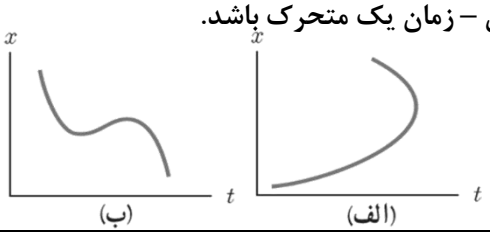
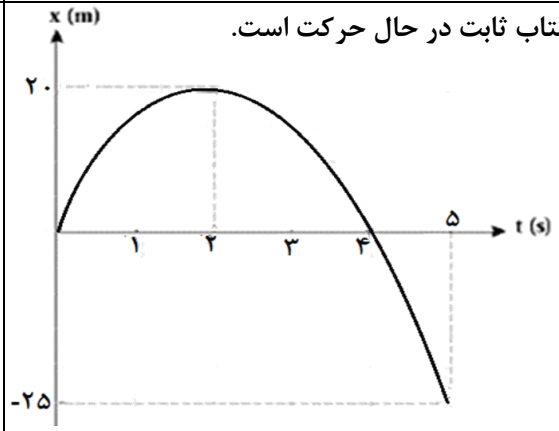
توجه : استفاده از ماشین حساب ساده (دارای چهار عمل اصلی ، جذر و درصد) مجاز است.

ردیف	سؤالات (پاسخ نامه دارد)	بارم
۱	در جمله‌های زیر، عبارت درست را از داخل پرانتز انتخاب کرده و به پاسخ‌برگ انتقال دهید: الف)مطابق شکل زیر، شخصی در راستای خط راست از مکان ۱ به مکان ۲ رفته و سپس در همان مسیر به مکان ۳ برمی‌گردد. اندازهٔ بردار جابه‌جایی (بیش‌تر از، کم‌تر از- برابر با) مسافت پیموده شده است. ب)جملهٔ "جسمی روی سطح شیب‌دار بدون اصطکاک، در حال لغزیدن است"، مثالی از حرکت با (سرعت- شتاب) ثابت است. پ)با توجه به شکل مقابل، نمودار (الف- ب) می‌تواند نشان‌دهندهٔ نمودار مکان – زمان یک متحرک باشد. 	۰/۷۵
۲	شکل زیر نمودار $x-t$ متحرکی را نشان می‌دهد که در راستای افق با شتاب ثابت در حال حرکت است.  الف)تندی متوسط را در ۵ ثانیهٔ اول حرکت به‌دست آورید؟ ب)سرعت اولیهٔ متحرک چه‌قدر است؟ پ)با توجه به نمودار، در جدول مقابل به‌جای ۱ و ۲ از کلمه‌های «تندشونده، کندشونده» استفاده کنید. **بازه زمانی** | **نوع حرکت** ۲ ثانیه اول | ۱ ۲ ثانیه دوم | ۲	۰/۷۵ ۰/۷۵ ۰/۵
۳	سنگی از لبهٔ بام ساختمانی بدون سرعت اولیه و در شرایط خلأ رها می‌شود و پس از ۸ ثانیه به زمین برخورد می‌کند. سنگ در ۲ ثانیهٔ آخر حرکت چند متر جابه‌جا می‌شود؟ ($g = ۱۰\ m/s^۲$)	۱
۴	درست یا نادرست بودن جمله‌های زیر را مشخص کنید. الف)در حرکت خودرو بر روی پیچ مسطح افقی (بدون لغزش)، نیروی اصطکاک جنبشی، نقش نیروی مرکزگرا را ایفا می‌کند. ب)در نمودار نیروی کشسانی برحسب اندازهٔ تغییر طول، هر چه ثابت فنر کم‌تر باشد، شیب نمودار بیش‌تر است. پ)به لحاظ فیزیکی، برای متوقف کردن یک جسم در زمان معین، هر چه تکانه بیش‌تر باشد باید نیروی بیش‌تری به آن وارد کرد. ت)یک دیسک گردان شهربازی توسط یک موتور الکتریکی می‌چرخد. هر چه از مرکز دیسک دور شویم، تندی حرکت بیش‌تر می‌شود در حالی‌که دورهٔ تناوب برای همه افراد یکسان است. ث)برای جسمی که با تندی ثابت در مسیر منحنی حرکت می‌کند، نیروهای وارد برجسم متوازن‌اند.	۱/۲۵

