

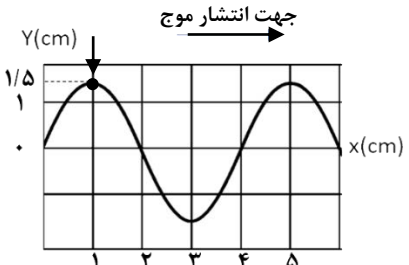
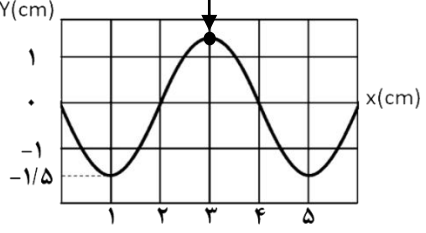
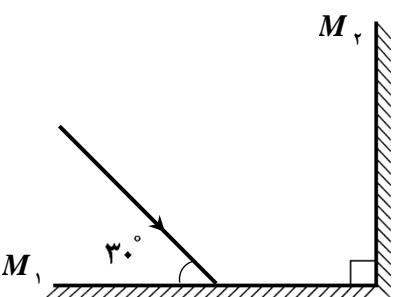
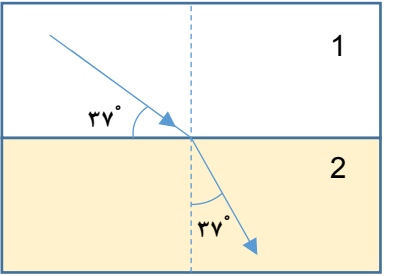
توجه: استفاده از ماشین حساب ساده (دارای چهار عمل اصلی و جذر و درصد) مجاز است.

ردیف	سوالات (پاسخ نامه دارد)	بارم
۱	<p>نمودار سرعت - زمان متحرکی در شکل زیر نشان داده شده است. درستی یا نادرستی جمله‌های زیر را با کلمات «درست» یا «نادرست» در پاسخ‌نامه مشخص کنید.</p> <p>الف) در بازه زمانی t_2 تا t_3 بردار شتاب در جهت محور x است.</p> <p>ب) در بازه زمانی t_1 تا t_2 حرکت کندشونده است.</p> <p>پ) در لحظه t_3 شتاب صفر است.</p>	۰/۷۵
۲	<p>سرعت متحرکی در لحظه $t = 0$ s به صورت $\vec{v}_0 = (10 \text{ m/s})\vec{i}$ و شتاب ثابت آن $\vec{a} = (-1 \text{ m/s}^2)\vec{i}$ است. در بازه زمانی صفر تا ۲۰ s، تندی حرکت آن چگونه تغییر می‌کند.</p>	۱
۳	<p>نمودار مکان - زمان متحرکی که در امتداد محور x با شتاب ثابت در حرکت می‌باشد، به صورت سهمی شکل زیر است.</p> <p>الف) معادله مکان - زمان این متحرک را بنویسید.</p> <p>ب) مسیر حرکت متحرک در امتداد محور x را رسم کنید.</p>	۱/۵ ۰/۲۵
۴	<p>چتربازی در هوای آرام و در امتداد قائم چتر خود را باز می‌کند و در ارتفاع ۶۰۰ متری سطح زمین به تندی حدی خود که 5 m/s است می‌رسد. چند ثانیه طول می‌کشد تا چتر باز به سطح زمین برسد؟</p>	۰/۵

