

جمهوری اسلامی ایران
اداره کل آموزش و پرورش شهر تهران
اداره آموزش و پرورش منطقه هفت تهران

ساعت امتحان: ۷:۳۰ صبح
وقت امتحان: ۹۰ دقیقه
تاریخ امتحان: ۱۶ / ۱۰ / ۱۳۹۶
تعداد برگ سؤال: ۲ برگ

ش سندلی (ش داوطلب): نام واحد آموزشی: دبیرستان هاتف (دوره دوم) نوبت امتحانی: دی ماه
نام خانوادگی: نام پدر: پایه: چهارم
سؤال امتحان درس: فیزیک. تجربی نام دبیر: جناب فرزانه سال تحصیلی: ۹۶-۹۷

از داخل پرانتز عبارت مناسب را انتخاب کرده و به پاسخ برگ انتقال دهید.

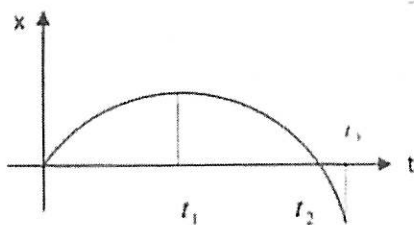
الف) سطح محصور بین نمودار سرعت- زمان و محور زمان برابر تغییر (مکان- سرعت) است.

ب) زمانی که طول میکشد تا ذره روی مسیر دایره ای یک دور کامل طی کند، (بسامد- دوره) نام دارد.

ج) جهت نیروی بازگرداننده فنر همواره (خلاف جهت- هم جهت) بردار مکان جسم است.

د) موج مکانیکی (طولی- عرضی) فقط در جامدها و سطح مایع ها می تواند منتشر شود.

در شکل زیر نمودار مکان- زمان جسمی را مشاهده می کنید که روی محور x حرکت می کند. خانه های خالی جدول را با یکی از کلمه های (تند شونده- کند شونده- یکنواخت- $+x$ و $-x$) پر کنید و جدول کامل شده را به پاسخ برگ انتقال دهید.



بازه ی زمانی	نوع حرکت	جهت حرکت
$0-t_1$		
t_1-t_2		
t_2-t_3		

از ارتفاع ۴۰ متری از سطح زمین جسمی را به طور قائم با سرعت $10 \frac{m}{s}$ به طرف بالا پرتاب میکنیم

الف) جسم تا چه ارتفاعی از سطح زمین بالا می رود؟

ب) جسم با چه سرعتی به زمین برخورد می کند؟

ج) این گلوله پس از چند ثانیه از لحظه ی پرتاب به ارتفاع ۲۵ متری سطح زمین می رسد؟

معادله ی حرکت متحرکی در SI به صورت $x = 4t + 3$, $y = 2(t - 2)^2$ می باشد.

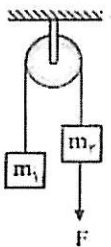
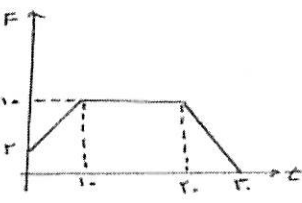
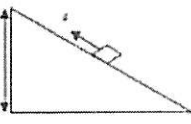
الف) بردار سرعت در لحظه ی $t = 3$ ثانیه را بر حسب بردارهای یکه بنویسید.

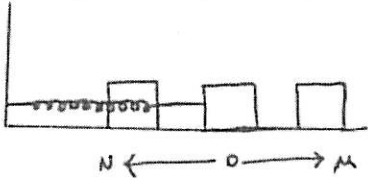
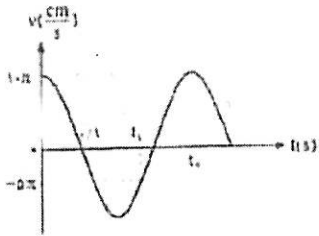
ب) اندازه ی شتاب متوسط در ثانیه دوم را بدست آورید.

ج) معادله مسیر حرکت را بدست آورید.

