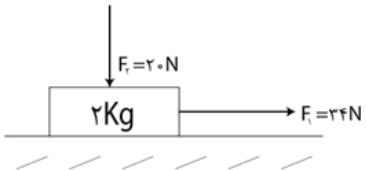
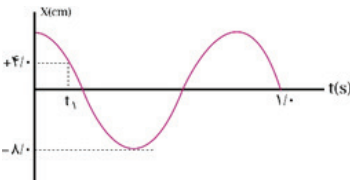
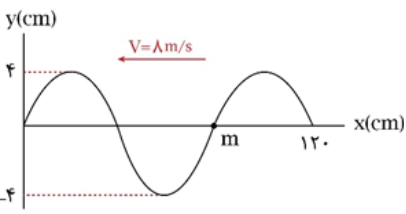


نمره	سوالات	ردیف
۱	<p>در جمله‌های زیر عبارت درست را از داخل پرانتز انتخاب کنید و در پاسخ برگ بنویسید.</p> <p>الف) تندی متوسط کمیتی (بردار - نرده ای) است.</p> <p>ب) در حرکت با سرعت ثابت، بردار مکان (می تواند - نمی تواند) تغییر جهت داشته باشد.</p> <p>پ) در حرکت کندشونده با شتاب ثابت روی خط راست، بردار تغییر سرعت و بردار شتاب (هم جهت - خلاف جهت) با یکدیگرند.</p> <p>ت) جسمی که در حال سقوط است و اثر مقاومت هوا روی آن صرف نظر شود، حرکتی با شتاب (ثابت - متغیر) دارد.</p>	۱
۰/۷۵	<p>نمودار مکان - زمان متحرکی که روی محور X حرکت می کند به صورت خط راست شکل زیر است.</p> <div style="text-align: center;"> </div> <p>الف) معادله مکان - زمان متحرک را در SI بنویسید. (۰/۵ نمره)</p> <p>ب) بردار مکان متحرک در چه لحظه‌ای تغییر جهت داده است؟ (۰/۲۵ نمره)</p>	۲
۰/۷۵	<p>اتومبیلی با شتاب ثابت روی محور X حرکت می کند. اگر مکان و سرعت متحرک در <math>t = 0</math> به ترتیب، <math>x_0 = +1\text{m}</math> و <math>v_0 = -2\frac{\text{m}}{\text{s}}</math> باشد و متحرک در لحظه <math>t = 5\text{s}</math> از مکان <math>x = +41\text{m}</math> عبور کند:</p> <p>الف) شتاب متحرک را در SI به دست بیاورید. (۰/۵ نمره)</p> <p>ب) چند ثانیه بردارهای سرعت و شتاب متحرک در خلاف جهت هم هستند؟ (۰/۲۵ نمره)</p>	۳
۱/۲۵	<p>نمودار شتاب - زمان متحرکی که روی محور X حرکت می کند، مطابق شکل زیر است. اگر سرعت متحرک در <math>t = 0</math> برابر <math>v_0 = -2\frac{\text{m}}{\text{s}}</math> باشد.</p> <div style="text-align: center;"> </div> <p>الف) نمودار سرعت - زمان متحرک را با نوشتن روابط لازم رسم کنید. (۰/۷۵)</p> <p>ب) تندی متوسط متحرک در ۵ ثانیه نخست حرکت چند متر بر ثانیه است؟ (۰/۵)</p>	۴
۱/۲۵	<div style="display: flex; align-items: center;"> <div> <p>درستی و نادرستی عبارتهای زیر را با «درست» و «نادرست» در پاسخ برگ مشخص کنید.</p> <p>الف) در شکل مقابل با کشیدن سریع نخ پایین، این نخ پاره می شود.</p> <p>ب) هنگامی که چتر باز با تندی حدی در راستای قائم حرکت می کند، نیروهای وارد بر آن متوازن اند.</p> <p>پ) در پرتاب یک جسم روی سطح افقی با اصطکاک، شتاب توقف جسم به جرم آن بستگی دارد.</p> <p>ت) با دو برابر شدن ارتفاع یک جسم از سطح زمین، وزن جسم <math>\frac{1}{4}</math> برابر وزن آن روی سطح زمین می شود.</p> <p>ث) در شکل مقابل اگر جعبه در حال حرکت و جرم نخ ناچیز باشد، <math>T_1 &gt; T_2</math> است.</p> </div> </div> <div style="text-align: center; margin-top: 20px;"> </div>	۵