ادامه سوالات در صفحه دوم

ردیف	سؤالات (پاسخ نامه دارد)	بارم
۵	به پرسش های زیر پاسخ دهید: الف) در شکل مقابل، جسم بر روی سطح افقی ساکن است. نیروی اصطکاک جسم با سطح چند نیوتون است؟ (با ذکر دلیل) ب) شخصی به جرم 60 kg روی یک ترازوی فنری، داخل آسانسور ایستاده است. اگر ترازو عدد 500 N را نشان دهد، در این صورت کدام گزینه صحیح است؟ ۱) حرکت آسانسور کندشونده رو به پایین است. ۲) حرکت آسانسور تندشونده رو به بالا است. ۳) حرکت آسانسور می تواند تندشونده رو به پایین یا کندشونده رو به بالا باشد.	۰/۵ ۰/۲۵
۶	اگر مطابق شکل مکعب چوبی را با تندی 20 m/s افقی پرتاب کنیم، پس از طی مسافت 40 m متوقف می شود. ضریب اصطکاک جنبشی سطح با جسم چقدر است؟ ($g = 10 \text{ m/s}^2$)	۱/۵
۷	مطابق شکل فنر سبکی از سقف آویزان است. اگر فنر را بکشیم تا طول آن 12 cm شود، نیروی کشسانی فنر 2 N است و اگر فنر را فشرده کنیم تا طول آن 7 cm شود نیروی کشسانی فنر 3 N می شود. طول عادی فنر چند سانتی متر است؟	۱
۸	اگر به اندازه شعاع کره زمین از سطح زمین دور شویم، شتاب گرانشی چند متر بر مربع ثانیه می شود؟ (شتاب گرانشی در سطح زمین را 10 m/s^2 فرض کنید).	۱
۹	الف) دوره تناوب سامانه جرم - فنر با جذر به طور مستقیم متناسب است. ب) اگر ناظر به طرف چشمه صوت حرکت کند، در مقایسه با ناظر ساکن، بسامد صوتی که می شنود می یابد. پ) موج صوتی در منتشر نمی شود. ت) ارتفاع صوت است که گوش انسان درک می کند.	۱
۱۰	با طراحی آزمایشی، چگونگی اندازه گیری شتاب گرانشی زمین را به کمک یک آونگ ساده شرح دهید.	۱
۱۱	به پرسش های زیر پاسخ دهید. الف) چرا رنگ های نور سفید پس از عبور از منشور از هم جدا می شوند؟ ب) یک کاربرد از مکان یابی پژواکی را بنویسید.	۰/۵ ۰/۲۵

ادامه سؤالات در صفحه سوم

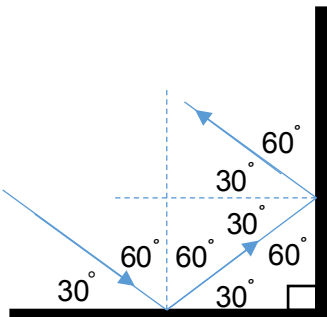
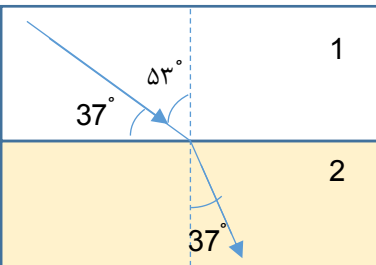
ردیف	سؤالات (پاسخ نامه دارد)	بارم
۱۲	معادله مکان - زمان یک نوسانگر هماهنگ ساده در SI به صورت $x = 0.2 \cos 20\pi t$ است. الف) در لحظه $t = \frac{1}{6}$ s اندازه شتاب نوسانگر چند متر بر مربع ثانیه است؟ ب) اگر جرم نوسانگر ۲۰ g باشد، انرژی مکانیکی آن چند ژول است؟ ($\cos \frac{\pi}{3} = \frac{1}{2}$ و $\pi^2 = 10$)	۰/۷۵ ۰/۷۵
۱۳	شکل الف مربوط به نقش یک موج مکانیکی در یک محیط در لحظه $t_1 = 0$ s است و در لحظه $t_2 = 0.1$ s برای اولین بار شکل موج به صورت شکل ب می شود. بیشینه تندی هر ذره از محیط انتشار موج در SI چقدر است؟ ($\pi = 3$)	۱/۲۵
	<p>الف</p>  <p>ب</p> 	
۱۴	الف) در شکل زیر مسیر پرتو نور را رسم کنید و زاویه بازتابش از آینه M_2 را حساب کنید. ب) در شکل زیر نور از هوا وارد محیط شفاف ۲ شده است. اگر تندی نور در هوا 3×10^8 m/s باشد، تندی نور در محیط ۲ چه قدر است؟ ($\sin 37^\circ = 0.6$ و $\sin 53^\circ = 0.8$)	۰/۵ ۰/۷۵
	 	