د) در لحظه ای که متحرک از نقطه ای روی محور y عبور میکند فاصله آن تا مبدا چند متر است؟

ادامه سوالات در صفحه بعد

۱.۵	<p>یک ماهواره که در فاصله ای به اندازه R_e از سطح زمین در حال گردش به دور آن است، در مدت یک شبانه روز ۲ بار به دور کره زمین گردش کامل انجام میدهد. ماهواره دیگری نیز در فاصله $7R_e$ از سطح زمین به دور آن در حال گردش است.</p> <p>الف) ماهواره دوم در مدت یک شبانه روز چند دور کامل گردش میکند؟ ب) سرعت حرکت ماهواره دوم چند برابر ماهواره اول است؟ ج) نیروی مرکزگرای ماهواره دوم چند برابر ماهواره اول است؟</p>
۱	<p>در شکل روبرو مقدار نیروی F چقدر باشد تا وزنه m_2 با شتاب ۲ متر بر مجذور ثانیه بالا برود؟ $(m_1 = 3kg, m_2 = 1kg, g = 10 \frac{m}{s^2})$</p> 
۱	<p>مطابق شکل زیر نیروی F روی یک سطح افقی بدون اصطکاک به جسمی به جرم $2kg$ وارد میشود. اگر سرعت اولیه حرکت آن $20 \frac{m}{s}$ و نمودار نیروی F نسبت به زمان مطابق زیر باشد، پس از ۳۰ ثانیه سرعت جسم چند متر بر ثانیه خواهد شد؟</p> 
۱.۵	<p>جسمی به جرم $1/5kg$ مطابق شکل زیر ابتدا توسط نیروی $F = 12(N)$ با سرعت ثابت روی سطح شیبداری که با افق زاویه ۳۷ درجه میسازد، به سمت بالا حرکت می کند. اگر این جسم را از بالای سطح شیبدار رها کنیم تا تحت اثر نیروی وزن خود به سمت پایین حرکت کند، با چه سرعتی به پایین سطح می رسد؟ $(h = 2/4m)$</p> 
۱.۵	<p>جسمی به جرم ۲۰۰ گرم به نخى به طول $80cm$ بسته شده و روی یک سطح افقی بدون اصطکاک حرکت دایره ای انجام می دهد. اگر مکان زاویه ای ذره از رابطه $\theta = t^2 + 3t$ بدست آید.</p> <p>الف) سرعت زاویه ای متوسط این ذره را بین $t = 1(s)$ تا $t = 4(s)$ بدست آورید. ب) سرعت زاویه ای این ذره در لحظه $t = 3(s)$ چقدر است؟ ج) نیروی کشش نخ متصل به جسم در لحظه $t = 3(s)$ چقدر است؟</p>

۲	<p>یک نوسانگر وزنه - فنر روی یک سطح افقی با اصطکاک ناچیز در حالت تعادل (در نقطه O) قرار دارد. مطابق شکل آن را تا نقطه M می کشیم و رها می کنیم. جدول زیر را با کلمات (مثبت - منفی - کندشونده - تندشونده - رو به افزایش - رو به کاهش) کامل کنید.</p> 	<p>۱۰</p> <table border="1" data-bbox="758 235 1428 436"> <thead> <tr> <th>جهت حرکت نوسانگر</th> <th>علامت سرعت</th> <th>علامت شتاب</th> <th>نوع حرکت</th> <th>انرژی پتانسیل</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>حرکت $O \leftarrow$</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>حرکت $M \leftarrow$</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	جهت حرکت نوسانگر	علامت سرعت	علامت شتاب	نوع حرکت	انرژی پتانسیل	حرکت $O \leftarrow$					حرکت $M \leftarrow$				
جهت حرکت نوسانگر	علامت سرعت	علامت شتاب	نوع حرکت	انرژی پتانسیل													
حرکت $O \leftarrow$																	
حرکت $M \leftarrow$																	
۱.۵	<p>۱۱</p> <p>جسمی به جرم 20 گرم در اثر نیروی $F = -50\pi^2 X$ که F بر حسب نیوتن و X بر حسب متر است. روی خط راست به طول 20cm دارای حرکت نوسانی ساده است. در لحظه ای که جسم در مکان $x = +5\text{cm}$ قرار داشته و حرکت کند شونده دارد، مقادیر زیر را محاسبه کنید.</p> <p>الف) انرژی جنبشی جسم ب) انرژی مکانیکی جسم ج) سرعت جسم</p>																
۱.۵	<p>۱۲</p> <p>نمودار سرعت زمان یک نوسانگر هماهنگ ساده، مطابق شکل زیر است. در بازه ی زمانی t_1 تا t_2 سرعت متوسط نوسانگر چند سانتی متر بر ثانیه است؟</p> 																
۱	<p>۱۳</p> <p>سیمی به چگالی $9 \frac{\text{g}}{\text{m}^3}$ و شعاع 2mm بین دو نقطه با نیروی 270N کشیده شده است، اگر موجی با بسامد 20Hz در آن ایجاد کنیم، کمترین فاصله بین دو نقطه در فاز مقابل روی طناب چند متر است؟ ($\pi = 3$)</p>																
۱.۵	<p>۱۴</p> <p>معادله ی موجی که در امتداد خط راست منتشر می گردد به صورت زیر در SI داده شده است:</p> $U_y = 0.08 \sin(20\pi t - \frac{\pi}{4} x)$ <p>الف) این موج عرضی است یا طولی؟ توضیح دهید.</p> <p>ب) سرعت انتشار این موج چه قدر است؟</p> <p>ج) سرعت ارتعاش نقطه ای از طناب که در مکان $x = \frac{1}{3} (m)$ قرار دارد، در لحظه $t = \frac{1}{24} (s)$ چند متر بر ثانیه است؟</p>																

