

## سؤال

ردیف

بارم

درستی یا نادرستی جمله های زیر را با عبارت های (درست) یا (نادرست) مشخص کنید:

الف) در حرکت با سرعت ثابت، در بازه های زمانی یکسان، اندازه تغییر مکان ثابت است.

ب) در حرکت کندشونده، بردارهای سرعت و شتاب متحرک، در خلاف جهت هم هستند.

پ) تندی متوسط در حرکت بر روی خط راست، برابر با نسبت جابه جایی جسم به زمان است.

ت) برای جسمی در حرکت سقوط آزاد، مسافت طی شده در ثانیه چهارم با مسافت طی شده در ثانیه سوم برابر است.

۱

۱

شکل زیر نمودار سرعت - زمان متحرکی را نشان می دهد که در امتداد محور  $x$  حرکت می کند. با توجه به نمودار به سوالات زیر پاسخ دهید.

الف) در چه لحظه یا لحظه هایی جهت حرکت متحرک تغییر کرده است؟

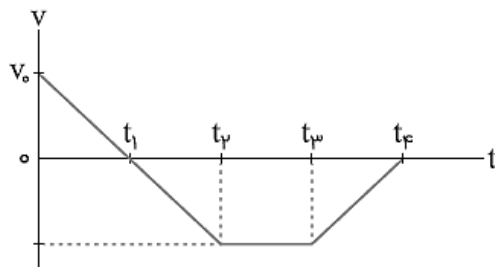
ب) در کدام بازه زمانی، حرکت کندشونده و در خلاف جهت محور  $x$  است؟

پ) نوع حرکت در بازه زمانی  $t_2$  تا  $t_3$  چیست؟

ت) جابه جایی در کل مدت حرکت، در جهت محور  $x$  است یا در خلاف جهت آن؟

۲

۱



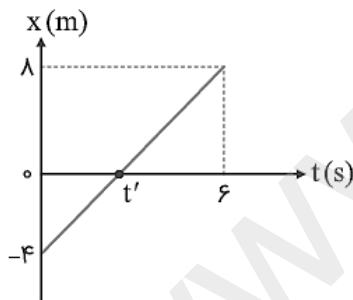
شکل زیر نمودار مکان - زمان متحرکی را نشان می دهد که با سرعت ثابت  $2 \text{ m/s}$  در جهت محور  $x$  حرکت می کند.

الف) معادله مکان - زمان این متحرک را بنویسید.

ب) لحظه  $t'$  را به دست آورید.

۳

۱



شکل زیر نمودار  $x-t$  متحرکی را نشان می دهد که در راستای افق با شتاب ثابت در حال حرکت است.

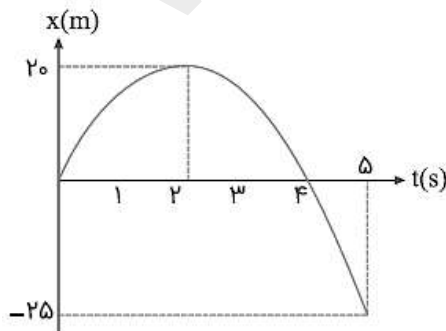
الف) تندی متوسط را در ۵ ثانیه اول حرکت به دست آورید؟

ب) سرعت اولیه متحرک چقدر است؟

پ) با توجه به نمودار، در جدول زیر به جای ۱ و ۲ از کلمه های « تند شونده ، کند شونده » استفاده کنید.

