلف، ارتفاع کف ایجاد شده می‌باشد.

(ت) در چربی می‌توان پیوند هیدروژنی تشکیل شود.

(۲) دو

(۱) یک

(۴) چهار

(۳) سه

محل انجام محاسبات

توشه ای برای موفقیت

دفترچه سؤال

آزمون هوش و استعداد

(دوره دوم)

مرداد

تعداد کل سؤالات آزمون: ۲۰
زمان پاسخ‌گویی: ۳۰ دقیقه

گروه فنی تولید

حمید لنجان‌زاده اصفهانی	مسئول آزمون
فاطمه راسخ	ویراستار
محیا اصغری	مدیر گروه مستندسازی
علیرضا همایون‌خواه	مسئول درس مستندسازی
سپهر حسن‌خان‌پور، حمید اصفهانی، فاطمه راسخ، حمید گنجی، نیلوفر امینی، فرزاد شیرمحمدلی	طراحان
معصومه روحانیان	حروف‌چینی و صفحه‌آرایی
حمید عباسی	ناظر چاپ

برای مشاهده پاسخ‌ها، به صفحه شخصی خود در سایت کانون مراجعه کنید.

۲۵۱- کدام واژه متفاوت است؟

(۲) ساقط

(۱) آفل

(۴) نازل

(۳) آمر

۲۵۲- کدام گزینه اصلی‌ترین ویژگی محتوایی روایت زیر را به درستی بیان نمی‌کند؟

«... طوفانی برخاست که کشتی از اختیار ناخدا خارج شد و آسیب فراوان دید و از توقف ناگزیر شد تا به مرمت کشتی بپردازند. اتفاقاً به جزیره کوچک بی آب و درختی رسیدند و محمولات کشتی را به جزیره منتقل کردند. مدتی گذشت تا کشتی تعمیر شد و هنگام حرکت رسید. همین که برای عزیمت آتشی به پا کردند، زمین جزیره در زیر پایشان به حرکت درآمد. از این حالت مضطرب شدند و چون به کنار ساحل بودند جملگی خود را به آب افکندند و مشاهده نمودند جزیره نیز در آب شناور شد و نزدیک بود باعث غرق و هلاک مسافری شود. عاقبت با زحمت زیاد خود را به کشتی رساندند. بالآخره معلوم شد این جزیره کوچک، لاک پشت عظیمی بوده است که به سطح دریا آمده و بر روی آب آرام گرفته و چون حرارت آتش به جسم او اثر بخشیده از جای جنبیده راه دریا در پیش گرفته است.»

(۲) خرافی

(۱) موهوم

(۴) واهی

(۳) مشهود

* متن زیر را به دقت بخوانید و به پنج پرسشی که از آن مطرح شده است پاسخ دهید. متن از مقالات دکتر سعید حمیدیان، استاد دانشگاه، برگرفته است.

به گمان این نگارنده، نظامی گنجوی را باید مبتکر توصیف مینیاتوری [در شعر فارسی] دانست، چرا که با وجود تأثیر فراوان او از «ویس و رامین» فخرالدین اسعد، توصیفات فخرالدین اسعد بسیار رقیق تر و مجمل تر از آن است که نام «مینیاتور» که اوج مبالغه و ظرافت در توصیف جلوه‌های جمال است بر آن نهاده شود. سنجشی میان وصف شیرین نظامی و ویس فخرالدین نشان می‌دهد که توصیف فخرالدین تا چه حد کوتاهتر و مبالغه و دقت آن کمتر است. این سنجش را به‌ویژه از آن جهت می‌کنیم که ویس و رامین نخستین منظومه موجود عاشقانه قبل از نظامی است و هر دو هم بر یک وزن‌اند. در وصف فخرالدین اسعد عبارات توصیفی غالباً کوتاه است، به‌نحوی که هر بیت شامل سه و گاه حتی چهار وصف از اجزای بدن است و حال آن که معمولاً حداکثر توصیفی که نظامی در هر بیت دارد دو مورد است، زیرا دقایق و جزئیات تصویر در سخن نظامی به او اجازه درج بیش از این را در یک بیت نمی‌دهد. همچنین فخرالدین اسعد گاهی ناگزیر است فعل ناقل را به صورت «گهی گفتی» در کلام بیاورد تا بهانه‌ای برای ارائه توصیفات بیشتر داشته باشد اما نظامی هر قدر که می‌خواهد وصف‌های متعددی می‌آورد. نتایج دیگری نیز می‌توان از این سنجش گرفت. از جمله فشردگی و دقت فراوان تصاویر نظامی نسبت به آن فخرالدین و گرایش او به ذکر جزئیات و متعلقات تصویر که به بروز بیشتر آرایه استعاره نسبت به تشبیه در شعر او در قیاس با شعر فخرالدین اسعد منجر شده است. کاربرد بسیار زیاد کنایات در شعر نظامی به‌ویژه وقتی با صنایعی همچون تناسب و ایهام و غیره همراه می‌شود، نیز از عوامل بالابرنده میزان دقت تصاویر است.

۲۵۳- بهترین معادل معنایی برای واژه «مجمّل» در متن کدام است؟

(۲) واضح

(۱) مختصر

(۴) گنگ

(۳) زیبا

۲۵۴- منظور از «آن» مشخص شده در متن کدام است؟

(۲) توصیفات نظامی گنجوی

(۱) نظامی گنجوی

(۴) توصیفات فخرالدین اسعد

(۳) فخرالدین اسعد

۲۵۵- از متن بالا کدام مورد را می‌توان برداشت کرد؟

(۱) تا پیش از ویس و رامین فخرالدین اسعد، هیچ منظومه شاعرانه‌ای در ادبیات فارسی سروده نشده است.

(۲) بر یک وزن سروده شدن دو منظومه ادبی، عامل مؤثری در القای شباهت میان آن دو است.

(۳) آرایه استعاره، گسترده‌تر و طولانی‌تر از آرایه تشبیه است و مبالغه کلام را کاهش می‌دهد.

(۴) از حیث کاربرد آرایه‌های ادبی و بیان اندیشه‌های عمیق اخلاقی انسانی، «شیرین و فرهاد» بهترین منظومه نظامی گنجوی است.

* در هر یک از دو پرسش بعدی، سه گزینه از سروده‌های نظامی و یک گزینه از فخرالدین اسعد است. با توجه به آن چه از متن آموخته‌اید، سروده

فخرالدین اسعد را مشخص کنید.

۲۵۶-

(۱) خم گیسوش تاب از دل کشیده / به گیسو سبزه را بر گل کشیده // شده گرم از نسیم مشک‌بیزش / دماغ نرگس بیمارخیزش

(۲) گهی گفتی که این باغ بهار است / که در وی لاله‌های آبدار است // گهی گفتی که این باغ خزان است / که در وی میوه‌های مهرگان است

(۳) کشیده قامتی چون نخل سیمین / دو زنگی بر سر نخلش رطب‌چین // به مروارید دندان‌های چون نور / صدف را آب دندان داده از دور

(۴) سر زلفی ز ناز و دلبری پر / لب و دندان از یاقوت و از دُر // از آن یاقوت و آن دُر شکرخند / مفرح ساخته سودایی‌ای چند

۲۵۷-

(۱) بنفشه زلف و نرگس چشم‌کان است / چو نسرین عارض و لاله رخان است

(۲) گر اندازه ز چشم خویش گیرد / بر آهویی صد آهو بش گیرد

(۳) ز هر سو شاخ گیسو شانه می‌کرد / بنفشه بر سر گل دانه می‌کرد

(۴) به چشم آهوان آن چشمه نوش / دهد شیرافگنان را خواب خرگوش

۲۵۸- سامان که پدر مصطفی است، دایی صبا و علی پسرخاله صباست. مادر مصطفی، چه نسبتی با علی دارد؟ حالت‌های خاص را در نظر بگیرید.

(۲) زن دایی

(۱) زن عمو

(۴) عمه

(۳) خاله

۲۵۹- مادر بزرگ لیلا، چهار پسر و دو دختر داشت که یکی از دخترها صاحب دو فرزند پسر و سه تا از پسرها صاحب یک فرزند دختر شدند. مادر بزرگ

لیلا، نوه دیگری نداشت. درباره‌ی لیلا کدام گزینه درست نیست؟

(۲) چهار عمو داشت.

(۱) دو عمه داشت.

(۴) دو دختر عمو داشت.

(۳) دو پسر عمه داشت.

* پنج تن به نام‌های «امیر، اکبر، امین، آرشا، آرش»، هر کدام یکی از پیراهن‌های «قرمز، سفید، آبی، زرد، سبز» را بر تن کرده و در یک صف ایستاده‌اند،

به شکلی که امیر و آرشا کنار هم نیستند و امین نیز یا نفر اول است یا نفر آخر. صاحبان پیراهن‌های قرمز و سفید نیز در کنار هم ایستاده‌اند. بر این

اساس به چهار پرسش بعدی پاسخ دهید. دقت کنید هر سؤال و نتایج آن، فارغ از دیگر سؤالات است.

۲۶۰- اگر طبق فرهنگ لغت (لغتنامه) افراد به ترتیب الفبایی نام خود و رنگ پیراهن آن‌ها نیز به ترتیب برعکس الفبایی مرتب شده باشد، حرف آخر نام

کسی که پیراهن سفید دارد کدام است؟

(۲) ر

(۱) ا

(۴) ن

(۳) ش

۲۶۱- اگر امیر نفر سوم و پیراهن آبی به تن داشته باشد، قطعاً ...

(۲) امین قطعاً در کنار آرش است.

(۱) نفر اول یا سبز پوشیده است یا زرد.

(۴) اکبر نفر دوم نیست و زرد نیز پوشیده است.

(۳) آرشا یا نفر اول است یا نفر پنجم.

۲۶۲- اگر امین و اکبر - که پیراهن زرد پوشیده است دو طرف شخصی باشند که پیراهن سبز بر تن کرده است، رنگ پیراهن چند تن از این پنج تن قطعاً

معلوم است؟

(۲) سه

(۱) دو

(۴) پنج

(۳) چهار

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۲۶۳- اگر بدانیم امین سفید پوشیده است و نه آرشا کنار اوست و نه امیر، و اگر بدانیم آن که زرد پوشیده است در کنار شخصی که سبز پوشیده است

نیست، چند حالت کلی برای ترتیب افراد و رنگ پیراهن آن‌ها می‌توان در نظر گرفت؟

۸ (۲)

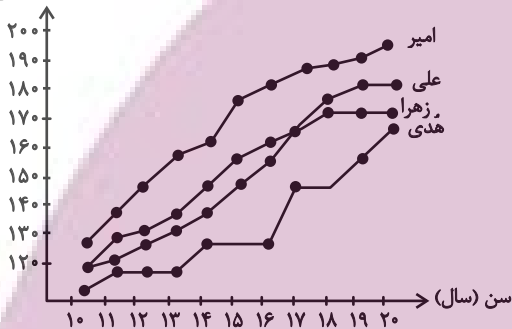
۴ (۱)

۳۲ (۴)

۱۶ (۳)

۲۶۴- شخصی طول قامت چهار کودک را در دفعات مختلف اندازه‌گیری و نقاط مربوط را در نمودار به هم وصل کرده است. کدام گزینه درباره

طول (سانتی‌متر)



این نمودار درست نیست؟

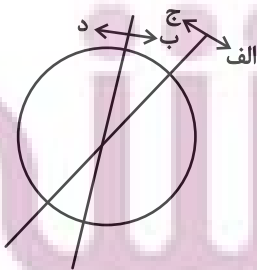
(۱) دوتا از بچه‌ها در دو مقیاس یکسان زمانی، با هم هم‌قد بوده‌اند.

(۲) هدی همواره از هر سه کودک کوتاه‌قامت‌تر بوده است.

(۳) بیش‌ترین رشد قامت در یک بازه زمانی یک‌ساله، متعلق به امیر بوده است.

(۴) اختلاف قامت علی و زهرا در این سال‌ها هرگز بیش‌تر از ده سانتی‌متر نبوده است.

۲۶۵- هدف نمودار زیر را در کدام گزینه می‌توان یافت؟



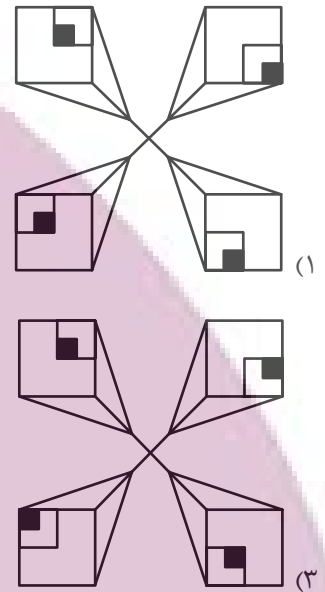
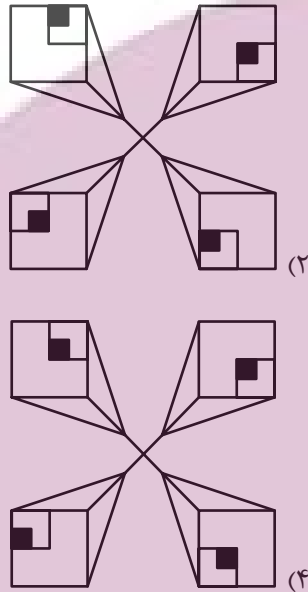
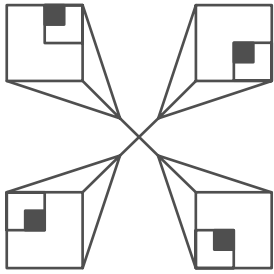
(۱) آنان که هم «الف» هستند و هم «ب»، حتماً «ج» هستند.

(۲) نه هر «الف»، «ب» است و نه هر «ج»، «د».

(۳) برخی «الف»‌ها «ج» هستند و همه «ب»‌ها لزوماً «د» نیستند.

(۴) هیچ «الف» نیست که «ب» باشد ولی «د» نباشد.

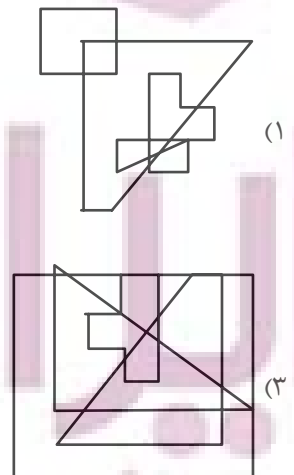
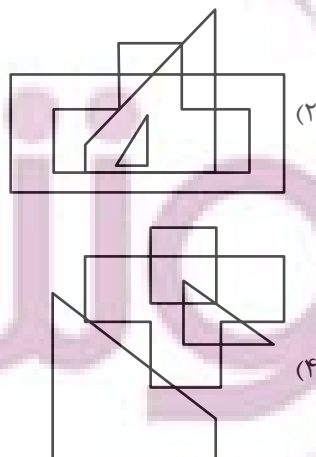
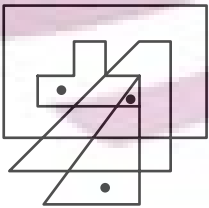
۲۶۶- کدام شکل دوران یافته شکل زیر است؟



* در دو سؤال بعدی تعیین کنید در کدام گزینه می‌توان جایگاه‌هایی پیدا کرد که به جایگاه‌های نقطه‌گذاری شده در شکل صورت سؤال، شباهت

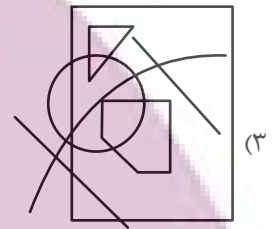
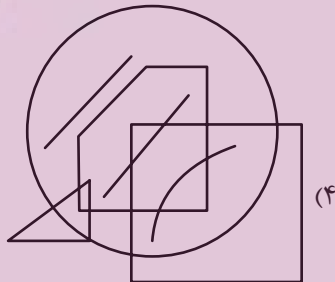
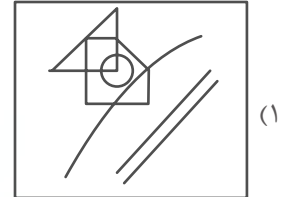
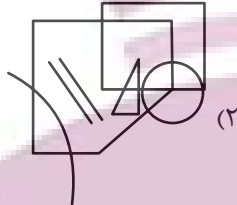
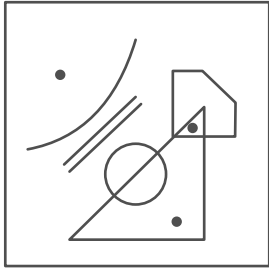
بیش‌تری داشته باشد.

۲۶۷-



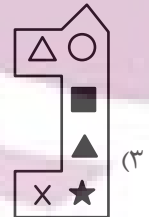
توشه ای برای موفقیت

-۲۶۸

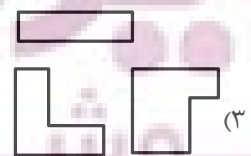
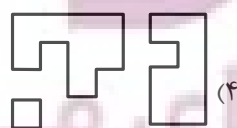
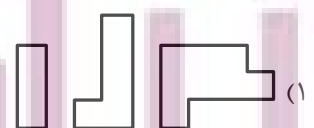
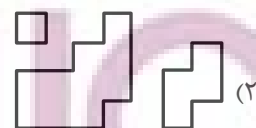


* در دو سؤال بعدی تعیین کنید کدام شکل به دلیل منطقی با دیگر شکل‌ها متفاوت است.

-۲۶۹



-۲۷۰



خودارزیابی توجه و تمرکز

بخش دوم: ارزیابی توجه پایدار Sustained attention آزمون ۵ مرداد ۱۴۰۳

دانش آموز عزیز!

توجه و تمرکز برای یادگیری، مطالعه و دستیابی به موفقیت تحصیلی بسیار مهم است. این مهارت‌های شناختی دانش‌آموزان را قادر می‌سازد تا اطلاعات را دریافت کنند، روی کارها و تکالیف متمرکز بمانند و به طور موثر زمان و منابع خود را مدیریت کنند. بهبود توجه و تمرکز می‌تواند منجر به درک بهتر مطالب، نمرات بالاتر و به طور کلی تجربه یادگیری موثرتر شود. برای کمک به ارزیابی ظرفیت‌های توجه خود، از شما دعوت می‌کنیم با سوالات زیر خود را ارزیابی کنید. مهم است که به هر سؤال صادقانه پاسخ دهید. با درک نقاط قوت و زمینه‌های پیشرفت، می‌توانید برای ارتقای عملکرد تحصیلی خود قدم بردارید.

سوالات را به دقت بخوانید و نزدیکترین پاسخ مرتبط با خود را انتخاب و در پاسخبرگ علامت بزنید. دقت داشته باشید که سوالات از شماره ۲۷۱ شروع شده است.

۲۷۱. من می‌توانم روی یک پروژه برای مدت طولانی و بدون از دست دادن علاقه کار کنم.

۱. هرگز ۲. به ندرت ۳. گاهی اوقات ۴. همیشه

۲۷۲. من می‌توانم برای مدت طولانی توجه خود را بر روی تکالیف مدرسه خود حفظ کنم.

۱. هرگز ۲. به ندرت ۳. گاهی اوقات ۴. همیشه

۲۷۳. من می‌توانم روی تکالیف درس خواندن طولانی تمرکز کنم تا زمانی که آنها را تمام کنم.

۱. هرگز ۲. به ندرت ۳. گاهی اوقات ۴. همیشه

۲۷۴. من می‌توانم بدون نیاز به وقفه، روی تکالیف برای مدت طولانی کار کنم.

۱. هرگز ۲. به ندرت ۳. گاهی اوقات ۴. همیشه

۲۷۵. می‌توانم بدون از دست دادن تمرکز به یک سخنرانی یا کلاس طولانی توجه کنم.

۱. هرگز ۲. به ندرت ۳. گاهی اوقات ۴. همیشه

۲۷۶. من می‌توانم به کار روی یک تکلیف ادامه دهم حتی اگر تکمیل آن زمان زیادی طول بکشد.

۱. هرگز ۲. به ندرت ۳. گاهی اوقات ۴. همیشه

۲۷۷. من می‌توانم بیش از ۳۰ دقیقه توجه خود را روی یک فعالیت واحد حفظ کنم.

۱. هرگز ۲. به ندرت ۳. گاهی اوقات ۴. همیشه

۲۷۸. هنگام کار بر روی تکالیف چالش برانگیز به سرعت علاقه خود را از دست نمی‌دهم.

۱. هرگز ۲. به ندرت ۳. گاهی اوقات ۴. همیشه

۲۷۹. می‌توانم بدون حواس پرتی و به مدت طولانی، بر روی درس خواندن برای امتحانات تمرکز کنم.

۱. هرگز ۲. به ندرت ۳. گاهی اوقات ۴. همیشه

۲۸۰. من می‌توانم در طول پروژه‌ها یا بحث‌های گروهی طولانی، توجه خودم را حفظ کنم.

۱. هرگز ۲. به ندرت ۳. گاهی اوقات ۴. همیشه

در کانال تلگرام ما :

t.me/Azmoonha Azmayeshi



نام درس	نام طراحان
حسابان ۲ و ریاضی پایه	دانیال ابراهیمی-کاظم اجلالی-سیدرضا اسلامی-حسن اسماعیلی-عباس اشرفی-امیر هوشنگ انصاری-مهدی براتی-شاهین پروازی-محمد ابراهیم توننده جانی-عادل حسینی-افشین خاصه خان-طاهر دادستانی-احمد رضا ذاکر زاده-سعید رازورز-محمد رضا راسخ-محمد مهدی زریون-سهیل ساسانی-میلاد سجادی لاریجانی-علی سلامت-محمد حسن سلامی-حسینی-رضا علی-نواز-حمید علیزاده-مصطفی کرمی-حمید مامقادی-جهانبخش نیکنام
هندسه	امیر حسین ابومحسوب-محمد ابراهیم توننده جانی-حسین حاجیلو-افشین خاصه خان-فرزانه خاکپاش-محمد خندان-کیوان دارابی-سوگند روشنی-محمد صحت کار-احمد رضا فلاح-امیرالمیر-مهرداد ملوندی-سرژ یقیا زاریان تبریزی
آمار و احتمال و ریاضیات گسسته	امیر حسین ابومحسوب-علی ایمانی-رضا توکلی-سید محمد رضا حسینی فرد-افشین خاصه خان-فرزانه خاکپاش-کیوان دارابی-سید وحید ذوالفقاری-سوگند روشنی-فرشاد فرامرزی-مریم مرسلی-علی منصف شکری-سرژ یقیا زاریان تبریزی
فیزیک	بابک اسلامی-عباس اصغری-عبدالرضا امینی-نسب شهرام آزاد-زهره آقامحمدی-مهدی براتی-امیر حسین برادران-امیر علی حاتم خانی-سید ابوالفضل خالقی-محمد علی راست پیمان-فرشید رسولی-امیر رضا صدریکتا-پوریا علاقه مند-بهادر کامران-مصطفی کیانی-علیرضا گونه-احسان محمدی-میلاد نقوی
شیمی	علی امینی-امیر علی بیات-علیرضا بیانی-مسعود جعفری-امیر حاتمیان-میر حسین حسینی-ارژنگ خاتلری-عبدالرضا دادخواه-امید رضوانی-علی رفیعی-حامد رمضانیان-امیر محمد سعیدی-رضا سلیمانی-جواد سوری لکی-محمد جواد صادقی-مسعود طبرسا-رسول عابدینی زواره-میلاد عزیزی-آرمین عظیمی-امیر قاسمی-امین نوروزی-محسن هادی-محمد رضا یوسفی

نام درس	حسابان ۲ و ریاضی پایه	هندسه	آمار و احتمال و ریاضیات گسسته	فیزیک	شیمی
گزینشگر	عادل حسینی	سرژ یقیا زاریان تبریزی	سرژ یقیا زاریان تبریزی	مصطفی کیانی	ماهان زواری
گروه ویراستاری	امیر حسین ابومحسوب سهیل تقی زاده	امیر محمد کریمی مهرداد ملوندی مهد خالقی	امیر محمد کریمی مهرداد ملوندی مهد خالقی	زهره آقامحمدی بهنام شاهنی	احسان پنجه شاهی محمد حسن محمدزاده مقدم امیر حسین مسلمی امیر علی بیات
مسئول درس	عادل حسینی	سرژ یقیا زاریان تبریزی	سرژ یقیا زاریان تبریزی	حسام نادری	ماهان زواری
مستندسازی	سمیه اسکندری	عادل حسینی	الهه شهبازی	علیرضا همایون خواه	امیر حسین توحیدی
ویراستاران (مستندسازی)	علیرضا زارعی - علیرضا عباسی زاهد - سجاد سلیمی				
				احسان صادقی مهدی گنجی وطن معصومه صنعت کار	محسن دستجردی حسین شاهسواری امیر حسین کلانتری

مدیر گروه	مهرداد ملوندی
مسئول دفترچه	نرگس غنی زاده
گروه مستندسازی	مدیر گروه: محیا اصغری مسئول دفترچه: الهه شهبازی
حروف نگار	فرزانه فتح اله زاده
ناظر چاپ	سوران نعیمی

$$m_{AH} = -1 \xrightarrow{\text{معادل خط AH}} y = -x + 3$$

و با تلاقی دو خط، مختصات H را پیدا می‌کنیم:

$$\begin{cases} y = -x + 3 \\ y = x - 1 \end{cases} \Rightarrow x = 2, y = 1 \Rightarrow H(2, 1)$$

و در نهایت چون H وسط A و A' است داریم:

$$H = \frac{A + A'}{2} \Rightarrow A' = 2H - A \Rightarrow A'(3, 0)$$

و در نتیجه $2b - a$ برابر ۳ است.

