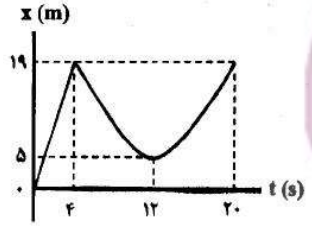
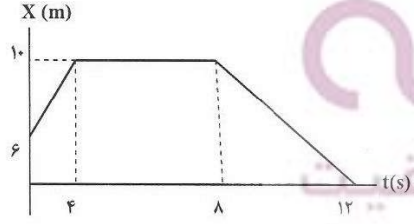
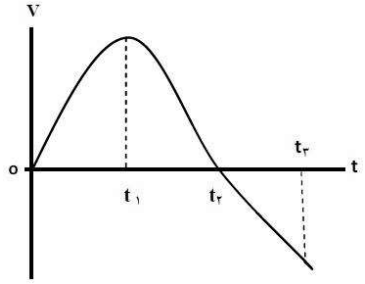
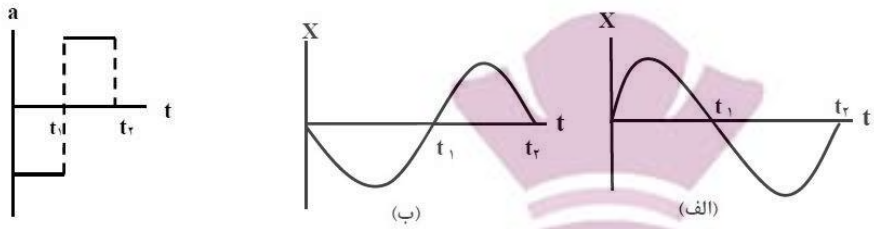
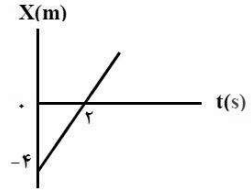
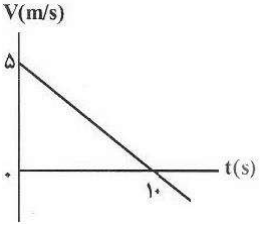
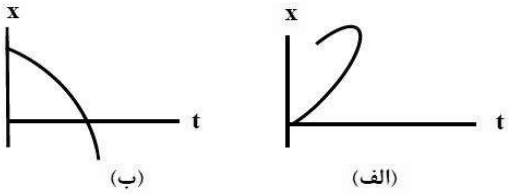
به نام خدا

گردآورندگان: سیروسی – رسولی- خاکشور کاری از گروه فیزیک شهرستان بیرجند و پژوهش سرای جابربن حیان

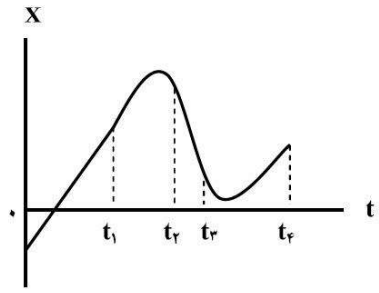
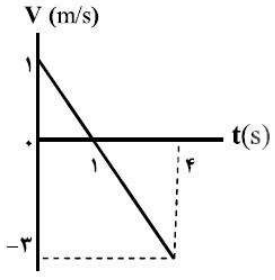
توجه: با ذکر فاتحه ای برای شادی روح تمامی پدر و مادرهای آسمانی، از این مجموعه استفاده نمایید.

سـوالات نهایی فصل اول – فیزیک دوازدهم تجربی

ردیف	سـوالات	بارم
۱	**جاهای خالی را با کلمات مناسب پر کنید.** **الف) برداری که مبدأ محور را به مکان جسم در هر لحظه وصل می‌کند بردار ..... جسم در آن لحظه نامیده می‌شود.** (دی ۹۷ و شهریور۹۸) **ب) شیب خط مماس بر نمودار سرعت – زمان در هر لحظه دلخواه t، برابر ..... در آن لحظه است.** (شهریور ۹۸)	۰/۵
۲	**درستی یا نادرستی جمله‌های زیر را مشخص کنید.** **الف) هواپیمایی که بر روی باند پرواز حرکت می‌کند تا به شرایط برخاستن برسد، دارای شتاب تقریباً ثابت است.** (دی ۹۷) **ب) در حرکت بر روی خط راست، اگر بردار سرعت و بردار شتاب هم‌جهت باشند، حرکت تند شونده است.** (دی ۹۷) **پ) اگر جهت حرکت متحرک هنگام حرکت در راستای محور x، تغییر کند، حرکت متحرک شتابدار است.** (مرداد ۹۸)	۰/۷۵
۳	**از داخل پرانتز گزینه درست را انتخاب کنید و در پاسخ نامه بنویسید.** (مرداد ۹۸) **الف) تندی، کمیتی (نرده ای – برداری) است.**	۰/۲۵
۴	**به سوالات زیر پاسخ کوتاه و مناسب دهید.** (خرداد ۹۸) **الف) بردار مکان را تعریف کنید.** **ب) در چه صورت اندازه سرعت متوسط متحرک با تندی متوسط آن برابر می شود؟**	۰/۵ ۰/۵
۵	**شکل روبرو نمودار مکان – زمان دوچرخه سواری را نشان می‌دهد که روی مسیری مستقیم در حال حرکت است.** (دی ۹۷)  **الف) بیشترین فاصلهٔ دوچرخه‌سوار از مبدأ چند متر است؟** **ب) در کدام بازه زمانی دوچرخه سوار در خلاف جهت محور x حرکت می‌کند؟** **پ) مسافت طی شده توسط دوچرخه سوار در بازه زمانی $t_0 = 0s$ تا $t_3 = 20s$ چند متر است؟** **ت) اندازه سرعت متوسط دوچرخه سوار در بازه زمانی $t_1 = 4s$ تا $t_3 = 20s$ را بدست آورید.**	۰/۲۵ ۰/۲۵ ۰/۵ ۰/۵
۶	**شکل روبرو نمودار مکان – زمان متحرکی را نشان می دهد که در امتداد محور x حرکت می کند.** (مرداد ۹۸)  **الف) در کدام بازه زمانی متحرک ساکن است؟** **ب) در کدام بازه زمانی متحرک در حال دور شدن از مبدأ است؟** **پ) مسافت پیموده شده توسط متحرک در بازه زمانی صفر تا ۱۲ s، چند متر است؟** **ت) سرعت متحرک در لحظه $t = 2\ s$، چند متر بر ثانیه است؟**	۰/۲۵ ۰/۲۵ ۰/۵ ۰/۷۵
۷	**نمودار سرعت – زمان متحرکی که در حال حرکت در امتدتد محور x است در شکل زیر نشان داده شده است.** (خرداد ۹۸) **الف) مساحت سطح بین منحنی سرعت و محور زمان در هر بازه زمانی برابر چه کمیتی است؟**  **ب) در کدام بازه زمانی بردار شتاب در جهت محور x است؟** **پ) در بازه زمانی t_2 تا t_3 حرکت تند شونده است یا کندشونده؟** **ت) در چه لحظه ای جهت حرکت متحرک تغییر کرده است؟**	۱

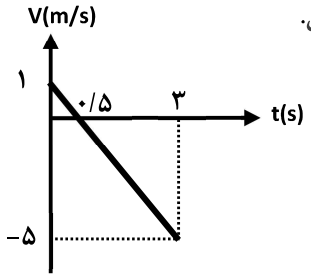
۸	خودرویی با سرعت $36\ ^{km}/_{h}$ در امتداد مسیری مستقیم در حال حرکت است. تندی آن با شتاب $1.5\ ^{m}/_{s^2}$ افزایش می‌یابد. سرعت خودرو پس از $500\ m$ جابجایی چقدر است؟ (دی ۹۷)	۱
۹	معادله سرعت – زمان متحرکی در SI به صورت $V = -2t + 1$ است. جابجایی متحرک در بازهٔ زمانی $t_1 = 0s$ تا $t_2 = 3s$ چند متر است؟ (دی ۹۷)	۰/۷۵
۱۰	سرعت متوسط خودرویی که از حال سکون با شتاب $1.5\ ^{m}/_{s^2}$ در امتداد محور x به حرکت در می آید در $4s$ اول حرکت، چند متر بر ثانیه است؟ (خرداد ۹۸)	۱/۵
۱۱	نمودار شتاب – زمان متحرکی که در امتداد محور x حرکت می کند مطابق شکل زیر است. توضیح دهید کدام یک از نمودار های مکان – زمان شکل های (الف) یا (ب) می تواند متناظر با این نمودار شتاب – زمان باشد. (خرداد ۹۸) 	۰/۵
۱۲	شکل رو به رو نمودار مکان – زمان متحرکی را نشان می دهد که با سرعت ثابت در امتداد محور x حرکت می کند. معادله مکان – زمان متحرک را بنویسید. (شهریور ۹۸) 	۱
۱۳	شکل رو به رو نمودار سرعت – زمان متحرکی را در امتداد محور x نشان می دهد که در لحظه $t = 0$ از مکان $x = 0$ می گذرد. (مرداد ۹۸) الف) حرکت متحرک در بازه زمانی صفر تا $10s$، تندشونده است یا کندشونده؟ چرا؟ ب) معادله مکان – زمان این متحرک را بدست آورید. 	۰/۵ ۱/۵
۱۴	متحرکی در جهت مثبت محور x با شتاب ثابت در حال حرکت است. در مکان $x = +10m$ سرعت متحرک $4\frac{m}{s}$ و در مکان $x = +30\ m$ سرعت متحرک $8\ \frac{m}{s}$ است. (شهریور ۹۸) الف) حرکت متحرک تندشونده است یا کندشونده؟ چرا؟ ب) شتاب حرکت متحرک چقدر است؟ پ) سرعت متوسط متحرک در این جابه جایی چند متر بر ثانیه است؟	۰/۵ ۰/۷۵ ۰/۷۵
۱۵	با توجه به شکل روبه رو توضیح دهید کدامیک از نمودارهای مکان– زمان (الف) یا (ب) می تواند نشان دهنده نمودار مکان – زمان یک متحرک باشد. (شهریور ۹۸) 	۰/۵

