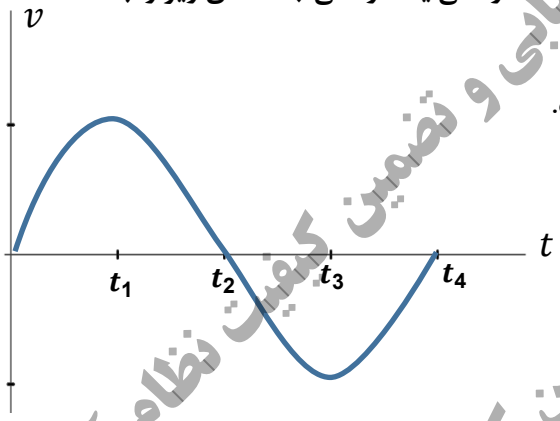
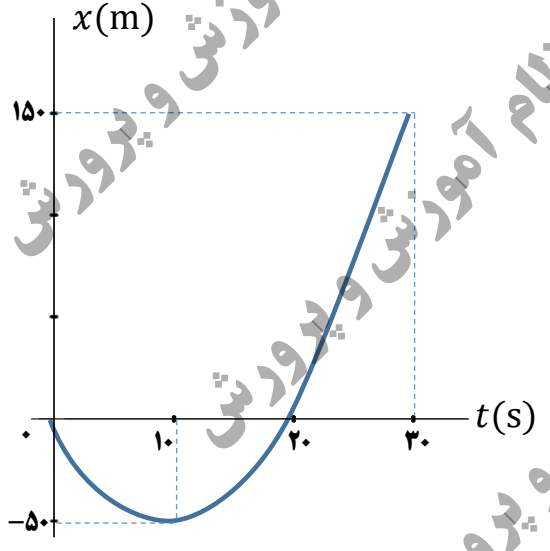
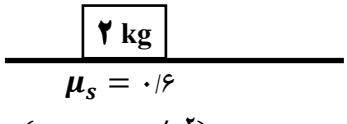
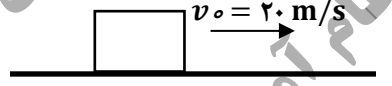
باسمه تعالی

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

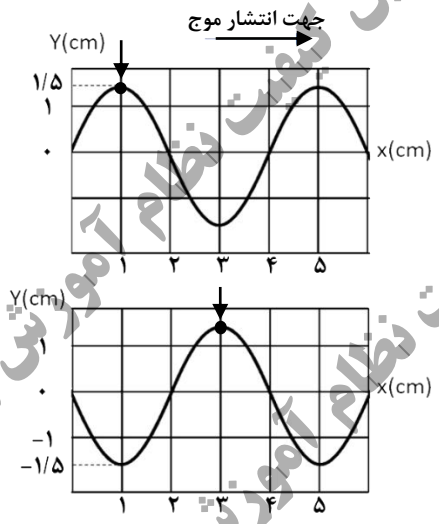
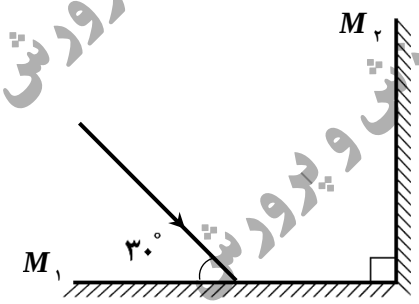
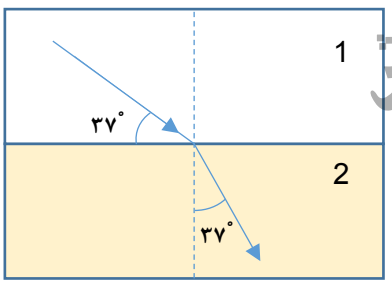
ردیف	سؤالات (پاسخ نامه دارد)	بارم
۱	نمودار سرعت – زمان متحرکی در شکل زیر نشان داده شده است. درستی یا نادرستی جمله‌های زیر را با کلمات «درست» یا «نادرست» در پاسخ‌نامه مشخص کنید.  الف) در بازهٔ زمانی t_2 تا t_3 بردار شتاب در جهت محور x است. ب) در بازهٔ زمانی t_1 تا t_2 حرکت کندشونده است. پ) در لحظهٔ t_2 شتاب صفر است.	۰/۷۵
۲	سرعت متحرکی در لحظهٔ $t = ۰\ \text{s}$ به صورت $\vec{v}_۰ = (۱۰\ \text{m/s})\vec{i}$ و شتاب ثابت آن $\vec{a} = (-۱\ \text{m/s}^۲)\vec{i}$ است. در بازهٔ زمانی صفر تا ۲۰ s، تندی حرکت آن چگونه تغییر می‌کند.	۱
۳	نمودار مکان – زمان متحرکی که در امتداد محور x با شتاب ثابت در حرکت می‌باشد، به صورت سهمی شکل زیر است.  الف) معادلهٔ مکان – زمان این متحرک را بنویسید. ب) مسیر حرکت متحرک در امتداد محور x را رسم کنید.	۱/۵ ۰/۲۵
۴	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 ۵ m/s است می‌رسد. چند ثانیه طول می‌کشد تا چتر باز به سطح زمین برسد؟	۰/۵