ادامهٔ سوالات در صفحهٔ دوم

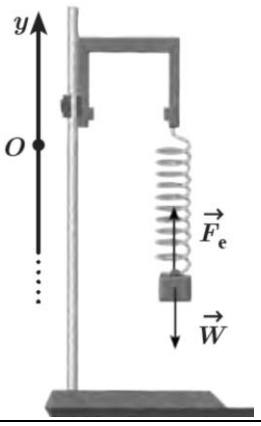
۵ به سوالات زیر پاسخ دهید.

الف)در چه صورتی ماهواره مخابراتی در یک محل نسبت به مکانی در روی زمین (مثلاً بالای ایران) ثابت می‌ماند، یعنی مدار آن همگام با زمین می‌شود؟ ۰/۵

ب)شخصی درون آسانسور در حال حرکت، روی یک ترازوی فنری ایستاده است. در دو حالت ترازو عددی بزرگ‌تر از وزن شخص را نشان می‌دهد. آن حالت‌ها را بنویسید. ۰/۵

پ)در شکل مقابل، وزنه‌ای به فنر متصل و در حالت تعادل است. ۰/۵

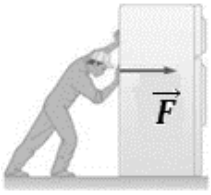
دو دلیل بیاورید که نشان دهد نیروهای $\vec{F}_e$ و $\vec{W}$ ، کنش و واکنش یکدیگر نیستند؟



۶ مطابق شکل، شخصی یک یخچال به جرم $۱۰۰ kg$ را بر روی سطحی افقی با نیروی $F = ۵۰۰ \text{ N}$ هل می‌دهد و یخچال در آستانهٔ حرکت قرار می‌گیرد.

الف)ضریب اصطکاک ایستایی بین یخچال و سطح چه‌قدر است؟ ۰/۷۵

ب)اندازهٔ نیرویی که سطح زمین به یخچال وارد می‌کند را محاسبه کنید؟ $(g = ۱۰ \ N/kg)$ ۰/۵



۷ یک نوسان‌ساز موج‌هایی دوره‌ای در یک ریسمان کشیده ایجاد می‌کند:

الف)با افزایش بسامد نوسان‌ساز، کدام‌یک از کمیت‌های «تندی، طول‌موج» موج تغییر می‌کند؟ ۰/۲۵

ب)با افزایش نیروی کشش ریسمان، کدام‌یک از کمیت‌های «بسامد، تندی» موج تغییر می‌کند؟ ۰/۲۵

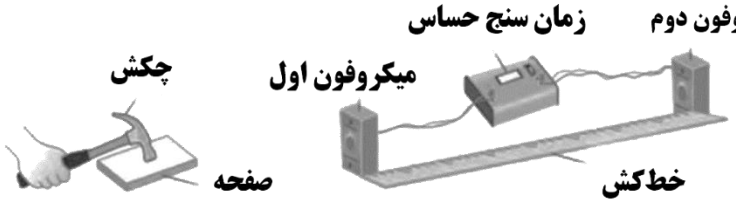
۸ با توجه به مفاهیم حرکت نوسانی و موج، هر کدام از موارد ستون **A**، با یک مورد از ستون **B** ارتباط دارد. پاسخ درست را مشخص کنید و به پاسخبرگ انتقال دهید. (درستون B سه مورد اضافی است) ۱