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۱۶	نمودار مکان- زمان متحرکی که روی محور Xدر حال حرکت است، مطابق شکل زیر است. (دی ۹۸) (شیب خط در بازه صفر تا t_1 ، ثابت است) الف) جهت حرکت متحرک چند بار تغییر کرده است؟ ب) حرکت متحرک در بازه زمانی t_2 تا t_3 در کدام جهت است؟ پ) نوع حرکت متحرک در بازه صفر تا t_1 را بنویسید. ت) علامت شتاب متحرک در بازه زمانی t_3 تا t_4 مثبت است یا منفی؟ 	۱
۱۷	شکل روبه رو نمودار سرعت - زمان متحرکی را نشان می دهد که روی محور x در حال حرکت است. (دی ۹۸) الف) نوع حرکت متحرک در بازه زمانی $1s$ تا $4\ s$ تندشونده است یا کندشونده؟ چرا؟ ب) مسافتی که متحرک در بازه زمانی صفر تا $4\ s$ می پیماید چند متر است؟ 	۰/۵ ۱
۱۸	معادله مکان - زمان متحرکی در حرکت بر روی خط راست در SI ، بصورت $X = t^2 - 4t + 3$ است. (دی ۹۸) الف) جابجایی این متحرک در بازه زمانی صفر تا ۲ ثانیه، چند متر است؟ ب) معادله سرعت - زمان این متحرک را بنویسید.	۰/۷۵ ۰/۷۵

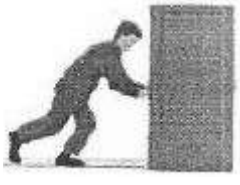
ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

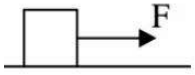
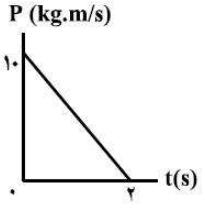
به نام خدا

	پاسخنامه فصل اول – فیزیک دوازدهم تجربی
ردیف	**پاسخنامه تشریحی**
۱	الف) مکان (ص ۴) ب) شتاب لحظه ای (ص ۱۱) هر مورد ۰/۲۵
۲	الف) درست (ص ۱۵) ب) درست (ص ۱۶) پ) درست هر مورد ۰/۲۵
۳	الف) نرده ای (۰/۲۵)
۴	الف) برداری که مبدأ محور را به مکان جسم در هر لحظه وصل می کند. (۰/۵) ب) متحرک روی خط راست و بدون تغییر جهت حرکت می کند. (۰/۵)
۵	الف) ۱۹ متر (۰/۲۵) ب) ۴ ثانیه تا ۱۲ ثانیه ؛ زیرا نمودار مکان ـ زمان نزولی است. (۰/۲۵) پ) $19+14+14=47\ m$ (۰/۵) ت) صفر است (۰/۲۵)، چون جابجایی در این بازه زمانی صفر است. (۰/۲۵) ص ۹
۶	الف) ۴ تا ۸ ثانیه (۰/۲۵) ب) صفر تا ۴ ثانیه (۰/۲۵) پ) $l=4+10=14\ m$ (0.5) $\Delta x=(10-6)+(0-10)=4-10=-6m$ ت) سرعت در بازه زمانی صفر تا ۴ ثانیه، ثابت است. $V_{t=2}=V_{av}=\frac{\Delta x}{\Delta t}$ (0.5) $\rightarrow$ $V_{t=2}=\frac{4}{4}=1\ {}^{m}/_{s}$ (0.25)
۷	الف) جابجایی ب) صفر تا t_1 پ) تندشونده ت) t_2 هر مورد (۰/۲۵) ص ۱۹ و ۱۷
۸	$V=20\frac{m}{s}$ (۰/۲۵) $V^2=100+(2\times1.5\times500)=100+300=400$ (۰/۲۵) $V^2-V_\circ^2=2a\Delta x$ (۰/۲۵) $V=36\frac{km}{h}=10\frac{m}{s}$ (۰/۲۵) ص ۱۸
۹	$V=-2t+1 \rightarrow a=-2\ ,\ V_\circ=1$ $\Delta x=(-9+3)-0=-6\ m$ (۰/۲۵) $\Delta x=\frac{1}{2}(-2)t^2+(1)t=-t^2+t$ (۰/۲۵) $\Delta x=\frac{1}{2}at^2+V_\circ t$ (۰/۲۵) ص ۱۷ راه حل دوم سوال ۴: سطح زیر نمودار سرعت ـ زمان از صفر تا ۳ ثانیه برابر است با جابجایی در آن بازه زمانی. $V=-2t+1$ $V=0 \rightarrow t=0.5\ s$, $V_\circ=1$, $V_{t=3}=-5$ $\Delta x=s_1+s_2=\frac{1}{4}+\frac{-25}{4}=-6\ m$ $s_1=\frac{1\times0.5}{2}=\frac{1}{4}$ $s_2=\frac{-5\times2.5}{2}=\frac{-25}{4}$ 
۱۰	$\Delta x=\frac{1}{2}at^2+V_\circ t$ (0.25) $\Delta x=\frac{1}{2}\left(\frac{1}{5}\right)4^2+0$ (0.25) $\Delta x=12\ m$ (0.25) $V_{av}=\frac{\Delta x}{\Delta t}$ (0.25) $V_{av}=\frac{12}{4}=3\ {}^{m}/_{s}$ (0.25) $V_{av}=3\ {}^{m}/_{s}$ (0.25) ص ۱۷
۱۱	در نمودار مکان ـ زمان، جهت تقعر در بازه صفر تا t_1 ، باید رو به پایین و در بازه زمانی t_1 تا t_2 باید جهت تقعر رو به بالا باشد. (۰/۲۵) نمودار الف (۰/۲۵) ص ۲۱
۱۲	$x=2t-4$ (۰/۲۵) $V=2\ {}^{m}/_{s}$ (۰/۲۵) $0=2V+(-4)$ (۰/۲۵) $x=Vt+x_\circ$ (۰/۲۵) ص ۱۳
۱۳	الف) کندشونده (۰/۲۵) زیرا در نمودار سرعت – زمان به محور t نزدیک می شویم یعنی تندی (اندازه سرعت) در حال کاهش است. (۰/۲۵) ب) $a=a_{av}=\frac{\Delta V}{\Delta t}=\frac{-5}{10}=-\frac{1}{2}\ {}^{m}/_{s^2}$ (0.5) $V_\circ=5\ {}^{m}/_{s}$, $x_\circ=0$ (0.25) $x=\frac{1}{2}at^2+V_\circ t+x_\circ$ (0.25) $x=-\frac{1}{4}t^2+5t$ (0.5)
۱۴	الف) تند شونده (۰/۲۵) اندازه سرعت (تندی) متحرک افزایش یافته است (۰/۲۵) ص ۱۶ ب) $a=1.2\ {}^{m}/_{s^2}$ (0.25) $64-16=2\times20\ a$ (0.25) $V^2-V_\circ^2=2a(\Delta x)$ (0.25) ص ۱۸ پ) $V=6\ {}^{m}/_{s}$ (0.25) $V_{av}=\frac{8+4}{2}$ (0.25) $V_{av}=\frac{V+V_\circ}{2}$ (0.25) ص ۱۵
۱۵	نمودار (ب) (۰/۲۵) در برخی از نقاط شکل (الف) متحرک در یک لحظه در دو مکان است که این ممکن نیست. (۰/۲۵) ص ۲۳

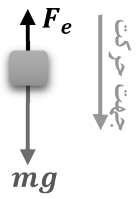
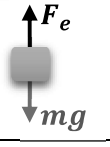
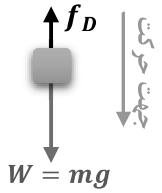
۱۶	الف) دو بار ب) خلاف جهت محور x پ) سرعت ثابت ت) مثبت هر مورد ۰/۲۵	ص ۹ و ۱۷
۱۷	الف) تند شونده (۰/۲۵) اندازه سرعت افزایش یافته است. (۰/۲۵) ص ۱۶ ب) $l = 0.5 + 4.5 = 5m$ (0.5) $l = \frac{1\times1}{2} + \left\|\frac{3\times(-3)}{2}\right\|$ (0.5)	ص ۲۰
۱۸	الف) $\Delta x = -4m$ (0.25) $\Delta x = x_{t=2} - x_{t=0} = (4-8+3) - 3$ (0.5) ب) $V = 2t - 4$ (0.25) $V = at + V_\circ$ (0.25) $, V_\circ = -4$ (0.25) $a = 2\,{}^{m}/_{s^2}$ $\frac{1}{2}a = 1$	ص ۱۷ ص ۱۷