۱/۵	<p>مطابق شکل جسمی به جرم <math>۴\text{ kg}</math> توسط نیروی افقی <math>F_1 = ۳۴\text{ N}</math> روی سطح افقی با شتاب <math>۲\frac{\text{m}}{\text{s}^2}</math> به صورت تندشونده در حال حرکت است. <math>(g = ۱۰\frac{\text{N}}{\text{kg}})</math></p>  <p>(الف) ضریب اصطکاک جنبشی بین سطح و جسم را محاسبه کنید. (۱ نمره) (ب) اندازه نیرویی که سطح به جسم وارد می کند، چند نیوتون است؟ (۰/۵ نمره)</p>	۶
۱	<p>فنری با ثابت <math>۲۰۰\frac{\text{N}}{\text{m}}</math> و طول آزاد <math>۴۰\text{ cm}</math> از سقف آسانسوری آویزان است. وزنه ای به جرم <math>۲\text{ kg}</math> به فنر آویزان شده است. اندازه شتاب آسانسور و جهت آن به چه صورت باشد تا طول فنر به <math>۴۸\text{ cm}</math> برسد؟ <math>(g = ۱۰\frac{\text{N}}{\text{kg}})</math></p>	۷
۰/۷۵	<p>گلوله ای به جرم <math>۱۰۰\text{ g}</math> با سرعت <math>۲۰\frac{\text{m}}{\text{s}}</math> در راستای قائم به سطح زمین برخورد می کند و با سرعت <math>۱۰\frac{\text{m}}{\text{s}}</math> در راستای قائم از سطح زمین جدا می شود و بالا می آید. اگر زمان تماس گلوله با سطح زمین <math>۰/۲\text{ s}</math> باشد، اندازه نیروی خالص متوسط وارد بر گلوله در تماس با زمین چند نیوتون است؟</p>	۸
۱/۷۵	<p>به سؤالات زیر پاسخ کوتاه دهید: (الف) با افزایش جرم وزنه نوسانگر آونگ ساده، دوره تناوب نوسان کم دامنه آونگ چگونه تغییر می کند؟ (ب) دو ویژگی میدان های الکتریکی و مغناطیسی موج الکترومغناطیسی را نام ببرید. (پ) اگر یک شنونده در حال نزدیک شدن به چشمه صوت ساکن باشد، بسامد دریافتی شنونده و طول موج رسیده به شنونده نسبت به بسامد و طول موج صوت تولیدی چشمه موج چگونه است؟ (ت) اگر موج سینوسی از قسمت ضخیم طناب به قسمت نازک آن وارد شود، بسامد در طول موج عبوری در مقایسه با موج فرودی چه تغییری می کند؟</p>	۹
۱/۷۵	<p>نمودار مکان - زمان نوسانگر جرم - فنری با ثابت فنر <math>۲۰۰\frac{\text{N}}{\text{m}}</math> مطابق شکل است.</p>  <p>(الف) جرم وزنه متصل به فنر چند کیلوگرم است؟ <math>(\pi \approx \sqrt{10})</math> (ب) بیشینه تندی نوسانگر چند متر بر ثانیه است؟ (پ) در لحظه ای که انرژی پتانسیل نوسانگر <math>۲۴۰\text{ mJ}</math> است، انرژی جنبشی نوسانگر چند ژول است؟</p>	۱۰
۱/۲۵	<p>نمودار جابه جایی - مکان یک موج عرضی که در یک طناب در حال انتشار است به صورت زیر می باشد. باتوجه به نمودار به سؤالات زیر پاسخ دهید:</p>  <p>(الف) بسامد نوسان منبع موج چند هرتز است؟ (ب) نقطه M در حال بالا رفتن است یا پائین آمدن؟ (پ) اگر نیروی کشش طناب <math>۱۶\text{ N}</math> باشد، چگالی خطی جرم طناب را در SI تعیین کنید.</p>	۱۱
۱	<p>تراز شدت صوت در فاصله <math>۲۰</math> متری یک چشمه صوت <math>۸۰\text{ dB}</math> است. در چه فاصله ای از چشمه تراز شدت صوت <math>۱۰۰\text{ dB}</math> است؟</p>	۱۲
۰/۵	<p>حداقل فاصله شخصی تا یک دیوار قائم روبه روی او باید <math>۱۸\text{ m}</math> باشد تا بتواند پژواک صدای خود را از صدای اصلی تشخیص دهد. سرعت صوت در محیط چند متر بر ثانیه است؟</p>	۱۳
۰/۵	<p>پرتو نوری از خلأ وارد محیط شفافی به ضریب شکست <math>n</math> می شود. اگر زاویه تابش پرتو <math>۴۵^\circ</math> باشد و پرتو هنگام ورود به محیط شفاف <math>۱۵^\circ</math> از مسیری منحرف شود، <math>n</math> را به دست بیاورید.</p>	۱۴
۱	<p>آزمایشی بنویسید که نشان دهد پدیده فوتوالکتریک به ازای هر بسامدی رخ نمی دهد؟</p>	۱۵