جمع بام: ۲۰ نمره

باید حداقل به آرام می گیرد مطمئن باشید شما تک نخواهد کرد.

الف- مکان (۰,۲۵) ب- دوره (۰,۲۵) ج- خلاف جهت (۰,۲۵) د- عرضی (۰,۲۵)

بازه ی زمانی	نوع حرکت	جهت حرکت
$0-t_1$	کند شونده (۰,۲۵)	$(۰,۲۵)+x$
t_1-t_2	تند شونده (۰,۲۵)	$(۰,۲۵)-x$
t_2-t_3	تند شونده (۰,۲۵)	$(۰,۲۵)-x$

الف-
$$(۰,۵) \left\{ \begin{aligned} h &= \frac{v_0^2}{2g} + h_0 = \frac{100}{20} + 40 = 45 \\ talae &: 5 + 40 = 45 \end{aligned} \right.$$

ب-
$$(۰,۵) \left\{ \begin{aligned} v^2 - v_0^2 &= -2g(h - h_0) \rightarrow v^2 - 100 = 800 \rightarrow v = 30 \\ talae &: 0, 10, 20, 30 \end{aligned} \right.$$
 در قاعده اعداد طلایی رسم شکل الزامیست..

ج-
$$(۰,۵) \left\{ \begin{aligned} y &= -\frac{1}{2}gt^2 + v_0t + y_0 \rightarrow 25 = -5t^2 + 10t + 40 \rightarrow t = 3 \\ talae &: \rightarrow t = 3 \end{aligned} \right.$$
 در قاعده اعداد طلایی رسم شکل الزامیست.

الف-
$$(۰,۵) v = r' = 4i + 4(t-2)j \rightarrow v = 4i + 4j$$

ب-
$$(۰,۵) v = 4i + 4(t-2)j \rightarrow \left\{ \begin{aligned} t=1 &\rightarrow v_1 = 4i - 4j \\ t=2 &\rightarrow v_2 = 4i + 0j \end{aligned} \right. \rightarrow \bar{a} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{4j}{1} = 4j \rightarrow a = 4$$

ج-
$$(۰,۵) \left\{ \begin{aligned} x &= 4t + 3 \rightarrow t = \frac{x-3}{4} \\ y &= 2(t-2)^2 \end{aligned} \right. \rightarrow y = 2\left(\frac{x-3}{4} - 2\right)^2 = 2\left(\frac{x-11}{4}\right)^2 = \frac{1}{8}(x-11)^2$$

د- متحرک هیچگاه محور v ها را قطع نمیکند زیرا به ازای $x=0$ زمان منفی میشود. (۰,۵)