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

ردیف	سوالات	بارم
	به نام خدا	
	گردآورندگان: سیروسی – رسولی- خاکشور کاری از گروه فیزیک شهرستان بیرجند و پژوهش سرای جابربن حیان	
	توجه: با ذکر فاتحه ای برای شادی روح تمامی پدر و مادرهای آسمانی، از این مجموعه استفاده نمایید.	
	سوالات نهایی فصل دوم – فیزیک دوازدهم تجربی	
۱	درستی یا نادرستی جمله های زیر را با علامت های (د) یا (ن) مشخص کنید. (دی ۹۷) الف) نیروهای کنش و واکنش ممکن است منجر به اثرات متفاوتی شوند. ب) هر چه تندی جسم بیشتر باشد، نیروی مقاومت شاره کمتر خواهد شد. پ) هرچه مدت زمان اثر نیروی خالص وارد بر جسم بیشتر باشد، تغییر تکانهٔ جسم کمتر است. ت) وقتی نیروهای وارد بر جسم در حال حرکت، متوازن باشند؛ سرعت جسم تغییر نمی کند. (مرداد ۹۸) ث) تغییر تکانه یک جسم برابر مساحت سطح زیر نمودار نیرو – زمان است. ج) انرژی جنبشی جسم با جذر اندازه تکانه جسم متناسب است.	۱/۵
۲	جاهای خالی را در جمله های زیر با کلمه های مناسب پر کنید. الف) اگر برآیند نیروهای وارد بر جسم صفر شود، می‌گوییم نیروهای وارد بر جسم ..... هستند. (دی ۹۷) ب) نیروی گرانشی میان دو ذره با حاصل ضرب جرم دو ذره نسبت ..... دارد. (شهریور ۹۸) پ) بزرگی نیرویی که زمین به ما وارد می کند ..... بزرگی نیرویی است که ما به زمین وارد می کنیم. ت) یک نیوتون برابر است با مقدار نیروی خالصی که به جسمی به جرم ..... کیلوگرم، شتابی برابر $1\frac{m}{s^2}$ می دهد. (دی ۹۸) ث) طبق قانون ..... نیوتون، اگر شما دیوار را هل دهید، دیوار نیز شما را هل می دهد. ج) هر چه فنر را بیشتر فشرده کنیم (در محدوده معینی از تغییر طول فنر)، نیروی کشسانی فنر ..... می شود.	۱/۵
۳	در هر یک از موارد زیر، گزینه مناسب را انتخاب کنید و در پاسخ‌برگ بنویسید. الف) انرژی جنبشی جسم با (تکانه – مربع تکانه) نسبت مستقیم دارد. (دی ۹۷) ب)نیروی گرانشی ماهواره و زمین با مربع فاصله ماهواره از مرکز زمین نسبت (مستقیم – وارون) دارد. (مرداد ۹۸) پ) هر چه تندی جسم بیشتر باشد، نیروی مقاومت شاره (بیشتر – کمتر) خواهد شد. (مرداد ۹۸)	۰/۷۵
۴	وزنه‌ای به جرم $2\ kg$ را به انتهای فنری به طول $0.2\ m$ که ثابت فنر آن $1000\ {}^{N}/_{m}$ است می‌بندیم و فنر را از سقف یک آسانسور آویزان می‌کنیم. آسانسور با شتاب $2\ {}^{m}/_{s^2}$ از حال سکون رو به پایین، شروع به حرکت می‌کند. طول فنر در این حالت چقدر است؟ $g = 10\ {}^{N}/_{kg}$ (دی ۹۷)	۱
۵	فنری به طول اولیه $0.1\ m$ را از یک نقطه به طور قائم آویزان می کنیم و به سر دیگر آن وزنهٔ $0.2\ kg$ وصل می کنیم. پس از رسیدن به حالت تعادل، طول فنر به $0.14\ m$ می رسد. ثابت فنر چند نیوتن بر متر است؟ ($g = 10\ {}^{N}/_{kg}$) (مرداد۹۸)	۱/۲۵
۶	در شکل روبه رو هنگامی که شخص با نیروی ثابت ۳۲۰ نیوتن، جسم ۸۰ کیلوگرمی را هل می دهد، جسم در آستانه حرکت قرار می گیرد. ضریب اصطکاک ایستایی بین جسم و سطح چقدر است؟ ($g = 10\ {}^{N}/_{kg}$) (مرداد۹۸) 	۱/۵
۷	جسمی به جرم $2\ kg$ با تندی ثابت روی سطح افقی با نیروی ۱۰ نیوتن کشیده می‌شود. ضریب اصطکاک جنبشی بین جسم و سطح را حساب کنید. $g = 10\ {}^{N}/_{kg}$ (دی ۹۷)	۱/۲۵
۸	جرم و شعاع سیاره‌ای به ترتیب ۵ و ۲ برابر جرم و شعاع زمین است. شتاب گرانشی در این سیاره چند برابر شتاب گرانشی در سطح زمین است؟ (دی ۹۷)	۰/۷۵

۹	چتر بازی در هوای آرام و در امتداد قائم در حال سقوط است. با رسم شکل نیروهای وارد بر چتر باز را مشخص کرده و تعیین کنید واکنش هر یک از این نیروها به چه جسمی وارد می شود؟ (خرداد ۹۸)	۱
۱۰	دانش آموزی به جرم $60\ kg$ روی یک ترازوی فنری در آسانسور ایستاده است. آسانسور با شتاب $1.2\ \frac{m}{s^2}$ به طرف بالا شروع به حرکت می کند. در این حالت ترازو چند نیوتن را نشان می دهد؟ $g = 9.8\ \frac{N}{Kg}$ (خرداد ۹۸)	۰/۷۵
۱۱	آزمایشی طراحی کنید که با آن بتوانید ضریب اصطکاک ایستایی(μ_s) بین یک مکعب چوبی با وجوه مشابه و میز افقی را اندازه بگیرید. (خرداد ۹۸)	۱
۱۲	گلوله ای به جرم $0.05\ kg$ با تندی افقی $20\ \frac{m}{s}$ به دیواری برخورد می کند و بصورت افقی با تندی $15\ \frac{m}{s}$ در جهت مخالف برمی گردد. اندازه تغییر تکانه گلوله را محاسبه کنید. (خرداد ۹۸)	۰/۷۵
۱۳	دو کره تو پر همگن به جرم های $120\ kg$ و $40\ kg$ را در نظر بگیرید که فاصله مرکز آنها از یکدیگر $4\ m$ است. نیروی گرانشی که این دو کره به یکدیگر وارد می کنند چند نیوتون است؟ $G = 6.6 \times 10^{-11}\ \frac{Nm^2}{Kg^2}$ (خرداد ۹۸)	۰/۷۵
۱۴	جسمی به جرم $0.5\ kg$ مطابق شکل روی سطحی با ضریب اصطکاک جنبشی 0.2 در حال حرکت به طرف راست است. اگر نیروی ثابت افقی وارد بر جسم $F = 5N$ باشد؛ شتاب حرکت جسم را بدست آورید. (شهریور ۹۸) $g = 9.8\ \frac{N}{Kg}$ 	۱/۵
۱۵	الف) دو عامل مؤثر بر بزرگی نیروی مقاومت شاره را نام ببرید. (شهریور ۹۸) ب) با طراحی یک آزمایش، ثابت یک فنر k را به دست آورید.	۰/۵ ۱
۱۶	توپی به جرم $0.5\ kg$ با انرژی جنبشی به اندازه $400\ j$ در حرکت است. بزرگی تکانه این توپ را حساب کنید. (شهریور۹۸)	۰/۷۵
۱۷	چتربازی در هوای آرام و در امتداد قائم در حال سقوط است. (دی ۹۸) الف) چه نیروهایی بر چترباز وارد می شود؟ ب) در چه صورت تندی چترباز به تندی حدی می رسد؟	۰/۵ ۰/۲۵
۱۸	نمودار تغییر تکانه متحرکی بر حسب زمان در SI ، مطابق شکل روبه رو است. (دی ۹۸) اندازه نیروی خالص متوسط وارد بر این متحرک در بازه زمانی صفر تا $2\ s$ چند نیوتون است؟ 	۰/۷۵
۱۹	قطعه چوبی را به طور افقی، روی سطحی افقی پرتاب می کنیم. ضریب اصطکاک جنبشی بین چوب و سطح 0.2 است. شتاب حرکت چوب را بدست آورید. $g = 10\ \frac{N}{Kg}$ (دی ۹۸)	۱/۲۵
۲۰	ماهواره ای در فاصله $1600\ km$ از سطح زمین روی مدار تقریباً دایره ای شکل، به دور زمین می چرخد. وزن این ماهواره در این ارتفاع، چند برابر وزن آن روی سطح زمین است؟ $R_e = 6400\ km$ (دی ۹۸)	۰/۷۵

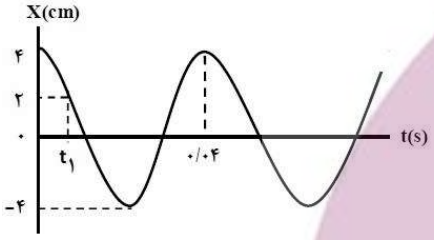
به نام خدا

ردیف	پاسخنامه فصل دوم – فیزیک دوازدهم تجربی پاسخنامه تشریحی
۱	الف) د (ص۳۲) ب) ن (ص۳۴) پ) ن (ص۴۵) ت) د ث) د ج) ن هر مورد (۰/۲۵)
۲	الف) متوازن (ص ۲۸) ب) مستقیم (ص۴۷) پ) برابر (ص۳۲) ت)یک کیلوگرم ث)سوم ج) بیشتر هر مورد (۰/۲۵)
۳	الف) مربع تکانه (ص۴۵) (۰/۲۵) ب) وارون (۰/۲۵) پ) بیشتر (۰/۲۵)
۴	$mg - F_e = ma$ $kx = m(g-a)$ (0.25) $1000x = 2 \times 8$ (0.25) $x = 0.016\,m$ (0.25) $x = L_2 - L_1 \rightarrow L_2 = 0.216\,m$ (0.25)  ص۵۱
۵	$F_{net} = 0$ $F_e = mg$ (0.25) $kx = mg$ (0.25) $x = 0.14 - 0.1 = 0.04m$ (0.25) $k \times 0.04 = 0.2 \times 10$ (0.25) $k = \frac{2}{0.04} = 50\ ^{N}/_{m}$ (0.25) 
۶	 $F_{net} = 0$ (0.25) $\rightarrow$ $F = (f_s)_{max}$ (0.25) $F = \mu_s F_N$ (0.25) $F = \mu_s mg$ (0.25) $320 = \mu_s \times 800$ (0.25) $\mu_s = 0.4$ (0.25)
۷	$F_N = mg = 20\ N$ (۰/۲۵) $F - f_k = 0$ (۰/۲۵) $f_k = F = 10N$ (۰/۲۵) $10 = \mu_k \times 20$ (۰/۲۵) $\mu_k = 0.5$ (۰/۲۵) ص ۴۰
۸	$\frac{g}{g_e} = \frac{5}{4}$ (0.25) $\frac{g}{g_e} = \frac{5M_e}{M_e} \times (\frac{R}{2R_e})^2$ (0.25) $\frac{g}{g_e} = \frac{M}{M_e} \times (\frac{R}{R_e})^2$ (0.25) ص ۴۹
۹	رسم دو نیروی وزن و مقاومت هوا روی شکل (۰/۵) واکنش نیروی مقاومت هوا به مولکول های هوا (۰/۲۵) واکنش نیروی وزن به مرکز زمین (۰/۲۵)  ص ۵۰
۱۰	$F_N - mg = ma$ (0.25) $F_N = 60(1.2 + 9.8)$ (0.25) $F_N = 660\ N$ (0.25) ص۳۶
۱۱	مکعب چوبی را روی میز افقی قرار می دهیم و نیروسنج را به مکعب چوبی وصل می کنیم و سر دیگر نیروسنج را با دست به طور افقی می کشیم. نیروی دست را به آرامی افزایش می دهیم تا جایی که مکعب در آستانه لغزیدن قرار گیرد (۰/۲۵) عددی که در این حالت نیروسنج نشان می دهد $f_{s_{max}}$ است. (۰/۲۵) پس از اندازه گیری جرم مکعب بنا به قانون دوم نیوتن؛ $F_N = mg$, $f_{s_{max}} = \mu_s F_N$ (0.25) , $\mu_s = \frac{f_{s_{max}}}{mg}$ (0.25) ص ۳۹
۱۲	$\Delta p = m(V_2 - V_1)$ (۰/۲۵) $\lvert\Delta p\rvert = \lvert 0.05 \times (-15 - 20)\rvert$ (۰/۲۵) $\lvert\Delta p\rvert = 1.75\ ^{kg.m}/_{s}$ (۰/۲۵) ص ۶۴
۱۳	$F = G\frac{m_1 m_2}{r^2}$ (0.25) $F = 6.6 \times 10^{-11} \times \frac{40 \times 120}{4^2}$ (0.25) $F = 1.98 \times 10^{-8}\ N$ (0.25) ص ۴۷
۱۴	$F_N - mg = 0$ (۰/۲۵) $F_N = mg = 5N$ (۰/۲۵) $F - f_k = ma$ (۰/۲۵) $F - \mu_k f_N = ma$ (۰/۲۵) $5 - (0.2 \times 5) = 0.5a$ (۰/۲۵) $a = 8\ ^{m}/_{s^2}$ (۰/۲۵) ص۵۱
۱۵	الف) تندی جسم (۰/۲۵) بزرگی جسم (۰/۲۵) ص۳۴ ب) فنری به طول l_0 را از یک نقطه به طور قائم آویزان می کنیم و به سر دیگر آن جسمی به جرم m وصل می کنیم. (۰/۲۵) پس از رسیدن فنر به حالت تعادل، تغییر طول فنر (x) را حساب کرده (۰/۲۵) و از رابطه زیر ثابت فنر را بدست می آوریم. $kx - mg = 0$ (0.25) $k = \frac{mg}{x}$ (0.25) ص ۴۱