ادامهٔ سؤالات در صفحهٔ دوم

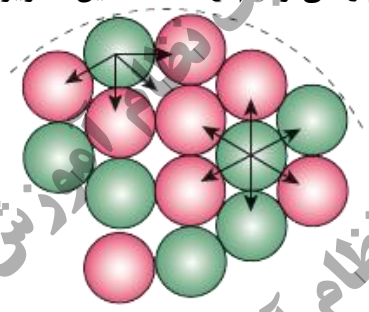
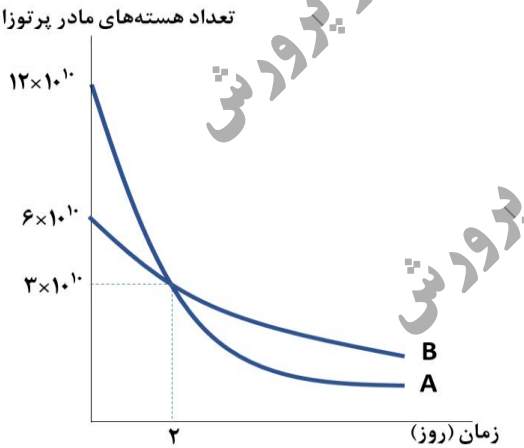
باسمه تعالی

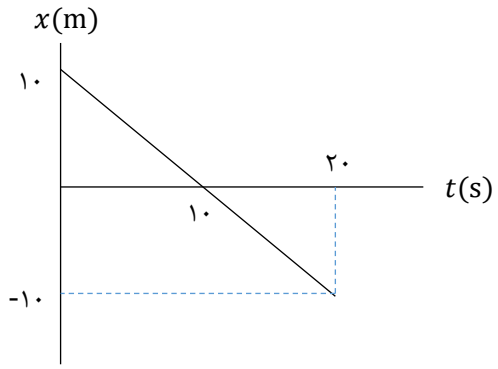
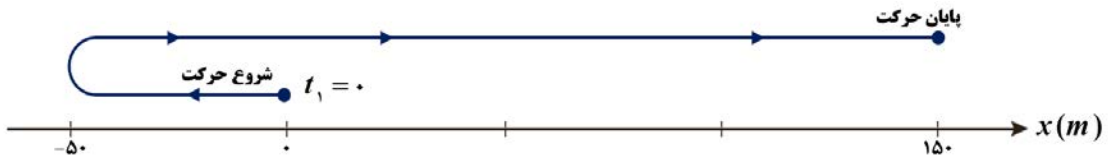
ردیف	سؤالات (پاسخ نامه دارد)	بارم
۵	به پرسش‌های زیر پاسخ دهید: الف) در شکل مقابل، جسم بر روی سطح افقی ساکن است. نیروی اصطکاک جسم با سطح چند نیوتون است؟(با ذکر دلیل)  ب) شخصی به جرم ۶۰ kg روی یک ترازوی فنری، داخل آسانسور ایستاده است. اگر ترازو عدد ۵۰۰ N را نشان دهد، در این صورت کدام گزینه صحیح است؟ ۱) حرکت آسانسور کندشونده رو به پایین است. ۲)حرکت آسانسور تندشونده رو به بالا است. ۳) حرکت آسانسور می‌تواند تندشونده رو به پایین یا کندشونده رو به بالا باشد.	۰/۵ ۰/۲۵
۶	اگر مطابق شکل مکعب چوبی را با تندی ۲۰ m/s افقی پرتاب کنیم، پس از طی مسافت ۴۰ m متوقف می‌شود. ضریب اصطکاک جنبشی سطح با جسم چقدر است؟ $(g = ۱۰\ \mathrm{m/s^2})$  	۱/۵
۷	مطابق شکل فنر سبکی از سقف آویزان است. اگر فنر را بکشیم تا طول آن ۱۲ cm شود، نیروی کشسانی فنر ۲ N است و اگر فنر را فشرده کنیم تا طول آن ۷ cm شود نیروی کشسانی فنر ۳ N می‌شود. طول عادی فنر چند سانتی‌متر است؟ 	۱
۸	اگر به اندازهٔ شعاع کرهٔ زمین از سطح زمین دور شویم، شتاب گرانشی چند متر بر مربع ثانیه می‌شود؟ (شتاب گرانشی در سطح زمین را $۱۰\ \mathrm{m/s^2}$ فرض کنید.)	۱
۹	الف) دورهٔ تناوب سامانهٔ 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 می‌شنود ..... می‌یابد. پ) موج صوتی در ..... منتشر نمی‌شود. ت) ارتفاع صوت ..... است که گوش انسان درک می‌کند.	۱
۱۰	با طراحی آزمایشی، چگونگی اندازه‌گیری شتاب گرانشی زمین را به کمک یک آونگ ساده شرح دهید.	۱
۱۱	به پرسش‌های زیر پاسخ بدهید. الف) چرا رنگ‌های نور سفید پس از عبور از منشور از هم جدا می‌شوند؟ ب) یک کاربرد از مکان‌یابی پژواکی را بنویسید.	۰/۵ ۰/۲۵
ادامهٔ سؤالات در صفحهٔ سوم		