الف-
$$(۰,۵) T_1 = 12(h) \rightarrow \frac{T_2}{T_1} = \left(\frac{R_2}{R_1}\right)^{\frac{3}{2}} \rightarrow \frac{T_2}{12} = \left(\frac{8R_c}{2R_c}\right)^{\frac{3}{2}} = 8 \rightarrow T_2 = 96(h) \rightarrow T = \frac{t}{n} \rightarrow 96 = \frac{24}{n} \rightarrow n = \frac{1}{4}$$

ب-
$$(۰,۵) \frac{v_2}{v_1} = \sqrt{\frac{R_1}{R_2}} = \sqrt{\frac{2R_c}{8R_c}} = \frac{1}{2}$$

ج-
$$(۰,۵) \frac{F_2}{F_1} = \frac{g_2}{g_1} = \left(\frac{R_1}{R_2}\right)^2 = \left(\frac{1}{4}\right)^2 = \frac{1}{16}$$

$$(0.5) \sum F_i = M_i \times a \rightarrow (m_1g - m_2g - F) = (m_1 + m_2)a$$

$$(0.5) \rightarrow (30 - 10 - F) = 4 \times 2 \rightarrow F = 12(N)$$

سطح زیر نمودار $F-t$ برابر است با (۰,۵) ΔP

$$(0.5) S = \left(\frac{2+10}{2} \times 10\right) + (10 \times 10) + \left(\frac{10 \times 10}{2}\right) = 210$$

$$(0.5) \rightarrow \Delta P = 210 \rightarrow m(v_2 - v_1) = 210 \rightarrow 2(v_2 - 20) = 210 \rightarrow v_2 = 85 \frac{m}{s}$$