(مسئله ۱- جبر و معادله: صفحه‌های ۲۹ تا ۳۶)

(دانیال ابراهیمی)

۱۰- گزینه «۲»

ابتدا شیب دو خط داده شده را به دست می‌آوریم. با توجه به اینکه دو ضلع

مجاور مستطیل عمود بر هم هستند، داریم:

$$\begin{cases} ay + 4x = 3 \Rightarrow m_1 = -\frac{4}{a} \\ y = (a+1)x - 3 \Rightarrow m_2 = a+1 \end{cases} \Rightarrow m_1 \times m_2 = \frac{-4a-4}{a} = -1$$

$$\Rightarrow -4a - 4 = -a \Rightarrow a = -\frac{4}{3} \Rightarrow \begin{cases} -\frac{4}{3}y + 4x - 3 = 0 \\ y + \frac{1}{3}x + 3 = 0 \end{cases}$$

فاصله محل برخورد قطرها از ضلع‌های مجاور مستطیل، یک بار برابر با نصف

عرض و یک بار برابر با نصف طول مستطیل است. پس داریم:

$$d_1 = \frac{|-\frac{4}{3}(1) + 4(1) - 3|}{\sqrt{\frac{16}{9} + 16}} = \frac{|-\frac{4}{3}|}{\sqrt{\frac{10(16)}{9}}} = \frac{\frac{4}{3}}{\frac{4}{3}\sqrt{10}} = \frac{1}{\sqrt{10}}$$

$$\Rightarrow 2d_1 = \frac{1}{\sqrt{10}}$$

$$d_2 = \frac{|(1) + \frac{1}{3}(1) + 3|}{\sqrt{1 + \frac{1}{9}}} = \frac{\frac{13}{3}}{\frac{1}{3}\sqrt{10}} = \frac{13}{\sqrt{10}}$$

$$\Rightarrow 2d_2 = \frac{26}{\sqrt{10}} \Rightarrow S = \frac{26}{\sqrt{10}} \times \frac{1}{2\sqrt{10}} = \frac{13}{10} = 1.3$$

(مسئله ۱- جبر و معادله: صفحه‌های ۲۹ تا ۳۶)

$$\Rightarrow \sqrt{x^2 + 4x + 3} = \sqrt{2x + 3} \Rightarrow x^2 + 4x + 3 = 2x + 3$$

$$\Rightarrow x^2 + 2x = 0 \Rightarrow x = 0 \text{ یا } -2$$

که فقط جواب $x = 0$ قابل قبول است.

(مسئله ۱- جبر و معادله: صفحه‌های ۲۰ و ۲۱)

۷- گزینه «۲»

(مسئله اسماعیلی)

ابتدا زیر رادیکال را با استفاده از اتحاد مربع دو جمله‌ای ساده می‌کنیم:

$$\begin{aligned} \sqrt{(x+3) + 2\sqrt{x+3} + 1} &= \sqrt{(\sqrt{x+3} + 1)^2} \\ &= |\sqrt{x+3} + 1| = \sqrt{x+3} + 1 \end{aligned}$$

حال داریم:

$$\sqrt{x+3} + 1 + \sqrt{x+6} = 3 \Rightarrow \sqrt{x+3} = 2 - \sqrt{x+6} \quad (*)$$

طرفین را به توان دو می‌رسانیم:

$$x+3 = x+6+4-4\sqrt{x+6} \Rightarrow 4\sqrt{x+6} = 7$$

$$\Rightarrow \sqrt{x+6} = \frac{7}{4} \Rightarrow x+6 = \frac{49}{16} \Rightarrow x = -\frac{47}{16}$$

این جواب در معادله صدق می‌کند و قابل قبول است.

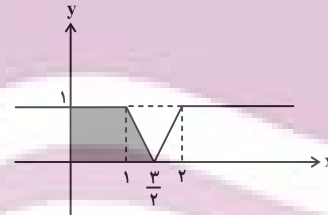
(مسئله ۱- جبر و معادله: صفحه‌های ۲۰ و ۲۱)

۸- گزینه «۳»

(محمدرضا راسخ)

با قرینه کردن قسمت‌های منفی نمودار تابع $y = |x-1| - |x-2|$ نسبت

به محور x ها، نمودار تابع صورت سؤال به صورت زیر به دست می‌آید:



$$S = \frac{(1 + \frac{3}{2})(1)}{2} = \frac{5}{4}$$

مساحت دوزنقه سایه خورده برابر است با:

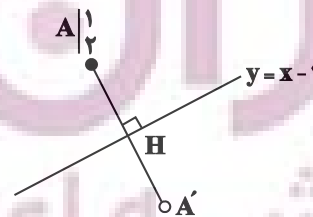
(مسئله ۱- جبر و معادله: صفحه ۲۴)

۹- گزینه «۴»

(مصطفی کرمی)

در ابتدا مختصات H (تصویر A روی خط $y = x - 1$) را به دست می‌آوریم.

می‌دانیم AH عمود بر خط $y = x - 1$ است پس شیب آن -۱ است و داریم:



ریاضی ۱

گزینه «۲» - ۱۱

(ممبر حسن سلامی مسینی)

اگر F را فوتبال، V را والیبال و B را بسکتبال بگیریم داریم:

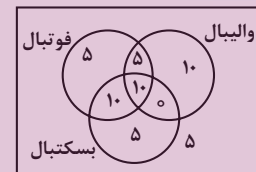
$$n(F \cup B \cup V) = n(F) + n(V) + n(B) - n(F \cap V) - n(F \cap B) - n(V \cap B) + n(F \cap V \cap B)$$

$$45 = 30 + 25 + 25 - 15 - 20 - 10 + n(F \cap V \cap B)$$

$$\Rightarrow n(F \cap V \cap B) = 10$$

سیس نمودار ون زیر را با توجه به جدول و عدد به دست آمده می توان

تکمیل کرد حال داریم:



$$n(\text{فقط فوتبال}) + n(\text{فقط والیبال}) + n(\text{فقط بسکتبال}) = 5 + 10 + 5 = 20$$

(ریاضی ۱- مجموعه، الگو و دنباله: صفحه های ۸ تا ۱۳)

گزینه «۱» - ۱۲

(معدی براتی)

در الگوی t_n اختلاف جملات ثابت نیست و این اختلاف جملات، دنبالهحسابی (الگوی خطی) می سازند. پس t_n یک الگوی درجه دوم است.

این دنباله حسابی که از اختلاف جملات دنباله درجه دوم به وجود می آید را

با a_n نشان می دهیم:

$$t_1, t_2, t_3, t_4, \dots$$

$$a_1, a_2$$

$$t_n = \frac{5}{2}n^2 + \alpha n + \beta$$

قدر نسبت این دنباله حسابی ۵ است. بنابراین:

حال با استفاده از دو جمله اول دنباله داریم:

$$\left. \begin{aligned} \alpha + \beta &= \frac{1}{2} \\ 2\alpha + \beta &= -1 \end{aligned} \right\} \Rightarrow \alpha = -\frac{3}{2}, \beta = 2$$

در نتیجه داریم:

$$t_n = \frac{n(5n-3)}{2} + 2 \Rightarrow t_{100} = \frac{100 \times 497}{2} + 2 = 24852$$

(ریاضی ۱- مجموعه، الگو و دنباله: صفحه های ۱۴ تا ۲۰)

گزینه «۴» - ۱۳

(ظاهر درستانی)

تعداد نقاط شکل m برابر $a_n = n^2 + 4n$ می باشد. پس داریم:

$$\Rightarrow n^2 + 4n = 285 \Rightarrow n^2 + 4n + 4 = (n+2)^2 = 289$$

$$\Rightarrow n+2 = 17 \Rightarrow n = 15$$

(ریاضی ۱- مجموعه، الگو و دنباله: صفحه های ۱۴ تا ۲۰)

گزینه «۲» - ۱۴

(عادل مسینی)

دسته ها را به صورت زیر می نویسیم:

$$\{2\}, \{4, 6\}, \{8, 10, 12, 14\}, \{16, 18, \dots, 30\}, \dots$$

کوچک ترین عدد دسته ها، دنباله هندسی تشکیل می دهند:

$$t_1 = 2, t_2 = 4, t_3 = 8, t_4 = 16, \dots \Rightarrow t_n = 2^n$$

پس کوچک ترین عدد دسته دوازدهم برابر 2^{12} و بزرگ ترین عدد آن برابر $2^{13} - 2$ است این یعنی میانگین اعداد این دسته برابر است با:

$$\frac{2^{12} + 2^{13} - 2}{2} = 3 \times 2^{11} - 1 = 3(2048) - 1 = 6143$$

(ریاضی ۱- مجموعه، الگو، دنباله: صفحه های ۱۴ تا ۲۰ و ۲۵ تا ۲۷)

گزینه «۳» - ۱۵

(سقیل ساسانی)

$$d = \frac{-13}{4} + 4 = \frac{3}{4}$$

ابتدا قدرنسبت دنباله را به دست می آوریم:

$$\text{از آنجا که } \frac{21+49}{2} = 35, \text{ پس جمله سی و پنجم واسطه حسابی جملات}$$

بیست و یکم و چهل و نهم است و در نتیجه داریم:

$$a_{35} - a_{13} = (35-13)d = 22 \times \frac{3}{4} = \frac{33}{2} = 16\frac{1}{2}$$

(ریاضی ۱- مجموعه، الگو و دنباله: صفحه های ۲۱ تا ۲۴)

۱۶- گزینه «۲»

(امیرحوشنگ انصاری)

به کمک واسطه حسابی داریم:

$$\begin{aligned} a_1 + a_7 + a_9 &= 12 \rightarrow 3a_7 = 12 \rightarrow a_7 = 4 \\ a_7 + a_8 + a_9 &= 48 \rightarrow 3a_8 = 48 \rightarrow a_8 = 16 \Rightarrow 6d = 12 \Rightarrow d = 2 \end{aligned}$$

(ریاضی ۱- مجموعه، الگو و دنباله: صفحه‌های ۲۱ تا ۲۴)

۱۷- گزینه «۱»

(مهدی ابراهیم توزنده جانی)

جمله عمومی یک دنباله حسابی با جمله اول a_1 و قدر نسبت d به صورت

$$b_1 \text{ و جمله عمومی یک دنباله هندسی با جمله اول } a_1 \text{ و } a_n = a_1 + (n-1)d$$

و قدر نسبت q به صورت $b_n = b_1 q^{n-1}$ است.

$$b_8 \xrightarrow{\text{پس}} b_8 - b_6 = 30d, \quad b_9 \text{ واسطه حسابی, } b_6$$

$$\Rightarrow b_1 q^7 - b_1 q^5 = 30d \rightarrow d = \frac{b_1 q^7 - b_1 q^5}{30} \quad (I)$$

از طرفی داریم:

$$b_6 - b_5 = d \Rightarrow b_1 q^5 - b_1 q^4 = d \quad (II)$$

$$(I), (II) \rightarrow \frac{b_1 q^7 - b_1 q^5}{30} = b_1 q^5 - b_1 q^4$$

$$\Rightarrow \frac{q^7 - q^5}{30} = q^5 - q^4$$

$$\Rightarrow \frac{q^4(q^3 - q)}{30} = q^4(q - 1) \Rightarrow q^3 - q = 30(q - 1)$$

$$\rightarrow q(q^2 - 1) = 30(q - 1) \rightarrow q(q + 1)(q - 1) = 30(q - 1)$$

$$\xrightarrow{q \neq 1} q(q + 1) = 30 \xrightarrow{5 \times 6 = 30} q = 5$$

(ریاضی ۱- مجموعه، الگو و دنباله: صفحه‌های ۲۱ تا ۲۷)

۱۸- گزینه «۴»

(سید رضا اسلامی)

$$\sqrt{2} \sin 45^\circ - 2\sqrt{3} \sin 60^\circ = \sqrt{2} \times \frac{1}{\sqrt{2}} - 2\sqrt{3} \times \frac{\sqrt{3}}{2}$$

$$= 1 - 3 = -2$$

(ریاضی ۱- مثلثات: صفحه ۳۲)

۱۹- گزینه «۲»

(عباس اشرفی)

مثلث MOC متساوی الساقین است، پس $\widehat{OCM} = \widehat{OMC}$ و از آنجاکه زاویه 60° زاویه خارجی این مثلث حساب می‌شود، پس

$$\widehat{OCM} = 30^\circ \text{ است.}$$

$$\tan 60^\circ = \frac{AD}{OD} \Rightarrow AD = \sqrt{3}$$

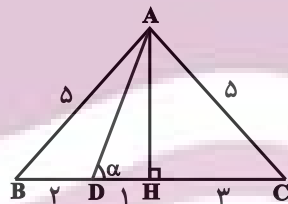
$$\tan 30^\circ = \frac{BD}{CD} \Rightarrow \frac{\sqrt{3}}{3} = \frac{BD}{2} \Rightarrow BD = \frac{2\sqrt{3}}{3}$$

$$AD - BD = \sqrt{3} - \frac{2\sqrt{3}}{3} = \frac{\sqrt{3}}{3} \quad \text{طول پاره خط } AB \text{ برابر است با:}$$

(ریاضی ۱- مثلثات: صفحه‌های ۲۹ تا ۳۲)

۲۰- گزینه «۴»

(سعید رازووز)

ارتفاع AH وارد بر ضلع BC را در مثلث متساوی الساقین ABC رسممی‌کنیم. بنابراین AH میانه نیز خواهد بود. لذا خواهیم داشت:

$$BH = \frac{BC}{2} = 2$$

پس $DH = 1$ است.با توجه به قضیه فیثاغورث در مثلث قائم‌الزاویه ABH خواهیم داشت:

$$AB^2 = BH^2 + AH^2 \Rightarrow AH = 4$$

$$\triangle AHD: \tan \alpha = \frac{AH}{DH} = \frac{4}{1} = 4$$

در نتیجه:

(ریاضی ۱- مثلثات: صفحه‌های ۲۹ تا ۳۵)

آمار و احتمال

۲۱- گزینه «۱»

(سرر یقیازاریان تبریزی)

اگر هر یک از گزاره‌های p یا q نادرست باشند، گزاره $p \wedge q$ نادرستاست و در نتیجه گزاره $(p \wedge q) \wedge \sim (p \vee q)$ نیز نادرست است. اگر هردو گزاره p و q درست باشند گزاره $(p \vee q) \sim$ نادرست است و درنتیجه گزاره $(p \wedge q) \wedge \sim (p \vee q)$ نادرست می‌باشد؛ بنابراین ارزش

گزاره مورد نظر همواره نادرست است.

(آمار و احتمال - آشنایی با مبانی ریاضیات؛ صفحه‌های ۳ تا ۷)

۲۲- گزینه «۴»

(فرشار خرامری)

گزاره شرطی تنها در صورتی نادرست است که مقدم آن درست و تالی آن

نادرست باشد. بنابراین داریم:

$$\begin{cases} p \vee r \equiv F \Rightarrow (p \equiv F) \wedge (r \equiv F) \\ (\sim p \Leftrightarrow q) \equiv T \end{cases}$$

از طرفی گزاره دو شرطی در صورتی درست است که دو طرف آن هم ارزش

باشند. از آنجا که $\sim p \equiv T$ ، بنابراین: $q \equiv T$

بررسی گزینه‌ها:

$$۱) (p \equiv F) \wedge (q \equiv T) : (p \wedge q) \equiv F$$

$$۲) (q \equiv T) \wedge (r \equiv F) : (q \Rightarrow r) \equiv F$$

$$۳) (r \equiv F) \wedge (p \equiv F) : (r \vee p) \equiv F$$

$$۴) (p \equiv F) \wedge (r \equiv F) : (p \Leftrightarrow r) \equiv T$$

(آمار و احتمال - آشنایی با مبانی ریاضیات؛ صفحه‌های ۶ تا ۱۳)

۲۳- گزینه «۴»

(فرزانه خاکپاش)

گزینه «۱»: اگر $x=0$ انتخاب شود، به ازای هر $y \in A$ ، $xy=0$ است،

پس این گزاره سوری درست است.

گزینه «۲»: اگر $x=1$ انتخاب شود، به ازای هر $y \in A$ ، $xy=y$ است،

پس این گزاره سوری درست است.

گزینه «۳»: اگر $x=5$ انتخاب شود، به ازای هر $y \in A$ ، $x+y \geq 5$

است، پس این گزاره سوری درست است.

گزینه «۴»: به ازای هر $x \in A$ ، اگر $y=0$ انتخاب شود، آنگاه $xy=0$ است که گزاره نمای $xy \geq 5$ را نقض می‌کند.

(آمار و احتمال - آشنایی با مبانی ریاضیات؛ صفحه‌های ۱۳ تا ۱۵)

۲۴- گزینه «۳»

(سولندر روشنی)

در گزینه‌های «۱»، «۲» به ازای $x=1$ ، هیچ y ای عضو اعداد طبیعی

نمی‌توان یافت که در نامساوی صدق کند.

مثال نقض گزینه «۴»: اگر $x=1$ باشد، آنگاه $y=-5$ است که عدد

طبیعی نیست.

(آمار و احتمال - آشنایی با مبانی ریاضیات؛ صفحه‌های ۱۳ تا ۱۵)

۲۵- گزینه «۱»

(مریم مرسل)

نقیض گزاره p نادرست است، پس گزاره p و در نتیجه گزاره $p \vee (q \wedge r)$ درست است. یک ترکیب دو شرطی تنها در صورتی درست

است که دو گزاره سازنده آن دارای ارزش یکسان باشند، بنابراین گزاره

 $q \Rightarrow (\sim p \wedge r)$ باید درست باشد. از طرفی $\sim p$ و در نتیجه $\sim p \wedge r$ نادرست هستند، پس لزوماً q نیز باید نادرست باشد تا ترکیب

شرطی به انتقای مقدم درست شود.

حال به بررسی گزینه‌ها می‌پردازیم:

گزینه «۱»:

$$\sim (q \wedge r) \Leftrightarrow (r \Rightarrow p) \equiv \underbrace{\sim (F \wedge r)}_T \Leftrightarrow \underbrace{(r \Rightarrow T)}_T \equiv T$$

گزینه «۲»:

$$(p \Rightarrow r) \vee q \equiv \underbrace{(T \Rightarrow r)}_r \vee F \equiv r$$

گزینه «۳»:

$$(\sim r \Rightarrow q) \wedge p \equiv \underbrace{(\sim r \Rightarrow F)}_r \wedge T \equiv r$$

گزینه «۴»:

$$(r \Leftrightarrow p) \Leftrightarrow (q \Leftrightarrow r) \equiv (r \Leftrightarrow T) \Leftrightarrow (F \Leftrightarrow r)$$

$$\equiv r \Leftrightarrow \sim r \equiv F$$

(آمار و احتمال - آشنایی با مبانی ریاضیات: صفحه‌های ۳ تا ۱۳)

۲۶- گزینه «۴»

(امیرمسین ابرمحبوب)

گزاره $q \Rightarrow \sim p$ نادرست است پس گزاره p درست و گزاره q نادرست است.در نتیجه گزاره q درست است. از طرفی هر دو گزاره $q \Rightarrow r$ و q درست هستند، پس گزاره r نیز لزوماً درست است. حال برای دو گزاره

داده شده داریم:

$$(\sim r \Rightarrow p) \Leftrightarrow (r \Rightarrow \sim p)$$

$$\equiv (F \Rightarrow T) \Leftrightarrow (T \Rightarrow F) \equiv T \Leftrightarrow F \equiv F$$

(آمار و احتمال - آشنایی با مبانی ریاضیات: صفحه‌های ۶ تا ۱۲)

۲۷- گزینه «۱»

(غرازنه خالکپاش)

نقیض ترکیب شرطی $q \Rightarrow p$ به صورت $p \wedge \sim q$ است. از طرفی نقیضگزاره $(\forall x; P(x))$ به صورت $(\exists x; \sim P(x))$ است، بنابراین نقیض

گزاره صورت سؤال به شکل زیر است:

$$(\exists x \in \mathbb{R}; x^2 = 2) \wedge \sim (\forall x \in \mathbb{R}; x^2 > 0)$$

$$\equiv (\exists x \in \mathbb{R}; x^2 = 2) \wedge (\exists x \in \mathbb{R}; x^2 \leq 0)$$

(آمار و احتمال - آشنایی با مبانی ریاضیات: صفحه‌های ۹ تا ۱۵)

۲۸- گزینه «۴»

(سرژ یقینازاریان تبریزی)

$$2^n + 96 = 2^{n+2} \Rightarrow 2^n + 2 - 2^n = 96$$

$$\Rightarrow 2^n (2^2 - 1) = 96 \Rightarrow 2^n = \frac{96}{3} = 32$$

$$\Rightarrow 2^n = 2^5 \Rightarrow n = 5$$

(آمار و احتمال - آشنایی با مبانی ریاضیات: صفحه‌های ۱۶ و ۱۷)

۲۹- گزینه «۴»

(سرژ یقینازاریان تبریزی)

دو مجموعه در صورتی مساوی یکدیگرند که اعضای یکسانی داشته باشند.

می‌توان نوشت:

$$A = B \Rightarrow \begin{cases} x = 0 : \text{حالت اول} & x^3 + 5x^2 + 2x - 8 = 1 \\ x = 1 : \text{حالت دوم} & x^3 + 5x^2 + 2x - 8 = 0 \end{cases}$$

حالت اول به وضوح امکان‌پذیر نیست، پس $x = 1$ بوده و در نتیجه تمامیاعضای C برابر ۱ هستند.

(آمار و احتمال - آشنایی با مبانی ریاضیات: صفحه‌های ۱۹ و ۲۰)

۳۰- گزینه «۳»

(افشین فاضله‌فان)

$$1 \leq x^2 \leq 9 \Rightarrow 1 \leq |x| \leq 3 \Rightarrow A = \{-3, -2, -1, 1, 2, 3\}$$

بررسی گزینه‌ها:

$$2x^2 + 5x - 3 \geq 0 \Rightarrow (2x - 1)(x + 3) \geq 0$$

گزینه «۱»:

$$\Rightarrow x \geq \frac{1}{2}, x \leq -3$$

به ازای $x = -1$ و $x = -2$ نامساوی برقرار نیست، پس گزاره سوری

نادرست است.

$$6x^2 - x - 1 = 0 \Rightarrow (2x - 1)(3x + 1) = 0 \Rightarrow \begin{cases} x = \frac{1}{2} \\ x = -\frac{1}{3} \end{cases} \quad \text{گزینه «۲»}$$

هیچ کدام از دو مقدار به A تعلق ندارد، پس گزاره سوری نادرست است.

$$|x - 2| \geq 5 \Rightarrow \begin{cases} x - 2 \geq 5 \Rightarrow x \geq 7 \\ x - 2 \leq -5 \Rightarrow x \leq -3 \end{cases} \quad \text{گزینه «۳»}$$

نامساوی به ازای $x = -3$ برقرار است، پس گزاره سوری درست است.

$$|x + 1| < 4 \Rightarrow -4 < x + 1 < 4 \Rightarrow -5 < x < 3 \quad \text{گزینه «۴»}$$

نامساوی به ازای $x = 3$ برقرار نیست، پس گزاره سوری نادرست است.