مرکز ارزشیابی و تضمین کیفیت نظام آموزش و پرورش

ردیف	سؤالات (پاسخ نامه دارد)	بارم
۱۲	معادلهٔ مکان – زمان یک نوسانگر هماهنگ ساده در SI به صورت $x = ۰/۲ \cos ۲۰\pi t$ است. الف) در لحظهٔ $t = \frac{۱}{۶۰}\,s$ اندازهٔ شتاب نوسانگر چند متر بر مربع ثانیه است؟ ب) اگر جرم نوسانگر ۲۰ g باشد، انرژی مکانیکی آن چند ژول است؟ $\left(\pi^۲ = ۱۰ \quad و \quad \cos\frac{\pi}{۳} = \frac{۱}{۲}\right)$	۰/۷۵ ۰/۷۵
۱۳	شکل الف مربوط به نقش یک موج مکانیکی در یک محیط در لحظهٔ $t_۱ = ۰\ s$ است و در لحظهٔ $t_۲ = ۰/۱\ s$ برای اولین بار شکل موج به صورت شکل ب می‌شود. بیشینهٔ تندی هر ذره از محیط انتشار موج در SI چقدر است؟ $(\pi = ۳)$ 	۱/۲۵
۱۴	الف) در شکل زیر مسیر پرتو نور را رسم کنید و زاویه بازتابش از آینهٔ $M_۲$ را حساب کنید.  ب) درشکل زیر نور از هوا وارد محیط شفاف ۲ شده است. اگر تندی نور در هوا $۳ \times ۱۰^۸\ m/s$ باشد، تندی نور در محیط ۲ چه‌قدر است؟ $\left(\sin ۵۳^\circ = ۰/۸ \quad و \quad \sin ۳۷^\circ = ۰/۶\right)$ 	۰/۵ ۰/۷۵