ستون A	ستون B
الف)در طیف امواج الکترومغناطیسی از امواج رادیویی به سمت امواج گاما این کمیت در خلأ ثابت می‌ماند.	a) ارتفاع صوت
ب)در این پدیده، با برابر شدن بسامدهای واداشته و طبیعی نوسانگر، دامنهٔ نوسان تا حد معینی افزایش می‌یابد.	b)نوسان‌های دوره‌ای
پ)در اثر دوپلر وقتی چشمهٔ نور از ناظر (آشکارساز) دور می‌شود، این کمیت افزایش می‌یابد.	c)تندی انتشار
ت)شدت صوتی است که گوش انسان از صوت درک می‌کند.	d)بسامد
	e)بلندی صوت
	f)تشدید
	g) طول‌موج

۹ شکل زیر آزمایش سادهٔ مربوط به اندازه‌گیری مشخصهٔ امواج صوتی را نشان می‌دهد.

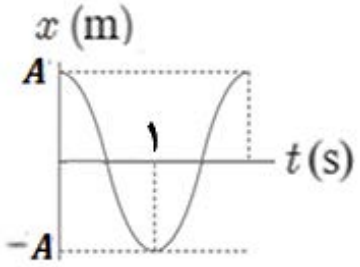
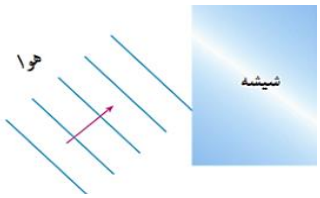
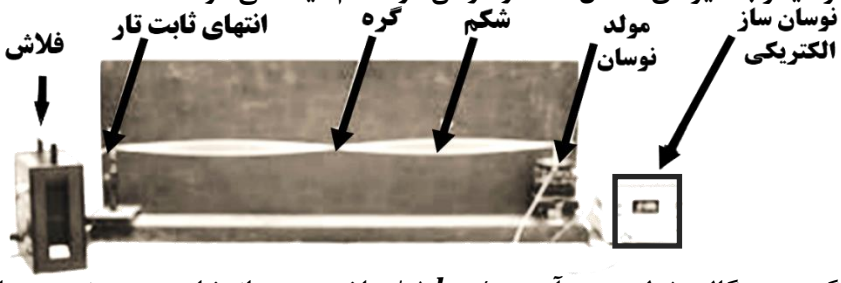
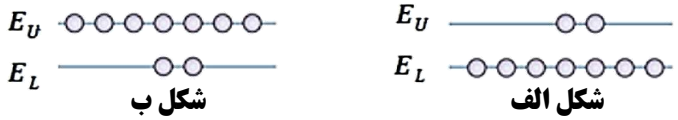
الف)هدف از انجام این آزمایش چیست؟ ۰/۲۵

ب)چرا با افزایش دمای محیط، اختلاف زمانی بین دریافت صوت‌ها توسط دو میکروفون اندکی کاهش می‌یابد؟ ۰/۲۵

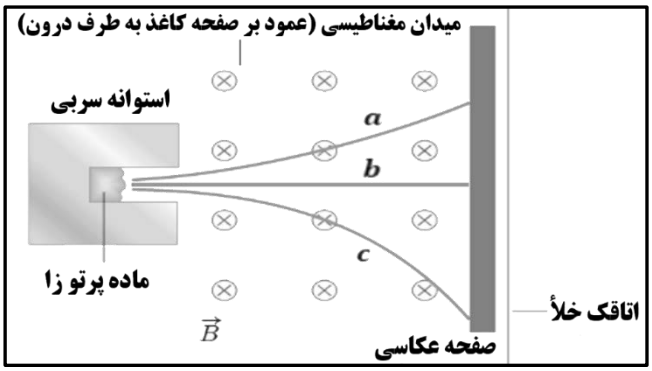
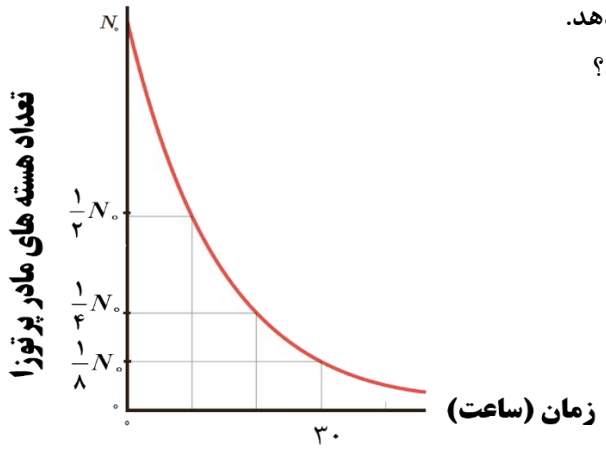