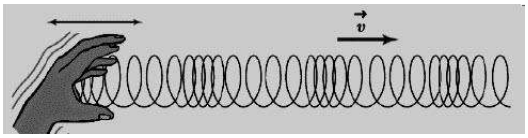
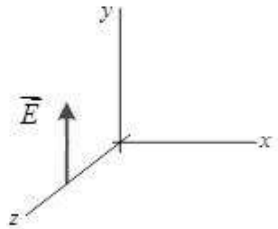
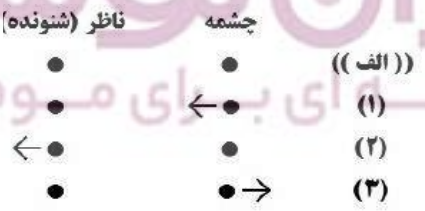
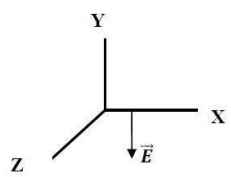
۱۶	$p = 20kg.\frac{m}{s}$ (۰/۲۵) $\quad 400 = \frac{p^2}{2\times 0.5}$ (۰/۲۵) $\quad k = \frac{p^2}{2m}$ (۰/۲۵)	ص۴۵
۱۷	الف) نیروی وزن (۰/۲۵) و نیروی مقاومت هوا (۰/۲۵) ب) نیروهای وارد بر چترباز، متوازن هستند. (۰/۲۵)	ص ۳۵
۱۸	$F_{av} = \left\|\frac{0-10}{2-0}\right\| = 5\ N \quad (0.5)$ $\quad F_{av} = \frac{\Delta p}{\Delta t} \quad (0.25)$	ص ۴۶
۱۹	$-\mu_k \times mg = ma \quad (0.25) \quad -f_k = ma \quad (0.25) \quad F_{net} = ma \quad (0.25)$ $a = -0.2 \times 10 = -2\ {}^{m}/_{s^2} \quad (0.5)$	ص ۵۱
۲۰	$\frac{\acute{W}}{W} = \left(\frac{6400}{6400+1600}\right)^2 = \frac{64}{100} \quad (0.5) \quad \frac{\acute{W}}{W} = (\frac{R_e}{R_e+h})^2 \quad (0.25)$	ص ۴۹

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

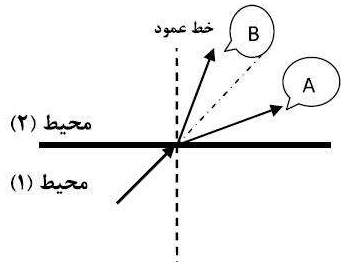
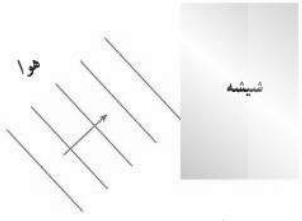
	به نام خدا	
	گردآورندگان: سیروسی – رسولی- خاکشور کاری از گروه فیزیک شهرستان بیرجند و پژوهش سرای جابربن حیان	
	توجه: با ذکر فاتحه ای برای شادی روح تمامی پدر و مادرهای آسمانی، از این مجموعه استفاده نمایید.	
	سـوالات نهایی فصل سوم – فیزیک دوازدهم تجربی	
ردیف	سـوالات	بارم
۱	**تعریف کنید.** (شهریور ۹۸) **الف) مکان یابی پژواکی**	۰/۵
۲	**درستی یا نادرستی جمله های زیر را در مورد یک سامانهٔ جرم – فنر با علامت های (د) یا (ن) مشخص کنید:** **الف) برای امواج کروی، همواره زاویهٔ باز تابش برابر با زاویهٔ تابش است.** (دی ۹۷) **ب) اندازه شتاب نوسانگر هماهنگ ساده در نقاط بازگشتی صفر است.** (خرداد ۹۸) **پ) بسامد سامانه جرم – فنر با یک فنر معین ولی وزنه های متفاوت با جذر جرم وزنه به طور مستقیم متناسب است.** **ت) با افزایش دما در یک منطقه، ساعت آونگ دار (با آونگ ساده) عقب می افتد.** **ث) اگر بسامد نوسان های واداشته بیشتر از بسامد طبیعی آونگ ساده باشد، برای آونگ تشدید رخ نمی دهد.** **ح) تندی انتشار امواج الکترومغناطیسی در خلاء از رابطه $C = \sqrt{\mu_0 \varepsilon_0}$ بدست می آید.** **خ) بسامد موج فرابنفش بیشتر از بسامد میکروموج است.** **ج) تاب خوردن کودک که به طور دوره ای هل داده می شود مثالی از نوسان آزاد است.** (مرداد ۹۸) **چ) اگر ناظر به طرف چشمه صوتی ساکن حرکت کند، در مقایسه با ناظر ساکن با جبهه های موج کمتری مواجه می شود.** **ر) بازتاب پخشنده نور از سطح ناهموار از قانون بازتاب عمومی پیروی نمی کند.**	۲/۵
۳	**در جمله های زیر، جاهای خالی را با کلمات مناسب تکمیل کنید:** **الف) تعداد نوسان‌های انجام شده در هر ثانیه را ..... می‌نامند.** (دی ۹۷) **ب) به هر یک از برآمدگی ها یا فرورفتگی های ایجاد شده روی سطح آب یک تشت موج ..... می گویند.** (خرداد ۹۸) **پ) مکان یابی پژواکی به همراه اثر دوپلر در تعیین ..... و تعیین ..... اجسام متحرک به کار می رود.** **ت) با افزایش دمای هوا، ضریب شکست هوا ..... می یابد.** **ث) وقتی چشمه صوت به ناظر ساکن نزدیک می شود، تجمع جبهه های موج در عقب چشمه ..... می شود.** (دی ۹۸) **ح) دامنه حرکت هماهنگ ساده ..... فاصله نوسانگر از حالت تعادل است.**	۱/۷۵
۴	**در جمله های زیر، عبارت درست را از داخل پرانتز انتخاب کرده و در پاسخ برگ بنویسید:** (دی ۹۷) **الف) با افزایش دمای هوا، ضریب شکست هوا (کاهش – افزایش) می‌یابد.** **ب) طول موج نور مرئی (بلندتر – کوتاه‌تر) از میکرو موج‌هاست.** **پ) شدتی است که گوش انسان از صوت درک می‌کند. (بلندی – ارتفاع)** **ت) با کاهش شتاب گرانشی زمین ، بسامد یک آونگ ساده با طول ثابت، (افزایش – کاهش) می یابد.** (شهریور ۹۸) **ث) اگر یک دیاپازون را با ضربه های متفاوت به ارتعاش واداریم، (بلندی – ارتفاع) صدا تغییر می کند.** **ج) طول موج موج سطحی آب در قسمت عمیق (کمتر – بیشتر) از قسمت کم عمق آن است.** **ح) دوره تناوب آونگ ساده به (جرم – طول) آونگ بستگی ندارد.** (مرداد ۹۸) **خ) طول موج پرتوهای گاما از طول موج پرتوهای فرابنفش (بیشتر – کمتر) است.** **چ) انرژی مکانیکی سامانه جرم – فنر با مربع (ثابت فنر – دامنه نوسان) متناسب است.** **ر) اگر جابجایی هر جزء نوسان کننده ای از فنر، در راستای حرکت موج باشد موج (طولی – عرضی) گفته می شود.**	۲/۵
۵	**سه مشخصه بارز امواج الکترومغناطیسی را بنویسید.** (دی ۹۸)	۰/۷۵