(آمار و احتمال - آشنایی با مبانی ریاضیات: صفحه‌های ۱۳ تا ۱۵)

هندسه ۲

گزینه ۱» ۳۱-

(غرضانه شایکاش)

اگر شعاع دایره‌های کوچک‌تر و بزرگ‌تر را به ترتیب با R_1 و R_2 نمایش دهیم، آنگاه داریم:

$$\pi R_2^2 - \pi R_1^2 = 3\pi R_1^2 \Rightarrow \pi R_2^2 = 4\pi R_1^2 \Rightarrow R_2^2 = 4R_1^2 \Rightarrow R_2 = 2R_1 \quad (1)$$

طول خط‌المركزین دو دایره برابر تفاضل شعاع دو دایره است و داریم:

$$R_2 - R_1 = 2 \xrightarrow{(1)} 2R_1 - R_1 = 2 \Rightarrow R_1 = 2$$

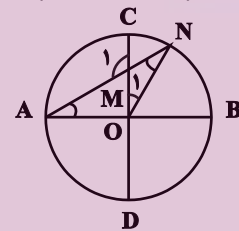
$$\text{مساحت دایره کوچک‌تر} = \pi R_1^2 = 4\pi$$

(هندسه ۲- دایره: صفحه ۱۱)

گزینه ۲» ۳۲-

(ممدابراهیم توزنده‌جانی)

فرض کنیم $\hat{A} = \alpha$ ، با رسم شعاع ON داریم:



$$\triangle OAN : ON = OA \Rightarrow \hat{N} = \hat{A} = \alpha$$

$$\triangle MON : MO = MN \Rightarrow \hat{O}_1 = \hat{N} = \alpha$$

$$\triangle OAN : \hat{AON} + \hat{A} + \hat{N} = 180^\circ \Rightarrow (90^\circ + \alpha) + \alpha + \alpha = 180^\circ$$

$$3\alpha = 90^\circ \Rightarrow \alpha = 30^\circ \Rightarrow \hat{A} = 30^\circ$$

$$\text{زاویه متقابل به رأس } \hat{M}_1 = \hat{OMN} = 180^\circ - 2\alpha = 120^\circ$$

$$\Rightarrow \frac{\hat{A}}{\hat{M}_1} = \frac{1}{4}$$

(هندسه ۲- دایره: صفحه‌های ۱۲ و ۱۳)

گزینه ۴» ۳۳-

(اخشین فاضله‌شان)

با فرض $\hat{M} = x$ داریم:

$$\triangle BMT : BT = BM \Rightarrow \hat{BTM} = \hat{M} = x$$

$$\triangle BTM : \hat{BTM} = \frac{BT}{2} \Rightarrow \hat{BT} = 2x \quad (\text{زاویه ظلی})$$

$$\hat{M} = \frac{\hat{AT} - \hat{BT}}{2} \Rightarrow x = \frac{\hat{AT} - 2x}{2} \Rightarrow \hat{AT} = 4x$$

می‌دانیم کمان‌های نظیر دو وتر مساوی، برابر یکدیگرند، بنابراین

$$\hat{AB} = \hat{AT} = 4x \quad \text{است و در نتیجه داریم:}$$

$$\hat{AB} + \hat{AT} + \hat{BT} = 360^\circ \Rightarrow 4x + 4x + 2x = 360^\circ$$

$$\Rightarrow 10x = 360^\circ \Rightarrow x = 36^\circ$$

(هندسه ۲- دایره: صفحه‌های ۱۳ تا ۱۶)

(ممدابراهیم توزنده‌جانی)

گزینه ۱» ۳۴-

$$\hat{A} = \frac{\widehat{BCD}}{2} = 50^\circ \Rightarrow \widehat{BCD} = 100^\circ$$

$$\Rightarrow \widehat{BAD} = 360^\circ - 100^\circ = 260^\circ$$

$$\Rightarrow \widehat{BCD} = \frac{260^\circ}{2} = 130^\circ$$

$$\triangle AMD : \widehat{CDN} \Rightarrow \widehat{CDN} = \alpha + 50^\circ$$

$$\triangle CDN : \widehat{BCD} \Rightarrow \widehat{BCD} = \widehat{CDN} + \hat{N}$$

$$\Rightarrow 130^\circ = \alpha + 50^\circ + 30^\circ \Rightarrow \alpha = 50^\circ$$

(هندسه ۲- دایره: صفحه‌های ۱۳ و ۱۴)

گزینه ۲» ۳۵-

(امیرمسین ابومصوب)

AC قطر دایره است، بنابراین هریک از کمان‌های $\widehat{ABC}$ و $\widehat{ADC}$ برابر 180° هستند.

$$\triangle ACB : \widehat{ACB} = \frac{\widehat{AB}}{2} = 50^\circ \Rightarrow \widehat{AB} = 100^\circ$$

$$\Rightarrow \widehat{BC} = 180^\circ - 100^\circ = 80^\circ$$

$$\hat{M} = \frac{\widehat{BC} - \widehat{AD}}{2} > 0 \Rightarrow \widehat{BC} > \widehat{AD} \Rightarrow \widehat{AD} < 80^\circ$$

$$180^\circ - \widehat{AD} > 100^\circ \Rightarrow \widehat{CD} > 100^\circ$$

$$\widehat{CD} > \widehat{AB} > \widehat{BC} \Rightarrow CD > AB > BC$$

$$\Rightarrow 7a - 1 > 3a + 4 > 5a + 1$$

$$7a - 1 > 3a + 4 \Rightarrow 4a > 5 \Rightarrow a > \frac{5}{4} \quad (1)$$

$$3a + 4 > 5a + 1 \Rightarrow 2a < 3 \Rightarrow a < \frac{3}{2} \quad (2)$$

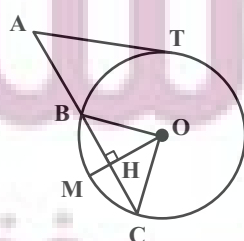
$$(1), (2) \Rightarrow \frac{5}{4} < a < \frac{3}{2}$$

در بین گزینه‌ها تنها عدد $\frac{11}{8}$ در این نامساوی صدق می‌کند.

(هندسه ۲- دایره: صفحه‌های ۱۳ تا ۱۶)

گزینه ۲» ۳۶-

(ممد فخران)



طبق روابط طولی در دایره داریم:

$$AT^2 = AB \times AC \Rightarrow 64 = 4 \times AC$$

$$\Rightarrow AC = 16 \Rightarrow BC = 16 - 4 = 12$$

مطابق شکل از نقطه O، عمود OH را بر وتر BC رسم می‌کنیم.

در این صورت $BH = HC = \frac{12}{2} = 6$ و $\widehat{BM} = \widehat{MC} = 60^\circ$ است.می‌دانیم طول ضلع روبه‌رو به زاویه 60° در یک مثلث قائم‌الزاویه، $\frac{\sqrt{3}}{2}$

طول وتر است، بنابراین داریم:

$$\Delta OBH : \widehat{BOH} = 60^\circ \Rightarrow BH = \frac{\sqrt{3}}{2} OB \Rightarrow 6 = \frac{\sqrt{3}}{2} R$$

$$R = \frac{12}{\sqrt{3}} \times \frac{\sqrt{3}}{\sqrt{3}} = 4\sqrt{3}$$

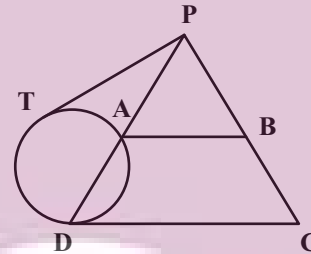
$$\text{مساحت دایره} = \pi R^2 = 48\pi$$

(هنر سه ۲- دایره؛ صفحه‌های ۱۸ و ۱۹)

۳۷- گزینه «۳»

(سرژ یقین‌آریان تبریزی)

طبق تعمیم قضیه تالس در مثلث PCD داریم:



$$AB \parallel CD \Rightarrow \frac{PA}{PD} = \frac{AB}{CD}$$

$$\Rightarrow \frac{PA}{PA+7} = \frac{10}{15} = \frac{2}{3}$$

$$\Rightarrow 3PA = 2PA + 14 \Rightarrow PA = 14$$

طبق روابط طولی در دایره داریم:

$$PT^2 = PA \times PD = 14 \times 21 \Rightarrow PT^2 = (7 \times 2) \times (7 \times 3) \Rightarrow PT = 7\sqrt{6} \Rightarrow \frac{PT}{AD} = \sqrt{6}$$

(هنر سه ۲- دایره؛ صفحه‌های ۱۸ و ۱۹)

۳۸- گزینه «۴»

(سرژ یقین‌آریان تبریزی)

طول هر وتر در دایره به فاصله مرکز دایره از آن وتر، بستگی دارد. بدین

صورت که هر چه قدر وتر به مرکز دایره نزدیک‌تر باشد، طولش بیش‌تر

است. پس وتر مذکور باید از مرکز دایره بزرگ‌تر، کم‌ترین فاصله را داشته

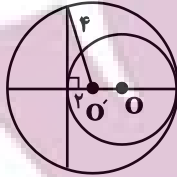
باشد، یعنی مطابق شکل، بر خط واصل دو مرکز، عمود باشد. داریم:

۲ = فاصله وتر موردنظر از مرکز دایره بزرگ‌تر

۴ = شعاع دایره بزرگ‌تر

$$\Rightarrow 2\sqrt{4^2 - 2^2} = 4\sqrt{3} = \text{طول وتر}$$

(هنر سه ۲- دایره؛ صفحه‌های ۱۱ و ۱۳)



۳۹- گزینه «۲»

(کتاب آبی)

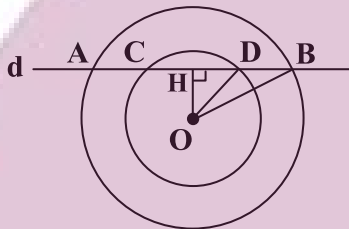
از O عمودی بر AB رسم می‌کنیم تا آن را نصف کند. پس:

$$HB = \frac{AB}{2} = \frac{30}{2} = 15$$

$$OH^2 = OB^2 - HB^2 = 17^2 - 15^2 \Rightarrow OH^2 = 64 \Rightarrow OH = 8$$

$$HD^2 = OD^2 - OH^2 = 10^2 - 8^2 \Rightarrow HD^2 = 36 \Rightarrow HD = 6$$

$$\Rightarrow CD = 2HD = 2 \times 6 = 12$$



نکته: قطر عمود بر وتر، آن وتر را نصف می‌کند.

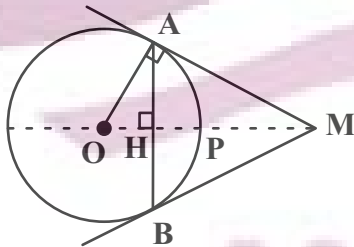
(هنر سه ۲- دایره؛ صفحه ۱۳)

۴۰- گزینه «۳»

(کتاب آبی)

با توجه به شکل، P نزدیک‌ترین نقطه دایره به M است، پس:

$$MP = 4(\sqrt{2} - 1)$$



$$OM = OP + MP = 4 + (4\sqrt{2} - 4) = 4\sqrt{2} \quad \text{و در نتیجه:}$$

از طرفی چون OM بر AB عمود است (چرا؟) پس در مثلث

قائم‌الزاویه AOM، پاره خط AH ارتفاع وارد بر وتر است و می‌توانیم از رابطه زیر استفاده کنیم:

$$OA^2 = OH \cdot OM \Rightarrow OH = \frac{OA^2}{OM} = \frac{4^2}{4\sqrt{2}} = 2\sqrt{2}$$

(هنر سه ۲- دایره؛ صفحه‌های ۱۹ و ۲۰)

حسابان ۲

گزینه «۴» -۴۱

(ممید مام قارری)

$$f(x) + f(-x) = 0 \Rightarrow f(x) = -f(-x)$$

داریم:

یعنی اگر نمودار را نسبت به محور x ها و محور y ها قرینه کنیم، نمودار بهدست آمده منطبق بر نمودار $y = f(x)$ است. به عبارت دیگر بازتاب نمودار f نسبت به مبدأ بر خود f منطبق است. بنابراین تنها گزینه‌ای که این

شرایط را دارد گزینه «۴» است.

(مسابان ۲- صفحه‌های ۱ تا ۱۲)

گزینه «۲» -۴۲

(امد رضا ذاکر زاده)

اگر نمودار تابع $y = \sqrt{-x}$ را یک واحد به راست منتقل کنیم نمودار تابع

$$y = \sqrt{-(x-1)} = \sqrt{-x+1}$$

آمده را نسبت به محور عرض‌ها قرینه کنیم نمودار تابع $y = \sqrt{x+1}$

می‌شود. و اگر مجدداً این نمودار را یک واحد به راست منتقل کنیم نمودار

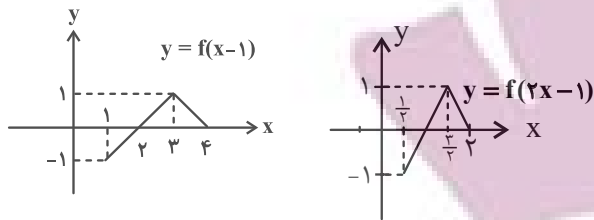
$$y = \sqrt{(x-1)+1} = \sqrt{x}$$

تابع $y = \sqrt{x}$ به دست می‌آید.

(مسابان ۲- صفحه‌های ۱ تا ۱۲)

گزینه «۲» -۴۳

(میلاد سجادی لاریجانی)

راه اول: ابتدا باید نمودار تابع f را یک واحد به راست ببریم و سپس همه x ها را $\frac{1}{2}$ برابر کنیم.راه دوم: دو نقطه $(0, -1)$ و $(2, 1)$ به نقاط $(\frac{1}{2}, -1)$ و $(\frac{3}{2}, 1)$ تبدیل

می‌شوند. این دو نقطه روی نمودار گزینه «۲» هستند.

(مسابان ۲- صفحه‌های ۱ تا ۱۲)

گزینه «۲» -۴۴

(میانیش نیکنام)

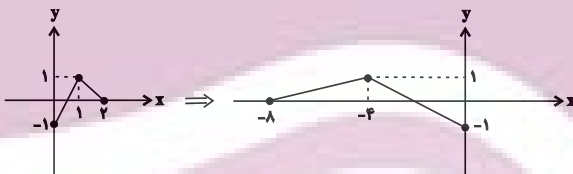
$$2t+3 = -\frac{1}{2}x+1 \Rightarrow t = -\frac{1}{4}x-1$$

برای تبدیل نمودار تابع $y = f(2x+3)$ به نمودار تابع

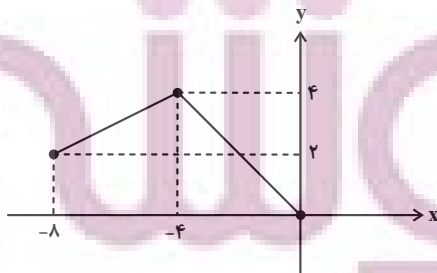
$$y = f(-\frac{1}{2}x+1)$$

باید نمودار را ۱ واحد به راست منتقل کنیم و سپس

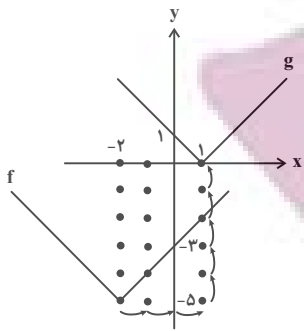
طول نقاط نمودار را در ۴- ضرب کنیم.

برای محور y ها باید نمودار اولیه را در راستای محور y ها، ۱ واحد به سمت

بالا ببریم، در نهایت عرض نقاط را در ۲ ضرب کنیم. در نهایت داریم:



(مسابان ۲- صفحه‌های ۱ تا ۱۲)



راه حل دوم: ابتدا با توجه به خواص قدرمطلق داریم که:

$$g(x) = |1-x| = |x-1|$$

سپس برای انتقال نمودار تابع $f(x)$ به $g(x)$ می‌توانیم ابتدا f را سه واحد

به راست $(x \rightarrow x-3)$ و ۵ واحد به بالا ببریم.

(مسئله ۲- صفحه‌های ۱ تا ۱۲)

(معمردی زریون)

گزینه «۲» -۴۸

مختصات نقطه A را در ضابطه تابع $y = 2f(2x-3) + 1$ قرار می‌دهیم:

$$-3 = 2f(-1) + 1 \Rightarrow f(-1) = -2$$

حال ورودی تابع f را در ضابطه $y = 3 - f(4 - \frac{x}{3})$ برابر ۱- قرار

$$4 - \frac{x_0}{3} = -1 \Rightarrow x_0 = 15 \quad \text{می‌دهیم:}$$

$$y_0 = 3 - f(4 - \frac{x_0}{3}) = 3 - (-2) = 5 \quad \text{و با جای گذاری } x_0 \text{ داریم:}$$

(مسئله ۲- صفحه‌های ۱ تا ۱۲)

(معمردی سلامی‌فسینی)

گزینه «۱» -۴۹

$$f(x) = 2x + 3 \xrightarrow{\text{۳ واحد در جهت } x \text{ های مثبت}} y = 2(x-3) + 3 = 2x - 3$$

$$\xrightarrow{\text{انقباض عمودی ۴ برابر}} y = \frac{1}{4}(2x-3) = \frac{x}{2} - \frac{3}{4}$$

(شاهین پروازی)

گزینه «۱» -۴۵

$$f(x) = \sqrt{(x-2)^2 - 3} + 1$$

$$\Rightarrow (fog)(x) = f(g(x)) = \sqrt{(7-x)^2 - 3} + 1$$

$$\Rightarrow (fog)(x) = \sqrt{4-x} + 1$$

برای این که از نمودار تابع fog به نمودار تابع g برسیم، کافی است آن را

۳ واحد به راست و یک واحد به بالا منتقل کنیم:

$$(fog)(x) = \sqrt{4-x} + 1 \xrightarrow[y \rightarrow y-1]{x \rightarrow x-3}$$

$$\Rightarrow y-1 = \sqrt{4-(x-3)} + 1 \Rightarrow y = \sqrt{7-x} + 2 = g(x)$$

دقت کنید در این سؤال دامنه توابع مشکلی برای ما ایجاد نمی‌کنند.

(مسئله ۲- صفحه‌های ۱ تا ۱۲)

(رضا علی‌نواز)

گزینه «۴» -۴۶

در گام اول طول نقاط تابع f را در ۳ ضرب می‌کنیم:

$$f(\frac{x}{3})$$

سپس نمودار حاصل را یک واحد به چپ می‌بریم:

$$f(\frac{x+1}{3})$$

و در نهایت عرض نقاط را در $-\frac{3}{2}$ ضرب می‌کنیم:

$$g(x) = -\frac{3}{2}f(\frac{1}{3}x + \frac{1}{3})$$

(مسئله ۲- صفحه‌های ۱ تا ۱۲)

(افشین فاضله‌نژاد)

گزینه «۳» -۴۷

راه حل اول: ابتدا هر دو تابع را رسم می‌کنیم. برای آن که تابع f بر تابع g

منطبق شود باید نمودار f ۳ واحد در جهت x ها رو به راست و ۵ واحد در

جهت y ها رو به بالا انتقال یابد.

حسابان ۲- آشنا

(کتاب اول)

۵۱- گزینه «۴»

انتقاض عمودی مربوط به تغییرات روی y است و چون می‌خواهیم انتقاض

صورت بگیرد باید این مقادیر کوچک شوند.

(حسابان ۲- صفحه‌های ۱ تا ۱۲)

(کتاب اول)

۵۲- گزینه «۲»

ابتدا تابع داده شده را به صورت مربع کامل بازنویسی می‌کنیم تا بتوانیم با

 $y = x^2$ مقایسه کنیم:

$$y = x^2 - 2x + 3 = x^2 - 2x + 1 + 2 = (x-1)^2 + 2$$

پس باید $(x-1)^2 + 2$ را یک واحد به سمت چپ و دو واحد به سمت پایینبیاوریم تا بر x^2 منطبق شود.

(حسابان ۲- صفحه‌های ۱ تا ۱۲)

(کتاب اول)

۵۳- گزینه «۱»

از قوانین مربوط به انتقال نمودار که در قسمت نکته گفته شده، داریم:

$$y = f(x) \xrightarrow{\text{یک واحد به چپ}} y = f(x+1)$$

$$\xrightarrow{\text{قرینه نسبت به محور } y} y = f(-x+1)$$

$$\xrightarrow{\text{دو برابر کردن عرض}} y = 2f(-x+1)$$

(حسابان ۲- صفحه‌های ۱ تا ۱۲)

$$\xrightarrow{\text{انتقال } k \text{ واحد به سمت چپ}} y = \frac{1}{2}(x+k) - \frac{3}{4}$$

$$\Rightarrow y = \frac{1}{2}x + \frac{2k-3}{4} = g(x)$$

$$f(x) = 2x + 3 = 0 \Rightarrow x = -\frac{3}{2}$$

$$g\left(-\frac{3}{2}\right) = -\frac{3}{4} + \frac{2k-3}{4} = 0 \Rightarrow k = 3$$

(حسابان ۲- صفحه‌های ۱ تا ۱۲)

(علی سلامت)

۵۰- گزینه «۳»

ضابطه تابع f را به صورت یک تابع چند ضابطه‌ای می‌نویسیم:

$$f(x) = \sqrt{x - \frac{2x}{|x|}} = \begin{cases} \sqrt{x-2} & ; x \geq 2 \\ \sqrt{x+2} & ; -2 \leq x < 0 \end{cases}$$

اگر نمودار تابع f را نسبت به مبدأ مختصات قرینه کرده و یک واحد به بالامنتقل کنیم، ضابطه تابع جدید که آن را $g(x)$ می‌نامیم، به صورت زیر

$$g(x) = -f(-x) + 1 \quad \text{است:}$$

و همچنین برای مشخص کردن نقاط برخورد نمودار این تابع با محور x هامعادله $g(x) = 0$ را حل می‌کنیم:

$$g(x) = -f(-x) + 1 = 0 \Rightarrow f(-x) = 1$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \sqrt{-x-2} = 1 \xrightarrow{x \leq -2} x = -3 \\ \sqrt{-x+2} = 1 \xrightarrow{0 < x \leq 2} x = 1 \end{cases}$$

حاصل ضرب طول دو نقطه به دست آمده برابر ۳- است.

(حسابان ۲- صفحه‌های ۱ تا ۱۲)

۵۴- گزینه «۱»

(کتاب اول)

$$f(x) = \sqrt{x-1} \xrightarrow{\text{قرینه نسبت به محور } y} y = \sqrt{-x-1}$$

$$\xrightarrow{\text{واحد به سمت راست}} y = \sqrt{-(x-4)-1}$$

$$\Rightarrow y = \sqrt{-x+4-1} = \sqrt{3-x}$$

محل تقاطع با محور طول‌ها یعنی جایی که $y=0$ است.

$$y = \sqrt{3-x} = 0 \Rightarrow 3-x=0 \Rightarrow x=3$$

(حسابان ۲- صفحه‌های ۱ تا ۱۲)

۵۵- گزینه «۱»

(کتاب اول)

برای به دست آوردن ضابطه تابع f ، تمام مراحل داده شده را به صورتعکس روی تابع $g(x)$ اعمال می‌کنیم:

$$g(x) = -|x+5|+2 \xrightarrow{\text{۲ واحد به سمت بالا}}$$

$$\xrightarrow{\text{قرینه نسبت به محور } x} -|x+5|+4$$

$$\xrightarrow{\text{۲ واحد به سمت راست}} |x+3|-4$$

$$\Rightarrow f(x) = |x+3|-4$$

(حسابان ۲- صفحه‌های ۱ تا ۱۲)

۵۶- گزینه «۳»

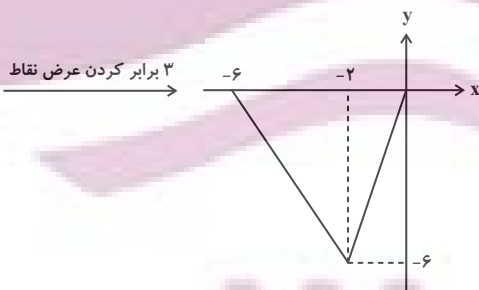
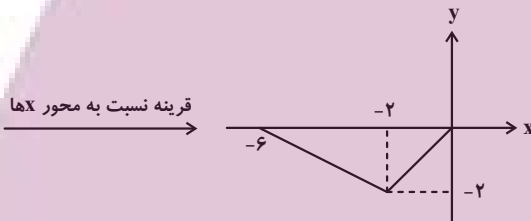
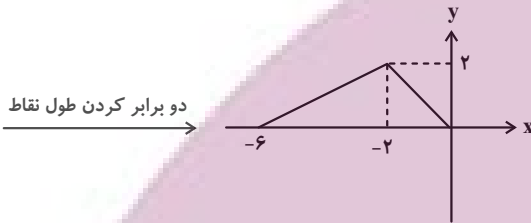
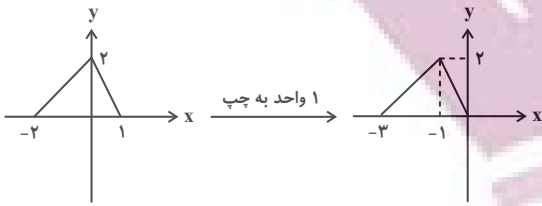
(کتاب اول)

ابتدا ترتیب اعمال تغییرات را درمی‌آوریم و سپس نمودار را رسم می‌کنیم.

$$f(x) \xrightarrow{\text{دو برابر شدن طول نقاط}} f(x+1) \xrightarrow{\text{یک واحد به چپ}}$$

$$\xrightarrow{\text{قرینه نسبت به محور } x} -f\left(\frac{x}{2}+1\right)$$

$$\xrightarrow{\text{۳ برابر شدن عرض نقاط}} -3f\left(\frac{x}{2}+1\right)$$



(حسابان ۲- صفحه‌های ۱ تا ۱۲)

(کتاب اول)

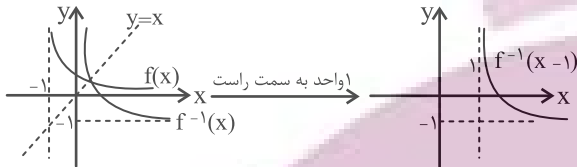
۵۷- گزینه «۴»

برای پیدا کردن دامنه تابع $g(x)$ باید دامنه تابع $f(x+2)$ و $f(2x)$ را

بیابیم و بین جواب‌ها اشتراک بگیریم. داریم:

(کتاب اول)

۵۹- گزینه «۳»

ابتدا نمودار $f^{-1}(x)$ را رسم می‌کنیم و سپس یک واحد آن را به سمتراست می‌بریم تا به نمودار $f^{-1}(x-1)$ برسیم.