۰/۷۵	بلندترین طول موج فوتون گسیلی در رشته براکت ( $n' = 4$ ) چند نانومتر است؟ ( $R = 0.01(\text{nm})^{-1}$ )	۱۶
۱/۵	الکترون اتم هیدروژن در مداری با شعاع $m \times 10^{-11} \times 132/25$ قرار دارد. ( $a_0 = 5/29 \times 10^{-11} \text{m}$ ) الف) انرژی الکترون در این مدار چند الکترون ولت است؟ ب) اگر الکترون از این مدار به مدار $n = 2$ جهش کند، بسامد فوتون گسیلی چند هرتز است؟ ( $h = 4 \times 10^{-15} \text{eV.s}$ )	۱۷
۰/۷۵	نیپتونیم $^{237}_{93}\text{Np}$ از طریق گسیل ذرات $\alpha$ ، $\beta^-$ ، $\alpha$ و $\alpha$ واپاشی انجام می‌دهد. پس از وقوع تمام این واپاشی‌ها، تعداد نوترون‌های هسته دختر را تعیین کنید.	۱۸
۰/۷۵	با استفاده از کلمات درون کادر جاهای خالی را پر کنید. (سه عبارت اضافی است). زمین - وابسته به - هم‌فاز - خورشید - مستقل از - هم‌تراز الف) نیروی هسته‌ای ..... بار الکتریکی است. ب) بسیاری از خطوط تاریک کشف شده در طیف خورشید مربوط به جذب توسط گازهای جو ..... است. پ) فوتون‌های باریکه لیزری، هم‌جهت، هم‌بسامد و ..... هستند.	۱۹
۰/۵	نیمه عمر بیسموت ۲۱۲ حدود ۶۰ دقیقه است. پس از گذشت چند ساعت، $\frac{1}{16}$ از ماده اولیه در نمونه‌ای از این بیسموت باقی می‌ماند؟	۲۰
موفق باشید.		



### پاسخ تشریحی فیزیک ۳

۲۰ نمره

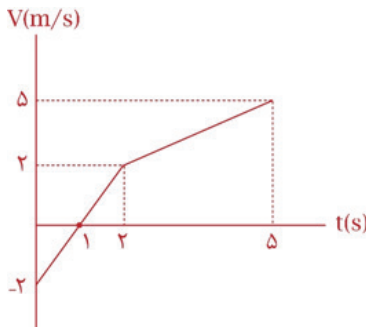
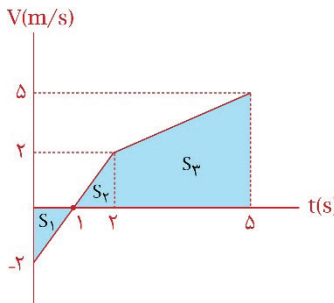
زمان: ۹۰ دقیقه

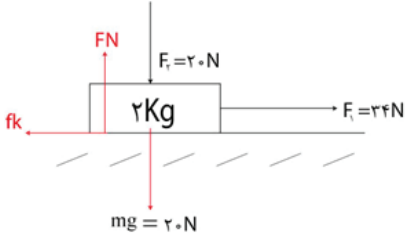
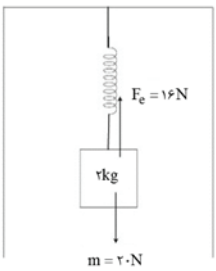
رشته: علوم تجربی