پ)اگر فاصلهٔ بین دو میکروفون $۱/۷ \ m$ و تندی صوت در هوا $۳۴۰ m/s$ باشد، اختلاف زمانی بین دریافت صوت توسط میکروفون‌ها را محاسبه کنید؟ ۰/۵

ادامهٔ سوالات در صفحهٔ سوم

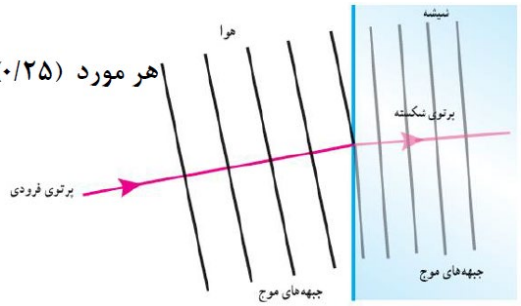
۱۰	نمودار مکان-زمان یک آونگ ساده مطابق شکل مقابل است. الف)طول این آونگ چه‌قدر است؟ ($g = ۱۰\ m/s^۲$ ، $\pi^۲ = ۱۰$) ب)تعداد نوسان‌های این آونگ را در مدت یک دقیقه به‌دست آورید. 	۰/۷۵ ۰/۵
۱۱	به سؤالات زیر پاسخ کوتاه دهید. الف)دو باریکهٔ نور آبی و قرمز با زاویهٔ تابش یکسان از هوا وارد شیشه می‌شوند. کدام نور بیش‌تر خم می‌شود؟ ب)در شکل زیر موج نوری فرودی از هوا وارد شیشه می‌شود. بخشی از موج در سطح جدایی دو محیط باز می‌تابد و بخشی دیگر شکست می‌یابد و وارد شیشه می‌شود: ب-۱)طول‌موجِ موجِ بازتابیده را با موجِ فرودی مقایسه کنید. ب-۲)جبهه‌های موج شکست یافته را رسم کنید.  پ)طول‌موجِ امواج رادیویی گوشی‌های همراه در حدود ۱۵ سانتی‌متر است. پراش این امواج از شکافی به قطر حدود ۱۷ سانتی‌متر بهتر انجام می‌شود یا ۲۰ سانتی‌متر؟	۰/۲۵ ۰/۲۵ ۰/۲۵ ۰/۲۵
۱۲	پرتو نوری با طول موج μm ۰/۶ با زاویهٔ تابش ۳۷ درجه از هوا وارد محیط شفافی می شود. اگر زاویهٔ شکست در محیط دوم ۳۰ درجه باشد، طول موج پرتو نور در محیط شفاف چند میکرومتر است؟ $\sin ۳۷ = ۰/۶$ ، $\sin ۳۰ = ۰/۵$	۱
۱۳	شکل زیر تصویری از اسباب آزمایشی را نشان می‌دهد که در آن تاری به طول ۴۰ سانتی‌متر کشیده شده است. این تار از یک سر به یک مولد نوسان و از سر دیگر به گیره‌ای متصل است و در آن دو شکم دیده می‌شود:  الف)اگر تار تحت نیروی کشش ۴۰۰ N قرار گیرد و چگالی خطی جرم آن ۰/۰۱ kg/m باشد تندی انتشار موج عرضی در تار چند متربرثانیه است؟ ب)این شکل هماهنگ چندم تار را نشان می‌دهد؟ پ)بسامد اصلی این تار چند هرتز است؟	۰/۵ ۰/۲۵ ۰/۵
۱۴	با توجه به مفاهیم فیزیک اتمی، به سوال‌های زیر پاسخ دهید. الف)با تابش نور فرابنفش به کلاهک یک برق‌نما، انحراف ورقه‌ها از هم کم‌تر می‌شود. نوع بار برق‌نما چیست؟ ب)اگر پرتو نوری از هوا وارد آب شود، انرژی فوتون‌های آن تغییر می‌کند یا خیر؟ پ)یک نارسائی مدل اتمی بور را بنویسید. ت)کدام‌یک از شکل‌های مقابل، وارونی جمعیت در محیط لیزری را نشان می‌دهد؟ 	۰/۲۵ ۰/۲۵ ۰/۲۵ ۰/۲۵