۴

۱/۵



بازه زمانی	نوع حرکت
۲ ثانیه اول	۱
۲ ثانیه دوم	۲

## سؤال

ردیف

بارم

۵	۱/۵	گلوله ای از بام ساختمانی در شرایط خلأ آزادانه سقوط می کند. اگر گلوله در ثانیه آخر حرکت خود ۳۵ m را طی کند، زمان سقوط و ارتفاع ساختمان را حساب کنید. ( $g = 10 \frac{m}{s^2}$ )
۶	۱	در جمله های زیر، عبارت درست را از داخل پرانتز انتخاب کرده و بنویسید. الف) نیروی اصطکاک ایستایی به (ضریب اصطکاک ایستایی - مساحت سطح تماس دو جسم) بستگی ندارد. ب) نیروی خالص ثابت وارد بر جسم برابر با تغییر (سرعت - تکانه) جسم تقسیم بر زمان تغییر آن است. پ) مدار همگام با زمین، یعنی یک ماهواره همواره (در یک نقطه خاص - در نقطه های مختلف) بالای زمین باشد. ت) با افزایش ارتفاع از سطح زمین، وزن یک جسم (تغییر می کند - ثابت می ماند).
۷	۱/۲۵	شخصی به جرم ۶۰ kg درون آسانسور ساکنی روی ترازوی فنری ایستاده است. ( $g = 10 \frac{N}{kg}$ ) الف) هرگاه آسانسور با شتاب رو به پایین $3 \frac{m}{s^2}$ حرکت کند، ترازو چه عددی را نشان می دهد؟ ب) اگر کابل آسانسور پاره شود و آسانسور سقوط آزاد کند، ترازو عدد صفر را نشان می دهد. دلیل آن را توضیح دهید.
۸	۱/۵	شکل زیر شخصی را نشان می دهد که بر جعبه ۷۵ کیلوگرمی نیروی افقی $F$ وارد می کند.  الف) اگر جعبه در ابتدا ساکن باشد، حداقل نیروی لازم برای به حرکت در آوردن جعبه چقدر است؟ ضریب اصطکاک ایستایی بین جعبه و سطح ۰/۶ است. ب) اگر شخص جعبه را با نیروی $F = 500 N$ به حرکت در آورد و ضریب اصطکاک جنبشی بین جعبه و سطح ۰/۵ باشد، تغییر تکانه آن را ۲ ثانیه پس از شروع حرکت حساب کنید. ( $g = 10 \frac{N}{kg}$ )
۹	۱	در شکل زیر، وزنه ای به فنر متصل و در حالت تعادل است. دو دلیل بیاورید که نشان دهد نیروهای $\vec{F}_e$ و $\vec{W}$ ، کنش و واکنش یکدیگر نیستند؟ 
۱۰	۰/۵ ۰/۵	به سوالات زیر پاسخ دهید. الف) چتربازی در هوای آرام در حال سقوط است. در چه شرایطی چترباز با تندی حدی به طرف پائین حرکت می کند؟ ب) یک مکعب چوبی روی یک میز افقی با نیروی ثابت و افقی $F$ کشیده می شود. اگر مکعب روی سطح بلغزد، نیروی اصطکاک بین مکعب چوبی و سطح میز به کدام عامل یا عوامل زیر وابسته است؟ الف) میزان زبری سطح میز ب) مساحت سطح تماس مکعب با میز پ) جرم مکعب چوبی