(مسئله ۲- صفحه‌های ۱ تا ۱۲)

(کتاب اول)

۶۰- گزینه «۴»

مراحل انتقال تابع f به تابع g به این صورت است: (در قسمت نکته ترتیب

اعمال تغییرات توضیح داده شده است.)

 $f(x) \xrightarrow{\text{۱ واحد به سمت چپ}} f(x+1) \xrightarrow{\text{طول نقاط نصف می‌شود}} f(2x+1)$ $f(2x+1) \xrightarrow{\text{۳ واحد به سمت پایین می‌رود}} f(-2x+1) \xrightarrow{\text{قرینه نسبت به محور y}} f(x)$

$$f(-2x+1)-3=g(x)$$

حال همین تغییرات را روی نقطه A اعمال می‌کنیم تا به نقطه A' برسیم: $A(3,1) \xrightarrow{\text{۱ واحد به سمت چپ}} A(2,1) \xrightarrow{\text{طول نقطه نصف می‌شود}} A(1,1)$ $A(1,1) \xrightarrow{\text{۳ واحد به سمت پایین می‌رود}} A(1,-2) \xrightarrow{\text{قرینه نسبت به محور y}} A'(-1,-2)$

$$AA' = \sqrt{(x_A - x_{A'})^2 + (y_A - y_{A'})^2} = \sqrt{(3 - (-1))^2 + (1 - (-2))^2}$$

$$= \sqrt{16 + 9} = \sqrt{25} = 5$$

(مسئله ۲- صفحه‌های ۱ تا ۱۲)

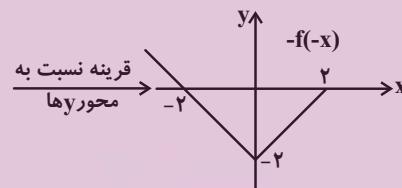
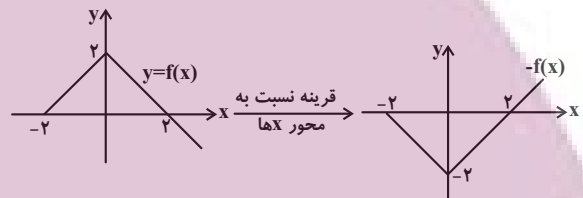
$$\left. \begin{aligned} x+2 \in [-4, 1] &\Rightarrow -4 \leq x+2 \leq 1 \Rightarrow -6 \leq x \leq -1 \\ 2x \in [-4, 1] &\Rightarrow -4 \leq 2x \leq 1 \Rightarrow -2 \leq x \leq \frac{1}{2} \end{aligned} \right\}$$

$$\xrightarrow{\text{اشتراک می‌گیریم}} [-2, -1] \Rightarrow D_g = [-2, -1]$$

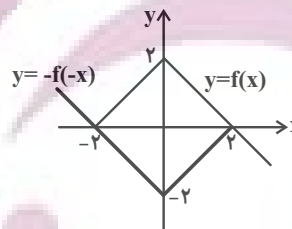
(مسئله ۲- صفحه‌های ۱ تا ۱۲)

(کتاب اول)

۵۸- گزینه «۳»

برای رسم نمودار $y = -f(-x)$ باید نمودار $y = f(x)$ را نسبت به محور x و y ها قرینه کنیم. بنابراین داریم:

با رسم هر دو نمودار در یک شکل داریم:



سطح محدود بین دو نمودار یک مربع است که از طرفی لوزی هم هست و

مساحت آن از رابطه $\frac{\text{حاصل ضرب دو قطر}}{۲}$ به دست می‌آید. در نتیجه داریم:

$$S = \frac{4 \times 4}{2} = 8 \quad \text{: مساحت سطح بین دو نمودار}$$

(مسئله ۲- صفحه‌های ۱ تا ۱۲)

هندسه ۳

گزینه ۲» ۶۱-

(امیرمسین ایدمیبوب)

در بین روابط داده شده، فقط رابطه «الف» یعنی شرکت پذیری جمع ماتریس‌ها همواره برقرار است.

رابطه «ب» نادرست است؛ چون جمع یک ماتریس و قرینه آن برابر ماتریس صفر یعنی $\bar{O}$ است نه عدد صفر.

رابطه «پ» نیز در حالتی برقرار است که $r \neq 0$ باشد که در عبارت داده شده این شرط دیده نمی‌شود.

(هنر سه ۳- ماتریس و کاربردها؛ صفحه‌های ۱۵ و ۱۶)

گزینه ۲» ۶۲-

(کیوان دارایی)

برای پیدا کردن ماتریس A ، مانند حل دستگاه دو معادله - دو مجهول عمل می‌کنیم:

$$\begin{cases} 2A - 3B = \begin{bmatrix} -10 & -5 \\ 0 & 5 \end{bmatrix} \xrightarrow{\times 2} 4A - 6B = \begin{bmatrix} -20 & -10 \\ 0 & 10 \end{bmatrix} \\ 3A + 2B = \begin{bmatrix} 11 & 12 \\ 13 & 14 \end{bmatrix} \xrightarrow{\times 3} 9A + 6B = \begin{bmatrix} 33 & 36 \\ 39 & 42 \end{bmatrix} \end{cases}$$

$$\xrightarrow{\text{جمع دو رابطه}} 13A = \begin{bmatrix} 13 & 26 \\ 39 & 52 \end{bmatrix}$$

$$\Rightarrow A = \frac{1}{13} \begin{bmatrix} 13 & 26 \\ 39 & 52 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}$$

(هنر سه ۳- ماتریس و کاربردها؛ صفحه‌های ۱۳ تا ۱۵)

گزینه ۳» ۶۳-

(امیرمسین ایدمیبوب)

طبق تعریف برای درایه‌های ماتریس‌های A و B داریم:

$$A = \begin{bmatrix} 1^2 - 1 & 2 - 1 \\ 2(2) - 1 & 2^2 - 1 \\ 2(3) - 1 & 2(3) - 2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 3 & 3 \\ 5 & 4 \end{bmatrix}$$

$$B = \begin{bmatrix} 1^2 - 1 & 1 - 2 + 1 & 1 - 3 + 1 \\ 2 + 2(1) & 2^2 - 1 & 2 - 3 + 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & 0 & -1 \\ 4 & 3 & 0 \end{bmatrix}$$

$$AB = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 3 & 3 \\ 5 & 4 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0 & 0 & -1 \\ 4 & 3 & 0 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 4 & 3 & -1 \\ 12 & 9 & -3 \\ 20 & 12 & -4 \end{bmatrix}$$

مجموع درایه‌های قطر اصلی برابر است با: $4 + 9 - 5 = 8$

مجموع درایه‌های ماتریس A برابر است با: $1 + 3 + 3 + 5 + 4 = 16$

بنابراین نسبت خواسته شده برابر $\frac{1}{4}$ می‌باشد.

(هنر سه ۳- ماتریس و کاربردها؛ صفحه‌های ۱۰ تا ۱۹)

گزینه ۴» ۶۴-

(کیوان دارایی)

ابتدا مرتبه ماتریس B را تعیین می‌کنیم:

$$B_{m \times n} \times A_{1 \times 3} = (BA)_{3 \times 3} \Rightarrow \begin{cases} m = 3 \\ n = 1 \end{cases}$$

$$B = \begin{bmatrix} a \\ b \\ c \end{bmatrix} \quad \text{بنابراین } B \text{ یک ماتریس } 3 \times 1 \text{ است، یعنی داریم:}$$

$$BA = \begin{bmatrix} a \\ b \\ c \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} a & 2a & 3a \\ b & 2b & 3b \\ c & 2c & 3c \end{bmatrix}$$

از طرفی داریم:

$$BA = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 0 & 0 & 0 \\ 1 & 2 & 3 \end{bmatrix} \Rightarrow \begin{cases} a = 1 \\ b = 0 \\ c = 1 \end{cases} \Rightarrow B = \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \\ 1 \end{bmatrix}$$

$$AB = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 0 & 0 & 0 \\ 1 & 2 & 3 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 4 \\ 0 \\ 4 \end{bmatrix}$$

(هنر سه ۳- ماتریس و کاربردها؛ صفحه‌های ۱۷ تا ۱۹)

گزینه ۳» ۶۵-

(سولدر روشنی)

با توجه به قطری بودن ماتریس A داریم:

$$\begin{cases} a - 3 = 0 \Rightarrow a = 3 \\ b + 2 = 0 \Rightarrow b = -2 \end{cases} \Rightarrow A = \begin{bmatrix} 3 & 0 \\ 0 & -5 \end{bmatrix}$$

$$B = A \Rightarrow \begin{bmatrix} m & x \\ n & y \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 3 & 0 \\ 0 & -5 \end{bmatrix} \Rightarrow \begin{cases} m = 3 \\ x = n = 0 \\ y = -5 \end{cases}$$

$$\frac{my + na}{am - 2b} = \frac{2(-5) + 0 \times 3}{3(2) - 2(-2)} = -1 \quad \text{بنابراین داریم:}$$

(هنر سه ۳- ماتریس و کاربردها؛ صفحه‌های ۱۲ و ۱۳)

گزینه ۴» ۶۶-

(مهرداد ملونری)

با توجه به این که ماتریس C اسکالر است، داریم:

$$\begin{cases} A + 3B = \begin{bmatrix} k & 0 \\ 0 & k \end{bmatrix} \\ A - B = \begin{bmatrix} 2 & 3 \\ -1 & 0 \end{bmatrix} \end{cases} \xrightarrow{\times 3} 3A - 3B = \begin{bmatrix} 6 & 9 \\ -3 & 0 \end{bmatrix}$$

$$\xrightarrow{\text{جمع دو رابطه}} 4A = \begin{bmatrix} k+6 & 9 \\ -3 & k \end{bmatrix}$$

(سولگر روشنی)

۶۹- گزینه «۳»

ابتدا عبارت خواسته شده در صورت سؤال را باز می‌کنیم:

$$\sum_{j=1}^4 a_{2j} = a_{21} + a_{22} + a_{23} + a_{24}$$

بنابراین مجموع درایه‌های سطر دوم ماتریس A خواسته شده است. برای

پیدا کردن این درایه‌ها کافی است سطر دوم ماتریس سمت چپ را در ماتریس سمت راست ضرب کنیم.

$$\begin{bmatrix} -2 & 3 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & -1 & 2 & 0 \\ 5 & 3 & 4 & -3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 13 & 11 & 8 & -9 \end{bmatrix}$$

$$\sum_{j=1}^4 a_{2j} = 13 + 11 + 8 - 9 = 23$$

(هنر سه ۳- ماتریس و کاربردها: صفحه‌های ۱۰ تا ۱۹)

(امیرحسین ابومصوب)

۷۰- گزینه «۳»

$$AB = \begin{bmatrix} 2 & -1 & 4 \\ 2 & x & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 2 & y \\ 1 & 0 \\ -7 & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -25 & 2y+4 \\ x-3 & 2y+1 \end{bmatrix}$$

ماتریس AB قطری است، بنابراین داریم:

$$\begin{cases} 2y+4=0 \Rightarrow y=-2 \\ x-3=0 \Rightarrow x=3 \end{cases}$$

حال ماتریس BA را محاسبه می‌کنیم:

$$BA = \begin{bmatrix} 2 & -2 \\ 1 & 0 \\ -7 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 2 & -1 & 4 \\ 2 & 3 & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & -8 & 6 \\ 2 & -1 & 4 \\ -12 & 10 & -27 \end{bmatrix}$$

همان‌طور که مشاهده می‌شود، بزرگ‌ترین درایه ماتریس BA، برابر ۱۰ است.

کوچک‌ترین درایه ماتریس AB برابر ۲۵ می‌باشد. بنابراین نسبت خواسته

شده برابر است با ۴/۱۰ = ۰.۴.

(هنر سه ۳- ماتریس و کاربردها: صفحه‌های ۱۰ تا ۱۹)

مجموع درایه‌های ماتریس A برابر ۲ است، پس مجموع درایه‌های ماتریس ۴A برابر ۸ است و داریم:

$$(k+6)+9-3+k=8 \Rightarrow 2k=-4 \Rightarrow k=-2$$

بنابراین مجموع درایه‌های ماتریس C، برابر $2k = -4$ است.

(هنر سه ۳- ماتریس و کاربردها: صفحه‌های ۱۲ تا ۱۵)

(کیوان درایی)

۶۷- گزینه «۲»

به جای محاسبه کل ماتریس ABC، همان ستون مطلوب را پیدا می‌کنیم.

$$ABC = A(BC)$$

$$\Rightarrow (A(BC)) = A \times (\text{ستون سوم } BC)$$

$$BC = (\text{ستون سوم } B) \times (\text{ستون سوم } C)$$

$$= \begin{bmatrix} 3 & 2 & 1 \\ 1 & 3 & 2 \\ 1 & 2 & 3 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \\ 0 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 5 \\ 4 \\ 3 \end{bmatrix}$$

حال ماتریس A را از سمت چپ در ستون به دست آمده ضرب می‌کنیم:

$$\begin{bmatrix} 1 & 0 & 1 \\ 0 & 2 & 0 \\ 3 & 0 & 3 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 5 \\ 4 \\ 3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 8 \\ 8 \\ 24 \end{bmatrix}$$

$$\Rightarrow \text{مجموع درایه‌ها} = 8 + 8 + 24 = 40$$

(هنر سه ۳- ماتریس و کاربردها: صفحه‌های ۱۷ تا ۱۹)

(امیرحسین ابومصوب)

۶۸- گزینه «۱»

با ضرب کردن ماتریس‌ها از سمت چپ، معادله را ساده می‌کنیم:

$$\begin{bmatrix} x & 2x & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} a & 1 & 1 \\ -4 & 0 & -2 \\ 1 & 2 & a \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ 2x \\ 1 \end{bmatrix} = 0$$

$$\Rightarrow [(a-8)x+1 \quad x+2 \quad -3x+a] \begin{bmatrix} x \\ 2x \\ 1 \end{bmatrix} = 0$$

$$\Rightarrow [(a-8)x^2 + x + 2x^2 + 4x - 3x + a] = 0$$

$$\Rightarrow (a-6)x^2 + 2x + a = 0$$

$$\text{حاصل ضرب جواب‌ها} = \frac{a}{a-6} = -5$$

$$\Rightarrow a = -5a + 30 \Rightarrow 6a = 30 \Rightarrow a = 5$$

$$\text{مجموع جواب‌ها} = \frac{-2}{a-6} \xrightarrow{a=5} \frac{-2}{-1} = 2$$

(هنر سه ۳- ماتریس و کاربردها: صفحه‌های ۱۷ تا ۱۹)

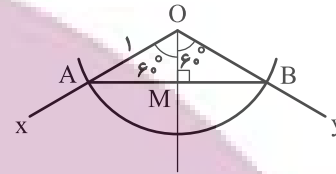
هندسه ۱

۷۱- گزینه «۱»

(مسئله شایلو)

با توجه به روش رسم نیمساز و شکل زیر باید $R > \frac{AB}{2}$ ، پس حداقل مقدار

a برابر $AM = \frac{AB}{2}$ است. داریم:

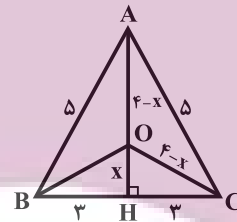


$$\triangle OAM : \sin 60^\circ = \frac{AM}{OA} \Rightarrow \frac{\sqrt{3}}{2} = \frac{AM}{1} \Rightarrow AM = \frac{\sqrt{3}}{2}$$

(هنر سه ۱- ترسیم‌های هندسی و استرلال، صفحه‌های ۱۱ و ۱۲)

۷۲- گزینه «۳»

(مهم فتران)



نقطه O، نقطه هم‌رسمی عمود منصف‌های اضلاع این مثلث متساوی‌الساقین

است، بنابراین از هر سه رأس مثلث به یک فاصله است. با استفاده از قضیه

پیتاغورس در مثلث ABH، طول AH را به دست می‌آوریم:

$$AH = \sqrt{5^2 - 3^2} = 4$$

با فرض $OH = x$ ، $OA = 4 - x$ است. از آنجا که O از سه رأس مثلث

به یک فاصله است، پس $OB = OC = 4 - x$ می‌باشد. حال با استفاده از

قضیه پیتاغورس در مثلث OCH، داریم:

$$OC^2 = OH^2 + CH^2 \Rightarrow (4-x)^2 = x^2 + 9$$

$$\Rightarrow 16 - 8x + x^2 = x^2 + 9 \Rightarrow 8x = 7 \Rightarrow x = \frac{7}{8} = 0.875$$

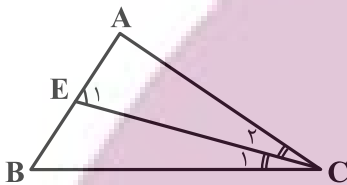
(هنر سه ۱- ترسیم‌های هندسی و استرلال، صفحه‌های ۱۸ و ۱۹)

۷۳- گزینه «۳»

(امیرمسین ابومصوب)

نقطه E از دو ضلع AC و BC به یک فاصله است، پس روی نیمساز زاویه

$\hat{ACB}$ قرار دارد، پس در شکل زیر $\hat{C}_1 = \hat{C}_2$. با توجه به شکل داریم:



$$\triangle BEC : \hat{E}_1 = \hat{B} + \hat{C}_1 \Rightarrow \hat{E}_1 = \hat{B} + \hat{C}_2 \Rightarrow \hat{E}_1 > \hat{C}_2$$

در مثلث AEC، زاویه E_1 بزرگتر از زاویه C_2 است، پس: $AE < AC$

(هنر سه ۱- ترسیم‌های هندسی و استرلال، صفحه ۲۲)

۷۴- گزینه «۲»

(امیرمسین ابومصوب)

نقاطی از صفحه که از دو نقطه A و B به یک فاصله باشند، روی

عمود منصف پاره خط AB قرار دارند. همچنین نقاطی از صفحه که از خط

d به فاصله ۳ واحد باشند، روی دو خط موازی با d و در طرفین آن

واقع‌اند. تعداد نقاط برخورد عمود منصف پاره خط AB و این دو خط، مطابق

شکل‌های زیر است.

الف) عمود منصف AB، هر دو خط d_1 و d_2 را قطع کند. در این صورت

مسئله ۲ جواب دارد.

با توجه به شکل، دو مثلث قائم الزاویه DHC و DKC به حالت تساوی

وتر و ضلع قائمه با هم هم‌نهشت‌اند و داریم:

$$CH = CK \quad \text{از طرفی:} \quad CH = \frac{AC}{2} \Rightarrow \frac{AC}{2} = CK \Rightarrow AK = KC$$

پس در مثلث ADC ، ارتفاع DK ، میانه بوده و در نتیجه نوع مثلث

ADC متساوی‌الساقین است و داریم:

$$\hat{A} = \hat{C}_1$$

$$\text{از طرفی دیگر: } \hat{B} = \hat{C} = 2\hat{C}_1$$

بنابراین اگر فرض کنیم $\hat{A} = \hat{C}_1 = \alpha$ آن‌گاه خواهیم داشت:

$$2\alpha + 2\alpha + \alpha = 180^\circ \Rightarrow 5\alpha = 180^\circ \Rightarrow \alpha = 36^\circ$$

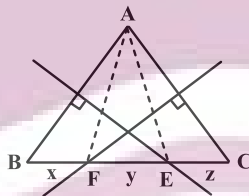
(هنرسه ۱- ترسیم‌های هندسی و استرلال: صفحه‌های ۱۱ و ۱۲)

(معمردصت‌کار)

۷۶- گزینه «۱»

نقطه E روی عمودمنصف AB است. پس:

$$EA = EB = 6$$



نقطه F روی عمودمنصف AC است. پس:

$$FA = FC = 8$$

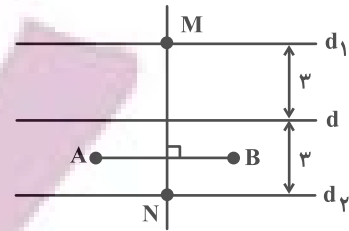
از طرفی دیگر با توجه به شکل:

$$\begin{cases} x + y = 6 \\ y + z = 8 \\ x + y + z = 10 \end{cases} \Rightarrow x + 2y + z = 14 \Rightarrow y = 4$$

پس $EF = 4$ و در نتیجه محیط مثلث AEF برابر است با:

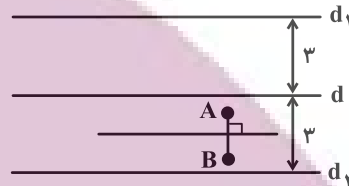
$$6 + 8 + 4 = 18$$

(هنرسه ۱- ترسیم‌های هندسی و استرلال: صفحه‌های ۱۳ و ۱۴)



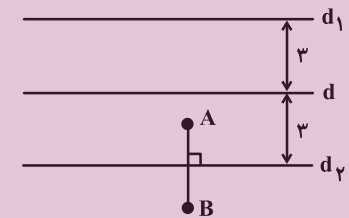
(ب) عمودمنصف AB با هر دو خط d_1 و d_2 موازی باشد. در این صورت

مسئله جواب ندارد.



(پ) عمودمنصف AB بر یکی از دو خط d_1 یا d_2 منطبق باشد. در این

صورت مسئله بی‌شمار جواب دارد.



(هنرسه ۱- ترسیم‌های هندسی و استرلال: صفحه‌های ۱۰ تا ۱۴)

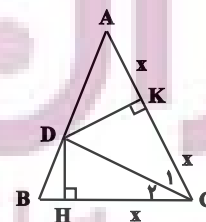
(اممردضا فلاح)

۷۵- گزینه «۴»

$$S_{ADC} = 2S_{DHC} \Rightarrow \frac{1}{2} DK \times AC = 2 \times \frac{1}{2} DH \times CH$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2} DK \times 2CH = DH \times CH \Rightarrow DK = DH$$

بنابراین CD نیمساز زاویه C است.



۷۷- گزینه «۲»

(مهرداد ملوندی)

a، b و c موقعی می‌توانند اضلاع یک مثلث باشند که داشته باشیم:

$$\begin{cases} a < b + c \\ b < a + c \\ c < a + b \end{cases}$$

در نتیجه در این سؤال داریم:

$$\begin{cases} 5x - 2 < (3x + 4) + (x + 1) \Rightarrow x < 7 \\ 3x + 4 < (5x - 2) + (x + 1) \Rightarrow 3x > 5 \Rightarrow x > \frac{5}{3} \\ x + 1 < (5x - 2) + (3x + 4) \Rightarrow 7x > -1 \Rightarrow x > -\frac{1}{7} \end{cases}$$

$$\xrightarrow{\text{اشتراک}} \frac{5}{3} < x < 7$$

برای این که طول اضلاع مثلث، اعدادی صحیح باشند و محیط مثلث، بیشترین

مقدار ممکن باشد، باید $x = 6$ و در آن صورت داریم: $57 =$ بیشترین مقدار محیط $\Rightarrow 22, 7, 28$: اضلاع

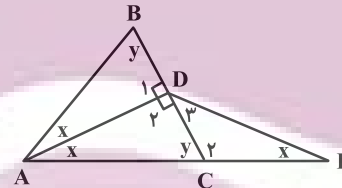
(هنرسه ۱- ترسیم‌های هندسی و استرلال: صفحه‌های ۱۰، ۱۱، ۱۵ و ۱۶)

۷۸- گزینه «۴»

(افشین فاضله‌فان)

چون مثلث ABC متساوی‌الساقین است، نیمساز رأس A، عمودمنصف

BC نیز خواهد بود، پس:



$$\hat{D}_1 = \hat{D}_2 = 90^\circ \quad \xrightarrow{\Delta ACD : \hat{D}_2 > y \text{ زاویه برتر}} AC > AD$$

$$\begin{cases} \xrightarrow{AC=AB} AB > AD & \text{گزینه (۳)} \\ \xrightarrow{AD=DE} AC > DE & \text{گزینه (۱)} \end{cases}$$

$$\Delta DEC : \begin{cases} \hat{C}_2 = 90^\circ + x \\ y = 90^\circ - x \end{cases} \Rightarrow \hat{C}_2 > y > \hat{D}_2$$

$$y = \hat{D}_2 + x : \text{زاویه خارجی}$$

$$\xrightarrow{\text{زاویه برتر}} DE > CE \xrightarrow{AD=DE} AD > CE \quad \text{گزینه (۲)}$$

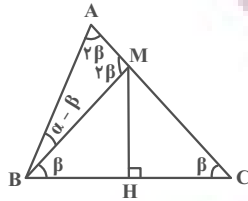
الزاماً در مثلث متساوی‌الساقین ABC نمی‌توان نتیجه گرفت که $2x < y$ و از آنجا $AC > BC$ را نتیجه گرفت.