ادامه سؤالات در صفحه چهارم

ردیف	سوالات (پاسخ نامه دارد)	بارم
۱۵	<p>به پرسش های زیر پاسخ دهید.</p> <p>الف) در آزمایش فوتوالکتریک برای یک فلز معین، تغییر هر یک از موارد زیر باعث چه تغییری در نتیجه آزمایش می شود.</p> <p>(۱) افزایش بسامد نور فرودی در بسامدهای بزرگ تر از بسامد آستانه.</p> <p>(۲) افزایش شدت نور فرودی در یک بسامد معین، بزرگ تر از بسامد آستانه.</p> <p>ب) دو ویژگی از ویژگی های گسیل القایی را بنویسید.</p> <p>پ) تصویر مقابل نوکلئون های یک هسته را نشان می دهد. کدام یک از موارد زیر را می توانیم از مشاهده این تصویر نتیجه گیری کنیم؟</p> <p>(۱) نیروی هسته ای قوی تر از نیروی گرانشی است.</p> <p>(۲) نیروی هسته ای کوتاه برد است.</p> <p>ت) معادله واپاشی های زیر را کامل کنید.</p> <p>(۱) ${}_{82}^{211}\text{Pb} \rightarrow {}_{83}^{211}\text{Bi} + \dots$</p> <p>(۲) ${}_{92}^{238}\text{U} \rightarrow {}_{90}^{234}\text{Th} + \dots$</p>	<p>۰/۵</p> <p>۰/۵</p> <p>۰/۲۵</p> <p>۰/۵</p>
۱۶	<p>الکترونی در دومین حالت برانگیخته اتم هیدروژن قرار دارد. انرژی الکترون در این حالت چند الکترون ولت است؟ ($E_R = 13/6 \text{ eV}$)</p>	۰/۵
۱۷	<p>کوتاه ترین طول موج در رشته بالمر ($n' = 2$) هیدروژن اتمی را حساب کنید و بنویسید این طول موج در کدام گستره طول موج های الکترومغناطیسی قرار دارد. ($R = 0.1 \text{ nm}^{-1}$)</p>	۱
۱۸	<p>از یک لامپ که نوری با طول موج 660 nm گسیل می کند، در هر دقیقه 2×10^{21} فوتون گسیل می شود. توان تابشی مفید لامپ چند وات است؟ ($c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$ و $h = 6/6 \times 10^{-34} \text{ J.s}$)</p>	۰/۷۵
۱۹	<p>نمودار تعداد هسته های مادر دو ماده پرتوزا بر حسب زمان مطابق شکل زیر است. با توجه به شکل نیمه عمر ماده A چند برابر نیمه عمر ماده B است؟</p> <p>تعداد هسته های مادر پرتوزا</p>	۱
۲۰	موفق و شاد و سربلند باشید	جمع بarm

ردیف	پاسخها	بارم
۱	الف) نادرست ب) درست پ) نادرست (هر مورد صحیح ۰/۲۵)	۰/۷۵ ص ۲۴
۲	۱ $v = at + v_0$ (۰/۲۵) $v = -t + 10$ (۰/۲۵)	۱
	<p>(رسم شکل ۰/۲۵)</p> <p>ابتدا تندی متحرک کاهش یافته و سپس افزایش می‌یابد. (۰/۲۵)</p> <p>ص ۲۱</p>	
۳	الف) $\Delta x = \frac{v+v_0}{2} \Delta t$ (۰/۲۵) $-50 = \frac{v_0+10}{2} \Rightarrow v_0 = -10 \text{ m/s}$ (۰/۲۵)	۱/۷۵
	$a = \frac{v-v_0}{t}$ (۰/۲۵) $a = \frac{-(-10)}{10} = 1 \text{ m/s}^2$ (۰/۲۵)	
	$x = \frac{1}{2} at^2 + v_0 t + x_0$ (۰/۲۵) $x = \frac{1}{2} t^2 - 10t$ (۰/۲۵)	
	<p>ب) (رسم صحیح شکل ۰/۲۵)</p> <p>ص ۲۵ و ۲۶</p>	
۴	$\Delta y = v \Delta t$ (۰/۲۵) $600 = 5 \Delta t \Rightarrow \Delta t = 120 \text{ s}$ (۰/۲۵)	۰/۵
	ص ۱۳ و ۱۴	
۵	الف) بنا به قانون اول نیوتون چون جسم در حال سکون است، پس نیروهای وارد بر آن متوازن هستند و اندازه نیروی اصطکاک ایستایی برابر است با اندازه نیروی محرکی که در راستای سطح به جسم وارد می‌شود (۰/۲۵).	۰/۷۵
	$f_s = 0 \text{ N}$ (۰/۲۵)	
	ب) گزینه ۳ (۰/۲۵)	
	ص ۳۸ و ۳۶	