شماره صندلی		سؤال		نام و نام خانوادگی:		کلاس/پایه: دوازدهم		رشته: ریاضی		نام دبیر: آقای علیتی		نام درس: فیزیک	
				تاریخ امتحان: ۱۴۰۲/۱۰/۹		نوبت صبح/عصر: صبح		تعداد صفحه ۳		صفحه ۲		زمان امتحان: ۱۱۰ دقیقه	
بارم		سؤال										ردیف	
۱		فنی با ثابت $k$ داریم؛ آزمایشی را توضیح دهید که بتوان با استفاده از وسایل زیر مقدار ثابت فنر را به دست آورد. وسایل آزمایش: فنر، وزنه با جرم معلوم، خط کش										۱۱	
۱		جسم با جرم $1\text{ kg}$ را به فنی که طول عادی آن $76\text{ cm}$ و ضریب سختی آن $200\text{ N/m}$ می بندیم و روی یک صفحه افقی با تندی یکنواخت می چرخانیم و طول فنر به $80\text{ cm}$ می رسد، این جسم در هر دقیقه چند دور می زند؟ ( $\pi^2 = 10$ )										۱۲	
۱		ماهواره ای روی مدار تقریباً دایره ای در ارتفاع $h = 1600\text{ km}$ از سطح زمین، به دور زمین می چرخد. شتاب گرانشی وارد بر ماهواره در این فاصله، چند برابر شتاب گرانشی وارد به آن در سطح زمین است؟ ( $R_e = 6400\text{ km}$ )										۱۳	
۱		جمله های زیر را با عبارت های مناسب کامل کنید. الف) اگر آونگ ساده ای را از سطح زمین به سطح ماه انتقال دهیم، دوره نوسان آونگ ساده ..... می یابد. ب) به نوسانی که در آن به نوسانگر یک نیروی خارجی متناوب وارد می شود، ..... گفته می شود. پ) شتاب نوسانگر در نقطه تعادل ..... است. ت) بسامد زاویه ای نوسانگر جرم - فنر با جذر ..... نسبت وارون دارد.										۱۴	
۱/۲۵		نمودار مکان - زمان نوسانگری مطابق شکل زیر است:  الف) معادله حرکت این نوسانگر را در SI بنویسید. ب) در چه لحظه ای، انرژی جنبشی برای نخستین بار بیشینه می شود؟										۱۵	
۱		نمودار انرژی پتانسیل بر حسب مکان در یک سامانه جرم - فنر که جرم وزنه آن $200\text{ g}$ است، مطابق شکل زیر است. تندی وزنه را در مکان $x$ به دست آورید. 										۱۶	
۱		طول یک آونگ ساده $40\text{ cm}$ بوده و روی پاره خطی به طول $4\text{ cm}$ حرکت نوسانی ساده انجام می دهد. وقتی وزنه آونگ در دورترین فاصله از نقطه تعادل خود قرار می گیرد، شتاب حرکتش چند $\text{m/s}^2$ است؟ ( $g = 10\text{ m/s}^2$ )										۱۷	
۱		شکل روبه رو، یک موج در حال انتشار را نشان می دهد:  الف) معین کنید $L$ و $D$ چه کمیت هایی هستند؟ ب) این موج، طولی است یا عرضی؟ چرا؟										۱۸	

- ۱- الف) درست ب) درست ج) نادرست د) نادرست  
۲- الف)  $t$  ب)  $t^2$  ج) سرعت ثابت د) در زمان مدت کمتر

$$x = ut + x_0 \rightarrow x = 2t - 4$$

$$\begin{cases} x_0 = -4m \\ u = 2m/s \end{cases}$$

- ۳- الف) حرکت با سرعت ثابت :  
در شکل قله یارو در این بین متغیر تغییر قیمت نداشته است.  
ب)

ب)  $x=0 \rightarrow 2t - 4 = 0 \rightarrow 2t = 4 \rightarrow t = 2(s)$

$$S_{ave} = \frac{l}{\Delta t} = \frac{l_0 + l_5}{5 - 0} = \frac{45}{5} = 9m/s$$

- ۴- الف) آندی متوسط در این مسیر حرکت ؟  
ب)

$$(0, 2s) \left\{ \begin{array}{l} u = 0 \\ u_0 = 2 \\ \Delta t = 2(s) \\ \Delta x = 20m \end{array} \right.$$

میتوانیم  
مثلاً

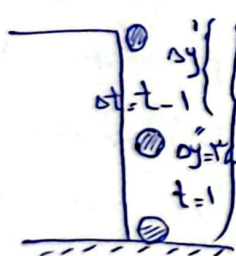
$$\Delta x = \frac{u_0 + u}{2} \Delta t$$

$$20 = \frac{u_0 + 0}{2} \times 2 \rightarrow u_0 = 20m/s$$

- ب) ۱) کند شونده ۲) تند شونده

سقوط آزاد

$$u_0 = 0 \quad g = 10 \frac{m}{s^2}$$



$$\begin{cases} \Delta y = -\frac{1}{2} \times 10 \times t^2 \\ \Delta y' = -\frac{1}{2} \times 10 \times (t-1)^2 \end{cases}$$