(هنرسه ۱- ترسیم‌های هندسی و استرلال: صفحه‌های ۲۰ تا ۲۲)

۷۹- گزینه «۳»

(امیر مالمیر)

نقطه M روی عمودمنصف پاره‌خط BC قرار دارد، پس از دو سر این پاره خط به یک فاصله است، یعنی داریم:



$$BM = CM \xrightarrow{AB=CM} BM = AB$$

بنابراین مثلث ABM متساوی‌الساقین است. از طرفی مطابق شکل با فرض

$$\hat{MBC} = \hat{MCB} = \beta$$

 ΔBMC : زاویه خارجی است

$$\Rightarrow \hat{AMB} = \beta + \beta = 2\beta \xrightarrow{\Delta AMB} \hat{A} = \hat{AMB} = 2\beta$$

$$\Delta ABM : \alpha - \beta + 2\beta = 180^\circ \Rightarrow \alpha + 3\beta = 180^\circ$$

$$\Rightarrow \beta = \frac{180^\circ - \alpha}{3} \Rightarrow \hat{C} = \frac{180^\circ - \alpha}{3} = 60^\circ - \frac{\alpha}{3}$$

(هنرسه ۱- ترسیم‌های هندسی و استرلال: صفحه‌های ۱۳ و ۱۴)

۸۰- گزینه «۴»

(امیرمسین ابومصوب)

با توجه به این که $\hat{A} = \frac{\hat{B}}{2} + \hat{C}$ ، پس $\hat{A} > \hat{C}$. از طرفی داریم:

$$\hat{B} > 0 : \frac{\hat{B}}{2} < \hat{B} \Rightarrow \hat{A} + \frac{\hat{B}}{2} + \hat{C} < \underbrace{\hat{A} + \hat{B} + \hat{C}}_{180^\circ}$$

$$\Rightarrow 2\hat{A} < 180^\circ \Rightarrow \hat{A} < 90^\circ$$

اما در مورد اندازه زاویه B نمی‌توان قضاوت کرد و این زاویه می‌تواند حاده،

قائم یا منفرجه باشد. به عنوان مثال داریم:

$$1) \hat{B} = 80^\circ, \hat{C} = 30^\circ, \hat{A} = 70^\circ \Rightarrow \text{مثلث حاده الزاویه}$$

$$2) \hat{B} = 90^\circ, \hat{C} = 22/5^\circ, \hat{A} = 67/5^\circ \Rightarrow \text{مثلث قائم الزاویه}$$

$$3) \hat{B} = 100^\circ, \hat{C} = 15^\circ, \hat{A} = 65^\circ \Rightarrow \text{مثلث منفرجه الزاویه}$$

پس محل تلاقی ارتفاع‌های این مثلث، می‌تواند درون یا بیرون مثلث و یا روی

یکی از رأس‌های آن باشد.

(هنرسه ۱- ترسیم‌های هندسی و استرلال: صفحه ۱۹)

ریاضیات گسسته

۸۱- گزینه «۴»

(سوکندر روشنی)

هر چهار مورد نادرست هستند و برای آن‌ها می‌توان از مثال نقض استفاده کرد.
عکس گزاره «الف» درست است، به عبارتی اگر عددی اول و بزرگ‌تر از ۳ باشد می‌توان آن را به صورت $6k \pm 1$ نوشت ولی $k = 20$ مثال نقض مناسبی برای این گزاره است، زیرا $121 = 6 \times 20 + 1$ و بر ۱۱ بخشپذیر است و $119 = 6 \times 20 - 1$ و بر ۷ و ۱۷ بخشپذیر است و در نتیجه هیچکدام عدد اول نیستند.

گزاره «ب» اگر $x = \sqrt{5}^{\sqrt{2}}$ گویا باشد که همین عدد، مثال نقض است؛ در غیر این صورت با فرض $y = \sqrt{2}$ عدد

$$x^y = \left(\sqrt{5}^{\sqrt{2}} \right)^{\sqrt{2}} = \left(\sqrt{5} \right)^2 = 5$$

گزاره «پ» به ازای $n = 5$ ، این عدد مرکب و بر ۶۴۱ بخشپذیر است.

گزاره «ت» به ازای $n = 6$ ، این عدد برابر $6^6 - 1 = 46656 - 1$ و بر ۲۱ بخشپذیر است.

(ریاضیات گسسته - آشنایی با نظریه اعداد؛ صفحه‌های ۲ و ۳)

۸۲- گزینه «۱»

(سیدمحمدرضا حسینی فرد)

با برهان خلف ثابت می‌شود اگر x گویا باشد با توجه به اینکه $x+y$ نیز گویا است آنگاه y و در نتیجه $x+3y$ و $2x-y$ نیز گویا خواهند بود که با فرض سؤال در تناقض است، پس x عددی گنگ است.

(ریاضیات گسسته - آشنایی با نظریه اعداد؛ صفحه‌های ۵ و ۶)

۸۳- گزینه «۱»

(امیرمسین ابومصوب)

طبق روش اثبات بازگشتی داریم:

$$\begin{aligned} 3a^2b^2 + a^2 + b^2 + 1 &\geq 2a^2b + 2ab^2 + 2ab \\ &\Leftrightarrow (a^2b^2 - 2a^2b + a^2) + (a^2b^2 - 2ab^2 + b^2) \\ &\quad + (a^2b^2 - 2ab + 1) \geq 0 \end{aligned}$$

$$\Leftrightarrow (ab-a)^2 + (ab-b)^2 + (ab-1)^2 \geq 0$$

رابطه اخیر بدیهی است. بنابراین داریم:

$$|x| = |ab - a| \xrightarrow{ab \geq a} |x| = ab - a \quad (۱)$$

$$|y| = |ab - b| \xrightarrow{ab \geq b} |y| = ab - b \quad (۲)$$

$$|z| = |ab - 1| \xrightarrow{ab \geq 1} |z| = ab - 1 \quad (۳)$$

$$\xrightarrow{(۱),(۲),(۳)} |x| + |y| + |z| = 3ab - a - b - 1$$

(ریاضیات گسسته - آشنایی با نظریه اعداد؛ صفحه‌های ۶ تا ۸)

۸۴- گزینه «۲»

(سوکندر روشنی)

اگر مجذور عددی صحیح زوج باشد، خود عدد نیز زوج است. در نتیجه:

$$\binom{n}{2} = \frac{n(n-1)}{2} = \text{زوج} \Rightarrow \begin{cases} n = 4k \\ n-1 = 4k \Rightarrow n = 4k+1 \end{cases}$$

$$\begin{aligned} 22 \text{ مقدار } 22 \Rightarrow 3 \leq k \leq 24 \Rightarrow 10 \leq 4k \leq 96 \\ 22 \text{ مقدار } 22 \Rightarrow 3 \leq k \leq 24 \Rightarrow 10 \leq 4k+1 \leq 97 \end{aligned}$$

بنابراین n می‌تواند ۴۴ مقدار متمایز اختیار کند.

(ریاضیات گسسته - آشنایی با نظریه اعداد؛ مشابه کار در کلاس (ب) صفحه ۵)

۸۵- گزینه «۴»

(کیوان دارابی)

برای گزینه‌های «۱» تا «۳» مثال‌های نقض زیر وجود دارد.

$$A = \{1, 2\} \quad B = \{1\} \quad C = \{2\} \quad (۱)$$

$$A = \{1\} \quad B = \{1, 2\} \quad C = \{1, 3\} \quad (۲)$$

$$A = \{1, 2\} \quad B = \{2\} \quad C = \{2, 3\} \quad (۳)$$

(ریاضیات گسسته - آشنایی با نظریه اعداد؛ صفحه‌های ۲ و ۳)

۸۶- گزینه «۲»

(رضا تولکی)

گزینه درست گزینه‌ای است که $f\left(\frac{\sqrt{3}-1}{2}\right)$ عدد گویا شود.

$$x = \frac{\sqrt{3}-1}{2} \Rightarrow 2x+1 = \sqrt{3} \Rightarrow 4x^2 + 4x + 1 = 3$$

$$\Rightarrow 2x^2 + 2x - 1 = 0$$

اگر $f(x) = x^2 + x$ آن‌گاه $f\left(\frac{\sqrt{3}-1}{2}\right) = \frac{1}{2}$ می‌شود.

(ریاضیات گسسته - آشنایی با نظریه اعداد؛ صفحه‌های ۲ و ۳)

۸۷- گزینه «۳»

(سوکنر روشنی)

برای عدد صحیح a ، اگر a^2 زوج باشد، a نیز زوج است. بنابراین چون

$$\left(\frac{n(n+1)}{3}\right)^2 \text{ زوج است. } \frac{n(n+1)}{3} \text{ نیز زوج است، } n(n+1)$$

حاصل ضرب دو عدد متوالی و قطعاً زوج است. بنابراین کافی است $n = 3k$

یا $n+1 = 3k$ باشد.

$$n = 3k \Rightarrow 100 \leq 3k \leq 200 \Rightarrow 34 \leq k \leq 66$$

$$\Rightarrow \text{تعداد: } 66 - 34 + 1 = 33$$

$$n = 3k - 1 \Rightarrow 100 \leq 3k - 1 \leq 200 \Rightarrow 34 \leq k \leq 67$$

$$\Rightarrow \text{تعداد: } 34$$

بنابراین مجموعاً ۶۷ عدد طبیعی برای n از مجموعه مورد نظر وجود دارد.

(ریاضیات گسسته - آشنایی با نظریه اعداد: صفحه ۵)

۸۸- گزینه «۱»

(علی منصف شکری)

اعداد $3n+1$ و $3n+2$ متوالی هستند و مجموع هر توانی از آن‌ها فرد

است. بنابراین ab فرد و a و b هر کدام فرد هستند. در نتیجه

$$a^2 + b^2 \text{ همواره زوج است.}$$

(ریاضیات گسسته - آشنایی با نظریه اعداد: صفحه ۵)

۸۹- گزینه «۳»

(سوکنر روشنی)

بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول قطعاً زوج است و با برهان خلف اثبات می‌شود. فرض می‌کنیم

$$(a_1 - b_1)(a_2 - b_2)(a_3 - b_3) \text{ فرد باشد، بنابراین هر کدام از}$$

$$(a_1 - b_1), (a_2 - b_2) \text{ و } (a_3 - b_3) \text{ فرد هستند و می‌دانیم جمع ۳}$$

عدد فرد، فرد است.

$$a_1 - b_1 + a_2 - b_2 + a_3 - b_3 = \text{فرد}$$

$$\Rightarrow (a_1 + a_2 + a_3) - (b_1 + b_2 + b_3) = 0 \text{ فرد (تناقض)}$$

عبارت دوم نیز قطعاً زوج است. زیرا حاصل $a_1 a_2 a_3$ و $b_1 b_2 b_3$ با هم

برابر است. در نتیجه:

$$a_1 a_2 a_3 + b_1 b_2 b_3 = 2(a_1 a_2 a_3) \text{ زوج است.}$$

عبارت سوم نیز قطعاً زوج است زیرا b_2 با یکی از اعداد a_1 یا a_2 یا a_3

برابر است و در نتیجه یکی از پرانتزها برابر عدد صفر است. ولی عبارت

چهارم می‌تواند زوج نباشد؛ مثال نقض:

$$\begin{array}{ccc} a_1 & a_2 & a_3 \\ \downarrow & \downarrow & \downarrow \\ 2 & 3 & 1 \end{array} \quad \begin{array}{ccc} b_1 & b_2 & b_3 \\ \downarrow & \downarrow & \downarrow \\ 1 & 2 & 3 \end{array}$$

$$\Rightarrow 2a_1 b_1 + a_2 b_2 + 3a_3 b_3 = 2(2) + 6 + 3(3) = 19 \text{ فرد.}$$

(ریاضیات گسسته - آشنایی با نظریه اعداد: صفحه ۶)

(علی منصف شکری)

۹۰- گزینه «۱»

طرفین نامساوی را در ۲ ضرب می‌کنیم و خواهیم داشت:

$$2a^2 + 2b^2 + 2k^3 \geq 2a + 2ab + 2b$$

$$a^2 + b^2 - 2ab + a^2 - 2a + b^2 - 2b + 2k^3 \geq 0$$

$$(a-b)^2 + (a-1)^2 - 1 + (b-1)^2 - 1 + 2k^3 \geq 0$$

$$(a-b)^2 + (a-1)^2 + (b-1)^2 \geq 2 - 2k^3$$

$$\Rightarrow 2 - 2k^3 \leq 0 \Rightarrow k^3 \geq 1 \Rightarrow k \geq 1 \Rightarrow \min(k) = 1$$

(ریاضیات گسسته - آشنایی با نظریه اعداد: صفحه‌های ۶ تا ۸)

فیزیک ۲

گزینه «۳» - ۹۱

(پیار کمران)

در هسته اتم کربن ۶ پروتون و تعدادی نوترون بدون بار وجود دارد.

بنابراین بار هسته اتم کربن برابر است با:

$$q = +6e = +6 \times 1.6 \times 10^{-19} = +9.6 \times 10^{-19} C = +9.6 \times 10^{-13} \mu C$$

بار الکتریکی اتم کربن یک بار یونیده $q' = +1e$ است. بنابراین:

$$q' = +1 \times 1.6 \times 10^{-19} = +1.6 \times 10^{-19} C = +1.6 \times 10^{-6} \times 10^{-13} C$$

$$\Rightarrow q' = +1.6 \times 10^{-13} \mu C$$

(فیزیک ۲- الکتروسیسته ساکن، صفحه‌های ۲ تا ۴)

گزینه «۱» - ۹۲

(مصطفی کیانی)

می‌دانیم پس از تماس دو کره فلزی مشابه به یکدیگر، بارهای الکتریکی آنها

هم‌نوع و بار هر کدام برابر نصف مجموع بارهایی است که قبل از تماس با یکدیگر

داشته‌اند. بنابراین، ابتدا بارهای الکتریکی بعد از تماس دو کره را می‌یابیم:

$$q'_1 = q'_2 = \frac{q_1 + q_2}{2} = \frac{q_1 + 4 \mu C}{2} \rightarrow q'_1 = q'_2 = \frac{4 + (-16)}{2} = -6 \mu C$$

اکنون، با استفاده از قانون کولن، نیروی بعد از تماس بین کره‌ها را پیدا می‌کنیم:

$$F = k \frac{|q_1| |q_2|}{r^2} \Rightarrow \frac{F'}{F} = \frac{|q'_1|}{|q_1|} \times \frac{|q'_2|}{|q_2|} \times \left(\frac{r}{r'}\right)^2 \rightarrow \frac{F'}{F} = \frac{6}{4} \times \frac{6}{16} \times \left(\frac{r}{\frac{3}{4}r}\right)^2 \Rightarrow F' = 0.1 N$$

$$\frac{F'}{0.1} = \frac{6}{4} \times \frac{6}{16} \times \left(\frac{r}{\frac{3}{4}r}\right)^2 \Rightarrow F' = 0.1 N$$

(فیزیک ۲- الکتروسیسته ساکن، صفحه‌های ۵ و ۶)

گزینه «۲» - ۹۳

(امسان مغمیری)

در حالت اول، میدان الکتریکی خالص در نقطه M ناشی از بارهای q_1 و

$$\vec{E}_1 + \vec{E}_2 = \vec{E} \quad (1) \quad q_2 \text{ است. داریم:}$$

$$\vec{E}_2 = \frac{\vec{E}}{4} \quad (2) \quad \text{پس از حذف بار } q_1, \text{ فقط میدان } q_2 \text{ را داریم:}$$

$$\xrightarrow{(2),(1)} \vec{E}_1 = \frac{3}{4} \vec{E} \quad \text{از معادله‌های (۱) و (۲) می‌توان نتیجه گرفت:}$$

$$\frac{\vec{E}_1}{\vec{E}_2} = \frac{\frac{3}{4} \vec{E}}{\frac{1}{4} \vec{E}} \Rightarrow \vec{E}_1 = 3 \vec{E}_2 \Rightarrow E_1 = 3 E_2 \quad \text{بنابراین:}$$

$$\frac{E_1 = \frac{k|q_1|}{a^2} = \frac{3k|q_2|}{a^2}}{\frac{E_2 = \frac{k|q_2|}{a^2}}{a^2}} \rightarrow \frac{3k|q_1|}{a^2} = 3 \times \frac{k|q_2|}{a^2}$$

$$\Rightarrow 3|q_1| = 3|q_2| \Rightarrow \left| \frac{q_1}{q_2} \right| = \frac{3}{4}$$

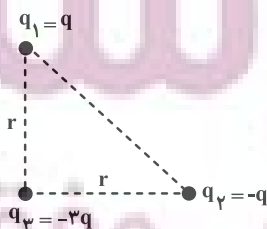
با توجه به این که جهت میدان‌های الکتریکی بارهای q_1 و q_2 در نقطه‌ای

$$\frac{q_1}{q_2} = -\frac{3}{4} \quad \text{بین دو بار هم‌جهت است، بنابراین بارها ناهم‌نام هستند.}$$

(فیزیک ۲- الکتروسیسته ساکن، صفحه‌های ۱۰ تا ۱۶)

گزینه «۴» - ۹۴

(پوریا علاقه‌مند)

ابتدا نیروی الکتریکی بین بارهای q_1 و q_2 را می‌یابیم. با توجه به شکل زیر،فاصله بین بارهای q_1 و q_2 برابر $\sqrt{2}r$ است. بنابراین داریم:

اکنون محاسبه می‌کنیم که این مقدار بار در اثر از دست دادن چه تعداد

$$q = ne \Rightarrow n = \frac{q}{e}$$

الکترون حاصل می‌شود:

$$n = \frac{8 \times 10^{-7}}{1.6 \times 10^{-19}} = 5 \times 10^{12}$$

(فیزیک ۲- الکتریسیته ساکن، صفحه‌های ۲ تا ۱۰)

(بابک اسلامی)

۹۶- گزینه «۳»

چگالی سطحی بار الکتریکی دو کره در ابتدا با هم برابر است. بنابراین داریم:

$$\sigma = \frac{Q}{A} = \frac{Q}{4\pi r^2} \Rightarrow \frac{\sigma_1}{\sigma_2} = \frac{Q_1}{Q_2} \times \left(\frac{r_2}{r_1}\right)^2$$

$$\Rightarrow 1 = \frac{Q_1}{Q_2} \times 5^2 \Rightarrow Q_2 = 25Q_1$$

برای این که بار دو کره برابر شود، باید بار از کره دارای بار بیشتر به کره

دارای بار کمتر منتقل شود. وقتی بار دو کره برابر است، طبق اصل پایستگی

بار الکتریکی، می‌توان نوشت:

$$Q'_1 = Q'_2 = \frac{Q_1 + Q_2}{2} = \frac{Q_1 + 25Q_1}{2} \Rightarrow Q'_1 = Q'_2 = 13Q_1$$

بار کره بزرگتر ابتدا $Q_2 = 25Q_1$ است و بعد از برابر شدن بار دو کره، به

$Q'_2 = 13Q_1$ می‌رسد. بنابراین $13Q_1$ از بار آن را به کره دیگر منتقل

$$\frac{13Q_1}{25Q_1} \times 100 = 48\%$$

کرده‌ایم. در نتیجه:

(فیزیک ۲- الکتریسیته ساکن، صفحه‌های ۲۹ تا ۳۲)

$$r_{12} = \sqrt{r^2 + r^2} = \sqrt{2}r$$

$$F_{12} = k \frac{|q_1||q_2|}{r_{12}^2} = \frac{kq^2}{r_{12}^2} = \frac{kq^2}{(\sqrt{2}r)^2} = \frac{kq^2}{2r^2} = F \Rightarrow \frac{kq^2}{r^2} = 2F$$

اکنون نیروهای وارد بر بار q_3 را رسم و برآیند آن‌ها را حساب می‌کنیم:

$$F_{13} = \frac{k|q_1||q_3|}{(r_{13})^2} = \frac{kq(q)}{r^2} = \frac{2kq^2}{r^2}$$

$$\Rightarrow F_{13} = 2 \times 2F = 4F$$

$$F_{23} = \frac{k|q_2||q_3|}{(r_{23})^2} = \frac{kq(q)}{r^2} = \frac{2kq^2}{r^2}$$

$$\Rightarrow F_{23} = 2 \times 2F = 4F$$

$$F_{T3} = \sqrt{(F_{13})^2 + (F_{23})^2} \Rightarrow F_{T3} = \sqrt{(4F)^2 + (4F)^2}$$

$$\Rightarrow F_{T3} = 4\sqrt{2}F$$

(فیزیک ۲- الکتریسیته ساکن، صفحه‌های ۵ تا ۹)

(عباس اصغری)

۹۵- گزینه «۱»

نیروهای وارد به گوی بالای را رسم می‌کنیم. دو نیروی الکتریکی و وزن به

آن وارد می‌شوند. چون این گوی در تعادل است، بنابراین این دو نیرو

هم‌اندازه هستند.

$$F = mg = \frac{kq_1q_2}{r^2} = \frac{kq^2}{r^2} = mg \Rightarrow \frac{kq^2}{r^2} = mg$$

$$q^2 = \frac{mgr^2}{k} = \frac{6 \times 10^{-3} \times 10 \times 9 \times 10^{-2}}{9 \times 10^9}$$

$$\Rightarrow q^2 = 6 \times 10^{-14} \Rightarrow q = 8 \times 10^{-7} C$$



۹۷- گزینه «۳»

(معرفی برای)

با توجه به این که خطوط میدان الکتریکی از بار مثبت خارج و به بار منفی وارد می‌شود و تراکم خطوط میدان نشان‌دهنده اندازه بار است، داریم:

$$\begin{cases} q_1 < 0 \\ q_2 > 0 \\ |q_2| > |q_1| \end{cases}$$

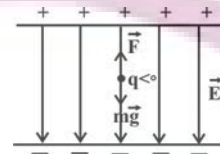
بنابراین چون بارها ناهم‌نام‌اند، میدان الکتریکی در خارج از فاصله دو بار و روی خط واصل آن‌ها و نزدیک به بار با اندازه کوچک‌تر می‌تواند برابر صفر می‌شود.

(فیزیک ۲- الکترواستاتیک ساکن؛ صفحه‌های ۱۳ تا ۱۸)

۹۸- گزینه «۲»

(مصطفی کیانی)

مطابق شکل، چون ذره به حالت معلق قرار دارد، بنابراین، برای خنثی کردن نیروی گرانش (mg)، جهت نیروی الکتریکی باید به سمت بالا باشد و چون جهت میدان الکتریکی بین دو صفحه به سمت پایین است، لذا علامت بار q باید منفی باشد. بر این اساس داریم:



$$F = mg \xrightarrow{F=|q|E} |q| E = mg \xrightarrow{E=\frac{V}{d}} |q| \frac{V}{d} = mg$$

$$\xrightarrow{\substack{|q|=0.4 \times 10^{-9} \text{ C} \\ d=2 \times 10^{-2} \text{ m}, m=1 \times 10^{-3} \text{ kg}}} 0.4 \times 10^{-9} \times \frac{V}{2 \times 10^{-2}} = 1 \times 10^{-3} \times 10$$

$$\Rightarrow V = 500 \text{ V}$$

(فیزیک ۲- الکترواستاتیک ساکن؛ صفحه‌های ۱۹ تا ۲۱)

۹۹- گزینه «۴»

(زهره آقامحمدری)

با توجه به رابطه اختلاف پتانسیل در جابه‌جایی بار الکتریکی داریم:

$$\Delta V = \frac{\Delta U}{q} \Rightarrow V_B - V_A = \frac{\Delta U}{q} \xrightarrow{\Delta U = -W_E}$$

$$V_B - V_A = \frac{-W_E}{q} = \frac{-10 \times 10^{-3}}{50 \times 10^{-6}} = -200 \text{ V}$$

بنابراین $V_B < V_A$ است. با توجه به این که در جهت میدان الکتریکی

پتانسیل الکتریکی کاهش می‌یابد، لذا جهت میدان به سمت راست خواهد بود.