پایه دوازدهم

مباحث نیمسال دوم

دفترچه پاسخ

ردیف	سؤالات
۱	<p>الف) نرده‌ای (۰/۲۵)            ب) می‌تواند. (۰/۲۵)            پ) هم‌جهت (۰/۲۵) توجه کنید بردار شتاب طبق رابطه <math>\vec{a} = \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t}</math>، با بردار تغییر سرعت هم‌جهت است. در حرکت کندشونده بردار سرعت (نه تغییر سرعت) خلاف جهت بردار شتاب است.            ت) ثابت (۰/۲۵)</p>
۲	<p>الف) ابتدا سرعت متحرک را حساب می‌کنیم:  <math display="block">v_{av} = v = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{6 - (-18)}{6 - 0} = 4 \frac{m}{s} \quad (0/25)</math>            حالا معادله مکان-زمان را می‌نویسیم:  <math display="block">x = vt + x_0 \Rightarrow x = +4t - 18 \quad (0/25)</math>            ب)  <math display="block">x = 0 \Rightarrow 4t - 18 = 0 \Rightarrow t = 4/5 s \quad (0/25)</math></p>
۳	<p>الف) معادله مکان-زمان حرکت را می‌نویسیم:  <math display="block">x = \frac{1}{2}at^2 + v_0t + x_0 \quad (0/25) \Rightarrow 41 = \frac{1}{2}a(\Delta)^2 - 2(\Delta) + 1 \Rightarrow a = 4 \frac{m}{s^2} \quad (0/25)</math>            ب) چون شتاب مثبت است در بازه‌ای که سرعت منفی است، بردارها خلاف جهت هم هستند.  <math display="block">v = at + v_0 \Rightarrow v = 4t - 2 &lt; 0 \Rightarrow t &lt; \frac{1}{2} s \Rightarrow 0 \leq t \leq 0/5 s \quad (0/25)</math></p>
۴	<p>الف) ابتدا سرعت متحرک در لحظه‌های <math>t_1 = 2s</math> و <math>t_2 = 5s</math> را حساب می‌کنیم:</p> <div style="display: flex; align-items: center;">  <div style="margin-left: 20px;"> <math display="block">v = at + v_0 \Rightarrow \begin{cases} v_{2s} = 2(2) - 2 = 2 \frac{m}{s} \quad (0/25) \\ v_{5s} = 1(3) + 2 = 5 \frac{m}{s} \quad (0/25) \end{cases}</math> </div> </div> <p>ب) مساحت سطح زیر نمودار سرعت-زمان برابر مسافت طی شده است. پس:</p> <div style="display: flex; align-items: center;">  <div style="margin-left: 20px;"> <math display="block">l = S_1 + S_2 + S_3 = 1 + 1 + 10/5 = 12/5 \quad (0/25)</math>  <math display="block">s_{av} = \frac{l}{\Delta t} = \frac{12/5}{5} = 2/5 \frac{m}{s} \quad (0/25)</math> </div> </div> <p>تندی متوسط برابر است با:</p>
۵	<p>الف) درست (۰/۲۵)؛ با کشیدن سریع نخ پایین، طبق لختی، وزنه تمایل دارد سر جای خودش بماند، به همین دلیل نخ از پایین پاره می‌شود.            ب) درست (۰/۲۵)؛ در تندی حدی برآیند نیروهای وارد بر چتر باز صفر است و نیروها متوازن‌اند.            پ) نادرست (۰/۲۵)؛ طبق رابطه <math>a = 11k/g</math>، شتاب توقف یک جسم که روی سطح افقی پرتاب می‌شود به جرم آن بستگی ندارد.            ت) نادرست (۰/۲۵)؛ با دو برابر شدن ارتفاع از سطح زمین فاصله جسم تا مرکز زمین کمتر از ۲ برابر می‌شود. پس وزن جسم بیشتر از <math>\frac{1}{4}</math> وزن آن در سطح زمین می‌شود.            ث) نادرست (۰/۲۵)؛ نخ با جرم ناچیز تنها انتقال دهنده نیرو است و <math>T_1 = T_2</math> است.</p>