۱/۵	$v^2 - v_0^2 = 2 a \Delta x$ (۰/۲۵) $0^2 - 20^2 = 2 a \times 40 \Rightarrow a = -5 \text{ m/s}^2$ (۰/۲۵) (الف) $a = -\frac{f_k}{m}$ (۰/۲۵) $a = -\frac{\mu_k F_N}{m}$ (۰/۲۵) $a = -\frac{\mu_k m g}{m} = -\mu_k g$ (۰/۲۵) $a = -5 = -10 \mu_k \Rightarrow \mu_k = 0.5$ (۰/۲۵) ص ۱۸ و ۴۰	۶
۱	$F_e = kx$ (۰/۲۵) $2 = k(12 - L_0)$ (۰/۲۵) $3 = k(L_0 - 7)$ (۰/۲۵) $\frac{2}{3} = \frac{12 - L_0}{L_0 - 7} \Rightarrow L_0 = 10 \text{ cm}$ (۰/۲۵) ص ۴۱	۷
۱	$g = \frac{GM_e}{r^2}$ (۰/۲۵) $\frac{g_2}{g_1} = \left(\frac{r_1}{r_2}\right)^2$ (۰/۲۵) $\frac{g_2}{10} = \left(\frac{R_e}{2R_e}\right)^2$ (۰/۲۵) $g_2 = 2.5 \text{ m/s}^2$ (۰/۲۵) ص ۴۹	۸
۱	(الف) جرم وزنه (ب) افزایش (پ) خلأ (ت) بسامدی (هر مورد صحیح ۰/۲۵) ص ۵۷ و ۷۶ و ۶۸ و ۷۴	۹
۱	ابتدا طول آونگ ساده را اندازه گیری می کنیم (۰/۲۵) و سپس آن را با زاویه کوچک به نوسان درمی آوریم و مدت زمان چند نوسان کامل را اندازه گیری می کنیم (۰/۲۵). به کمک رابطه $T = \frac{t}{n}$ دوره را محاسبه می کنیم (۰/۲۵) با قرار دادن دوره در رابطه $T = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g}}$ شتاب گرانشی (g) را محاسبه می کنیم (۰/۲۵). ص ۵۹	۱۰
۰/۷۵	(الف) زیرا ضریب شکست منشور برای طول موج های مختلف متفاوت است در نتیجه انحراف آنها هنگام عبور از منشور برابر نیست. (۰/۵) (ب) دستگاه سونار کشتی ها. (۰/۲۵) ص ۷۹ و ۸۷	۱۱
۱/۵	$x = 0.2 \cos 2\pi t \xrightarrow{t=\frac{1}{4}\text{s}} x = 0.2 \cos \frac{\pi}{2} = 0.1 \text{ m}$ (۰/۲۵) (الف) $ a = \omega^2 x$ (۰/۲۵) $ a = 400\pi^2 \times 0.1 = 400 \text{ m/s}^2$ (۰/۲۵) $E = \frac{1}{2} m \omega^2 A^2$ (۰/۲۵) $E = \frac{1}{2} \times 0.2 \times 400\pi^2 \times 0.04$ (۰/۲۵) $E = 1/6 \text{ J}$ (۰/۲۵) (ب) ص ۸۹	۱۲