(فیزیک ۲- الکترواستاتیک ساکن؛ صفحه‌های ۲۰ تا ۲۴)

۱۰۰- گزینه «۳»

(مصطفی کیانی)

بنا به رابطه $\Delta U = q\Delta V$ ، تغییر انرژی پتانسیل بار الکتریکی بین دو نقطه

در میدان الکتریکی به اختلاف پتانسیل بین آن دو نقطه و بار q (با قید

علامت) بستگی دارد. بنابراین، چون در هر دو حالت ΔV و q یکسان‌اند، لذا

تغییر انرژی پتانسیل بار الکتریکی بین دو نقطه A و B نیز یکسان خواهد بود.

(فیزیک ۲- الکترواستاتیک ساکن؛ صفحه‌های ۲۰ و ۲۱)

فیزیک ۲- آشنا

۱۰۱- گزینه «۱»

(کتاب آبی)

با توجه به جدول سری الکتریسته مالشی، با مالش جسم A به جسم D و جسم B به جسم C، جسم‌های A و B بار مثبت و جسم‌های C و D بار منفی پیدا می‌کنند، زیرا جسم D نسبت به جسم A الکترون‌خواه‌تر و جسم C نیز نسبت به جسم B الکترون‌خواه‌تر است. بنابراین، با داشتن نوع بار جسم‌ها، شکل گزینه (۱) درست است. زیرا بار جسم A مثبت و بار جسم D منفی است و قاعدتاً یکدیگر را جذب می‌کنند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۲»: A مثبت، C منفی و باید یکدیگر را جذب کنند.

گزینه «۳»: B مثبت، D منفی و باید یکدیگر را جذب کنند.

گزینه «۴»: B مثبت، C منفی و باید یکدیگر را جذب کنند.

(فیزیک ۲- الکتریسته ساکن: صفحه‌های ۲ تا ۴)

۱۰۲- گزینه «۳»

(کتاب آبی)

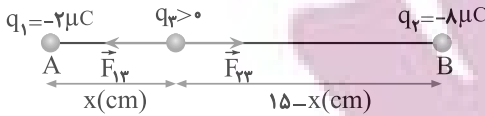
فاصله بین دو بار الکتریکی q_1 و q_2 برابر است با:

$$r = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2} \xrightarrow{x_1=0, y_1=9\text{cm}} \xrightarrow{x_2=12\text{cm}, y_2=0}$$

$$r = \sqrt{(12-0)^2 + (0-9)^2} = 15\text{cm}$$

با رسم شکل زیر با فرض مثبت بودن q_3 و توجه به اینکه به دلیل هم‌علامت بودن بارها، نقطه تعادل روی خط واصل بین دو بار و نزدیک به بار با اندازه

کوچکتر واقع است، می‌توان نوشت:



$$F_{T,3} = 0 \Rightarrow F_{13} = F_{23} \Rightarrow k \frac{|q_1||q_3|}{r_{13}^2} = k \frac{|q_2||q_3|}{r_{23}^2}$$

$$\frac{|q_1|}{r_{13}^2} = \frac{|q_2|}{r_{23}^2} \xrightarrow{|q_1|=2\mu\text{C}, |q_2|=8\mu\text{C}} \xrightarrow{r_{13}=x(\text{cm}), r_{23}=15-x(\text{cm})} \frac{2}{x^2} = \frac{8}{(15-x)^2}$$

$$\Rightarrow \left(\frac{15-x}{x}\right)^2 = 4 \xrightarrow{\text{جذر}} \frac{15-x}{x} = 2$$

$$\Rightarrow 2x = 15 - x \Rightarrow 3x = 15 \Rightarrow x = 5\text{cm}$$

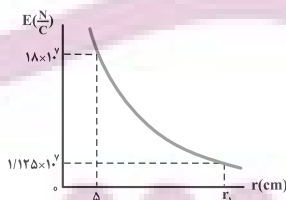
(فیزیک ۲- الکتریسته ساکن: صفحه‌های ۵ تا ۱۰)

۱۰۳- گزینه «۲»

(کتاب آبی)

با توجه به نمودار، در فاصله ۵ سانتی متری بار q ، اندازه میدان الکتریکی

$$E = k \frac{|q|}{r^2} \text{ برابر } E = 18 \times 10^7 \frac{\text{N}}{\text{C}} \text{ است. بنابراین با استفاده از رابطه}$$

به صورت زیر، اندازه بار q را می‌یابیم:

$$E = k \frac{|q|}{r^2}$$

$$\xrightarrow{r=5\text{cm}=\Delta \times 10^{-2}\text{m}} \xrightarrow{E=18 \times 10^7 \frac{\text{N}}{\text{C}}} 18 \times 10^7 = 9 \times 10^9 \times \frac{|q|}{\Delta^2 \times 10^{-4}}$$

$$\Rightarrow |q| = 50 \times 10^{-6} \text{C} \xrightarrow{10^{-6} \text{C} = 1 \mu\text{C}} |q| = 50 \mu\text{C}$$

$$E_2 = k \frac{|q_2|}{r_2^2} \frac{|q_2| = 8 \mu C = 8 \times 10^{-6} C}{r_2 = 6 \times \sqrt{2} \text{ cm} = 6 \times \sqrt{2} \text{ m}}$$

$$E_2 = 9 \times 10^9 \times \frac{8 \times 10^{-6}}{(6 \times \sqrt{2})^2} = 1 \times 10^5 \text{ N/C}$$

با توجه به هندسه شکل که یک مثلث قائم الزاویه متساوی الساقین است،

بردارهای $\vec{E}_1$ و $\vec{E}_2$ بر هم عمودند، بنابراین بزرگی میدان الکتریکی برابری

$$E = \sqrt{E_1^2 + E_2^2} \quad \frac{E_1 = 0.75 \times 10^5 \text{ N/C}}{E_2 = 1 \times 10^5 \text{ N/C}} \quad \text{برابر است با:}$$

$$E = \sqrt{(0.75 \times 10^5)^2 + (1 \times 10^5)^2}$$

$$E = \sqrt{(3 \times 0.75 \times 10^5)^2 + (4 \times 0.75 \times 10^5)^2}$$

$$\Rightarrow E = 0.75 \times 10^5 \sqrt{3^2 + 4^2} \Rightarrow E = 1.25 \times 10^5 \text{ N/C}$$

(فیزیک ۲ - الکتریسیته ساکن: صفحه‌های ۱۲ تا ۱۵)

۱۰۵ - گزینه «۱» (کتاب آبی)

ابتدا خطوط میدان الکتریکی بین دو بار را مطابق شکل زیر رسم می‌کنیم.

می‌دانیم که تراکم خطوط میدان الکتریکی بیانگر بزرگی میدان است و هر

چه فاصله خطوط میدان از هم بیشتر باشد، به این معناست که میدان

الکتریکی در آن نقطه مقدار کمتری دارد.

اگر روی خط واصل دو بار از پایین (یعنی بار $-q$) به سمت بالا (یعنی

بار $+q$) حرکت کنیم، خواهیم دید که فاصله بین خطوط میدان ابتدا افزایش

(تا وسط دو بار) و سپس کاهش می‌یابد. پس اندازه میدان الکتریکی نیز ابتدا

کاهش و سپس افزایش می‌یابد.

هم‌چنین با توجه به نمودار، در فاصله r_1 اندازه میدان الکتریکی برابر با

$$E = 1.25 \times 10^5 \frac{\text{N}}{\text{C}} \quad \text{است. بنابراین با داشتن } |q| \text{ به صورت زیر } r_1 \text{ را می‌یابیم:}$$

$$E = k \frac{|q|}{r_1^2} \quad \frac{E = 1.25 \times 10^5 \frac{\text{N}}{\text{C}}}{|q| = 5 \times 10^{-6} \text{ C}}$$

$$1.25 \times 10^5 = 9 \times 10^9 \times \frac{5 \times 10^{-6}}{r_1^2}$$

$$\Rightarrow r_1^2 = 4 \times 10^{-2} \Rightarrow r_1 = 2 \times 10^{-1} \text{ m} \xrightarrow{\times 10^2} r_1 = 20 \text{ cm}$$

دقت کنید، برای محاسبه r_1 بدون دانستن $|q|$ می‌توان از رابطه مقایسه‌ای

میدان الکتریکی بار نقطه‌ای به صورت زیر نیز استفاده کرد:

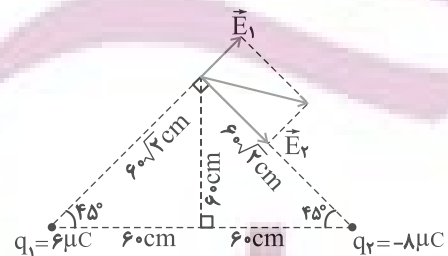
$$E = k \frac{|q|}{r^2} \xrightarrow{|q| = \text{ثابت}} \frac{E_1}{E} = \left(\frac{r}{r_1}\right)^2$$

$$\Rightarrow \frac{1.25 \times 10^5}{1.8 \times 10^5} = \left(\frac{r}{r_1}\right)^2 \Rightarrow r_1^2 = 400 \Rightarrow r_1 = 20 \text{ cm}$$

(فیزیک ۲ - الکتریسیته ساکن: صفحه‌های ۱۲ و ۱۳)

۱۰۴ - گزینه «۲»

(کتاب آبی)



با استفاده از رابطه بزرگی میدان الکتریکی حاصل از یک بار نقطه‌ای، داریم:

$$E_1 = k \frac{|q_1|}{r_1^2} \quad \frac{|q_1| = 6 \mu C = 6 \times 10^{-6} C}{r_1 = 6 \times \sqrt{2} \text{ cm} = 6 \times \sqrt{2} \text{ m}}$$

$$E_1 = 9 \times 10^9 \times \frac{6 \times 10^{-6}}{(6 \times \sqrt{2})^2} = 0.75 \times 10^5 \text{ N/C}$$

$$\Rightarrow 2K_A = K_B \xrightarrow{K = \frac{1}{2}mv^2} 2 \times \frac{1}{2}mv_A^2 = \frac{1}{2}mv_B^2$$

$$\Rightarrow v_B^2 = 2v_A^2 \Rightarrow v_B = \sqrt{2}v_A \xrightarrow{v_A = 2 \times 10^6 \text{ m/s}} \rightarrow$$

$$v_B = 2\sqrt{2} \times 10^6 \text{ m/s}$$

(فیزیک ۲- الکتروسیسته ساکن: صفحه‌های ۲۱ تا ۲۳)

(کتاب آبی)

۱۰۷- گزینه «۱»

می‌دانیم، جهت خطوط میدان الکتریکی برای یک بار منفی به طرف

بار الکتریکی است. از طرف دیگر، می‌دانیم با حرکت در جهت خطوط میدان

الکتریکی پتانسیل الکتریکی نقاط کاهش و برعکس، با حرکت در خلاف جهت

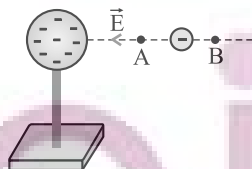
میدان پتانسیل نقاط افزایش می‌یابد. بنابراین، با توجه به شکل زیر، با حرکت از

A تا B، چون در خلاف جهت میدان الکتریکی حرکت می‌کنیم، پتانسیل نقاط

افزایش می‌یابد، لذا $V_B > V_A$ است و $V_B - V_A > 0$ می‌باشد.

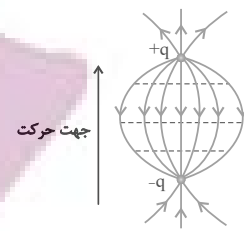
همچنین، چون بار منفی در خلاف جهت میدان الکتریکی می‌تواند آزادانه

حرکت نماید، انرژی پتانسیل الکتریکی آن کاهش می‌یابد یا می‌توان گفت:



$$\Delta U = q(V_B - V_A) \xrightarrow{V_B - V_A > 0, q < 0} \Delta U < 0$$

(فیزیک ۲- الکتروسیسته ساکن: صفحه‌های ۲۱ تا ۲۴)



(فیزیک ۲- الکتروسیسته ساکن: صفحه‌های ۱۷ و ۱۸)

۱۰۶- گزینه «۱»

(کتاب آبی)

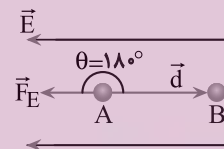
با توجه به شکل زیر، در حالت اول جهت میدان الکتریکی و جهت نیروی

الکتریکی وارد بر بار مثبت به طرف چپ و جهت جابه‌جایی پروتون به طرف

راست است. بنابراین، زاویه بین نیرو و جابه‌جایی برابر $\theta = 180^\circ$ می‌باشد.

لذا، طبق رابطه $W = (F \cos \theta)d$ ، کار نیروی خالص وارد بر پروتون منفی

است. در این حالت با استفاده از قضیه کار-انرژی جنبشی می‌توان نوشت:



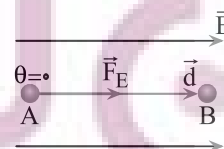
$$W_t = K_B - K_A \xrightarrow{v_B = 0 \Rightarrow K_B = 0, W_t < 0} -W_t = 0 - K_A$$

$$\Rightarrow W_t = K_A$$

برای حالت دوم که جای پایانه‌های باتری را عوض می‌کنیم، جهت میدان

الکتریکی و جهت نیروی وارد بر پروتون، هم‌جهت با جابه‌جایی آن است، لذا

$\theta = 0^\circ$ می‌شود، در نتیجه، $W_t > 0$ خواهد بود. در این حالت داریم:



$$W_t = K_B - K_A \xrightarrow{W_t = K_A} K_A = K_B - K_A$$

۱۰۸- گزینه «۲»

(کتاب آبی)

موارد «الف» و «ب» صحیح هستند.

حال به بررسی موارد نادرست می‌پردازیم:

پ) پتانسیل الکتریکی نقاط درون جسم رسانای باردار منزوی مقدار ثابتی

است و الزاماً صفر نیست.

ت) توجه کنید که سطح رسانا، همواره یک سطح هم‌پتانسیل است.

(فیزیک ۲- الکتریسیته ساکن؛ صفحه‌های ۲۷ تا ۳۰)

۱۰۹- گزینه «۴»

(کتاب آبی)

چون انرژی پتانسیل الکتریکی بار الکتریکی منفی ($q = -2 \text{ nC}$) افزایش

یافته است، لذا بار در جهت میدان الکتریکی (از A به B) حرکت نموده

است. در این حالت با استفاده از رابطه زیر داریم:

$$\Delta V = \frac{\Delta U_E}{q} \Rightarrow V_B - V_A = \frac{\Delta U_E}{q} \quad \begin{matrix} q = -2 \text{ nC} = -2 \times 10^{-9} \text{ C} \\ \Delta U_E = 2 \text{ mJ} = 2 \times 10^{-3} \text{ J} \end{matrix}$$

$$V_B - V_A = \frac{2 \times 10^{-3}}{-2 \times 10^{-9}} = -1.5 \text{ V}$$

دقت کنید، با توجه به اینکه در جهت میدان الکتریکی، پتانسیل الکتریکی

نقاط میدان کاهش می‌یابد، لذا علامت تغییر پتانسیل الکتریکی منفی است.

بنابراین، بدون محاسبات نیز می‌توان به جواب درست رسید.

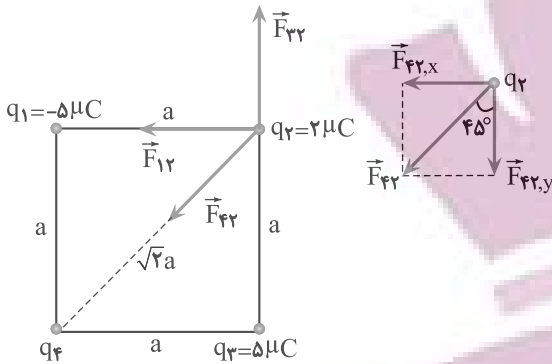
(فیزیک ۲- الکتریسیته ساکن؛ صفحه‌های ۲۱ تا ۲۴)

۱۱۰- گزینه «۴»

(کتاب آبی)

چون نیروی خالص وارد بر q_2 برابر $\vec{F} = (-18 \text{ N})\vec{i}$ و فقط مؤلفه $\vec{i}$ دارد، بنابراین مؤلفه‌های $\vec{j}$ نیروها همدیگر را خنثی کرده‌اند. در این حالت

با توجه به شکل داریم:



$$|\vec{F}_{23}| = |\vec{F}_{23,y}| \quad F_{23,y} = F_{23} \cos 45^\circ \rightarrow$$

$$\Rightarrow |\vec{F}_{23}| = |\vec{F}_{23}| \cos 45^\circ \quad F = k \frac{|q||q'|}{r^2} \rightarrow$$

$$\Rightarrow k \frac{|q_2||q_3|}{r_{23}^2} = k \frac{|q_2||q_4|}{r_{24}^2} \times \cos 45^\circ \quad \begin{matrix} r_{23} = a, q_3 = 5 \mu\text{C} \\ r_{24} = \sqrt{2}a, \cos 45^\circ = \frac{\sqrt{2}}{2} \end{matrix}$$

$$\frac{5}{a^2} = \frac{|q_4|}{(\sqrt{2}a)^2} \times \frac{\sqrt{2}}{2} \Rightarrow |q_4| = 10\sqrt{2} \mu\text{C}$$

در مورد علامت بار q_4 ، همان‌طور که در شکل نیز مشخص است، مؤلفه قائمبرایند نیروهای وارد بر q_2 در صورتی می‌تواند صفر شود که بار الکتریکی q_4 منفی باشد و به بار q_2 نیروی جاذبه وارد کند. بنابراین داریم:

$$q_4 = -10\sqrt{2} \mu\text{C}$$

(فیزیک ۲- الکتریسیته ساکن؛ صفحه‌های ۵ تا ۱۰)

فیزیک ۱

گزینه ۲» ۱۱۱-

(مصطفی کیانی)

به بررسی عبارات می‌پردازیم:

(الف) نادرست است. در مدل‌سازی می‌توان از اثرهای جزئی صرف‌نظر کرد.

(ب) نادرست است. اصلاح نظریه‌های فیزیکی نه تنها نقطه‌ضعف نیست، بلکه

نقطه قوت علم فیزیک می‌باشد.

(پ) درست است. فیزیک یکی از بنیادی‌ترین دانش‌ها و شالوده تمام

مهندسی‌ها و فناوری‌هایی است که به‌طور مستقیم و غیرمستقیم در زندگی ما

نقش دارند.

(ت) درست است. اولین مدل اتمی را دالتون در سال ۱۸۰۷ میلادی و به شکل

توپ بیلیارد ارائه داد.

(فیزیک ۱- اندازه‌گیری: صفحه‌های ۲ تا ۶)

گزینه ۳» ۱۱۲-

(میلاد نقوی)

با استفاده از تبدیل زنجیره‌ای، می‌توان نوشت:

$$1650 \frac{\text{g.m.cm.dm}^2}{\text{mL.s}^2} = 1650 \frac{\text{g.m.cm.dm}^2}{\text{mL.s}^2} \times \frac{1\text{kg}}{10^3\text{g}} \times \frac{1\text{m}}{10^2\text{cm}}$$

$$\times \left(\frac{1\text{m}}{10\text{dm}} \right)^2 \times \frac{1\text{mL}}{10^{-3}\text{L}} \times \frac{1\text{L}}{10^{-3}\text{m}^3}$$

$$= 1650 \times \frac{1}{10} = 165 \frac{\text{kg.m}}{\text{s}^2} = 165\text{N}$$

(فیزیک ۱- فیزیک و اندازه‌گیری: صفحه‌های ۶ تا ۱۳)

گزینه ۱» ۱۱۳-

(عبدالرضا امینی نسب)

در دستگاه اندازه‌گیری SI، هفت کمیت طول، جرم، زمان، مقدار ماده، شدت

جریان، دما و شدت روشنایی به عنوان کمیت‌های اصلی انتخاب شده‌اند و

یکاهای اندازه‌گیری آن‌ها به ترتیب متر، کیلوگرم، ثانیه، مول، آمپر، کلوین و

کندلا است. بقیه کمیت‌ها و یکاهای آن‌ها به عنوان کمیت‌ها و یکاهای فرعی

در نظر گرفته می‌شوند.

(فیزیک ۱- فیزیک و اندازه‌گیری: صفحه‌های ۶ و ۷)

گزینه ۲» ۱۱۴-

(مصطفی کیانی)

دقت اندازه‌گیری ریزسنج دیجیتال برابر 0.001mm است که معادل

$$0.001\text{ cm} / 1000 \text{ سانتی‌متر می‌باشد.}$$

دقت کنید، $1\text{ cm} = 0.1\text{ mm}$ است.

(فیزیک ۱- صفحه‌های ۱۴ تا ۱۷)

گزینه ۲» ۱۱۵-

(علیرضا گونه)

کمیت‌های سرعت و نیرو، برداری‌اند و کمیت‌های جرم و جریان الکتریکی

نرده‌ای هستند. بنابراین، تعداد دو کمیت برداری می‌باشند.

(فیزیک ۱- فیزیک و اندازه‌گیری: صفحه ۶)

گزینه ۳» ۱۱۶-

(عبدالرضا امینی نسب)

ابتدا شعاع کره را می‌یابیم:

$$m = \rho V \xrightarrow{V = \frac{4}{3}\pi r^3} m = \rho \times \frac{4}{3}\pi r^3 \xrightarrow{\rho = 2/7 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \quad m = 10/8 \text{kg} = 1000\text{g}} \rightarrow$$

با توجه به رابطه چگالی مخلوط داریم:

$$\rho_{\text{مخلوط}} = \frac{m_1 + m_2}{V_1 + V_2} \xrightarrow{V = \frac{m}{\rho}} \rho_{\text{مخلوط}} = \frac{m_1 + m_2}{\frac{m_1}{\rho_1} + \frac{m_2}{\rho_2}}$$

$$\Rightarrow 0.9 = \frac{m_1 + m_2}{\frac{m_1}{1/2} + \frac{m_2}{0.8}} \Rightarrow \frac{3}{4}m_1 + \frac{9}{8}m_2 = m_1 + m_2 \Rightarrow \frac{m_1}{m_2} = \frac{1}{2}$$

(فیزیک ۱- صفحه‌های ۲۱ و ۲۲)

(زهره آقاممدری)

۱۱۹- گزینه «۳»

با استفاده از روش تبدیل زنجیره‌ای، داریم:

$$\frac{2}{5} \times 10^{-5} \frac{\text{J}}{\text{ns}} \times \frac{10^{-6} \text{J}}{1 \mu\text{J}} \times \frac{1 \text{ ns}}{10^{-9} \text{ s}} = \frac{2}{5} \times 10^{-8} \frac{\text{J}}{\text{s}} \xrightarrow{[J] = \frac{\text{kg} \cdot \text{m}^2}{\text{s}^2}}$$

$$\frac{2}{5} \times 10^{-8} \frac{\text{J}}{\text{s}} = \frac{2}{5} \times 10^{-8} \frac{\text{kg} \cdot \text{m}^2}{\text{s}^3}$$

(فیزیک ۱- فیزیک و اندازه‌گیری: صفحه‌های ۱۰ تا ۱۲)

(ممدعلی راست پیمان)

۱۲۰- گزینه «۳»

چون جرم‌های مساوی از هر سه مایع انتخاب شده است، طبق رابطه چگالی

$$\left(\rho = \frac{m}{V} \right) \text{، مایعی که دارای بیش‌ترین حجم است، کمترین چگالی را}$$

خواهد داشت و در بالا قرار خواهد گرفت (مایع C) و مایعی که دارای

کمترین حجم است، بیش‌ترین چگالی را خواهد داشت و در پایین‌ترین

قسمت قرار خواهد گرفت (مایع B). مایع سوم (A) هم بین این دو مایع

قرار خواهد گرفت.