۶	برای هر یک از سوالات زیر، گزینه درست را انتخاب کنید و در پاسخ نامه بنویسید. (دی ۹۸) الف) انرژی مکانیکی سامانه جرم – فنر با کدامیک از عوامل زیر متناسب نیست؟ (۱) مربع دامنه نوسان (۲) مربع ثابت فنر (۳) مربع بسامد زاویه ای ب) در پدیده تشدید، بسامد نوسانگر ..... بسامد طبیعی آن است. (۱) برابر (۲) بیشتر از (۳) کمتر از پ) فاصله دو جبهه متوالی موج تخت تشکیل شده روی سطح آب برابر؛ (۱) $\frac{\lambda}{2}$ (۲) λ (۳) 2λ ت) بسامد کدامیک از امواج زیر از بسامد امواج فروسرخ بیشتر است؟ (۱) امواج رادیویی (۲) میکروموج (۳) نور مرئی	۱
۷	معادلهٔ حرکت هماهنگ سادهٔ یک نوسانگردر SI به صورت $x = ۰/۰۲۰\cos ۱۰\pi t$ است. (دی ۹۷) الف) بیشینه تندی این نوسانگر چقدر است؟ $(\pi = 3)$ ب) در چه زمانی پس از لحظهٔ صفر برای نخستین بار انرژی پتانسیل نوسانگر بیشینه است؟	۰/۷۵ ۰/۷۵
۸	معادله مکان – زمان نوسانگر هماهنگ ساده ای با دامنه $0.05\ m$ و دوره $0.3\ s$ را بدست آورید. $(\pi = 3)$ (مرداد ۹۸)	۱
۹	در شکل زیر نمودار مکان – زمان نوسانگر هماهنگ ساده جرم – فنری با دوره $0.04s$ و دامنه نوسان $4\ cm$ نشان داده شده است. اگر ثابت فنر این نوسانگر $60\frac{N}{m}$ باشد؛ (خرداد ۹۸) الف) انرژی مکانیکی این نوسانگر چند ژول است؟ ب) مقدار t_1 چند ثانیه است؟ $cos\frac{\pi}{3} = \frac{1}{2}$ 	۰/۷۵ ۰/۷۵
۱۰	معادله حرکت هماهنگ ساده یک نوسانگر در SI بصورت $x = 0.1\ \cos 50\pi\ t$ است.در چه زمانی، پس از لحظه صفر، برای نخستین بار تندی نوسانگر به بیشترین مقدار خود می رسد؟ (دی ۹۸)	۰/۷۵
۱۱	جسمی به جرم $0.25\ kg$ به فنری با ثابت $100\frac{N}{m}$ متصل است و روی سطح افقی بدون اصطکاک قرار دارد. جسم را به اندازه $0.04\ m$ می کشیم و رها می کنیم. جسم روی سطح افقی شروع به نوسان می کند؛ (شهریور ۹۸) الف) بسامد زاویه ای این سامانه جرم – فنر چند رادیان بر ثانیه است؟ ب) انرژی مکانیکی این سامانه جرم – فنر چند ژول است؟	۰/۷۵ ۰/۷۵
۱۲	الف) از بین کمیت‌های زیر، دو عامل موثر بر دورهٔ تناوب آونگ ساده را مشخص کنید و در پاسخ‌برگ بنویسید. (دی ۹۷) «شتاب گرانشی- جرم وزنه آونگ- دامنه- طول آونگ» ب) نوسان واداشته را تعریف کنید.	۰/۵ ۰/۵
۱۳	دوره تناوب آونگ ساده ای به طول $0.2\ m$ در مکانی که $g = 9.8\ \frac{m}{s^2}$ است، چند ثانیه است؟$(\pi = 3)$ (دی ۹۸)	۰/۷۵
۱۴	یک دستگاه صوتی، صدایی با تراز شدت $\beta_1 = 120\ dB$ و دستگاه صوتی دیگر، صدایی با تراز شدت$\beta_2 = 100\ dB$ ایجاد می‌کند. شدت‌های مربوط به این دو تراز (برحسب $\frac{W}{m^2}$) به ترتیب I_1 و I_2 هستند. نسبت I_1 به I_2 را تعیین کنید. (دی ۹۷)	۰/۷۵
۱۵	یک دستگاه صوتی صدایی با تراز شدت $\beta_1 = 80\ dB$ و دستگاه صوتی دیگر، صدایی با تراز شدت $\beta_2 = 90\ dB$ ایجاد می کند. شدت های مربوط به این دو تراز (برحسب $\frac{W}{m^2}$) به ترتیب I_1 و I_2 هستند. I_2 چند برابر I_1 است؟ (خرداد ۹۸)	۰/۷۵
۱۶	یک دستگاه صوتی، صدایی با تراز شدت $\beta = 90dB$ ایجاد می کند. شدت این صوت چند $\frac{W}{m^2}$ است؟ $I_o = 10^{-12}\ \frac{W}{m^2}$ (شهریور ۹۸)	۱
۱۷	تراز شدت صوت یک دستگاه صوتی $100\ dB$ است. شدت این صوت (برحسب $\frac{W}{m^2}$)چقدر است؟ $I_o = 10^{-12}\ \frac{W}{m^2}$ (دی ۹۸)	۰/۷۵

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۱۸	طول موج نور قرمز لیزر هلیم- نئون در هوا حدود $633\ nm$ و در زجاجیهٔ چشم $474\ nm$ است. ضریب شکست زجاجیه برای این نور چقدر است؟ (ضریب شکست هوا، یک فرض شود) (دی ۹۷)	۰/۷۵
۱۹	طول موج نور قرمز لیزر در هوا حدود $630\ nm$ و در محیط شیشه حدود $420\ nm$ است. تندی این نور در شیشه را محاسبه کنید (تندی نور در هوا $3 \times 10^8 \frac{m}{s}$ فرض شود). (خرداد ۹۸)	۰/۷۵
۲۰	الف) موج ایجاد شده در فنر شکل روبه رو طولی است یا عرضی؟  ب) چرا به این موج پیش رونده می گویند؟ (خرداد ۹۸) پ) ریسمانی به جرم $0.5\ kg$ و طول $6\ m$ را با نیروی $3N$ می کشیم. تندی انتشار موج در این ریسمان چند متر بر ثانیه است؟	۰/۲۵ ۰/۲۵ ۰/۷۵
۲۱	یک ریسمان به چگالی خطی جرم (μ) تحت کشش نیروی F است. اگر نیروی کشش ریسمان ۴ برابر شود، تندی انتشار موج در آن چند برابر می شود؟ چرا؟ (μ ثابت فرض شود.) (مرداد ۹۸)	۰/۷۵
۲۲	تندی انتشار موج عرضی در سیمی به طول $2\ m$ و جرم $0.008\ kg$ که بین دو نقطه با نیروی $160\ N$ کشیده شده است، چند متر بر ثانیه است؟ (دی ۹۸)	۰/۷۵
۲۳	دو تار **A** و **B** با طول‌های یکسان به ترتیب با جرم‌های **g** ۰/۸ و **g** ۳/۲، تحت نیروی کشش برابر قرار دارند. تندی انتشار موج در تار **A** چند برابر تندی انتشار موج در تار **B** است؟ (دی ۹۷)	۰/۷۵
۲۴	الف) در یک لحظه خاص، میدان الکتریکی مربوط به یک موج الکترومغناطیسی در نقطه‌ای از فضا در جهت **y**+ و جهت انتقال انرژی در جهت **x**+ است. جهت میدان مغناطیسی در این لحظه در کدام سو است؟ (دی ۹۷)  ب) در شکل روبه‌رو ماشین آتش نشانی (چشمه صوتی) نسبت به دو ناظر **A** و **B** ساکن است. با حرکت ماشین بطرف ناظر **A**، طول موج صوت دریافتی دو ناظر ساکن **A** و **B**، چه تغییری نسبت به قبل خواهد داشت؟ 	۰/۲۵ ۰/۵
۲۵	شکل زیر جهت های حرکت یک چشمه صوتی و یک ناظر (شنونده)را در وضعیت های مختلف نشان می دهد. بسامدی را که ناظر در حالت های (۱)، (۲) و (۳) می شنود در مقایسه با حالت (الف) کمتر است یا بیشتر؟ (شهریور ۹۸) 	۰/۷۵
۲۶	اگر دو باریکه نور نارنجی و سبز به طور مایل با زاویه تابش یکسانی از هوا وارد شیشه شوند، هنگام عبور از مرز دو محیط، کدام باریکه نور بیشتر خم می شود؟ چرا؟ (ضریب شکست نور نارنجی کمتر از ضریب شکست نور سبز است) (شهریور ۹۸)	۰/۵
۲۷	مطابق شکل روبه رو در نقطه ای از فضا و در یک لحظه خاص، جهت میدان الکتریکی یک موج الکترومغناطیسی خلاف جهت محور Y است. (شهریور ۹۸) اگر در این لحظه موج در جهت محور $Z+$ منتشر شود، برای این نقطه جهت میدان مغناطیسی در کدام سو است؟ 	۰/۲۵

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۲۸	اگر طول موج یک موج صوتی در هوا برابر $0.5\ m$ باشد؛ (تندی صوت در هوا تقریبا $335\ \frac{m}{s}$ فرض شود) (شهریور ۹۸) الف) بسامد این صوت چند هرتز است؟ ب) طول موج این موج صوتی در آب $2.2\ m$ است. تندی انتشار صوت در آب چند متر بر ثانیه است؟	۰/۷۵ ۰/۷۵
۲۹	چشمه موجی با بسامد $10\ Hz$ در یک محیط که تندی انتشار موج در آن $4\ ^m/_s$ است، نوسان های طولی ایجاد می کند. فاصله بین دو تراکم متوالی این موج چند متر است؟ (مرداد ۹۸)	۰/۷۵
۳۰	شکل رو به رو ، پرتو نوری را نشان میدهد که از محیط (۱) وارد محیط (۲) می شود. اگر تندی انتشار نور در محیط (۱)، بیشتر از تندی انتشار نور در محیط (۲) باشد، توضیح دهید کدام یک از پرتوهای A یا B، می تواند پرتوی نور در محیط (۲) باشد؟(دی۹۸) 	۰/۷۵
۳۱	دانش آموزی رو به صخره قائمی در فاصله ۲۵۵ متری از صخره ایستاده است و فریاد می زند. اولین پژواک صدای خود را چند ثانیه بعد از فریاد می شنود؟ (سرعت صوت در هوا $340\ \frac{m}{s}$ فرض شود) (دی ۹۸)	۰/۷۵
۳۲	در شکل روبه رو موج نوری فرودی، از هوا وارد شیشه می شود. بخشی از موج در سطح جدایی دو محیط باز می تابد و بخشی دیگر شکست می یابد و وارد شیشه می شود. (مرداد ۹۸) الف) طول موجِ موجِ بازتابیده را با طول موجِ موجِ فرودی مقایسه کنید. ب) بسامد موج شکست یافته را با بسامد موج فرودی مقایسه کنید. پ) ضریب شکست شیشه چقدر است؟ $(C = 3 \times 10^8\ ^m/_s\ ,\ V_{\text{شیشه}} = 2 \times 10^8\ ^m/_s)$ 	۰/۲۵ ۰/۲۵ ۰/۷۵
۳۳	الف) چرا امواج الکترومغناطیسی برای انتقال انرژی به محیط مادی نیاز ندارند؟ ب) تراز شدت صوت یک قطار در عبور از یک تقاطع $90\ dB$ است. شدت این صوت چقدر است؟ $I_o = 10^{-12}\ \frac{W}{m^2}$ (مرداد ۹۸)	۰/۵ ۰/۷۵