ادامهٔ سوالات در صفحهٔ چهارم

۱۵	حداقل انرژی لازم برای جدا کردن یک الکترون از سطح فلز طلا برابر ۵/۲ eV است. بسامد آستانهٔ فوتوالکترون‌ها را برای این فلز پیدا کنید؟ ($h = ۴ \times ۱۰^{-۱۵} \mathrm{eV.s}$)	۰/۵
۱۶	الکترونی در دومین حالت برانگیختهٔ اتم هیدروژن قرار دارد و این الکترون گذاری به حالت پایه انجام می‌دهد. الف)انرژی آن افزایش می‌یابد یا کاهش؟ ب)بسامد فوتون گسیل شده در این گذار را محاسبه کنید. ($R = ۰/۰۱\ \mathrm{nm}^{-۱}$ ،$c = ۳ \times ۱۰^{۸}\ m/s$)	۰/۲۵ ۱
۱۷	جاهای خالی را با کلمه‌های مناسب کامل کنید. الف)اختلاف بین ترازهای انرژی الکترون‌ها در اتم ..... از اختلاف بین ترازهای انرژی نوکلئون‌ها در هسته است. ب)شکل مقابل طرح آزمایش ساده‌ای را نشان می‌دهد که به کمک آن می‌توان سه نوع پرتوزائی طبیعی را مشاهده کرد. پرتو ..... از نوع گاما است.  پ)انرژی آزاد شده به ازای هر نوکلئون در فرآیند گداخت، ..... انرژی آزاد شده به ازای هر نوکلئون در فرآیند شکافت است.	۰/۷۵
۱۸	در یک واپاشی هسته‌ای عنصر پرتوزا سرب ($^{۲۰۷}_{۸۲}Pb$) با تابش دو ذرهٔ آلفا و یک ذرهٔ بتای منفی (β^-)و دو نوترون ($^{۱}_{۰}n$)به عنصر ($^{A}_{Z}Y$)تبدیل می‌شود. معادلهٔ واپاشی را نوشته و مقادیر Z و A را حساب کنید.	۱
۱۹	نمودار زیر تعداد هسته‌های مادهٔ پرتوزا بر حسب زمان را نشان می‌دهد. پس از گذشت ۸۰ ساعت چه کسری از هسته‌های اولیهٔ باقی می‌ماند؟  	۰/۷۵
	صفحهٔ چهارم	جمع نمرات ۲۰