ادامه سؤالات در صفحهٔ چهارم

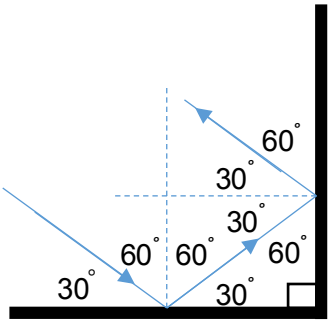
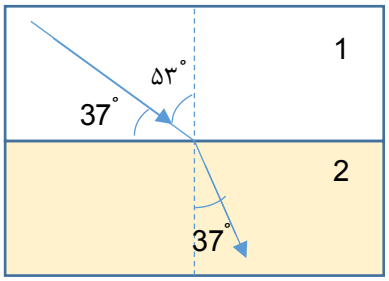
ردیف	سؤالات (پاسخ نامه دارد)	بارم
۱۵	به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.	
	الف) در آزمایش فوتوالکتریک برای یک فلز معین، تغییر هر یک ازموارد زیر باعث چه تغییری در نتیجهٔ آزمایش می‌شود.	۰/۵
	۱) افزایش بسامد نور فرودی در بسامدهای بزرگ‌تر ازبسامد آستانه.	
	۲) افزایش شدت نور فرودی در یک بسامد معین، بزرگ‌تر ازبسامد آستانه.	
	ب) دو ویژگی ازویژگی‌های گسیل القایی را بنویسید.	۰/۵
	پ) تصویر مقابل نوکلئون‌های یک هسته را نشان می‌دهد. کدام یک از موارد زیر را می‌توانیم از مشاهدهٔ این تصویر نتیجه‌گیری کنیم؟ 	۰/۲۵
	۱) نیروی هسته‌ای قوی‌تر از نیروی گرانشی است.	
	۲) نیروی هسته‌ای کوتاه‌برد است.	
	ت) معادلهٔ واپاشی‌های زیر را کامل کنید.	
	۱) $^{211}_{82}Pb \rightarrow {}^{211}_{83}Bi + \cdots$	۰/۵
	۲) $^{238}_{92}U \rightarrow {}^{234}_{90}Th + \cdots$	
۱۶	الکترونی در دومین حالت برانگیختهٔ اتم هیدروژن قرار دارد. انرژی الکترون در این حالت چند الکترون ولت است؟ $(E_R = 13/6\ \text{eV})$	۰/۵
۱۷	کوتاه‌ترین طول موج در رشتهٔ بالمر $(n' = ۲)$ هیدروژن اتمی را حساب کنید و بنویسید این طول موج در کدام گسترهٔ طول موج‌های الکترومغناطیسی قرار دارد. $(R = ۰/۰۱\ \text{nm}^{-1})$	۱
۱۸	از یک لامپ که نوری با طول موج ۶۶۰ nm گسیل می‌کند، در هر دقیقه ۲×۱۰^{۲۱} فوتون گسیل می‌شود. توان تابشی مفید لامپ چند وات است؟ $(h = ۶/۶ \times ۱۰^{-۳۴}\ \text{J.s}$ و $c = ۳ \times ۱۰^{۸}\ \text{m/s})$	۰/۷۵
۱۹	نمودار تعداد هسته‌های مادر دو مادهٔ پرتوزا بر حسب زمان مطابق شکل زیر است. با توجه به شکل نیمه‌عمر مادهٔ A چند برابر نیمه‌عمر مادهٔ B است؟ 	۱
	موفق و شاد و سربلند باشید	جمع بارم ۲۰

ردیف	پاسخ‌ها	بارم
۱	الف) نادرست ب) درست پ) نادرست (هر مورد صحیح ۰/۲۵) ص ۲۴	۰/۷۵
۲	$v = -t + ۱۰$ (۰/۲۵) $v = at + v_۰$ (۰/۲۵)  (رسم شکل ۰/۲۵) ابتدا تندی متحرک کاهش یافته و سپس افزایش می‌یابد. (۰/۲۵) ص ۲۱	۱
۳	الف) $-۵۰ = \frac{۰+v_۰}{۲}۱۰ \Rightarrow v_۰ = -۱۰\ \mathrm{m/s}$ (۰/۲۵) $\Delta x = \frac{v+v_۰}{۲}\Delta t$ (۰/۲۵) $a = \frac{۰-(-۱۰)}{۱۰} = ۱\ m/s^۲$ (۰/۲۵) $a = \frac{v-v_۰}{t}$ (۰/۲۵) $x = \frac{۱}{۲}t^۲ - ۱۰t$ (۰/۲۵) $x = \frac{۱}{۲}at^۲ + v_۰t + x_۰$ (۰/۲۵) ب) (رسم صحیح شکل ۰/۲۵)  ص ۲۵ و ۲۶	۱/۷۵
۴	$۶۰۰ = ۵\Delta t \Rightarrow \Delta t = ۱۲۰\ \mathrm{s}$ (۰/۲۵) $\Delta y = v\Delta t$ (۰/۲۵) ص ۱۳ و ۱۴	۰/۵
۵	الف) بنا به قانون اول نیوتون چون جسم در حال سکون است، پس نیروهای وارد بر آن متوازن هستند و اندازهٔ نیروی اصطکاک ایستایی برابر است با اندازهٔ نیروی محرکی که در راستای سطح به جسم وارد می‌شود (۰/۲۵). $f_s = ۰\ \mathrm{N}$ (۰/۲۵) ب) گزینهٔ ۳ (۰/۲۵) ص۳۸ و ۳۶	۰/۷۵