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

به نام خدا

ردیف	پاسخنامه فصل سوم – فیزیک دوازدهم تجربی
	پاسخنامه تشریحی
۱	الف) روشی است که بر اساس امواج صوتی باز تابیده از یک جسم، مکان آن جسم را تعیین می شود. (۰/۵) ص ۷۹
۲	الف) درست (ص۷۷) ب) نادرست (ص۸۹) پ) نادرست (ص۵۷) ت) درست (ص۸۹) ث) درست (ص۶۰) ح) نادرست (ص۶۷) خ) درست (ص۶۸) ج) نادرست چ) نادرست ر) نادرست هر مورد (۰/۲۵)
۳	الف) بسامد (ص۵۴) ب)جبهه موج (ص۶۳) پ) مکان ـ تندی (ص۷۹) ت) کاهش (ص۸۶) ث) کمتر (ص۷۵) ح) بیشینه (ص۵۵) هر مورد (۰/۲۵)
۴	الف) کاهش (ص۸۶) ب) کوتاه تر (ص۶۸) پ) بلندی (ص۷۴) ت) کاهش (ص۵۹) ث) بلندی (ص۷۴) ج) بیشتر (ص۸۲) ح) جرم خ) کمتر چ) دامنه نوسان ر) طولی هر مورد (۰/۲۵)
۵	میدان مغناطیسی همواره عمود بر میدان مغناطیسی است (۰/۲۵)، این امواج عرضی اند (۰/۲۵)، میدان های الکتریکی و مغناطیسی با بسامد یکسان و همگام با یکدیگر تغییر می کنند. (۰/۲۵) ص ۶۷
۶	الف) گزینه ۲ (ص۵۹) ب) گزینه ۱ (ص۶۰) پ) گزینه ۲ (ص۶۳) ت) گزینه ۳ (ص۶۸) هر مورد (۰/۲۵)
۷	الف) $V_{max} = 0.6\,^{m}/_{s}$ (0.25) $V_{max} = 0.02 \times 10 \times 3$ (0.25) $V_{max} = A\omega$ (0.25) ب) $t = 0.1s$ (0.25) $10\pi t = \pi$ $cos\,10\pi t = -1$ (0.25) $x = -A$ (0.25) ص ۵۹ راه حل دوم ب : $t = \frac{T}{2} = \frac{0.2}{2} = 0.1\,s$ (0.25) $x = -A$ (0.25) $\omega = \frac{2\pi}{T} = 10\pi \rightarrow T = 0.2\,s$ (0.25)
۸	$\omega = \frac{2\pi}{0.3} = \frac{2 \times 3}{0.3} = 20\,^{rad}/_{s}$ (0.25) $\omega = \frac{2\pi}{T}$ (0.25) $x = 0.05\,cos(20t)$ (0.25) $x = A\,cos(\omega t)$ (0.25)
۹	الف) $E = 4.8 \times 10^{-2} J$ (۰/۲۵) $E = \frac{1}{2} \times (60) \times (0.04)^2$ (۰/۲۵) $E = \frac{1}{2} kA^2$ (۰/۲۵) ب) $t_1 = \frac{1}{150} s$ (۰/۲۵) $\frac{2\pi}{0.04} t_1 = \frac{\pi}{3}$ $cos(\frac{2\pi}{0.04} t_1) = \frac{1}{2}$ (۰/۲۵) $2 = 4\,cos\frac{2\pi}{0.04} t_1$ $x = A\,cos\frac{2\pi}{T} t$ (۰/۲۵) ص ۵۸ و ۸۹ راه حل دوم ب: با توجه به شکل، دوره تناوب ۰/۰۴ ثانیه است و در لحظه t_1 ، وزنه در $x = +\frac{A}{2}$ قرار دارد. مدت زمان لازم برای اینکه نوسانگر از $x = +A$ به $x = +\frac{A}{2}$ برود $t_1 = \frac{T}{6}$ است. یعنی : $t_1 = \frac{T}{6} = \frac{0.04}{6} = \frac{2}{300} = \frac{1}{150} s$
۱۰	$t = 0.01\,s$ (0.25) $50\pi t = \frac{\pi}{2}$ $cos50\pi t = cos\left(\frac{\pi}{2}\right)$ (0.25) $x = 0$ (0.25) ص ۸۹
۱۱	الف) $\omega = 20\,^{rad}/_{s}$ (0.25) $\omega = \sqrt{\frac{100}{0.25}}$ (0.25) $\omega = \sqrt{\frac{k}{m}}$ (0.25) ص ۵۷ ب) $E = 0.08\,j$ (0.25) $E = \frac{1}{2} \times 100 \times (0.04)^2$ (0.25) $E = \frac{1}{2} kA^2$ (0.25) ص ۵۸
۱۲	الف) شتاب گرانشی ـ طول آونگ (۰/۵) ص ۵۹ ب) نوسانی است که نوسانگر می تواند با اعمال یک نیروی خارجی، با بسامدهای دیگری نیز به نوسان در آید. (۰/۵) ص ۶۰
۱۳	$T = 2\pi\sqrt{\frac{0.2}{9.8}} = \frac{6}{7}\,s$ (0.5) $T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$ (0.25) ص ۵۹
۱۴	$\frac{I_1}{I_2} = 10^2 = 100$ (۰/۲۵) $2 = log\frac{I_1}{I_2}$ $120 - 100 = 10\,log\frac{I_1}{I_2}$ (۰/۲۵) $\beta_1 - \beta_2 = 10\,log\frac{I_1}{I_2}$ (۰/۲۵) ص ۹۲
۱۵	$I_2 = 10\,I_1$ (۰/۲۵) $1 = log\frac{I_1}{I_2}$ $90 - 80 = 10\,log\frac{I_2}{I_1}$ (۰/۲۵) $\beta_2 - \beta_1 = 10\,log\frac{I_2}{I_1}$ (۰/۲۵) ص ۷۳
۱۶	$I = 10^{-3}$ (۰/۲۵) $\frac{I}{10^{-12}} = 10^9$ (۰/۲۵) $90 = 10\,log\frac{I}{10^{-12}}$ (۰/۲۵) $\beta = 10\,log\frac{I}{I_0}$ (۰/۲۵) ص۷۳
۱۷	$I = 10^{-2}$ (۰/۲۵) $\frac{I}{10^{-12}} = 10^{10}$ (۰/۲۵) $100 = 10\,log\frac{I}{10^{-12}}$ (۰/۲۵) $\beta = 10\,log\frac{I}{I_0}$ (۰/۲۵) ص۷۳

ایران لوسته توشه ای برای موفقیت

۱۸	$\frac{\acute{n}}{n}=\frac{\lambda}{\acute{\lambda}}$ (۰/۲۵)	$\frac{\acute{n}}{1}=\frac{633}{474}$ (۰/۲۵)	$\acute{n}=1.33$ (۰/۲۵)	ص ۹۴
۱۹	$\frac{V_1}{V_2}=\frac{\lambda_1}{\lambda_2}$ (۰/۲۵)	$\frac{3\times10^8}{V_2}=\frac{630}{420}$ (۰/۲۵)	$V_2=2\times10^8\ m/s$ (۰/۲۵)	ص ۸۵
۲۰	الف) طولی (۰/۲۵) ب) این موج با حرکت از نقطه ای به نقطه دیگر، انرژی را منتقل می کند. (۰/۲۵) پ) $V=6\ ^m/_S$ (0.25) $V=\sqrt{\frac{3\times6}{0.5}}$ (0.25) $V=\sqrt{\frac{FL}{m}}$ (0.25)			ص ۶۵ و ۶۲
۲۱	$V=\sqrt{\frac{F}{\mu}}$ (0.25) $\rightarrow$ $\frac{V_2}{V_1}=\sqrt{\frac{F_2}{F_1}}=\sqrt{4}=2$ (0.25)	$V_2=2V_1$ (0.25)		
۲۲	$V=\sqrt{\frac{FL}{m}}$ (0.25)	$V=\sqrt{\frac{160\times2}{0.008}}$ (0.25)	$V=200\ ^m/_S$ (0.25)	ص ۶۵
۲۳	$V=\sqrt{\frac{F}{\mu}}$, $\mu=\frac{m}{l}\rightarrow V\propto\sqrt{\frac{1}{m}}\rightarrow\frac{V_A}{V_B}=\sqrt{\frac{m_B}{m_A}}$ (۰/۲۵)	$\frac{V_A}{V_B}=\sqrt{\frac{3.2}{0.8}}=\sqrt{4}$ (۰/۲۵)	$\frac{V_A}{V_B}=2$ (۰/۲۵)	ص ۶۵
۲۴	الف) جهت $z+$ (۰/۲۵) ص ۶۷ ب) طول موج صوت برای ناظر A کاهش و برای ناظر B افزایش می یابد. (۰/۵) ص ۵۷			
۲۵	۱) بیشتر (۰/۲۵) ۲) کمتر (۰/۲۵) ۳) کمتر (۰/۲۵)			ص۹۲
۲۶	سبز (۰/۲۵) هر چه ضریب شکست نور بیشتر باشد نور بیشتر خم می شود (۰/۲۵)			ص۸۷
۲۷	$+X$ (۰/۲۵) ص ۶۷			
۲۸	الف) $f=\frac{V}{\lambda}$ (0.25) $f=\frac{335}{0.5}$ (0.25) $f=670\ Hz$ (0.25)			ص ۹۴
	ب) $V_2=1474\ ^m/_S$ (0.25) $\frac{335}{0.5}=\frac{V_2}{2.2}$ (0.25) $\frac{V_1}{\lambda_1}=\frac{V_2}{\lambda_2}$ (0.25)			ص ۹۴
۲۹	فاصله بین دو تراکم متوالی برابر λ است. (0.25) $\lambda=0.4\ m$ (0.25) $4=10\lambda$ (0.25) $V=f\lambda$ (0.25)			
۳۰	پرتو B، (۰/۲۵) طبق رابطه $\frac{sin\theta_2}{sin\theta_1}=\frac{V_2}{V_1}$، (۰/۲۵) چون تندی انتشار نور در محیط (۲) کمتر است پس زاویه شکست از زاویه تابش کوچکتر می شود. (۰/۲۵)			ص۸۵
۳۱	$t=\frac{2\times255}{340}=1.5\ s$ (0.5) $t=\frac{2L}{V}$ (0.25)			ص ۹۳
۳۲	الف) $\lambda_{\text{فرودی}}=\lambda_{\text{بازتابیده}}$ (۰/۲۵) ب) $f_{\text{فرودی}}=f_{\text{شکست}}$ (۰/۲۵) پ) $n=\frac{3\times10^8}{2\times10^8}=1.5$ (0.5) $n=\frac{C}{V}$ (0.25)			
۳۳	الف) زیرا این امواج از نوسان میدان های الکتریکی و مغناطیسی تشکیل شده اند (۰/۲۵) و این امواج انرژی را به صورت انرژی میدان های الکتریکی و مغناطیسی، منتقل می کنند. (۰/۲۵) ب) $I=10^{-3}\ \frac{W}{m^2}$ (۰/۲۵) $\frac{I}{10^{-12}}=10^9$ (۰/۲۵) $90=10\ log\frac{I}{10^{-12}}$ $\beta=10\ log\frac{I}{I_0}$ (۰/۲۵)			ص۷۳