موفق و پیروز باشید

۱	الف) کم تر ب) شتاب پ) ب هر مورد ۰/۲۵ ص ۲ و ۱۵ و ۲۶	۰/۷۵
۲	الف) $S_{av}=\frac{l}{\Delta t}\ (۰/۲۵)\Rightarrow\ S_{av}=\frac{۶۵}{۵}\ (۰/۲۵)\Rightarrow\ S_{av}=۱۳\frac{m}{s}\ (۰/۲۵)$ ب) $\Delta x=\frac{v+v_۰}{۲}t\ (۰/۲۵)\Rightarrow\ ۲۰=\frac{۰+v_۰}{۲}\times۲(۰/۲۵)\Rightarrow v_۰=۲۰\frac{m}{s}\ (۰/۲۵)$ پ) ۱- کند شونده ۰/۲۵ ۲- تند شونده ۰/۲۵ ص ۳ و ۱۶ و ۱۹	۲
۳	$\Delta y=-\frac{۱}{۲}gt^{۲}\ (۰/۲۵)$ $\Delta y_۱=-\frac{۱}{۲}\times۱۰\times۳۶\ \Rightarrow\ \Delta y_۱=-۱۸۰(m)\ (۰/۲۵)$ $\Delta y_۲=-\frac{۱}{۲}\times۱۰\times۶۴\ \Rightarrow\ \Delta y_۲=-۳۲۰(m)\ (۰/۲۵)$ $\Delta y=-۳۲۰+۱۸۰=-۱۴۰(m)\ (۰/۲۵)$ ص ۲۳	۱
۴	الف) نادرست(۰/۲۵) ب) نادرست(۰/۲۵) پ) درست(۰/۲۵) ت)درست(۰/۲۵) ث) نادرست(۰/۲۵) ص ۳۱ و۴۳ و ۴۷ و ۵۰ و ۵۳	۱/۲۵
۵	الف) دوره گردش ماهواره با دوره چرخش زمین به دور خودش برابر باشد. (۰/۵) ب) ۱- تند شونده رو به بالا(۰/۲۵) ۲- کند شونده رو به پایین(۰/۲۵) پ) ۱- هم نوع نیستند(۰/۲۵) ۲- به یک جسم وارد می شوند(۰/۲۵) ص ۳۴ و ۳۹ و ۵۶	۱/۵
۶	الف) $F_N=mg=۱۰۰۰N\ \ (۰/۲۵)$ $f_{s\max}=F\ (۰/۲۵)\ \Rightarrow\ f_{s\max}=\mu_sF_N\ \Rightarrow\ ۵۰۰=\mu_s\times۱۰۰۰\rightarrow\ \mu_s=۰/۵\ \ (۰/۲۵)$ ب) $R=\sqrt{F_N^{۲}+f_{s\max}^{۲}}\ \ (۰/۲۵)\ \Rightarrow\ R=۵۰۰\sqrt{۵}\ (N)\ \ (۰/۲۵)$ ص ۴۵	۱/۲۵
۷	الف)طول موج (۰/۲۵) ب) تندی (۰/۲۵) ص ۸۶	۰/۵
۸	الف) c ب)f پ)g ت)e هر مورد (۰/۲۵) ۶۸ و ۷۶ و ۸۱ و ۸۳	۱
۹	الف) اندازه‌گیری تندی صوت (۰/۲۵) ب) چون سرعت صوت افزایش می‌یابد. (۰/۲۵) ب) $t=\frac{\Delta x}{v}\ (۰/۲۵)\ \Rightarrow\ t=۰/۰۰۵s\ \ (۰/۲۵)$ ص ۷۹ و ۸۰	۱