ردیف	سؤالات
۶	<p>الف) نیروهای وارد بر جسم را رسم می کنیم:</p>  $F_N = mg + F_f = 20 + 20 = 40 \text{ N (0/25)}$ $F_1 = f_k = ma \Rightarrow 34 - f_k = 2 \times 2 = f_k = 30 \text{ N (0/25)}$ $f_k = \mu_k F_N \text{ (0/25)} \Rightarrow 30 = \mu_k \times 40 \Rightarrow \mu_k = \frac{3}{4} \text{ (0/25)}$ <p>ب) <math>R = \sqrt{F_N^2 + f_k^2} \text{ (0/25)} \Rightarrow R = \sqrt{40^2 + 30^2} = 50 \text{ N (0/25)}</math></p>
۷	<p>چون طول فنر بیشتر از طول عادی است، جهت نیروی فنر به سمت بالا است. اندازه نیروی فنر را حساب می کنیم:</p>  $F_e = kx \text{ (0/25)} = 200 \times \left( \frac{48 - 40}{100} \right) = 16 \text{ N (0/25)}$ <p>دو نیروی وزن و فنر به جسم وارد می شود. طبق قانون دوم نیوتون، شتاب جسم را تعیین می کنیم:</p> $F_{\text{net}} = ma \Rightarrow 20 - 16 = 2 \times a \text{ (0/25)} \Rightarrow a = \frac{2}{s^2} \text{ (0/25)}$ <p>جهت شتاب به سمت پایین است. (0/25)</p>
۸	<p>اندازه تغییرات سرعت گلوله را حساب می کنیم. چون سرعت قبل و بعد از برخورد خلاف جهت یکدیگرند، اندازه تغییر سرعت گلوله برابر مجموع تندی های گلوله قبل و از برخورد به زمین است. پس:</p> $ \Delta \vec{v}  = v_1 + v_2 = 20 + 10 = 30 \frac{m}{s} \text{ (0/25)}$ <p>اندازه نیروی خالص متوسط وارد بر گلوله را تعیین می کنیم:</p> $F_{\text{av}} = \frac{m \Delta v }{\Delta t} \text{ (0/25)} = \frac{0.1 \times 30}{0.2} = 15 \text{ N (0/25)}$
۹	<p>الف) تغییر نمی کند. (0/25) طبق رابطه <math>T = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g}}</math>، دوره تناوب نوسان آونگ به جرم گلوله آونگ بستگی ندارد.</p> <p>ب) دو میدان هم بسامدند، هم گام با هم تغییر می کنند، میدان الکتریکی و مغناطیسی بر هم عمودند. (دو مورد از موارد ذکر شود. هر مورد 0/25)</p> <p>پ) بسامد دریافتی بیشتر از بسامد چشمه صوت (0/25) و طول موج رسیده به شنونده برابر با طول موج صوت تولیدی چشم است. (0/25)</p> <p>ت) بسامد موج عبوری برابر با بسامد موج فرودی (0/25)، طول موج عبوری بیشتر از طول موج فرودی است. (0/25)</p>
۱۰	<p>الف) باتوجه به نمودار دوره تناوب برابر است با:</p> $\frac{\Delta}{4} T = 1 \Rightarrow T = \frac{4}{\Delta} = 0.8 \text{ s (0/25)}$ <p>رابطه دوره تناوب نوسانگر را می نویسیم تا جرم وزنه به دست بیاید:</p> $T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}} \text{ (0/25)} \Rightarrow 0.8 = 2\pi \sqrt{\frac{m}{200}} \Rightarrow \frac{4}{10\pi} = \sqrt{\frac{m}{200}} \Rightarrow$ $\frac{16}{100\pi^2} = \frac{m}{200} \Rightarrow m = 3.2 \text{ kg (0/25)}$ <p>ب) <math>v_{\text{max}} = A\omega = A \left( \frac{2\pi}{T} \right) \text{ (0/25)} \Rightarrow v_{\text{max}} = \frac{\lambda}{100} \times \frac{2\pi}{0.8} = \frac{\pi}{\Delta} = \frac{\sqrt{10}}{\Delta} \frac{m}{s} \text{ (0/25)}</math></p> <p>پ) ابتدا انرژی مکانیکی نوسانگر را حساب می کنیم:</p> $E = \frac{1}{2} k A^2 = \frac{1}{2} \times 200 \times (0.08)^2 = 0.64 \text{ J} = 640 \text{ mJ (0/25)}$ <p>حالا انرژی جنبشی را به دست می آوریم:</p> $E = U + K \Rightarrow 640 = 240 + K \Rightarrow K = 400 \text{ mJ (0/25)}$
۱۱	<p>الف) باتوجه به نمودار <math>\frac{3}{2} \lambda = 1/2 \text{ m}</math> است، پس <math>\lambda = 0.8 \text{ m}</math> می باشد. بنابراین:</p> $\lambda = \frac{v}{f} \text{ (0/25)} \Rightarrow 0.8 = \frac{\lambda}{f} \Rightarrow f = 10 \text{ Hz (0/25)}$ <p>ب) بالا رفتن (0/25)، زیرا یک قله در حال نزدیک شدن به نقطه M است.</p> <p>پ) <math>v = \sqrt{\frac{F}{\mu}} \text{ (0/25)} \Rightarrow \lambda = \sqrt{\frac{16}{\mu}} \Rightarrow 64 = \frac{16}{\mu} \Rightarrow \mu = \frac{1}{4} = 0.25 \frac{\text{kg}}{\text{m}} \text{ (0/25)}</math></p>