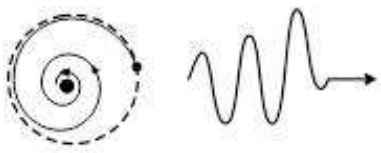
ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

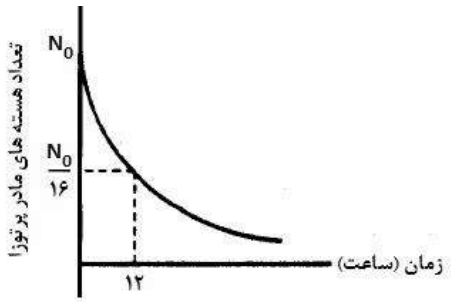
به نام خدا

گردآورندگان: سیروسی – رسولی- خاکشور کاری از گروه فیزیک شهرستان بیرجند و پژوهش سرای جابربن حیان

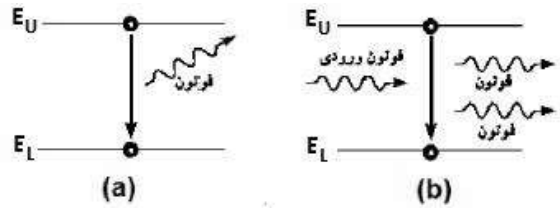
توجه: با ذکر فاتحه ای برای شادی روح تمامی پدر و مادرهای آسمانی، از این مجموعه استفاده نمایید.

سـوالات نهایی فصل چهارم – فیزیک دوازدهم ریاضی

ردیف	سـوالات	بارم
۱	**تعریف کنید.** (شهریور ۹۸) **الف) گسیل القایی** **ب) اثر فوتو الکتریک**	۰/۵ ۰/۵
۲	**درستی یا نادرستی هر یک از گزاره های زیر را با واژه های (د) یا (ن) در پاسخ نامه مشخص کنید.** (دی ۹۸) **الف) نیروی هسته ای بین دو پروتون، مستقل از بار الکتریکی است.** **ب) هسته اتم در واکنش های شیمیایی برانگیخته می شود.** **پ) ذرات آلفای گسیل شده از هسته های سنگین می توانند مسافت های طولانی را در هوا طی کنند.** **ت) در فرآیند واپاشی بتای مثبت، یکی از پروتونهای درون هسته به یک نوترون و یک پوزیترون تبدیل می شود.** **ث) هسته هایی که تعداد نوترون مساوی ولی تعداد پروتون متفاوت دارند، ایزوتوپ نامیده می شوند.**	۱/۲۵
۳	**جاهای خالی را در جمله های زیر با کلمه های مناسب پر کنید:** **الف) انرژی لازم برای جدا کردن نوکلئون‌های یک هسته، انرژی ..... نامیده می‌شود.** (دی ۹۷) **ب) در تابش پرتو فرابنفش به سطح فلز، الکترون های جدا شده از سطح فلز را ..... می نامند.** (دی ۹۸) **پ) در دماهای معمولی، بیشتر تابش گسیل شده از سطح اجسام در ناحیه ..... است.**	۰/۷۵
۴	**در هر یک از موارد زیر، گزینه مناسب را انتخاب کنید و در پاسخبرگ بنویسید.** (دی ۹۷) **الف) بر اساس (دیدگاه کلاسیکی – نتایج تجربی) پدیدهٔ فوتوالکتریک باید با هر بسامدی رخ دهد.** **ب) در اتم هیدروژن در دمای اتاق، الکترون اغلب در حالت (برانگیخته – پایه) قرار دارد.** **پ) در گسیل (القایی – خود به خود) فوتون در جهتی کاتوره ای گسیل می شود.** (خرداد ۹۸) **ت) خواص شیمیایی هر اتم را تعداد (نوترون های – پروتون های) هسته تعیین می کند.** **ث) نیروی هسته ای بین نوکلئون ها (کوتاه برد – بلند برد) است.** **ح) در دماهای معمولی، بیشتر تابش گسیل شده از سطح اجسام در ناحیه (فروسرخ – نور مرئی) قرار دارد.** **ج) اگر بسامد نور تابیده شده بر سطح فلز از بسامد آستانه (کمتر – بیشتر) باشد، پدیده فوتوالکتریک رخ می دهد.** (مرداد ۹۸) **خ) طبق مدل اتم هسته ای رادرفورد، طیف امواج الکترومغناطیسی گسیل شده از اتم (پیوسته – گسسته) است.** **چ)نیروی الکتروستاتیکی بین پروتون های هسته (کوتاه برد – بلند برد) است.**	۲/۲۵
۵	**علت خطوط تاریک در طیف نور خورشید چیست؟** (دی ۹۸)	۰/۵
۶	**الکترونی در اتم هیدروژن از حالت برانگیخته $n=3$ به حالت پایه $n=1$ جهش می‌یابد. انرژی فوتون تابش شده چند الکترون ولت است؟** $(E_R = ۱۳/۶ ev)$ (دی ۹۷)	۰/۷۵
۷	**بلندترین طول موج رشته پاشن** $(n'=۳)$ **چند نانومتر است؟** $(R = ۰/۰۱۱ nm^{-۱})$ (دی ۹۷)	۰/۷۵
۸	**الف) سه ویژگی فوتون‌های باریکه لیزری را بنویسید.** (دی ۹۷) **ب) شکل روبه‌رو به کدام مشکل مدل رادرفورد اشاره دارد؟** **پ) چرا مدل بور برای وقتی که بیش از یک الکترون به دور هسته می‌چرخد به کار نمی‌رود؟** 	۰/۷۵ ۰/۲۵ ۰/۵

۹	در ایزوتوپ $^{237}_{93}Np$ واپاشی از طریق گسیل ذرات بتای منفی صورت می‌گیرد. معادله مربوط به این واپاشی را بنویسید. (هسته دختر با نماد $^{A}_{Z}Y$ نوشته شود) (دی ۹۷)	۰/۵
۱۰	شکل روبه‌رو نمودار تغییرات تعداد هسته‌های مادر پرتوزای موجود در یک مادهٔ پرتوزا را بر حسب زمان نشان می‌دهد. نیمه عمر این ماده پرتوزا چند ساعت است؟ (دی ۹۷) 	۰/۷۵
۱۱	الف) توضیح دهید برای یک فلز معین، افزایش شدت نور فرودی در بسامدهای بزرگ تر از بسامد آستانه چه تاثیری در نتیجه اثر فوتوالکتریک دارد؟ (خرداد ۹۸) ب) دو مورد از نارسایی های مدل بور را بنویسید. پ) طول موج سومین خط طیفی اتم هیدروژن در رشته بالمر (n' =۲) چند نانومتر است؟ $R_H = 0.01(nm)^{-1}$	۰/۲۵ ۰/۵ ۰/۷۵
۱۲	اگر شدت تابشی متوسط خورشید در سطح زمین به ازای هر مترمربع حدود $330\frac{W}{m^2}$ باشد در هر دقیقه چند فوتون به هر مترمربع از سطح زمین می رسد؟ طول موج متوسط فوتون ها را $570nm$ فرض کنید. (خرداد ۹۸) $h = 6.6 \times 10^{-34} J.s \quad , \quad C = 3 \times 10^{8}\frac{m}{s}$	۱
۱۳	هر یک از گزاره های ستون (الف) تنها به یک واپاشی در ستون (ب) ارتباط دارد. گزاره مرتبط با هر وا پاشی را در پاسخ نامه مشخص کنید (در ستون (ب) یک مورد اضافه است). (خرداد ۹۸) ستون (الف): (۱) پرتوهای این واپاشی بیشترین نفوذ را در ورقه سرب دارند. (۲) نوترون درون هسته به الکترون و پروتون تبدیل می شود. (۳) این نوع وا پاشی در هسته های سنگین صورت می گیرد. ستون (ب): a. آلفا، b. بتای مثبت، c. بتای منفی، d. گاما	۰/۷۵
۱۴	نیمه عمر بیسموت ۲۱۲، حدود یک ساعت است. پس از گذشت ۵ ساعت، در نمونه ای از این بیسموت چه کسری از ماده اولیه باقی می ماند؟ (خرداد ۹۸)	۰/۷۵
۱۵	الف) چرا مدل بور برای وقتی که بیش از یک الکترون به دور هسته می چرخد به کار نمی رود؟ (شهریور ۹۸) ب) منظور از " کاستی جرم هسته " چیست؟	۰/۵ ۰/۵
۱۶	در اتم هیدروژن، اگر الکترون از تراز $n_u = 3$ به تراز $n_L = 1$ جهش یابد، انرژی فوتون گسیل شده چند الکترون ولت است؟ $hc = 1242 ev.nm$ و $R = 0.01(nm)^{-1}$ (شهریور ۹۸)	۱/۵
۱۷	در ایزوتوپ $^{237}_{93}X$ واپاشی از طریق گسیل ذرات آلفا صورت می گیرد. معادله مربوط به این واپاشی را بنویسید. (هسته دختر با نماد $^{A}_{Z}Y$ نوشته شود) (شهریور ۹۸)	۰/۷۵
۱۸	پس از گذشت ۵ نیمه عمر یک ماده پرتوزا، چه کسری از ماده پرتوزای باقی مانده اولیه باقی مانده می ماند؟ (شهریور ۹۸)	۰/۷۵
۱۹	الکترونی از دومین حالت برانگیخته اتم هیدروژن با انرژی $E_3 = -1.5\ ev$ به حالت پایه با انرژی $E_1 = -13.6\ ev$ می یابد. طول موج فوتون گسیل شده در این جهش، تقریبا چند نانومتر است؟ $hc = 1240\ eV.nm$ (دی ۹۸)	۱