$(\cdot, \delta) \sum F = 0 \rightarrow F = mg \sin \theta + f \rightarrow 12 = 15 \times 0.6 + f \rightarrow f = 3(N)$ $(\cdot, \delta) \sum F = ma \rightarrow mg \sin \theta - f = ma \rightarrow 15 \times 0.6 - 3 = 1.5a \rightarrow a = 4 \frac{m}{s^2}$ $(\cdot, \delta) v^2 - v_0^2 = 2a\Delta x \rightarrow v^2 = 8 \times \frac{2.4}{0.6} \rightarrow v = 4\sqrt{2} \frac{m}{s}$	۸															
$(\cdot, \delta) \bar{\omega} = \frac{\Delta \theta}{\Delta t} = \frac{28-4}{3} = 8 \frac{rad}{s} \text{ - الف}$ $(\cdot, \delta) \omega = \theta' = 2t + 3 \rightarrow \omega = 2 \times 3 + 3 = 9 \frac{rad}{s} \text{ - ب}$ $(\cdot, \delta) F = mr\omega^2 = 0.2 \times 0.8 \times 9^2 = 12.96(N) \text{ - ج}$	۹															
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 20%;">انرژی پتانسیل</th> <th style="width: 20%;">نوع حرکت</th> <th style="width: 20%;">علامت شتاب</th> <th style="width: 20%;">علامت سرعت</th> <th style="width: 20%;">جهت حرکت نوسانگر</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>رو به افزایش (۰, ۲۵)</td> <td>کندشونده (۰, ۲۵)</td> <td>مثبت (۰, ۲۵)</td> <td>منفی (۰, ۲۵)</td> <td>حرکت N ← O</td> </tr> <tr> <td>رو به کاهش (۰, ۲۵)</td> <td>تندشونده (۰, ۲۵)</td> <td>منفی (۰, ۲۵)</td> <td>منفی (۰, ۲۵)</td> <td>حرکت O ← M</td> </tr> </tbody> </table>	انرژی پتانسیل	نوع حرکت	علامت شتاب	علامت سرعت	جهت حرکت نوسانگر	رو به افزایش (۰, ۲۵)	کندشونده (۰, ۲۵)	مثبت (۰, ۲۵)	منفی (۰, ۲۵)	حرکت N ← O	رو به کاهش (۰, ۲۵)	تندشونده (۰, ۲۵)	منفی (۰, ۲۵)	منفی (۰, ۲۵)	حرکت O ← M	۱۰
انرژی پتانسیل	نوع حرکت	علامت شتاب	علامت سرعت	جهت حرکت نوسانگر												
رو به افزایش (۰, ۲۵)	کندشونده (۰, ۲۵)	مثبت (۰, ۲۵)	منفی (۰, ۲۵)	حرکت N ← O												
رو به کاهش (۰, ۲۵)	تندشونده (۰, ۲۵)	منفی (۰, ۲۵)	منفی (۰, ۲۵)	حرکت O ← M												
$(\cdot, \delta) F = -m\omega^2 x \rightarrow m\omega^2 = 50\pi^2 \rightarrow 0.02 \times \omega^2 = 50\pi^2 \rightarrow \omega = 50\pi \left(\frac{rad}{s}\right)$ $(\cdot, \delta) k = \frac{1}{2} m\omega^2 (A^2 - x^2) = 0.5 \times 0.02 \times 2500\pi^2 \times (0.1^2 - 0.05^2) = 0.1875\pi^2 (j) \text{ - الف}$ $(\cdot, \delta) E = \frac{1}{2} m\omega^2 A^2 = 0.5 \times 0.02 \times 2500\pi^2 \times 0.1^2 = 0.25\pi^2 (j) \text{ - ب}$ $(\cdot, \delta) V = \pm \omega \sqrt{(A^2 - x^2)} = \pm 50\pi \times \sqrt{(0.1^2 - 0.05^2)} = \pm 2.5\pi\sqrt{3} \frac{m}{s} \text{ - ج}$ <p>راه حل دوم: ابتدا E را طبق قسمت ب بدست می آوریم. (۰, ۲۵) نمره) سپس با استفاده از $\sin \theta = \frac{x}{A}$ مقدار $\frac{1}{2}$ $\sin \theta = \frac{1}{2}$ بدست می آید که $\theta = 30^\circ$ درجه میشود. حالا با استفاده از رابطه $\frac{k}{E} = \cos^2 \theta, \frac{v}{A\omega} = \cos \theta$ قسمتهای الف و ج را حل میکنیم.</p>	۱۱															
$(\cdot, \delta) \frac{T}{4} = 0.1 \rightarrow T = 0.4 \rightarrow \omega = \frac{2\pi}{T} = 5\pi$ $(\cdot, \delta) A\omega = 10\pi \rightarrow A \times 5\pi = 10\pi \rightarrow A = 2(cm)$ $(\cdot, \delta) t_1: \frac{-5\pi}{10\pi} = \frac{-1}{2} = \cos \theta \rightarrow \theta = 240^\circ$ $(\cdot, \delta) t_2: 360^\circ \rightarrow \left\{ \begin{array}{l} 360 \square 0.4 \\ (360 - 240) \square \Delta t \end{array} \right\} \rightarrow \Delta t = \frac{0.4}{3}$ $(\cdot, \delta) \Delta x = x_2 - x_1 = 0 - \left(-\frac{A\sqrt{3}}{2}\right) = \sqrt{3}(cm)$ $(\cdot, \delta) \bar{v} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{\sqrt{3}}{\left(\frac{0.4}{3}\right)} = 7.5\sqrt{3} \left(\frac{cm}{s}\right)$	۱۲															
$(\cdot, \delta) v = \frac{2}{d} \sqrt{\frac{F}{\pi \rho}} = \frac{2}{0.004} \sqrt{\frac{270}{\pi \times 9 \times 10^{-3}}} = 5 \times 10^4 \left(\frac{m}{s}\right)$ $(\cdot, \delta) \lambda = \frac{v}{f} = \frac{5 \times 0.4}{20} = 2.5 \times 10^3 (m) \rightarrow \Delta x = \frac{\lambda}{2} = 1250(m)$	۱۳															
<p>الف - عرضی، زیرا راستای ارتعاش و انتشار بر هم عمودند. (۰, ۵)</p> $(\cdot, \delta) k = \frac{\omega}{v} \rightarrow \frac{\pi}{4} = \frac{20\pi}{v} \rightarrow v = 80 \left(\frac{m}{s}\right) \text{ - ب}$ $(\cdot, \delta) \theta = \frac{20\pi}{24} - \frac{\pi}{12} = \frac{9\pi}{12} = \frac{3\pi}{4} \rightarrow \frac{v}{A\omega} = \cos \frac{3\pi}{4} \rightarrow v = 0.08 \times 20\pi \times \frac{\sqrt{2}}{2} = -0.8\pi\sqrt{2} \left(\frac{m}{s}\right) \text{ - ج}$	۱۴															