ردیف	سؤالات
۱۲	$\beta_r - \beta_l = (1 \text{ dB}) \log \frac{I_r}{I_l} (0/25) \Rightarrow 100 - 80 = 10 \log \frac{I_r}{I_l} = \log \frac{I_r}{I_l} = 2 \Rightarrow \frac{I_r}{I_l} = 100 (0/25)$ $\frac{I_r}{I_l} = \left(\frac{r_l}{r_r}\right)^2 (0/25) \Rightarrow 100 = \left(\frac{r_l}{r_r}\right)^2 \Rightarrow r_r = 2m (0/25)$
۱۳	<p>برای آنکه صدای اصلی پژواک آن از هم تمییز داده شوند، باید اختلاف زمان رسیدن صدای اصلی و پژواک بزرگ‌تر یا مساوی ۰/۱ ثانیه باشد، پس:</p> $\Delta t = \frac{2x}{v} = 0/1s (0/25) \Rightarrow \frac{2 \times 18}{v_{\text{صوت}}} = 0/1 \Rightarrow v_{\text{صوت}} = 360 \frac{m}{s} (0/25)$
۱۴	<p>چون نور از خلأ به محیط شفاف تابیده است، زاویه شکست کمتر از زاویه تابش است. پس:</p> $\theta_i = 45^\circ, \theta_r = \theta_i - 15 = 45 - 15 = 30^\circ$ <p>قانون اسنل را می‌نویسیم:</p> $n_1 \sin \theta_1 = n_2 \sin \theta_2 (0/25) \Rightarrow 1 \times \sin 45 = n \times \sin 30 \Rightarrow n = \sqrt{2} (0/25)$
۱۵	<p>یک برق‌نما را با بار منفی باردار می‌کنیم. سپس نوری با بسامد کم به کلاهک آن می‌تابانیم. مشاهده می‌شود تغییری در انحراف ورقه‌های برق‌نما رخ نمی‌دهد. اما اگر نور با بسامد بسیار بیشتر به برق‌نما بتابانیم ورقه‌های برق‌نما به سرعت به هم نزدیک می‌شوند.</p>
۱۶	<p>بلندترین طول موج فوتون گسیلی رشته برکت (<math>n' = 4</math>) مربوط به گذار الکترون از <math>n = 5</math> به <math>n' = 4</math> است. پس:</p> $\frac{1}{\lambda} = R \left( \frac{1}{n'^2} - \frac{1}{n^2} \right) (0/25) \Rightarrow \frac{1}{\lambda} = \frac{1}{100} \left( \frac{1}{4^2} - \frac{1}{5^2} \right) (0/25) = \lambda = 4444 / 4 \text{ nm} (0/25)$
۱۷	<p>(الف)</p> $r_n = a_n n^2 \Rightarrow 132 / 25 \times 10^{-11} = 5 / 29 \times 10^{-11} \times n^2 \Rightarrow n = 5 (0/25)$ $E = \frac{-13/6}{n^2} (0/25) = \frac{-13/6}{5^2} = -0/544 \text{ eV} (0/25)$ <p>(ب)</p> $hf = E_U - E_L (0/25) \Rightarrow 4 \times 10^{-15} \times f = \frac{-13/6}{5^2} - \frac{-13/6}{4} = f = 7/1 \times 10^{14} \text{ Hz} (0/25)$
۱۸	<p>معادله واپاشی را می‌نویسیم. هسته دختر را <math>{}^A_Z Y</math> در نظر می‌گیریم:</p> ${}^{237}_{93} \text{Np} \rightarrow {}^A_Z Y + {}^4_2 \text{He} + {}^0_{-1} \beta \Rightarrow \begin{cases} 237 = 12 + 0 + A \\ 93 = 6 - 1 + Z \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} A = 225 (0/25) \\ Z = 88 \end{cases}$ $N = A - Z = 225 - 88 = 137 (0/25)$
۱۹	<p>(الف) مستقل از (۰/۲۵) (ب) خورشید (۰/۲۵) (پ) هم‌فاز (۰/۲۵)</p>