$$\Delta y - \Delta y' = -25(-5t^2 + 10t + 1)$$

$$-5t^2 - [-5(t^2 - 2t + 1)]$$

$$-5t^2 + 5t^2 - 10t + 5 = -25$$

$$-10t + 5 = -25 \rightarrow -10t = -30 \rightarrow t = 3(s)$$

$$\Delta y = -10m$$

- ۵- الف) مسافت سطح تماس در جسم ب) آینه ب) در یک دقیقه خاص د) تغییر میکند

$$m = 40kg$$

$$g = 10 \frac{N}{kg}$$

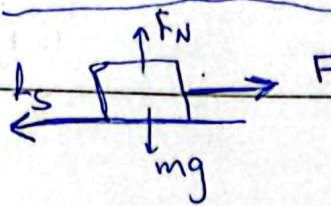
$$a = -2 \frac{m}{s^2}$$

- ۷- الف) با شتاب  $2m/s^2$  حرکت کند، بزرگتر از نیروی ناشی از اصطکاک

$$F_N - mg = ma \rightarrow F_N = ma + mg = 40(-2) + 400 = 320N$$



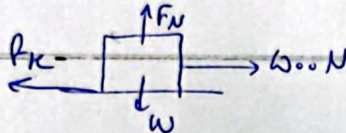
۷- ب) اگر مکمل استوار باشد، تعادلات را بنویسید و استوار می‌باشد.  
 $F_N - mg = ma \rightarrow a = -g \rightarrow F_N = -mg + mg = 0 \rightarrow F_N = 0$



۸- الف)  $m = 75 \text{ kg}$   $\mu_s = 0.14$

$$F_{net} = ma \rightarrow F_N - mg = m \cdot 0 \rightarrow F_N = mg = 750 \text{ N}$$

$f_{s, \max} = \mu_s F_N = 0.14 \times 750 = 105 \text{ N}$   
 با سیر هم به حرکت درمی‌آید.



ب)  $\mu_k = 0.10$

$\Delta t = 2 \text{ s}$   
 سرازیدگی به حرکت

$$F_{net} = F - f_k = ma \rightarrow 600 - 75 = 12 \cdot a \rightarrow a = 45 \text{ m/s}^2$$

$$F = 600 \text{ N}$$

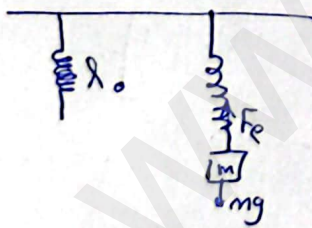
$$f_k = \mu_k \times 750 = 75 \text{ N}$$

$$F_{net} = \frac{\Delta p}{\Delta t}$$

$$120 = \frac{\Delta p}{2} \rightarrow \Delta p = 240 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$$

۹- الف) یک جسم دارد شده است.  $F_e$  و  $w$  دینیری با جین متفاوت. (هم نوع نیستند)  
 ب) نیرو

۱۰- الف) زمانی که نیروی وزن با مقاومت هوا با هم برابر شوند:  $(F_D = w)$   
 ب) الف استوانه بزرگی سعی می‌کند



۱۱- ابتدا نیروی باطل را از سقف اندازان می‌کنیم. سپس یک وزنه به جرم m به آن وصل می‌کنیم. زمانی که فنر به تعادل برسد، سپس دوباره طول فنر را اندازه می‌گیریم. ابتدا به هر طول  $l_0$  و  $l$  تغییرات طول را حساب کرده.  
 طبق قانون توم بولون:

$$F_{net} = ma \rightarrow F_e - mg = m \cdot 0 \rightarrow F_e = mg$$

$$kx = mg \rightarrow k = \frac{mg}{x}$$

$$m = 1 \text{ kg}$$

$$l_0 = 14 \text{ cm}$$

$$l = 10 \text{ cm}$$

$$x = l_0 - l = 4 \text{ cm} \quad k = \frac{F_{eq}}{x}$$

$$F_e = F_c = \frac{mv^2}{r} = kx \rightarrow \frac{1 \times v^2}{0.04} = \frac{2.5 \times 4}{0.04} \rightarrow v^2 = 1 \times 10 \times 0.04 = 0.4$$