باسمه تعالی

۶	الف) $v^۲ - v_۰^۲ = ۲ a\Delta x$ (۰/۲۵) $۰^۲ - ۲۰^۲ = ۲ a \times ۴۰ \Rightarrow a = -۵\ \mathrm{m/s^۲}$ (۰/۲۵) $a = -\frac{f_k}{m}$ (۰/۲۵) $a = -\frac{\mu_k F_N}{m}$ (۰/۲۵) $a = -\frac{\mu_k mg}{m} = -\mu_k g$ (۰/۲۵) $a = -۵ = -۱۰\mu_k \Rightarrow \mu_k = ۰/۵$ (۰/۲۵) ص ۱۸ و ۴۰	۱/۵
۷	$F_e = kx$ (۰/۲۵) $۲ = k(۱۲-L_۰)$ (۰/۲۵) $۳ = k(L_۰ - ۷)$ (۰/۲۵) $\frac{۲}{۳} = \frac{۱۲-L_۰}{L_۰-۷} \Rightarrow L_۰ = ۱۰\ cm$ (۰/۲۵) ص ۴۱	۱
۸	$g = \frac{GM_e}{r^۲}$ (۰/۲۵) $\frac{g_۲}{g_۱} = \left(\frac{r_۱}{r_۲}\right)^۲$ (۰/۲۵) $\frac{g_۲}{۱۰} = \left(\frac{R_e}{۲R_e}\right)^۲$ (۰/۲۵) $g_۲ = ۲/۵\ m/s^۲$ (۰/۲۵) ص ۴۹	۱
۹	الف) جرم وزنه ب) افزایش پ) خلأ ت) بسامدی (هرمورد صحیح ۰/۲۵) ص ۵۷ و ۷۶ و ۶۸ و ۷۴	۱
۱۰	ابتدا طول آونگ ساده را اندازه‌گیری می‌کنیم (۰/۲۵) و سپس آن را با زاویهٔ کوچک به نوسان درمی‌آوریم و مدت زمان چند نوسان کامل را اندازه‌گیری می‌کنیم (۰/۲۵). به کمک رابطهٔ $T = \frac{t}{n}$ دوره را محاسبه می‌کنیم (۰/۲۵) با قرار دادن دوره در رابطهٔ $T = ۲\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$ شتاب گرانشی (g) را محاسبه می‌کنیم (۰/۲۵). ص ۵۹	۱
۱۱	الف) زیرا ضریب شکست منشور برای طولِ‌موج‌های مختلف متفاوت است در نتیجه انحراف آنها هنگام عبور از منشور برابر نیست. (۰/۵) ب) دستگاه سونار کشتی‌ها. (۰/۲۵) ص ۸۷ و ۷۹	۰/۷۵
۱۲	الف) $x = ۰/۲\cos ۲۰\pi t \xrightarrow{t=\frac{۱}{۶۰}\mathrm{s}} x = ۰/۲\cos\frac{\pi}{۳} = ۰/۱\ \mathrm{m}$ (۰/۲۵) $\lvert a\rvert = \omega^۲ x$ (۰/۲۵) $\lvert a\rvert = ۴۰۰\pi^۲ \times ۰/۱ = ۴۰۰\ \mathrm{m/s^۲}$ (۰/۲۵) ب) $E = \frac{۱}{۲}m\omega^۲A^۲$ (۰/۲۵) $E = \frac{۱}{۲} \times ۰/۰۲ \times ۴۰۰\pi^۲ \times ۰/۰۴$ (۰/۲۵) $E = ۱/۶\ \mathrm{J}$ (۰/۲۵) ص ۸۹	۱/۵

باسمه تعالی

۱۳	با توجه به شکل، میزان پیش‌روی موج در بازهٔ زمانی t_1 تا t_2، $\frac{\lambda}{2}$ است. $\frac{T}{2} = t_2 - t_1 = 0/1\ s \Rightarrow T = 0/2\ s$ (۰/۲۵) $\omega = \frac{2\pi}{T}$ (۰/۲۵) $\omega = 10\pi\ rad/s$ (۰/۲۵) $v_{max} = A\omega$ (۰/۲۵) $v_{max} = 1/5 \times 10^{-2} \times 10 \times 3 = 0/45\ m/s$ (۰/۲۵) ص ۶۵	۱/۲۵
۱۴	الف) رسم صحیح شکل ۰/۲۵ نمره و تعیین زاویهٔ بازتابش از آینهٔ M_2 ، ۰/۲۵ نمره.  ب)  $\frac{\sin\theta_2}{\sin\theta_1} = \frac{v_2}{v_1}$ (۰/۲۵) $\frac{\sin 37^\circ}{\sin 53^\circ} = \frac{v_2}{3\times10^8}$ (۰/۲۵) $v_2 = 2/25 \times 10^8\ m/s$ (۰/۲۵) ص ۹۳ و ۸۵	۱/۲۵
۱۵	الف) ۱- افزایش انرژی جنبشی فوتوالکترون‌ها (۰/۲۵) ۲- افزایش تعداد فوتوالکترون‌ها (۰/۲۵) ب) ۱- یک فوتون وارد می‌شود و دو فوتون خارج می‌شود. (۰/۲۵) ۲- فوتون گسیلی با فوتون فرودی هم‌جهت است. (۰/۲۵) پ) ۲ (۰/۲۵) ت) ۱) ${}^{211}_{82}Pb \rightarrow {}^{211}_{83}Bi + {}^{0}_{-1}e^-$ ۲) ${}^{238}_{92}U \rightarrow {}^{234}_{90}Th + {}^{4}_{2}He$ (هر مورد ۰/۲۵) ص ۱۲۲ و ۱۱۰ و ۱۱۳ و ۱۱۶	۱/۷۵
۱۶	$E_n = -\frac{E_R}{n^2}$ (۰/۲۵) $E_3 = -\frac{13/6}{3^2} \approx -1/5\ eV$ (۰/۲۵) ص ۱۰۶	۰/۵

۱۷	$\lambda = ۴۰۰\ \text{nm}$ (۰/۲۵) $\frac{۱}{\lambda} = ۰/۰۱\left(\frac{۱}{۴} - \frac{۱}{\infty}\right)$ (۰/۲۵) $\frac{۱}{\lambda} = R\left(\frac{۱}{n'^{۲}} - \frac{۱}{n^{۲}}\right)$ (۰/۲۵) این طول موج در ناحیهٔ فرابنفش قرار دارد. (۰/۲۵) ص ۱۰۲	۱
۱۸	$P = \frac{nhc}{\lambda t}$ $E = \frac{nhc}{\lambda}$ (۰/۲۵) $P = \frac{۲\times۱۰^{۲۱}\times۶/۶\times۱۰^{-۳۴}\times۳\times۱۰^{۸}}{۶۶۰\times۱۰^{-۹}\times۶۰}$ (۰/۲۵) $P = ۱۰\ \text{W}$ (۰/۲۵) ص ۱۲۲	۰/۷۵
۱۹	$N = \frac{N_۰}{۲^{n}}$ (۰/۲۵) $۳\times۱۰^{۱۰} = \frac{۶\times۱۰^{۱۰}}{۲^{n}} \Rightarrow \frac{t}{T_B} = n_B = ۱$ (۰/۲۵) $۳\times۱۰^{۱۰} = \frac{۱۲\times۱۰^{۱۰}}{۲^{n}} \Rightarrow \frac{t}{T_A} = n_A = ۲$ (۰/۲۵) $\frac{T_A}{T_B} = \frac{۱}{۲}$ (۰/۲۵) ص ۱۲۰	۱
مصححین گرامی، برای پاسخ‌های صحیح دیگر نیز نمرهٔ لازم در نظر گرفته شود.	جمع نمرات	۲۰