(فیزیک ۱- فیزیک و اندازه‌گیری: صفحه‌های ۱۶ تا ۱۸)

$$10800 = 2/7 \times \frac{4}{3} \times 3 \times r^3 \Rightarrow r^3 = 1000 \Rightarrow r = 10 \text{ cm}$$

اکنون مساحت سطح کره را می‌یابیم:

$$A = 4\pi r^2 = 4 \times 3 \times 100 = 1200 \text{ cm}^2$$

(فیزیک ۱- فیزیک و اندازه‌گیری: صفحه‌های ۱۶ تا ۱۸)

(بهادر کلهران)

۱۱۷- گزینه «۲»

ابتدا به کمک رابطه $\rho = \frac{m}{V}$ ، حجم واقعی کره را محاسبه می‌کنیم:

$$\rho = \frac{m}{V} \xrightarrow{\rho = 8 \frac{\text{kg}}{\text{L}} = 8000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}} \rightarrow 8000 = \frac{28}{V}$$

$$\Rightarrow V = \frac{28}{8 \times 10^3} = 3.5 \times 10^{-3} \text{ m}^3$$

از طرفی می‌دانیم، حجم واقعی کره به کمک رابطه زیر محاسبه می‌شود:

$$V_{\text{حفره}} - V_{\text{ظاهری}} = V_{\text{حجم واقعی کره}} = \frac{4}{3}\pi R^3 - \frac{4}{3}\pi \left(\frac{R}{2}\right)^3$$

$$\xrightarrow{\pi \simeq 3} \rightarrow 3.5 \times 10^{-3} = \frac{4}{3} \times 3 \times \left(R^3 - \frac{R^3}{8}\right) = 3.5 \times 10^{-3}$$

$$\Rightarrow 10^{-3} = R^3 \Rightarrow R = 10^{-1} \text{ m} = 0.1 \text{ m} = 10 \text{ cm}$$

(فیزیک ۱- صفحه‌های ۱۶ و ۲۲)

(زهره آقاممدری)

۱۱۸- گزینه «۴»

ابتدا یکای چگالی مخلوط را بر حسب $\frac{\text{kg}}{\text{L}}$ می‌نویسیم.

$$\rho = 900 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \times \frac{\text{m}^3}{1000 \text{ L}} = 0.9 \frac{\text{kg}}{\text{L}}$$

فیزیک ۳

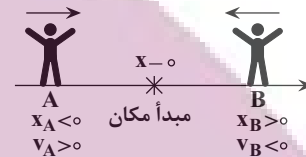
۱۲۱- گزینه «۲»

(بیار کاهران)

هرگاه متحرک به مبدأ مکان نزدیک شود، بردار مکان و بردار سرعت آن در دو سوی مخالف خواهند بود. بنابراین فقط مورد (ب) درست است.

در ضمن، تا نوع حرکت متحرک معلوم نباشد، نمی توان در مورد جهت بردار سرعت و بردار شتاب اظهار نظر نمود.

یادآوری: علامت سرعت نشان دهنده جهت حرکت متحرک است. اگر متحرک در جهت محور x حرکت کند، علامت سرعت آن مثبت و اگر در خلاف جهت محور x حرکت کند، علامت سرعت آن منفی خواهد بود.



(فیزیک ۳- حرکت بر خط راست: صفحه های ۳ تا ۱۵)

۱۲۲- گزینه «۳»

(فرشید رسولی)

طبق رابطه سرعت متوسط $v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t}$ ، می توانیم با محاسبه جابه جایی متحرک و تقسیم آن بر مدت زمان طی شدن آن جابه جایی، سرعت متوسط متحرک را به دست آوریم. با توجه به معادله مکان - زمان متحرک، جابه جایی آن را در بازه های زمانی مشخص شده، پیدا می کنیم. دقت کنید، منظور از ثانیه دوم حرکت، بازه زمانی بین $t_1 = 1s$ تا $t_2 = 2s$ می باشد. بنابراین:

$$t_1 = 1s \Rightarrow x_1 = 1^2 - 4 \times 1 + 4 = 1m$$

$$t_2 = 2s \Rightarrow x_2 = 2^2 - 4 \times 2 + 4 = 0$$

$$\Rightarrow v_{av} = \frac{x_2 - x_1}{t_2 - t_1} = \frac{0 - 1}{2 - 1} = -1 \frac{m}{s}$$

و منظور از ۲ ثانیه اول حرکت، بازه زمانی $t'_1 = 0$ تا $t_2 = 2s$ است. بنابراین:

$$\left\{ \begin{array}{l} t'_1 = 0 \Rightarrow x'_1 = 4m \\ t_2 = 2s \Rightarrow x_2 = 0m \end{array} \right. \Rightarrow v'_{av} = \frac{x_2 - x'_1}{t_2 - t'_1} = \frac{0 - 4}{2 - 0} = -2 \frac{m}{s}$$

$$\frac{|v_{av}|}{|v'_{av}|} = \frac{1}{2}$$

(فیزیک ۳- حرکت بر خط راست: صفحه های ۲ تا ۶)

۱۲۳- گزینه «۲»

(امیر حسین برادران)

با توجه به بردارهای مکان و سرعت، ساده ترین مسیر حرکت مطابق شکل زیر است.



اکنون با توجه به شکل بالا گزاره ها را بررسی می کنیم.

(الف) درست؛ در لحظاتی که جهت حرکت متحرک تغییر کرده است، تندى متحرک صفر شده است. بنابراین حداقل دو بار تندى متحرک، برابر صفر شده است.

(ب) نادرست؛ با توجه به اینکه در لحظه $t_2 = 5s$ متحرک در جهت منفی از مکان $x_2 = -5m$ عبور می کند، بنابراین در این لحظه متحرک در حال دور شدن از مبدأ مکان است.

(پ) درست؛ جهت بردار مکان متحرک زمانی تغییر می کند که متحرک از مبدأ مکان عبور کند. با توجه به این که مسافت طی شده توسط متحرک در این بازه زمانی $9m$ است. بنابراین متحرک از مبدأ مکان ($x=0$) عبور نمی کند و لذا جهت بردار مکان آن تغییر نمی کند.

(ت) نادرست؛ با توجه به رابطه سرعت متوسط داریم:

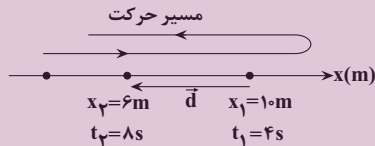
$$\bar{v}_{av} = \frac{(x_2 - x_1) \bar{i}}{t_2 - t_1} \quad \begin{array}{l} x_2 = -5m, t_2 = 5s \\ x_1 = -10m, t_1 = 2s \end{array} \Rightarrow \bar{v}_{av} = \left(\frac{5}{3} \frac{m}{s}\right) \bar{i}$$

(فیزیک ۳- حرکت بر خط راست: صفحه ۱۰ تا ۱۰)

۱۲۴- گزینه «۲»

(امیر علی هاتم فانی)

با توجه به شکل هر یک از موارد داده شده را بررسی می کنیم:



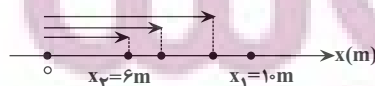
با توجه به شکل فوق، چون متحرک در لحظه $t_1 = 4s$ در مکان $x_1 = 10m$ است و فقط یک بار تغییر جهت داده است، قطعاً در مکان های $x > 10m$ یا $x = 10m$ این تغییر جهت رخ داده است؛ با توجه به این توضیحات:

(الف) نادرست است. در صورتی که متحرک در لحظه $t_1 = 4s$ تغییر جهت دهد، در بازه زمانی $4s$ تا $8s$ (چهار ثانیه دوم) طول بردار مکان همواره کاهش می یابد.

(ب) درست است. با توجه به شکل جهت بردار جابه جایی ($\vec{d}$) در خلاف جهت محور x است.

(پ) نادرست. اگر بردار سرعت متحرک در لحظه $t_1 = 4s$ در جهت منفی محور x ها باشد، در این صورت قبل از لحظه $t = 4s$ جهت حرکت متحرک تغییر کرده است.

(ت) درست است؛ چون در بازه زمانی $4s \leq t \leq 8s$ مکان متحرک در x های مثبت قرار دارد، بنابراین بردار مکان همواره در سوی مثبت محور x است.



بنابراین، ۲ عبارت از عبارتهای داده شده درست است.

(فیزیک ۳- حرکت بر خط راست: صفحه های ۲ تا ۵)

۱۲۵- گزینه «۱»

(امیررضا صدریکنا)

متحرک در بازه زمانی ۲s تا ۶s و ۸s تا ۱۱s در خلاف جهت محور حرکت کرده است؛ بنابراین، در مجموع ۷s در خلاف جهت محور حرکت کرده است.

$$\Delta t = (6-2) + (11-8) = 4 + 3 = 7s$$

(فیزیک ۳- حرکت بر خط راست؛ صفحه‌های ۲ تا ۱۰)

۱۲۶- گزینه «۳»

(مهری براتی)

ابتدا مسافت طی شده و به دنبال آن، تندی متوسط را می‌یابیم. با توجه به مسیر حرکت، مسافت طی شده توسط متحرک در کل حرکت برابر است با:

$$\ell = |-20 - 20| + |5 - (-20)| = 40 + 25 = 65m$$

$$s_{av} = \frac{\ell}{\Delta t} = \frac{65}{10} = 6.5 \frac{m}{s}$$

تندی متوسط برابر است با:

(فیزیک ۳- حرکت بر خط راست؛ صفحه‌های ۲ تا ۱۸)

۱۲۷- گزینه «۳»

(یوادر کامران)

در نمودار سرعت-زمان، لحظاتی که نمودار به محور افقی نزدیک می‌شود، تندی آن کاهش می‌یابد (از صفر تا t_1 و از t_2 تا t_3). از طرفی، شیب خط مماس بر نمودار سرعت-زمان، شتاب آن را نشان می‌دهد. از t_2 تا t_4 شیب نمودار و در نتیجه شتاب آن مثبت و در جهت محور X می‌باشد. بنابراین، از t_2 تا t_3 تندی در حال کاهش و شتاب آن در جهت محور X است.

(فیزیک ۳- حرکت بر خط راست؛ صفحه‌های ۹ تا ۱۲)

۱۲۸- گزینه «۲»

(مصطفی کیانی)

می‌دانیم شیب خط مماس بر نمودار مکان-زمان برابر سرعت لحظه‌ای متحرک است. بنابراین، چون در لحظه‌های t_3 و t_5 ، شیب خط مماس بر نمودار مکان-زمان صفر است، لذا در این لحظه‌ها سرعت نیز صفر می‌باشد. بنابراین داریم:

$$a_{av} = \frac{v_{5s} - v_{3s}}{\Delta t} = \frac{0 - 0}{5 - 3} = 0 \frac{m}{s^2}$$

در سایر بازه‌های زمانی داده شده در گزینه‌ها $\Delta v \neq 0$ است، لذا $a_{av} \neq 0$ می‌باشد.

(فیزیک ۳- حرکت بر خط راست؛ صفحه‌های ۱۰ و ۱۱)

۱۲۹- گزینه «۴»

(سیدابوالفضل شالقی)

طول مسیرهای رفت و برگشت یکسان و برابر با Δx است. با توجه به رابطه سرعت متوسط، زمان طی هر مرحله را محاسبه می‌کنیم:

$$v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} \Rightarrow \begin{cases} 8 = \frac{\Delta x}{\Delta t_1} \Rightarrow \Delta t_1 = \frac{\Delta x}{8} \\ 4 = \frac{\Delta x}{\Delta t_2} \Rightarrow \Delta t_2 = \frac{\Delta x}{4} \end{cases}$$

اکنون از رابطه تندی متوسط استفاده می‌کنیم:

$$s_{av} = \frac{l}{\Delta t} = \frac{\Delta x + \Delta x}{\Delta t_1 + \Delta t_2} = \frac{2\Delta x}{\frac{\Delta x}{8} + \frac{\Delta x}{4}} \Rightarrow s_{av} = \frac{16}{3} \frac{m}{s}$$

(فیزیک ۳- حرکت بر خط راست؛ صفحه‌های ۲ تا ۶)

۱۳۰- گزینه «۴»

(شهرام آزاد)

شیب خط مماس بر نمودار مکان-زمان در لحظه $t = 2s$ صفر است. بنابراین داریم:

$$t_1 = 2s \Rightarrow v_1 = 0$$

اکنون سرعت در لحظه $t_2 = ts$ را می‌یابیم:

$$a_{av} = \frac{v_2 - v_1}{t_2 - t_1} \Rightarrow -\frac{1}{2} = \frac{v_2 - 0}{t - 2} \Rightarrow v_2 = -\frac{t}{2} + 1$$

در آخر، با استفاده از شیب خط مماس بر نمودار در لحظه t که برابر v_2 است، t را می‌یابیم:

$$v_2 = \text{شیب خط} = \frac{0 - 4}{8 - t} \Rightarrow -\frac{t}{2} + 1 = \frac{-4}{8 - t}$$

$$\Rightarrow -4t + 8 + \frac{t^2}{2} - t = -4 \Rightarrow t^2 - 10t + 24 = 0$$

$$\Rightarrow (t-6)(t-4) = 0 \Rightarrow \begin{cases} t = 6s \\ t = 4s \end{cases}$$

(فیزیک ۳- حرکت بر خط راست؛ صفحه‌های ۹ تا ۱۱)

شیمی ۲

۱۳۱- گزینه «۳»

(میرفشین مسینی)

فقط مورد چهارم نادرست است.

بررسی همه موارد:

مورد اول: عنصر L ، F (فلوئور) است که بیشترین خاصیت نافلزی را در بین تمام عناصر جدول دوره‌ای دارد.

مورد دوم:

۴ زیرلایه $4s^2 \rightarrow 3d^6 4s^2$ $12E: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$ } $\Rightarrow 8 - 4 = 4$
 ۸ زیرلایه $8s^2 4p^4 \rightarrow 3d^1 4s^2 3p^6 3s^2 2p^6 2s^2 1s^2$ $34K: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^1 4s^2 4p^4$
 مورد سوم: گسترش صنایع الکترونیک مدیون ویژگی نیمه‌رسانایی سیلیسیم (۱۴Si) است.

مورد چهارم: خصلت فلزی عنصر D ، بیش‌تر از عنصر E می‌باشد و آسان‌تر از آن به کاتیون تبدیل می‌شود.

مورد پنجم: D و F (فلزهای گروه یک جدول) با I (نافلز گروه ۱۵ با ظرفیت ۳) و L (نافلز گروه ۱۷ با ظرفیت یک) ترکیب یونی می‌سازند.

(شیمی ۲- قدر هرایای زمینی را برانیم: صفحه‌های ۲، ۶ تا ۱۰)

۱۳۲- گزینه «۲»

(میرفشین مسینی)

مورد اول و دوم صحیح می‌باشد.

بررسی همه موارد:

درستی مورد اول: آهن اغلب در طبیعت به شکل اکسید (ترکیب‌های اکسیژن‌دار) یافت می‌شود.

درستی مورد دوم: طلا تنها فلزی است که به شکل کلوخه‌ها و رگه‌های زرد لایه‌ای خاک یافت می‌شود. فلزهایی مانند پلاتین، پالادیم، نقره و مس هم به شکل آزاد در طبیعت وجود دارند.

نادرستی مورد سوم: فقط برخی نافلزها مانند اکسیژن و نیتروژن و گوگرد به شکل آزاد در طبیعت وجود دارند.

نادرستی مورد چهارم: در دنیای صنعتی امروز، بیشترین مصرف سالیانه مربوط به آهن است که جزو فلزات می‌باشد.

نادرستی مورد پنجم: طلا برخلاف نقره و مس، تنها به شکل آزاد در طبیعت وجود دارد.

(شیمی ۲- قدر هرایای زمینی را برانیم: صفحه‌های ۱۴ تا ۱۸)

۱۳۳- گزینه «۴»

(رسول عابدینی زواره)

بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱»: عدد اتمی هشتمین عنصر واسطه دوره چهارم ۲۸ است.

$28Ni: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^8 4s^2$
 لایه سوم ۱۶ الکترون لایه دوم ۸ الکترون

گزینه «۲»: دومین عنصر واسطه دوره چهارم ۲۲ الکترون دارد.

 $22Ti: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^2 4s^2$

در این عنصر علاوه بر زیرلایه‌های $1s$ ، $2s$ و $3s$ و $4s$ زیرلایه $3d$ نیز دو الکترونی است که از سایر عناصر واسطه بیشتر می‌باشد. (در مجموع ۵ زیرلایه ۲ الکترونی)

گزینه «۳»: در $29Cu$ و $24Cr$ زیرلایه $4s$ یک الکترونی است. بنابراین فقط ۳ زیرلایه ۲ الکترونی دارد.

گزینه «۴»: ششمین عنصر واسطه دوره چهارم آهن است که اکسیدهای طبیعی FeO و Fe_2O_3 را دارد. (نادرستی گزینه ۴)

(شیمی ۲- قدر هرایای زمینی را برانیم: صفحه‌های ۱۴ تا ۱۹)

۱۳۴- گزینه «۴»

(مفسن هاری)

چون واکنش ۱ انجام می‌شود، پس واکنش پذیری $A > B$ چون واکنش ۲ انجام نمی‌شود، پس واکنش پذیری $D > C$ چون واکنش ۳ انجام می‌شود، پس واکنش پذیری $B > D$

با توجه به مقایسه انجام شده برای واکنش پذیری هالوژن‌ها و ترکیب این مقایسه‌ها به نتیجه زیر می‌رسیم: $A > B > D > C$ ؛ واکنش پذیری

در نتیجه A ، B ، D و C به ترتیب عناصر فلوئور، کلر، برم و ید هستند.

(شیمی ۲- قدر هرایای زمینی را برانیم: صفحه‌های ۱۳، ۱۴، ۲۰ و ۲۱)

۱۳۵- گزینه «۴»

(امیرمهر سعیری)

با توجه به غلظت نهایی یون A^+ ، شمار مول‌های ANO_3 تولیدی در واکنش محاسبه می‌شود:

$$ppm_{A^+} = \frac{\text{جرم حل‌شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 10^6$$

$$\Rightarrow 232 = \frac{x}{20 \times 1000} \times 10^6 \Rightarrow x = 4 / 64g A^+$$

$$? \text{mol} ANO_3 = \frac{4 / 64g A^+}{29g A^+} \times \frac{1 \text{mol} A^+}{1 \text{mol} ANO_3}$$

$$= 0 / 16 \text{mol} ANO_3$$

اکنون با استفاده از مقدار ANO_3 تولیدشده می‌توان جرم ANO_3 تجزیه شده طی واکنش را به‌دست آورد:



$$? g ANO_3 = 0 / 16 \text{mol} ANO_3 \times \frac{2 \text{mol} ANO_3}{2 \text{mol} ANO_3} \times \frac{91g ANO_3}{1 \text{mol} ANO_3}$$

$$= 14 / 56g ANO_3$$

$$\Rightarrow \text{درصد خلوص} = \frac{14 / 56g \text{ خالص}}{36 / 4g \text{ ناخالص}} \times 100 = 40\%$$

(شیمی ۲- قدر هرایای زمینی را برانیم: صفحه‌های ۲۲ تا ۲۵)

شیمی ۱

۱۴۱- گزینه «۱»

(مسعود طبرسا)

(آ) نادرست. فضاپیماهای وویجر ۱ و ۲ از کنار سیاره‌های مشتری، زحل، اورانوس و نپتون که گازی هستند گذر کردند.

(ب) درست. منظور رادیوایزوتوپ فسفر (P) است.

(پ) درست. اغلب پراثر متلاشی‌شدن ایزوتوپ‌های ناپایدار، مقدار زیادی انرژی آزاد می‌شود.

(ت) درست. منظور هیدروژن (H) و هلیوم (He) است.

(شیمی ۱- کیهان، زادگاه القابای هستی؛ صفحه‌های ۲ تا ۴، ۶ و ۸)

۱۴۲- گزینه «۳»

(حامد رمضانیان)

چون در صورت سؤال به تقریب گفته شده است، عدد آووگادرو را می‌توانیم 6×10^{23} در نظر بگیریم:

$$248 \text{g C}_7\text{H}_6\text{O}_2 \times \frac{1 \text{ mol C}_7\text{H}_6\text{O}_2}{166 \text{g C}_7\text{H}_6\text{O}_2} \times \frac{2 \text{ mol C}}{1 \text{ mol C}_7\text{H}_6\text{O}_2}$$

$$\times \frac{6 \times 10^{23} \text{ atom C}}{1 \text{ mol C}} = 48 \times 10^{23} \text{ atom C}$$

$$11 / 6 \text{g C}_3\text{H}_6\text{O} \times \frac{1 \text{ mol C}_3\text{H}_6\text{O}}{58 \text{g C}_3\text{H}_6\text{O}} \times \frac{3 \text{ mol C}}{1 \text{ mol C}_3\text{H}_6\text{O}} = 0 / 6 \text{ mol C}$$

$$\Rightarrow \frac{48 \times 10^{23}}{0 / 6} = 80 \times 10^{23} = 8 \times 10^{24}$$

(شیمی ۱- کیهان، زادگاه القابای هستی؛ صفحه‌های ۱۶ تا ۱۹)

۱۴۳- گزینه «۱»

(مسعود طبرسا)

$$A = 87 \Rightarrow n + p = 87 \text{ (I)}$$

$$\left. \begin{array}{l} n - e = 13 \\ e = p - 2 \end{array} \right\} \Rightarrow n - (p - 2) = 13 \Rightarrow n - p = 11 \text{ (II)}$$

$$\xrightarrow{\text{حل معادله‌های II, I}} \begin{cases} n + p = 87 \\ n - p = 11 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n = 49 \\ p = 38 \end{cases}$$

$$\text{بار} + (\text{اختلاف بار} - \text{عدد جرمی}) = Z: \text{روش ۲}$$

$$\Rightarrow Z = \frac{87 - 13 + 2}{2} = \frac{76}{2} = 38$$

(شیمی ۱- کیهان، زادگاه القابای هستی؛ صفحه‌های ۵ و ۶)

۱۴۴- گزینه «۳»

(بوار سوری‌کلی)

$$\overline{M} = M_1 + (\Delta M_{1,2} \times F_2) + (\Delta M_{1,3} \times F_3)$$

$$1 / 5 = (1 \times F_2) + (5 \times F_3) \Rightarrow F_2 + 5F_3 = 1 / 5$$

$$F_1 + F_2 + F_3 = 1 \xrightarrow{F_1 = 2F_3} 2F_3 + F_2 + F_3 = 1$$

$$\Rightarrow \begin{cases} F_2 + 5F_3 = 1 / 5 \\ F_2 + 3F_3 = 1 \end{cases}$$

$$F_3 = 0 / 25, F_2 = 0 / 25, F_1 = 0 / 5$$

تعداد کل ایزوتوپ $\times$ فراوانی = تعداد ایزوتوپ

$$\text{تعداد سنگین‌ترین} = 0 / 25 \times 1000 = 250$$

$$\text{تعداد سبک‌ترین} = 0 / 5 \times 1000 = 500$$

$$\text{اختلاف} = |500 - 250| = 250$$

(شیمی ۱- کیهان، زادگاه القابای هستی؛ صفحه ۱۵)

۱۴۵- گزینه «۳»

(امیر رضوانی)

موارد (آ) و (ت) درست‌اند.

بررسی موارد نادرست:

(ب) عدد اتمی عنصر تکنسیم، ۴۳ است.

(پ) یکی از ایزوتوپ‌های شناخته‌شده‌ترین فلز پرتوزا، اغلب به عنوان سوخت در

راکتورهای اتمی کاربرد دارد.

(شیمی ۱- کیهان، زادگاه القابای هستی؛ صفحه‌های ۷ و ۸)

۱۴۶- گزینه «۳»

(مهمربوار هارقی)

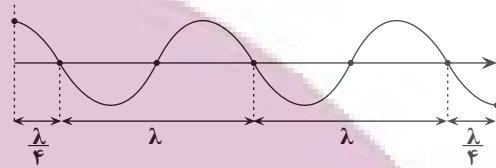
موارد (پ) و (ت) نادرست هستند.

بررسی برخی از موارد:

پ) بسیاری از نمک‌ها شعله‌رنگی دارند.

ت) تعداد خطوط طیف نشری خطی، ارتباطی با عدد اتمی ندارد.

ث)



$$2/5\lambda = 150\text{nm} \Rightarrow \lambda = 60\text{nm}$$

(شیمی ۱- کیهان، زادگاه الفبای هستی؛ صفحه‌های ۲۰ تا ۲۳)

۱۴۷- گزینه «۳»

(رسول عابدینی زاوره)

هر مول یون تک‌اتمی ${}_{55}^{137}\text{X}^{3-}$ دارای ۲۸ مول الکترون است.هر مول ${}_{55}^{137}\text{Y}$ دارای $(55 - 24) = 28$ مول نوترون است.