۱/۲۵	<p>با توجه به شکل، میزان پیشروی موج در بازه زمانی t_1 تا t_2 است.</p> $\frac{T}{2} = t_2 - t_1 = 0.1 \text{ s} \Rightarrow T = 0.2 \text{ s} \quad (0.25)$ $\omega = \frac{2\pi}{T} \quad (0.25) \quad \omega = 10\pi \text{ rad/s} \quad (0.25)$ $v_{max} = A\omega \quad (0.25) \quad v_{max} = 1/5 \times 10^{-2} \times 10 \times 3 = 0.45 \text{ m/s} \quad (0.25)$ <p>ص ۶۵</p>	۱۳
۱/۲۵	<p>الف) رسم صحیح شکل ۰/۲۵ نمره و تعیین زاویه بازتابش از آینه M_1، ۰/۲۵ نمره.</p>  <p>(ب)</p>  $\frac{\sin \theta_2}{\sin \theta_1} = \frac{v_2}{v_1} \quad (0.25) \quad \frac{\sin 37^\circ}{\sin 53^\circ} = \frac{v_2}{3 \times 10^8} \quad (0.25) \quad v_2 = 2/25 \times 10^8 \text{ m/s} \quad (0.25)$ <p>ص ۹۳ و ۸۵</p>	۱۴
۱/۷۵	<p>الف) ۱- افزایش انرژی جنبشی فوتوالکترون ها (۰/۲۵) ۲- افزایش تعداد فوتوالکترون ها (۰/۲۵) ب) ۱- یک فوتون وارد می شود و دو فوتون خارج می شود. (۰/۲۵) - ۲- فوتون گسیلی با فوتون فرودی هم جهت است. (۰/۲۵) پ) ۲ (۰/۲۵) ت) ۱) ${}_{82}^{211}\text{Pb} \rightarrow {}_{83}^{211}\text{Bi} + {}_{-1}^0e^-$ (۰/۲۵) ۲) ${}_{92}^{238}\text{U} \rightarrow {}_{90}^{234}\text{Th} + {}_2^4\text{He}$ (هر مورد ۰/۲۵)</p> <p>ص ۱۲۲ و ۱۱۰ و ۱۱۳ و ۱۱۶</p>	۱۵
۰/۵	$E_n = -\frac{E_R}{n^2} \quad (0.25) \quad E_3 = -\frac{13.6}{3^2} \approx -1.5 \text{ eV} \quad (0.25)$ <p>ص ۱۰۶</p>	۱۶

۱	$\frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{n^2} - \frac{1}{n'^2} \right) \quad (۰/۲۵)$ $\frac{1}{\lambda} = ۰/۰۱ \left(\frac{1}{۴} - \frac{1}{\infty} \right) \quad (۰/۲۵)$ $\lambda = ۴۰۰ \text{ nm} \quad (۰/۲۵)$ <p>این طول موج در ناحیه فرابنفش قرار دارد. (۰/۲۵)</p> <p>ص ۱۰۲</p>	۱۷
۰/۷۵	$E = \frac{nhc}{\lambda} \quad (۰/۲۵)$ $P = \frac{۲ \times ۱۰^{۲۱} \times ۶/۶ \times ۱۰^{-۲۴} \times ۳ \times ۱۰^۸}{۶۶۰ \times ۱۰^{-۹} \times ۶۰} \quad (۰/۲۵)$ $P = ۱۰ \text{ W} \quad (۰/۲۵)$ $P = \frac{nhc}{\lambda t}$ <p>ص ۱۲۲</p>	۱۸
۱	$N = \frac{N_0}{r^n} \quad (۰/۲۵)$ $۳ \times ۱۰^{۱۰} = \frac{۶ \times ۱۰^{۱۰}}{r^n} \Rightarrow \frac{t}{T_B} = n_B = ۱ \quad (۰/۲۵)$ $۳ \times ۱۰^{۱۰} = \frac{۱۲ \times ۱۰^{۱۰}}{r^n} \Rightarrow \frac{t}{T_A} = n_A = ۲ \quad (۰/۲۵)$ $\frac{T_A}{T_B} = \frac{۱}{۲} \quad (۰/۲۵)$ <p>ص ۱۲۰</p>	۱۹
۲۰	جمع نمرات	مصححین گرامی، برای پاسخ های صحیح دیگر نیز نمره لازم در نظر گرفته شود.