$$v = \sqrt{0.4} = \frac{1}{\sqrt{10}} \approx \frac{1}{3.16} = \frac{1}{3.16} \text{ m/s}$$



$$R_e + h = 4500 + 1400 = 1000 \text{ km} \rightarrow 1.0 \times 10^6 \text{ m}$$

$$\frac{g'}{g} = \left( \frac{R_e}{R_e + h} \right)^2 \rightarrow \frac{g'}{g} = \left( \frac{4500 \times 10^3}{1.0 \times 10^6} \right)^2 = \left( \frac{4.5}{10} \right)^2 = 0.2025$$

$$\frac{g'}{g} = 0.2025$$

۱۳- (الف) کاهش (ب) وابسته (ب) صفر تا جرم

$$A = 4 \text{ cm} = 0.04 \text{ m}$$

۱۴- (الف)

$$\frac{T}{f} = \frac{1}{f} \rightarrow T = \frac{1}{f} = \frac{1}{\omega} \text{ (s)} \quad f = \frac{\omega}{2\pi}$$

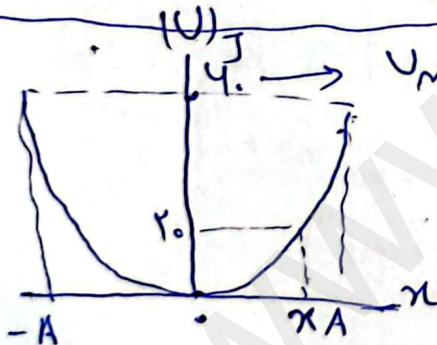
$$\omega = 2\pi f = 2\pi \times \frac{\omega}{2\pi} = \omega$$

$$x = A \cos \omega t$$

$$x = 0.04 \cos \omega t$$

$$k_{\max} \rightarrow v_{\max}$$

برای اولین بار در نقطه ای در نقطه تعادل  $\frac{T}{f}$  به این می رسد.



$$U_{\max} = E = 4.0 \text{ J}$$

$$m = 0.12 \text{ kg}$$

$$E = U + k \rightarrow 4.0 = U_0 + k \quad \because x = x_0$$

$$k = 4.0 \text{ J} \rightarrow k = \frac{1}{2} m \omega^2$$

$$\frac{1}{2} \times \frac{1}{10} \times \omega^2 = 4.0 \rightarrow \omega^2 = 80 \rightarrow \omega = 8.94 \text{ m/s}$$

$$L = f \cdot m$$

$$d = f \cdot m \rightarrow A = \frac{d}{f} = \frac{f}{f} = 2 \text{ cm}$$

$$\omega = \sqrt{\frac{g}{L}} = \sqrt{\frac{10}{\frac{1}{10}}} = \sqrt{\frac{100}{1}} = \frac{1}{1} = \omega$$

$$\alpha = |\eta| \omega^2 = \frac{1}{10} \times 80 = \frac{8}{1} = 8 \text{ } \boxed{= 0.1 \text{ m/s}^2}$$

$$\text{در بیشینه جابجایی} = A = 2 \text{ cm} = 0.02 \text{ m}$$



۱۱- انت  $L \leftarrow$  طول موج  
 $\leftarrow D$

ب) طول مرفی، زیرا طول موج انتشار شده بر نوسان ذات میله محصور است.

۱۲-  $\frac{4\sqrt{1.0}}{\omega}$   $\omega = \frac{2\pi r}{T} \rightarrow T, \frac{2\pi r}{\omega}, \frac{4 \times \sqrt{1.0} \times \frac{\Delta}{\omega}}{\frac{4\sqrt{1.0}}{\omega}}$

$T, \frac{1\sqrt{1.0}}{\frac{4\sqrt{1.0}}{\omega}} = \frac{1\sqrt{1.0}}{4\sqrt{1.0}} = 1(s)$   $T = \frac{t}{n} \rightarrow 1, \frac{4}{n} \rightarrow n, \frac{4}{2} = 2$  (نوسان ۲)