۱۰	الف) $\frac{T}{۲}=۱ \rightarrow T=۲s \quad (۰/۲۵)$ $T=۲\pi\sqrt{\frac{L}{g}} \quad (۰/۲۵) \rightarrow ۲=۲\pi\sqrt{\frac{L}{۱۰}} \rightarrow L=۱m \quad (۰/۲۵)$ ب) $T=\frac{t}{n} \quad (۰/۲۵) \Rightarrow \quad ۲=\frac{۶۰}{n} \quad \Rightarrow \quad n=۳۰ \quad (۰/۲۵)$ ص ۶۳ و ۶۷ و ۶۸	۱/۲۵
۱۱	الف)ابی ب-۱) برابر هستند ب-۲) پ)۱۷ سانتی‌متر  هر مورد (۰/۲۵) ص ۹۶ و ۱۰۰ و ۱۰۲ و ۱۱۲	۱
۱۲	$\frac{\sin\theta_۲}{\sin\theta_۱}=\frac{v_۲}{v_۱}=\frac{\lambda_۲}{\lambda_۱} \quad (۰/۵) \Rightarrow \quad \frac{\sin ۳۰}{\sin ۳۷}=\frac{\lambda_۲}{۰/۶} \quad (۰/۲۵)$ $\Rightarrow \frac{۰/۵}{۰/۶}=\frac{\lambda_۲}{۰/۶} \Rightarrow \lambda_۲=۰/۵\mu m \quad (۰/۲۵)$ ص ۹۶	۱
۱۳	الف) $v=\sqrt{\frac{F}{\mu}} \quad (۰/۲۵) \Rightarrow \quad v=\sqrt{\frac{۴۰۰}{۰/۰۱}} \quad \Rightarrow \quad v=۲۰۰\frac{m}{s} \quad (۰/۲۵)$ ب) دوم (۰/۲۵) $f_۱=\frac{v}{۲L} \quad (۰/۲۵) \Rightarrow \quad f_۱=\frac{۲۰۰}{۰/۸}=۲۵۰\ Hz \quad (۰/۲۵)$ ص ۷۳ و ۱۰۷	۱/۲۵
۱۴	لف)منفی (۰/۲۵) ب)خیر (۰/۲۵) پ)نمی‌تواند متفاوت بودن شدت خطهای طیف گسیلی را توضیح دهد و یا این مدل فقط برای اتم‌های هیدروژن‌گونه صادق است. (۰/۲۵) ت)شکل ب (۰/۲۵) ص ۱۱۶و۱۱۷و۱۳۱و۱۳۳	۱
۱۵	$W_۰=hf_۰ \ (۰/۲۵) \Rightarrow \quad ۵/۲=۴\times۱۰^{-۱۵}f_۰ \quad \Rightarrow f_۰=۱/۳\times۱۰^{۱۵}(s) \ (۰/۲۵)$ ص ۱۱۸	۰/۵

۱۶	الف) کاهش (۰/۲۵) ب) $\frac{1}{\lambda}=R(\frac{1}{n'^2}-\frac{1}{n^2})\ (۰/۲۵) \Rightarrow \frac{1}{\lambda}=۰/۰۱\times(\frac{1}{1}-\frac{1}{9}) \Rightarrow \lambda=\frac{900}{8}nm\ (۰/۲۵)$ $\lambda=\frac{c}{f}\ (۰/۲۵) \Rightarrow \frac{900}{8}\times10^{-9}=\frac{3\times10^8}{f} \Rightarrow f=\frac{8}{3}\times10^{15}Hz\ (۰/۲۵)$ ص ۱۲۰ و ۱۲۳	۱/۲۵
۱۷	الف)کم‌تر ب)b پ)بیش‌تر هر مورد(۰/۲۵) ص ۱۴۱ و۱۴۲و۱۵۲و۱۵۶	۰/۷۵
۱۸	$^{207}_{82}X \rightarrow 2(^4_2\alpha)+1(^0_{-1}\beta^-)+2(^1_0n)+^A_zY\ (۰/۵)$ $82+0+2+A=207 \Rightarrow A=197\ (۰/۲۵)$ $4-1+0+z=82 \Rightarrow z=79\ (۰/۲۵)$ ص ۱۴۴ و ۱۴۵	۱
۱۹	$T_{\frac{1}{2}}=10h\ (۰/۲۵)\quad N=\frac{N_0}{2^n}\ (۰/۲۵) \rightarrow N=\frac{N_0}{2^8}=\frac{1}{256}N_0\ (۰/۲۵)$ ص ۱۴۷	۰/۷۵
	همکاران محترم ، ضمن عرض خسته نباشید لطفاً برای پاسخ های درست دیگر ، نمرهٔ لازم را درنظر بگیرید .	۲۰