برای به دست آوردن لیست شمار نوترون و الکترون می‌توان نسبت مول آن‌ها را حساب کرد.

$$? \text{ mol n} = 6/02 \times 10^{21} \text{ atom Y} \times \frac{1 \text{ mol Y}}{6/02 \times 10^{23} \text{ atom Y}}$$

$$\times \frac{28 \text{ mol n}}{1 \text{ mol Y}} = 0/28 \text{ mol n}$$

$$? \text{ mole}^{-} = 0/04 \text{ mol X}^{3-} \times \frac{28 \text{ mole}^{-}}{1 \text{ mol X}^{3-}} = 1/12 \text{ mole}^{-}$$

$$\text{نسبت شمار } e^{-} \text{ به شمار n} = \frac{1/12 \text{ mol}}{0/28 \text{ mol}} = 4$$

(شیمی ۱- کیهان، زادگاه الفبای هستی؛ صفحه‌های ۵ و ۱۷)

۱۴۸- گزینه «۲»

(عبدالرضا رادقوئه)

بررسی گزینه‌های نادرست:

(۱) گستره رنگی نور خورشید، گستره‌ای پیوسته شامل بی‌نهایت طول موج از

رنگ‌های گوناگون است.

(۳) شمار اتم‌های موجود در یک نمونه عنصر را می‌توان از روی جرم آن نمونه به دست آورد.

(۴) دانشمندان برای این‌که بتوانند خواص فیزیکی و شیمیایی هر ماده را در یک محیط بررسی و اثر آن را گزارش کنند، باید بدانند که چه جرمی از اتم‌ها یا مولکول‌های آن ماده وارد محیط شده است.

(شیمی ۱- کیهان، زادگاه الفبای هستی؛ صفحه‌های ۱۴، ۱۵، ۱۷ و ۱۹)

۱۴۹- گزینه «۳»

(پوار سوری‌کلی)

فقط مورد دوم نادرست است. بررسی برخی موارد:

مورد اول:

$$? \text{ mol H} = 6/4 \text{ g CH}_4 \times \frac{1 \text{ mol CH}_4}{16 \text{ g CH}_4} \times \frac{4 \text{ mol H}}{1 \text{ mol CH}_4} = 1/6 \text{ mol H}$$

$$? \text{ mol H} = 78/4 \text{ g H}_2\text{SO}_4 \times \frac{1 \text{ mol H}_2\text{SO}_4}{98 \text{ g H}_2\text{SO}_4} \times \frac{2 \text{ mol H}}{1 \text{ mol H}_2\text{SO}_4} = 1/6 \text{ mol H}$$

مورد دوم: گلوکز نشان‌دار ممکن است همه جای بدن پخش شود.

(شیمی ۱- کیهان، زادگاه الفبای هستی؛ صفحه‌های ۷ تا ۹، ۱۷ و ۱۸)

۱۵۰- گزینه «۳»

(رضا سلیمانی)

تنها عبارت اول نادرست است.

بررسی برخی از عبارت‌ها:

عبارت اول: تصویر مربوط به غده تیروئید سالم است.

عبارت سوم: با استفاده از دوربین‌های حساس به پرتوهای فرابنفش، می‌توان

تصویر خورشید را گرفت.

عبارت چهارم: کلر و لیتیم شامل ۲ ایزوتوپ در طبیعت هستند.

(شیمی ۱- کیهان، زادگاه الفبای هستی؛ صفحه‌های ۶، ۷، ۱۵ و ۱۹ تا ۲۱)

شیمی ۳

۱۵۱- گزینه «۳»

(امیر قاسمی)

فقط عبارت (ت) درست است.

بررسی عبارت‌های نادرست:

(آ) صابون مایع و جامد از سر ناقطبی خود در چربی حل می‌شوند.

(ب) با توجه به اینکه سر ناقطبی پاک‌کننده‌های صابونی از یک هیدروکربن

بلندزنجیر ساخته شده و سر قطبی آن‌ها گروه $(-COO^-)$ است پس سر

قطبی کوچکتر از سر ناقطبی است.

(پ) اسیدهای چرب، کربوکسیلیک اسیدهایی با زنجیر بلند کربنی هستند و در

واکنش با $NaOH$ ، صابون جامد تولید می‌کنند اما ترکیب $C_5H_{11}COOH$ یک اسید بلندزنجیر نیست، که بتواند در واکنش با $NaOH$ ، صابون جامد تولید کند.

(شیمی ۳- مولکول‌ها در فرمت تندرستی: صفحه‌های ۵، ۶ و ۸)

۱۵۲- گزینه «۳»

(علیرضا بیانی)

بررسی عبارت‌ها:

(آ) زنجیر کربنی باید بلند باشد و تعداد کربن زیاد، داشته باشد.

(ب) چربی مخلوطی از اسیدهای چرب و استرهای بلندزنجیر است.

(پ) حالت فیزیکی چربی، جامد و روغن، مایع می‌باشد، بنابراین نقطه ذوب

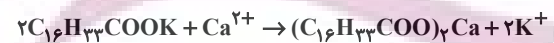
چربی بیش‌تر است.

(ت) بخش قطبی و ناقطبی با پیوند اشتراکی (کووالانسی) به هم متصل هستند.

(شیمی ۳- مولکول‌ها در فرمت تندرستی: صفحه‌های ۳ تا ۶)

۱۵۳- گزینه «۳»

(امین نوروزی)



$$\Rightarrow 2(17 \times 12 + 33 \times 1 + 16) + 1 \times 40 = 578 \text{ g.mol}^{-1}$$

$$\frac{5}{78} \times \frac{1 \text{ mol رسوب}}{578 \text{ g رسوب}} \times \frac{1 \text{ mol Ca}^{2+}}{1 \text{ mol رسوب}} \times \frac{40 \text{ g Ca}^{2+}}{1 \text{ mol Ca}^{2+}}$$

$$\times \frac{100 \text{ mg Ca}^{2+}}{1 \text{ g Ca}^{2+}} = 40 \text{ mg Ca}^{2+}$$

(شیمی ۳- مولکول‌ها در فرمت تندرستی: صفحه‌های ۸ و ۹)

۱۵۴- گزینه «۲»

(امیرعلی بیات)

فرمول صابون مدنظر $C_nH_{2n+1}COO^-Na^+$ می‌باشد. حال می‌دانیم

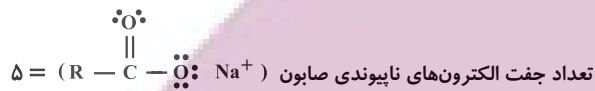
واکنش تشکیل رسوب به صورت زیر می‌باشد:



$$166/5 \text{ g CaCl}_2 \times \frac{1 \text{ mol CaCl}_2}{111 \text{ g CaCl}_2} \times \frac{1 \text{ mol رسوب}}{1 \text{ mol CaCl}_2}$$

$$\times \frac{40 + 2(14n + 45) \text{ g رسوب}}{1 \text{ mol رسوب}} = 951 \text{ g رسوب}$$

$$\Rightarrow 1/5 \times (40 + 2(14n + 45)) = 951 \Rightarrow n = 28$$

پس فرمول شیمیایی صابون $C_{28}H_{57}COO^-Na^+$ و فرمول شیمیاییاسیدچرب آن $C_{28}H_{57}COOH$ می‌باشد.تعداد اتم‌های اسیدچرب $18 + 37 + 4 = 59 =$ 

$$\frac{59}{5} = 11/8$$

(شیمی ۳- مولکول‌ها در فرمت تندرستی: صفحه ۹)

۱۵۵- گزینه «۳»

(ارژنگ شانلری)

موارد (آ)، (پ) و (ت) نادرست هستند.

بررسی برخی از موارد:

(آ) مثلاً روغن زیتون $(C_{57}H_{111}O_2)$ در آب نامحلول است.(ب) به‌ازای مصرف ۲ مول $RCOONa$ ، یک مول $(RCOO)_2Ca$ تولید

می‌شود.

(پ) یکی از راه‌های پیشگیری وبا رعایت بهداشت فردی می‌باشد.

(ت) ذرات سازندهٔ کلویدها توده‌های مولکولی با اندازه‌های متفاوت هستند.

(شیمی ۳- مولکول‌ها در فرمت تندرستی: صفحه‌های ۲، ۴، ۷ و ۹)

۱۵۶- گزینه «۲»

(مهدی‌رضا یوسفی)

بررسی گزینه نادرست:

عسل حاوی مولکول‌های قطبی است که در ساختارشان شمار قابل توجهی

هیدروکسیل دارند.

(شیمی ۳- مولکول‌ها در فرمت تندرستی: صفحه‌های ۲ تا ۵)

۱۵۷- گزینه «۳»

(علی رفیعی)

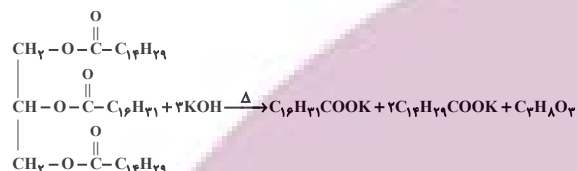
بررسی عبارت‌ها:

(آ) یک اسید چرب است (نه یک پاک‌کننده) و در هیچ نوع آبی، خاصیت

پاک‌کنندگی ندارد.

$$R' \begin{cases} \text{فرمول: } C_m H_{2m-1} \\ C-C \text{ پیوندهای} = m-2 \\ C-H \text{ پیوندهای} = 2m-1 \Rightarrow (2m-1) - (m-2) = m+1 = 17 \\ \Rightarrow m=16 \Rightarrow R' = C_{16} H_{31} \end{cases}$$

دقت کنید که زنجیر R' به تعداد $(16-1=15)$ پیوند کربن با کربن دارد که یکی از آن‌ها دوگانه و ۱۴ مورد $(m-2)$ یگانه یا $C-C$ است. حال می‌توان واکنش انجام شده را نوشت:



در این واکنش، دو نوع صابون مایع تولید می‌شود که جرم مولی $C_{16}H_{31}COOK$ برابر ۲۸۰ گرم بر مول و جرم مولی $C_{14}H_{29}COOK$ ۳۰۶ گرم بر مول می‌باشد. بنابراین سؤال جرم صابون اول را می‌خواهد:

$$\begin{aligned} \text{استر } 1 \text{ mol} & \times \frac{23}{79 \text{ g استر}} = 23 / 79 \text{ g استر} \\ \times \frac{2 \text{ mol } C_{14}H_{29}COOK}{1 \text{ mol استر}} \times \frac{280 \text{ g } C_{14}H_{29}COOK}{1 \text{ mol } C_{14}H_{29}COOK} & = 16 / 8 \text{ g صابون} \end{aligned}$$

(شیمی ۳- مولکول‌ها در فرمت تندرستی؛ صفحه‌های ۵ و ۶)

(امیرعلی بیات)

۱۶۰- گزینه «۳»

تنها مورد (ب) نادرست است.

بررسی برخی از موارد:

الف) کاتیون‌های دوره دوم و سوم گروه جدول Ca^{2+} و Mg^{2+} می‌باشند که باعث کاهش قدرت پاک‌کنندگی صابون در آب می‌شوند.

$$\frac{9}{8} = \frac{\text{جفت الکترون پیوندی ایتیلن‌گلیکول}}{\text{جفت الکترون پیوندی اوره}} \quad (\text{ب})$$



ت) چربی مخلولی از استر بلندزنجیر و اسید چرب می‌باشد که در اسیدهای چرب می‌تواند پیوند هیدروژنی تشکیل شود.

(شیمی ۳- مولکول‌ها در فرمت تندرستی؛ صفحه‌های ۵، ۶، ۸ و ۹)

(ب) نیروی بین مولکولی غالب در هر سه ترکیب $a \leftarrow$ اسید چرب، $b \leftarrow$ استر با جرم مولی زیاد بنزین | از نوع واندروالسی است.
(پ) $b \leftarrow$ ۶ اکسیژن $a \leftarrow$ ۲ اکسیژن
ت) کلئوید پایدارشده روغن (b) و آب با استفاده از صابون، ناهمگن بوده و توانایی پخش نور را دارد.

(شیمی ۳- مولکول‌ها در فرمت تندرستی؛ صفحه‌های ۵ تا ۱۰)

۱۵۸- گزینه «۱»

(علیرضا بیانی)

بررسی عبارت‌ها:

تنها عبارت اول نادرست است.

مورد اول: در روغن زیتون $C_{57}H_{114}O_6$ ، ۱۲ جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد و در اوره نیز ۸ جفت الکترون پیوندی وجود دارد که نسبت آن‌ها برابر است با:

$$\frac{12}{8} = \frac{3}{2} = 1.5$$

مورد دوم: درصد جرمی H در اوره برابر است با:

$$CO(NH_2)_2 \Rightarrow \frac{4H}{C+O+2N+4H} \times 100 = \frac{4}{60} \times 100 \approx 6.7\%$$

مورد سوم: این رابطه برای مواد محلول در آب برقرار است.

(شیمی ۳- مولکول‌ها در فرمت تندرستی؛ صفحه ۴)

۱۵۹- گزینه «۲»

(مسعود جعفری)

ابتدا به نکات زیر توجه کنید:

(۱) با توجه به فرض سؤال، گروه‌های R و R' هر دو هیدروکربنی بوده و از عناصر H و C تشکیل شده‌اند.

(۲) گروه R یک گروه آلکیل با فرمول C_nH_{2n+1} است. در حالی که گروه R' یک پیوند دوگانه در ساختار خود داشته و فرمول آن به صورت C_mH_{2m-1} می‌باشد.

(۳) در یک زنجیر هیدروکربنی سیرشده، به تعداد اتم‌های هیدروژن پیوند C-H یافت می‌شود و تعداد پیوندهای کربن - کربن یکی کم‌تر از تعداد اتم‌های کربن می‌باشد. اکنون داریم:

$$R \begin{cases} \text{فرمول: } C_n H_{2n+1} \\ C-C \text{ پیوندهای} = n-1 \\ C-H \text{ پیوندهای} = 2n+1 \Rightarrow (2n+1) - (n-1) = n+2 = 16 \\ \Rightarrow n=14 \Rightarrow R = C_{14} H_{29} \end{cases}$$

دفترچه پاسخ

آزمون هوش و استعداد

(دوره دوم)

مرداد

تعداد کل سؤالات آزمون: ۲۰

زمان پاسخ گویی: ۳۰ دقیقه

گروه فنی تولید

مسئول آزمون	حمید لنجان زاده اصفهانی
ویراستار	فاطمه راسخ
مدیر گروه مستندسازی	محیا اصغری
مسئول درس مستندسازی	علیرضا همایون خواه
طراحان	سپهر حسن خان پور، حمید اصفهانی، فاطمه راسخ، حمید گنجی، نیلوفر امینی، فرزاد شیرمحمدلی
حروف چینی و صفحه آرایی	معصومه روحانیان
ناظر چاپ	حمید عباسی

استعداد تحلیلی

۲۵۱- گزینه «۳»

(سپهر حسن‌خان‌پور)

هر سه واژه «آفل : افول کننده / ساقط: سقوط کننده / نازل: نزول کننده» معنای «پایین‌رونده» دارند. «آمر: امر کننده، دستور دهنده» متفاوت است.

۲۵۲- گزینه «۳»

(سپهر حسن‌خان‌پور)

در متن صورت سؤال، لاکپشتی چنان عظیم وصف شده است که جزیره به نظر رسیده، کشتی‌ای بر کنار آن لنگر انداخته، اهالی کشتی بر آن سوار بوده و مدتی روی آن گذرانده‌اند، بی آن که بدانند آن خشکی جزیره نیست و لاک‌پشت است. نتیجه‌گیری انتهای متن کاملاً موهوم و خرافی و واهی، یعنی غیر واقعی و با منطق علم تجربی آدمی ناسازگار است.

(هوش کلامی)

۲۵۳- گزینه «۱»

(ممیر اصفهانی)

نویسنده در متن صورت سؤال، توصیفات فخرالدین اسعد را بسیار رقیق‌تر و مجمل‌تر از آن می‌داند که نام «مینیاتور» روی آن بگذارد، چرا که در مینیاتور، مبالغه و ظرافت در توصیف جلوه‌های جمال بیشتر است. واضح است که «مجمل» در متن معنایی در حدود «کم و مختصر» دارد.

(هوش کلامی)

۲۵۴- گزینه «۴»

(ممیر اصفهانی)

نویسنده در متن صورت سؤال، توصیفات فخرالدین اسعد را بسیار رقیق‌تر و مجمل‌تر از آن می‌داند که نام «مینیاتور» روی آن «توصیفات فخرالدین اسعد» بگذارد.

(هوش کلامی)

۲۵۵- گزینه «۲»

(ممیر اصفهانی)

عبارت «این سنجش را به‌ویژه از آن جهت می‌کنیم که ویس‌ورامین نخستین منظومه موجود عاشقانه قبل از نظامی است و هر دو هم بر یک وزن‌اند» به وضوح نشان می‌دهد «بر یک وزن سروده‌شدن دو منظومه ادبی، عامل مؤثری در القای شباهت میان آن دو است». البته این عبارت به این معنا نیست که پیش از ویس‌ورامین فخرالدین اسعد، هیچ منظومه شاعرانه‌ای در ادبیات فارسی سروده نشده است، چرا که ممکن است چنین منظومه‌ای سروده شده و به دست ما نرسیده باشد. همچنین متن، آثار نظامی را با هم مقایسه نکرده و یا مطلبی نگفته است که بتوان از آن چنین مقایسه‌ای را نتیجه گرفت. علاوه بر این، در انتهای متن نیز آرایه استعاره فشرده‌تر از آرایه تشبیه دانسته شده است.

(هوش کلامی)

۲۵۶- گزینه «۲»

(ممیر اصفهانی)

ذکر «گهی گفتی» در ابیات گزینه پاسخ بارز است. متن به‌وضوح این عبارت را از عبارات فخرالدین اسعد دانسته است.

(هوش کلامی)

۲۵۷- گزینه «۱»

(ممیر اصفهانی)

نویسنده متن صورت سؤال بیان می‌کند موصوفات فخرالدین اسعد پر شمار و توصیفات نظامی طولانی‌تر است. در گزینه «۱»، زلف و چشم و عارض و رخ معشوق همگی وصف شده است در حالی که در دیگر گزینه‌ها، فقط یک مورد موصوف داریم: گزینه‌های «۲» و «۴» به وصف «چشم» پرداخته‌اند و گزینه «۳» به وصف زلف.

(هوش کلامی)

۲۵۸- گزینه «۲»

(فاطمه راسخ)

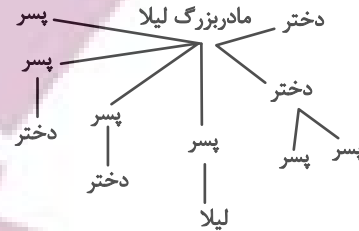
سامان دایی صباست. علی پسرخاله صباست. پس سامان دایی علی نیز هست و همسر او (مادر مصطفی) زن دایی علی.

(هوش ریاضی)

۲۵۹- گزینه «۲»

(فاطمه، راسخ)

طبق نمودار، لیلا دو عمه، سه عمو، دو پسرعمه و دو دخترعمو داشته است:



(هوش ریاضی)

۲۶۰- گزینه «۱»

(عمیر کنهی)

۵	۴	۳	۲	۱
امین	امیر	اکبر	آرشا	آرش
آبی	زرد	سبز	سفید	قرمز

(هوش ریاضی)

۲۶۱- گزینه «۳»

(عمیر اصفهانی)

امین یا اول است یا پنجم. امیر نیز سوم است و آرشا در کنار او نیست. پس دو حال داریم:

۵	۴	۳	۲	۱
امین		امیر		آرشا
آرشا		امیر		امین

رنگ پیراهن در این سؤال مهم نیست.

(هوش ریاضی)

۲۶۲- گزینه «۱»

(عمیر کنهی)

امین یا اول است یا پنجم. پس اکبر نیز که زرد پوشیده است قطعاً سوم است و شخصی که سبز پوشیده در بین این دو قرار دارد. با توجه به این که صاحبان پیراهنهای قرمز و سفید در کنار هم هستند، امین شخصی نیست

که سرخ و یا سفید پوشیده باشد. سبز هم که پوشیده است، زرد هم که متعلق به اکبر است. پس امین آبی پوشیده است. قطعاً از بین امیر و آرشا، یکی سبز پوشیده است، اما معلوم نیست کدام. رنگ پیراهن شخص دیگر نیز معلوم نیست. تکلیف رنگ پیراهن آرشا را نیز نمی‌دانیم.

۵	۴	۳	۲	۱
امین	؟، سبز	اکبر، زرد		
امین		اکبر، زرد	؟، سبز	

(هوش ریاضی)

۲۶۳- گزینه «۳»

(عمیر کنهی)

ابتدا فرض می‌کنیم امین نفر اول باشد که سفید پوشیده است، پس شخصی که قرمز پوشیده است باید در کنار او در جایگاه دوم باشد. حال آرشا و امیر که کنار یکدیگر نیستند در جایگاه دوم هم نیستند، پس یکی از آنها در جایگاه سوم است و دیگری در جایگاه پنجم. همچنین آن که زرد پوشیده است در کنار آن که سبز پوشیده است نیست، پس این دو تن نیز یکی در جایگاه سوم و دیگری در جایگاه پنجم است. پس آن که در جایگاه چهارم است، قطعاً آبی پوشیده است. نفرت جایگاه‌های دوم و چهارم نیز معلوم نیست که یا آرشا است و یا اکبر:

۵	۴	۳	۲	۱
امین	آرش / اکبر	آرش / امیر	آرش / اکبر	آرش / امیر
سفید	سبز / زرد	سبز / زرد	قرمز	سبز / زرد

جایگاه آرشا و اکبر دو حالت، جایگاه آرشا و امیر نیز دو حالت و رنگ پیراهن آن دو نیز دو حالت دارد. طبق اصل ضرب، تا اینجا هشت حالت داریم. اما همه این‌ها با فرض جایگاه نخست برای امین بود. اگر امین در جایگاه پنجم باشد، دوباره همین حالت‌ها را داریم، پس در مجموع شانزده حالت ممکن است.

(هوش ریاضی)

۲۶۴- گزینه «۳»

(نیلوغر امینی)

بیشترین رشد قامت در یک بازه زمانی یکساله متعلق به هدی است که قد وی در فاصله ۱۶ تا ۱۷ سالگی، بیست سانتی متر رشد کرده است. حداکثر رشد امیر در بازه یکساله، بازه ۱۴ تا ۱۵ سالگی اوست که ۱۵ سانتی متر رشد کرده است.

(هوش ریاضی)

۲۶۵- گزینه «۲»

(نیلوغر امینی)

در تصویر صورت سؤال، داده‌ها به دو دسته «الف» و «ج» تقسیم شده‌اند. همچنین در یک طبقه‌بندی دیگر، داده‌ها به دو دسته «ب» و «د» نیز تقسیم شده‌اند. اما این تقسیم‌بندی‌ها مرز یکسان ندارد، برخی «الف»ها «ب» و برخی دیگر «د» هستند؛ برخی «ج»ها نیز «ب» و برخی دیگر «د» هستند. هیچ «الف» نیست که «ج» باشد، هیچ «ب» نیست که «د» باشد.

(هوش ریاضی)

۲۶۶- گزینه «۴»

(عمید اصقوانی)

شکل صورت سؤال با ۹۰ درجه دوران پادساعتگرد به شکل گزینه «۴» تبدیل می‌شود.

(هوش غیرکلامی)

۲۶۷- گزینه «۳»

(فاطمه راسخ)

در شکل صورت سؤال، یکی از نقطه‌ها در فضای مشترک هر چهار شکل است که این ناحیه در گزینه‌های «۱» و «۴» نیست. نقطه دیگری نیز تنها درون مثلث و خارج از دیگر شکل‌هاست که این ناحیه در فضای گزینه‌های «۱» و «۲» نیست. نقطه دیگری نیز در فضای مشترک مستطیل و هشت ضلعی است که این ناحیه در گزینه «۱» نیست.

(هوش غیرکلامی)

۲۶۸- گزینه «۱»

(فاطمه راسخ)

سه ناحیه «درون کمان»، «درون مثلث» و «درون پنج ضلعی و مثلث» همگی درون مستطیل و خارج از دیگر شکل‌ها مدنظر است. چنین ناحیه‌ای فقط در گزینه «۱» هست.

(هوش غیرکلامی)

۲۶۹- گزینه «۱»

(غرزاد شیرممدولی)

مسیر «مربع، دایره، مثلث سفید، ضربدر، ستاره، مثلث رنگی» در همه گزینه‌ها پادساعتگرد طی می‌شود به جز گزینه «۱» که این مسیر در آن ساعتگرد است.

(هوش غیرکلامی)

۲۷۰- گزینه «۲»

(غرزاد شیرممدولی)

با سه شکل همه گزینه‌ها می‌توان یک مربع کامل ساخت، به جز گزینه «۲».

(هوش غیرکلامی)