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۲۰	الف) نام هر از فرآیندهای a و b را در پاسخ نامه بنویسید؟ ب) کدامیک از فرآیندهای a یا b برای ایجاد باریکه لیزری بکار می رود؟ (دی ۹۸)  	۰/۵ ۰/۲۵
۲۱	نیمه عمر یک ماده پرتوزا ۴ روز است. پس از گذشت ۲۰ روز چه کسری از هسته های مادر پرتوزای اولیه باقی می ماند؟ (دی ۹۸)	۱
۲۲	یک چشمه نور فوتون هایی با طول موج $414\ nm$ گسیل می کند. انرژی هر فوتون چند eV است؟ $hc = 1242\ eV.nm$ (مرداد ۹۸)	۰/۷۵
۲۳	کوتاه ترین طول موج رشته لیمان ($\acute{n} = 1$) هیدروژن اتمی چند نانومتر است؟ $R_H = 0.01(nm)^{-1}$ (مرداد ۹۸)	۰/۷۵
۲۴	الف) سه ویژگی فوتون های باریکه لیزری را نام ببرید. (مرداد ۹۸) ب) چرا نمی توان ایزوتوپ $^{61}_{25}X$ را باروش شیمیایی از ایزوتوپ $^{59}_{25}X$ جدا کرد؟	۰/۷۵ ۰/۵
۲۵	هر یک از فرآیندهای واپاشی زیر با کدامیک از ذرات β^+ و α و β^- کامل می شود؟ نام ذره را در پاسخ نامه بنویسید. (مرداد ۹۸) (1) $^{242}_{94}Pu \rightarrow {}^{238}_{92}U + \ldots\ldots$ (2) $^{13}_{7}N \rightarrow {}^{13}_{8}O + \ldots\ldots$	۰/۵
۲۶	پس از گذشت ۹ روز، $\frac{1}{8}$ هسته های پرتوزای یک نمونه پرتوزا باقی مانده است. نیمه عمر این نمونه چند روز است؟(مرداد ۹۸)	۱

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

به نام خدا

	پاسخنامه فصل چهارم – فیزیک دوازدهم تجربی
ردیف	پاسخنامه تشریحی
۱	الف) یک فوتون ورودی، الکترون را تحریک می کند تا تراز انرژی خود را تغییر دهد و به تراز پایین تر برود. (۰/۵) ص۱۱۰ ب) وقتی نوری با بسامد مناسب به سطحی فلزی بتابد الکترونها از آن فلز گسیل می شوند. (۰/۵) ص۹۷
۲	الف) درست (ص۱۱۴) ب) نادرست (ص۱۱۵) پ) نادرست (ص۱۱۷) ت) درست (ص۱۱۸) ث) نادرست (ص۱۱۳) هر مورد (۰/۲۵)
۳	الف) بستگی هسته ای (ص۱۱۵) ب) فوتوالکترون (ص ۹۷) پ) فروسرخ (ص ۹۹) هر مورد (۰/۲۵)
۴	الف) دیدگاه کلاسیکی (ص۹۷) ب) پایه (ص۱۰۶) پ)خود به خود (ص۱۱۰) ت) پروتون های (ص۱۱۳) ث) کوتاه برد (ص۱۱۴) ح) فروسرخ (ص۹۹) ج) بیشتر خ) پیوسته چ) بلندبرد هر مورد (۰/۲۵)
۵	طول موج مربوط به این خطوط، توسط گازهای جو خورشید و جو زمین جذب شده است. (۰/۵) ص۱۰۷
۶	$\Delta E \approx 12.09eV$ (۰/۲۵) $\Delta E = \left(\frac{-13.6}{9} - \frac{-13.6}{1}\right)$ (۰/۲۵) $E_n = \left(-\frac{E_R}{n^2}\right)$ (۰/۲۵) ص ۱۰۶
۷	$\lambda = \frac{16 \times 9}{7 \times 0.011} \cong 1870 \ \ nm$ (۰/۲۵) $\frac{1}{\lambda} = 0.011\left(\frac{1}{9} - \frac{1}{16}\right) = 0.011(\frac{7}{16 \times 9})$ (۰/۲۵) $\frac{1}{\lambda} = R_H\left(\frac{1}{\acute{n}^2} - \frac{1}{n^2}\right)$ (۰/۲۵) ص ۱۰۱
۸	الف) هم بسامد، هم جهت و هم فاز هر مورد (۰/۲۵) ص ۱۱۱ ب) طیف گسیلی از اتم پیوسته است. (۰/۲۵) ص ۱۰۴ پ) در این مدل نیروی الکتریکی که یک الکترون به الکترون دیگر وارد می کند به حساب نیامده است. (۰/۵) ص ۱۰۹
۹	$^{237}_{93}Np \rightarrow {}^{237}_{94}Y + (^{0}_{-1}e^{-})$ (۰/۵) ص ۱۱۷
۱۰	$T_{1/2} = \frac{t}{n} = \frac{12}{4} = 3\ h$ (۰/۲۵) $n = 4$ (۰/۲۵) $n = \frac{N_\circ}{2^n} = \frac{N_\circ}{16}$ (۰/۲۵) ص ۱۲۰
۱۱	الف) سبب افزایش تعداد فوتوالکترون ها می شود. (۰/۲۵) ص ۹۷ ب) این مدل برای وقتی که بیش از یک الکترون باشد به کار نمی رود. (۰/۲۵) نمی تواند در مورد شدت خط های طیف گسیلی توضیح دهد.(۰/۲۵) ص ۱۰۹ پ) $\lambda \cong 476.2 \ \ nm$ (۰/۲۵) $\frac{1}{\lambda} = 0.01\left(\frac{1}{4} - \frac{1}{25}\right) = (\frac{21 \times R}{100})$ (۰/۲۵) $\acute{n} = 2, n = 5$ $\frac{1}{\lambda} = R_H\left(\frac{1}{\acute{n}^2} - \frac{1}{n^2}\right)$ (۰/۲۵) ص ۱۰۲
۱۲	$n = 5.7 \times 10^{22}$ (۰/۲۵) $330 = \frac{n \times 6.6 \times 10^{-34} \times 3 \times 10^{8}}{1 \times 60 \times 570 \times 10^{-9}}$ (۰/۵) $I = \frac{E}{A.t} = \frac{nhf}{A.t} = \frac{nhc}{A.t.\lambda}$ (۰/۲۵) ص ۱۲۲
۱۳	d (۱) c (۲) a (۳) هر مورد (۰/۲۵) ص ۱۱۶ و ۱۱۷
۱۴	$\frac{N}{N_\circ} = \frac{1}{32}$ (0.25) $N = \frac{N_\circ}{2^5}$ (0.25) $n = 5$ $N = \frac{N_\circ}{2^n}$, $n = \frac{t}{T_{1/2}}$ (0.25) ص ۱۲۱
۱۵	الف) در این مدل، نیروی الکتریکی که یک الکترون بر الکترون دیگر وارد می کند به حساب نیامده است. (۰/۵) ص۱۰۹ ب) جرم هسته از مجموع جرم نوکلئون های تشکیل دهنده هسته، اندکی کمتر است. (۰/۵) ص۱۱۵
۱۶	ص۱۰۷ $\frac{1}{\lambda} = (\frac{8}{900})$ (0.25) $\frac{1}{\lambda} = 0.01\left(\frac{1}{1} - \frac{1}{9}\right)$ (0.25) $\frac{1}{\lambda} = R\left(\frac{1}{n_L^2} - \frac{1}{n_U^2}\right)$ (0.25) $E = 11.04\ eV$ (0.25) $E = \frac{8}{900} \times 1242$ (0.25) $E = \frac{hC}{\lambda}$ (0.25)
۱۷	$^{237}_{93}X \rightarrow {}^{233}_{91}Y + (^{4}_{2}\alpha)$ (۰/۷۵) ص۱۲۴
۱۸	$\frac{N}{N_\circ} = \frac{1}{32}$ (0.25) $N = \frac{N_\circ}{2^5}$ (0.25) $N = \frac{N_\circ}{2^n}$ (0.25) ص۱۲۱

ایران امتحان
توشه ای برای موفقیت

۱۹	$E_3 - E_1 = \frac{hC}{\lambda}$ (0.25) $-1.5\ eV + 13.6\ eV = \frac{1240\ eV.nm}{\lambda}$ (0.5) $\lambda \approx 102.48$ (0.25) ص۱۰۶
۲۰	الف) a گسیل خود به خود (۰/۲۵) – b گسیل القایی (۰/۲۵) ب) b (۰/۲۵) ص۱۱۱
۲۱	$n = \frac{t}{T_{1/2}} = \frac{20}{4} = 5$ (0.5) $\frac{N}{N_\circ} = \left(\frac{1}{2}\right)^n$ (0.25) $\frac{N}{N_\circ} = \left(\frac{1}{2}\right)^5 = \frac{1}{32}$ (0.25) ص ۱۲۱
۲۲	$E = hf = \frac{hC}{\lambda}$ (0.25) $E = \frac{1242}{414}$ (0.25) $E = 3\ eV$ (0.25)
۲۳	$\acute{n} = 1\ , n = \infty$ (0.25) $\frac{1}{\lambda} = R_H\left(\frac{1}{\acute{n}^2} - \frac{1}{n^2}\right)$ (0.25) $\frac{1}{\lambda_{min}} = 0.01\left(\frac{1}{1}\right) = \frac{1}{100}$ $\lambda_{min} = 100\ nm$ (0.25)
۲۴	الف) هم بسامد، هم جهت و هم فاز (۰/۷۵) ب) چون این دو ایزوتوپ دارای عدد اتمی یکسان هستند(۰/۲۵) و در یک خانه جدول تناوبی قرار می گیرند و خواص شیمیایی یکسانی دارند.(۰/۲۵)
۲۵	(1) $^{242}_{94}Pu \rightarrow {}^{238}_{92}U + {}^{4}_{2}\alpha$ (0.25) (2) $^{13}_{7}N \rightarrow {}^{13}_{8}O + \beta^-$ (0.25)
۲۶	$\frac{N}{N_\circ} = \frac{1}{8} = \frac{1}{2^3}$ (0.25) $\rightarrow n = 3$ (0.25)، $n = \frac{t}{T}$ (0.25) $3 = \frac{9}{T} \rightarrow T = 3$ روز (0.25)

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت