

نام و نام خانوادگی: .....  
 مقطع و رشته: .....  
 نام پدر: .....  
 شماره داوطلب: .....  
 تعداد صفحه سؤال: ۲ صفحه

جمهوری اسلامی ایران  
 اداره ی کل آموزش و پرورش شهر تهران  
 اداره ی آموزش و پرورش شهر تهران منطقه ۶/۴ تهران  
 دبیرستان غیردولتی سرای دانش  
 آزمون پایان ترم نوبت اول سال تحصیلی ۱۴۰۳-۱۴۰۲

نام درس: فیزیک ۳ - تجربی  
 نام دبیر: سرای دانش  
 تاریخ امتحان: ۱۴۰۲/۱۰/۱۰  
 ساعت امتحان: ۰۰:۰۸ صبح / عصر  
 مدت امتحان: ۱۲۰ دقیقه

محل مهر و امضاء مدیر	نمره به عدد:	نمره به حروف:	نمره تجدید نظر به عدد:	نمره به حروف:
	نام دبیر:	تاریخ و امضاء:	نام دبیر:	تاریخ و امضاء:

ردیف	سؤالات	نمره
۱	<p>درستی یا نادرستی هر یک از جمله‌های زیر را تعیین کنید.</p> <p>(الف) در حرکت از حال سکون با شتاب ثابت، مسیر متحرک خط راست است.</p> <p>(ب) در حرکت با شتاب ثابت، غیرممکن است که شروع حرکت تندشونده و در ادامه کندشونده باشد.</p> <p>(پ) در حرکت بر خط راست در مدتی که سرعت در خلاف جهت بردار مکان متحرک است، متحرک به سوی مبدأ مکان حرکت می‌کند.</p> <p>(ت) سطح محصور بین نمودار شتاب - زمان با محور زمان برابر با سرعت جسم است.</p> <p>(ث) نوسانگری بر روی پاره خطی در حال نوسان است. اگر نوسانگر در حال نزدیک شدن به مرکز نوسان باشد و شتاب آن منفی باشد، علامت سرعت آن ..... (منفی - مثبت) و حرکت آن ..... (تندشوند - کندشوند) است.</p> <p>(ج) مسافت طی شده توسط نوسانگر در یک نوسان کامل ..... (۲ برابر - ۴ برابر) دامنه نوسان است.</p> <p>(چ) اگر دامنه نوسان نوسانگری را دو برابر کنیم دوره تناوب آن ..... (ثابت می‌ماند - دو برابر می‌شود).</p>	۲
۲	<p>با توجه به نمودار مکان - زمان متحرکی که بر روی محور X حرکت می‌کند:</p> <p>(الف) متحرک در چه لحظه یا لحظاتی از مبدأ مکان عبور می‌کند؟</p> <p>(ب) در چه لحظه یا لحظاتی متحرک تغییر جهت می‌دهد؟</p> <p>(پ) در چه مدت زمانی، متحرک در خلاف جهت X حرکت می‌کند؟</p> <p>(ت) در چه مدت زمانی، بردار مکان متحرک در جهت -X است؟</p>	۲
۳	<p>نمودار سرعت - زمان متحرکی که روی محور X حرکت می‌کند. مطابق شکل روبه‌رو است:</p> <p>(الف) تندی متوسط بین دو لحظه‌ای که متحرک تغییر جهت می‌دهد، چند متر بر ثانیه خواهد بود؟</p> <p>(ب) بزرگی شتاب متوسط متحرک در سه ثانیه سوم حرکتش چند متر بر مربع ثانیه است؟</p>	۲
۴	<p>دو متحرک (۱) و (۲) با تندهای ثابت <math>v_1 = 8 \frac{m}{s}</math>، <math>v_2</math> در خلاف جهت هم روی مسیر افقی در حرکت‌اند. اگر در یک لحظه به ترتیب از نقاط A و B به فاصله ۲۰۰m عبور کنند و به مدت ۵ ثانیه فاصله دو متحرک کمتر از ۵۰m باشد، <math>v_2</math> چند متر بر ثانیه است؟</p>	۲
۵	<p>با یک قالب یخ و یک صفحه ی شیشه ای آزمایشی طراحی کنید که بیانگر قانون دوم نیوتون باشد.</p>	۱
۶	<p>خودرویی با تندی <math>72 \frac{km}{h}</math> بر روی مسیر مستقیم در حرکت است. راننده ناگهان در فاصله ۶۰ متری خود مانعی را می‌بیند و اقدام به ترمز می‌کند. زمان واکنش راننده ۰/۵ ثانیه است. اگر راننده در فاصله ۱۰ متری مانع متوقف شود، شتاب حاصل از ترمز چه مقداری خواهد بود؟</p>	۱/۵

$$d = vt + \frac{1}{2}at^2$$

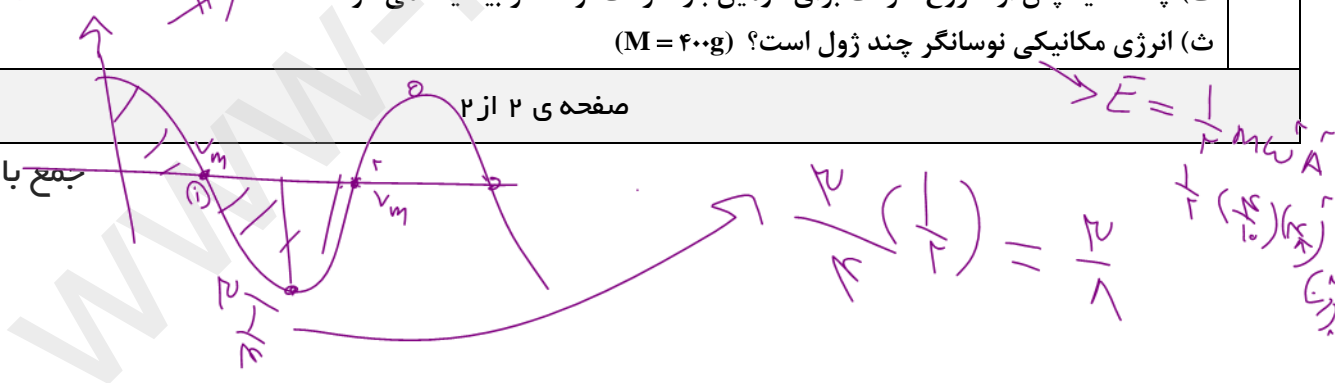
$$50 = 20 \cdot (0.5) + \frac{1}{2}at^2$$

$$v_0 = \frac{v_{00}}{2.91} \rightarrow |a| = 0$$

۷	درستی یا نادرستی هر یک از جمله‌های زیر را تعیین کنید: الف) برآیند نیروهای کنش و واکنش صفر است. ب) اگر جسم با تندی ثابتی حرکت کند به جسم نیروی خالصی وارد نمی‌شود. پ) واکنش نیروی وزن به زمین وارد می‌شود. ت) در هنگام ترمز آبی، مسافر به جلو پرتاب می‌شود چرا که به مسافر نیرویی در جهت حرکت، اثر می‌کند.
۸	به جسمی به جرم $2\text{kg}$ فقط چهار نیروی متوازن $\vec{F}_1 = 3\vec{i} + 16\vec{j}$ ، $\vec{F}_2 = -20\vec{j}$ ، $\vec{F}_3$ و $\vec{F}_4$ با یکای نیوتن اثر می‌کند. اگر دو نیروی $\vec{F}_3$ و $\vec{F}_4$ قطع شوند، جسم با چه شتابی حرکت می‌کند؟
۹	در یک آسانسور، بزرگی شتاب تند یا کندشونده حرکت یکسان است. در کف آسانسور ترازویی فنری وجود دارد و شخصی روی این ترازو ایستاده است. اگر در طول حرکت آسانسور کمترین و بیشترین عددی که ترازو نشان می‌دهد $420\text{N}$ و $550\text{N}$ باشد، جرم شخص چند کیلوگرم است؟ $(g = 9.8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2})$ $N = mg + ma$ $N = mg - ma$ $910 = 2m \cdot g$ $m = 46$
۱۰	توپی به جرم $200\text{g}$ را با سرعت $10 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ به طور عمود به زمین می‌زنیم و با سرعت $5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ عمود بر زمین برمی‌گردد. در صورتی که زمان برخورد توپ با زمین $0.2$ ثانیه باشد، نیروی متوسط خالص وارد بر توپ در لحظه برخورد چند نیوتون است؟
۱۱	بالونی به جرم $10$ کیلوگرم در حال سقوط می‌باشد. در صورتی که نیروی مقاومت شماره $50$ نیوتون باشد، الف) شتاب سقوط بالون چند $\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ می‌باشد؟ ب) در صورتی که نیروی مقاومت شماره ثابت بماند چند کیلوگرم از جرم آن کم کنیم تا به صورت یکنواخت (سرعت ثابت) پایین بیاید؟
۱۲	نوسانگری روی پاره‌خطی به طول $20$ سانتی‌متر نوسان می‌کند و در مدت $4$ ثانیه $8$ نوسان می‌کند. الف) معادله حرکت نوسانگر را در SI بنویسید. ب) مکان نوسانگر در $t = \frac{1}{12}$ ثانیه پ) حداکثر سرعت نوسانگر چند $\frac{\text{m}}{\text{s}}$ است؟ ت) چند ثانیه پس از شروع حرکت برای دومین بار سرعت نوسانگر بیشینه می‌شود؟ ث) انرژی مکانیکی نوسانگر چند ژول است؟ $(M = 400\text{g})$

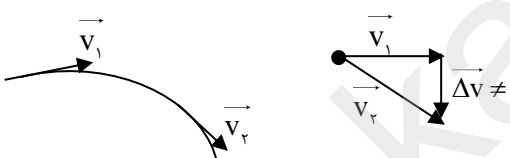
صفحه ۲ از ۲

جمع بارم : ۲۰ نمره





ردیف	راهنمای تصحیح	محل مهر یا امضاء مدیر
۱	<p>الف) درست، (۰/۲۵) در حرکت از حال سکون با شتاب ثابت، متحرک به صورت تندشونده در جهت شتاب حرکت می کند. ب) درست (۰/۲۵) برای آنکه حرکت تندشونده به کندشونده تبدیل گردد لازم است تا در نمودار سرعت - زمان شیب نمودار تغییر کند، پس با شتاب ثابت غیرممکن است حرکت تندشونده به کندشونده تبدیل شود. پ) درست (۰/۲۵) همان طور که در شکل مشاهده می کنید اگر <math>X_A &gt; 0</math> باشد چون <math>XV &lt; 0</math> است، باید <math>v &lt; 0</math> و اگر <math>X_B &gt; 0</math> باشد چون <math>XV &lt; 0</math> است باید <math>v &gt; 0</math> باشد و در دو حالت جهت حرکت به سوی مبدأ مکان است.</p> <p>ت) نادرست (۰/۲۵) سطح محصور بین نمودار شتاب - زمان با محور زمان برابر با تغییرات سرعت (<math>\Delta v</math>) است. ث) منفی - تندشونده (۰/۲۵) ج) ۴ برابر (۰/۲۵) چ) ثابت می ماند (۰/۲۵)</p>	محل مهر یا امضاء مدیر
۲	<p>الف) در لحظه <math>t = 2s</math> از مبدأ عبور می کند. (۰/۵) ب) در لحظات <math>7s</math> و <math>12s</math> که سرعت (شیب نمودار مکان - زمان) صفر می شود. (۰/۵) پ) در مدتی که <math>v &lt; 0</math> است، شیب نمودار (<math>X-t</math>) منفی است؛ یعنی در بازه <math>(-7s)</math> و <math>(12s-15s)</math> که مجموعاً <math>10</math> ثانیه می شود. (۰/۵) ت) در مدتی که شکل نمودار مکان - زمان، زیر محور زمان بوده و <math>X &lt; 0</math> است؛ یعنی از <math>12s</math> تا <math>15s</math> و به مدت <math>3s</math>. (۰/۵)</p>	
۳	<p>الف)</p> <p>متحرک در لحظات <math>t</math> و <math>4s</math> که <math>v = 0</math> می شود، تغییر جهت می دهد (۰/۲۵). سطح محصور بین نمودار سرعت با محور زمان در بازه <math>4s</math> تا <math>t</math> (<math>\Delta t = t - 4</math>) برابر با مسافت پیموده شده است. <math>S_{av_{fs-t}} = \frac{v_1 \times \Delta t \div 2}{\Delta t} \text{ (۰/۲۵)} \Rightarrow S_{av} = \frac{v_1}{2} = 4/5 \frac{m}{s} \text{ (۰/۲۵)}</math> ب) سه ثانیه سوم؛ یعنی از <math>6s</math> تا <math>9s</math> که در این بازه زمانی شتاب ثابت و مثبت است: (شیب نمودار (<math>v-t</math>) ثابت و مثبت است) بنابراین شتاب متوسط در این بازه زمانی با شتاب در تمام لحظات <math>0</math> تا <math>10</math> یا شتاب متوسط در بازه زمانی <math>0</math> تا <math>4s</math> برابر است: <math>a_{av_{fs-9s}} = a_{av_{-fs}} = \frac{v_f - v_i}{t_f - t_i} = \frac{0 - (-6)}{4 - 0} = 1/5 \frac{m}{s^2} \text{ (۰/۲۵)}</math></p>	
۴	<p>نقطه A را مبدأ مکان فرض می کنیم: <math>X_A = +\lambda t + 0 \text{ (۰/۲۵)}, X_B = -v_f t + 200 \text{ (۰/۲۵)}</math> <math>v_f</math>: تندی حرکت B است و چون B به سمت چپ (<math>-x</math>) حرکت می کند، <math>v_B = -v_f</math> است. <math> X_A - X_B  \leq 50 \Rightarrow (\lambda + v_f)t - 200 \leq 50 \text{ (۰/۲۵)}</math></p>	

	$\begin{cases} (\lambda + v_r)t_r - 200 \leq 50 \rightarrow (\lambda + v_r)t_r \leq 250 \\ 200 - (\lambda + v_r)t_1 \leq 50 \rightarrow 150 \leq (\lambda + v_r)t_1 \end{cases}$ $t_r \leq \frac{250}{\lambda + v_r} \quad (\cdot / 25)$ $\Rightarrow t_r - t_1 = 5s \quad (\cdot / 25)$ $t_1 \geq \frac{150}{\lambda + v_r} \quad (\cdot / 25)$ $\frac{250}{\lambda + v_r} - \frac{150}{\lambda + v_r} = 5 \quad (\cdot / 25) \rightarrow \frac{100}{\lambda + v_r} = 5 \rightarrow \frac{100}{5} = \lambda + v_r \rightarrow 20 = \lambda + v_r \Rightarrow v_r = 12 \frac{m}{s} \quad (\cdot / 25)$	
	صفحه ۳۰ کتاب درسی	۵
۱/۵	$72 \frac{km}{h} = 72 \times \frac{10^3 m}{3600 s} = \frac{72000 m}{3600 s} = 20 \frac{m}{s} \quad (\cdot / 25)$ <p>کل جابه جایی خودرو</p> $d = 60 - 10 = 50 m \quad (\cdot / 25)$ $d = d_1 + d_2$ <p>ترمز واکنش</p> <p>جابه جایی قسمت کندشونده را با فرمول مستقل از زمان محاسبه کرده ایم:</p> $d = vt_1 + \frac{v^2}{2 a } \quad (\cdot / 25) \rightarrow 50 = 20 \times 0 / 5 + \frac{(20)^2}{2 a } \quad (\cdot / 25) \rightarrow 50 = 10 + \frac{200}{ a } \quad (\cdot / 25) \Rightarrow \frac{200}{ a } = 40 \Rightarrow  a  = 5 \frac{m}{s^2} \quad (\cdot / 25)$	۶
۲	<p>الف) نادرست (۰/۵) زوج نیروی کشش و واکنش به دو جسم اثر می کنند و چون نقطه اثر مشترکی ندارند. هرگز برآیند ندارند.</p> <p>ب) نادرست (۰/۵) اگر حرکت جسم با تندی ثابت روی مسیر غیرمستقیم و مثلاً کمانی از دایره باشد، به دلیل تغییر سرعت حرکت شتابدار است.</p> 	۷
۱/۷۵	<p>پ) درست، (۰/۵) واکنش هر نیرو مانند F به عامل به وجود آورنده اش وارد می شود.</p> <p>ت) نادرست، (۰/۵) دلیل پرتاب مسافر در لحظه ترمز آبی، اینرسی یا لختی است؛ زیرا مسافر همچنان می خواهد وضعیت قبلی خود (حرکت) را ادامه بدهد.</p> <p>اگر <math>\vec{F}_1, \vec{F}_2</math> قطع شوند، فقط به جسم دو نیروی <math>\vec{F}_1, \vec{F}_2</math> اثر می کند:</p> $\vec{F}_1 + \vec{F}_2 = m\vec{a} \quad (\cdot / 25)$ $SI: (3\vec{i} + 16\vec{j}) + (-20\vec{j}) = 2a\vec{a} \quad (\cdot / 25)$ $3\vec{i} - 4\vec{j} = 2a\vec{a} \quad (\cdot / 25) \rightarrow \vec{a} = \frac{1}{2}(3\vec{i} - 4\vec{j}) \quad (\cdot / 25) \Rightarrow  \vec{a}  = \frac{1}{2} \sqrt{3^2 + 4^2} = \frac{1}{2} \times 5 = 2.5 \frac{m}{s^2} \quad (\cdot / 25)$ <p>(صفحه های ۳۰ و ۳۲ کتاب درسی)</p>	۸
۲/۲۵	<p>عددی که ترازو نشان می دهد مقدار نیروی عمودی سطح (<math>F_N</math>) و در اصطلاح وزن ظاهری است که فقط به جهت شتاب آسانسور بستگی دارد. در آسانسور (<math>F_N</math>) رو به بالاست و جهت رو به بالا را فرض می کنیم.</p> $F_{N1} - mg = m(+a) \quad (\cdot / 25) \rightarrow \max : F_{N1} = m(g + a) \Rightarrow 550 = m(9/8 + a)(1) \quad (\cdot / 25)$ $F_{N2} - mg = m(-a) \quad (\cdot / 25) \rightarrow \min : F_{N2} = m(g - a) \Rightarrow 430 = m(9/8 - a)(2) \quad (\cdot / 25)$ $(2) + (1) \Rightarrow \frac{430}{550} = \frac{9/8 - a}{9/8 + a} \quad (\cdot / 25) \rightarrow \frac{43}{55} = \frac{9/8 - a}{9/8 + a} \quad (\cdot / 25) \Rightarrow 43 \times 9/8 + 43a = 55 \times 9/8 - 55a \quad (\cdot / 25) \rightarrow$ $98a = 12 \times 9/8 \Rightarrow a = 1/2 \frac{m}{s^2} \quad (\cdot / 25) (*)$	۹

	جایگذاری مقدار $a$ (*)، در یکی از معادلات:	
	$550 = m(9/8 + 1/2) \rightarrow m = \frac{550}{11} \Rightarrow m = 50 \text{ kg} (0/25)$	
۱	$\bar{F} = \frac{\Delta P}{\Delta t} = \frac{M(\Delta \vec{u})}{\Delta t} = \frac{0/2 \times 15}{0/2} = 15 \text{ N} (1)$	۱۰
۱	<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="margin-right: 20px;"> </div> <div> <p>الف) <math>mg - f_D = ma \Rightarrow 100 - 50 = 10a \Rightarrow a = 5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} (0/5)</math></p> <p>ب) <math>m'g = f_D \Rightarrow m' \times 10 = 50 \Rightarrow m' = 5 \text{ kg} \quad 10 - 5 = 5 \text{ kg} (0/5)</math></p> </div> </div>	۱۱
۲,۵	<p><math>A = 10 \text{ cm} \quad x = A \cos \omega t</math> (الف)</p> <p><math>T = \frac{t}{n} = \frac{4}{8} = \frac{1}{2} \Rightarrow \omega = \frac{2\pi}{T} = 4\pi \quad x = 0/1 \cos 4\pi t (0/75)</math></p> <p><math>x = 0/1 \cos(4\pi t) \xrightarrow{t = \frac{1}{12}} x = 0/1 \cos \frac{\pi}{3} = 0/05 \text{ m} (0/25)</math> (ب)</p> <p><math>v_{\text{max}} = A\omega = 0/1 \times 4\pi = 0/4\pi \frac{\text{m}}{\text{s}} (0/5)</math> (پ)</p> <p><math>t = \frac{3T}{4} = \frac{3}{4} \times \frac{1}{2} = \frac{3}{8} \text{ s} (0/5)</math> (ت)</p> <p><math>E = \frac{1}{2} mA^2 \omega^2 = \frac{1}{2} \times 0/4 \times (0/1)^2 \times (4\pi)^2 = 3/2\pi^2 \times 10^{-2} \text{ J} (0/5)</math> (ث)</p>	۱۲
امضاء:		نام و نام خانوادگی مصحح:
		جمع بارم: ۲۰ نمره