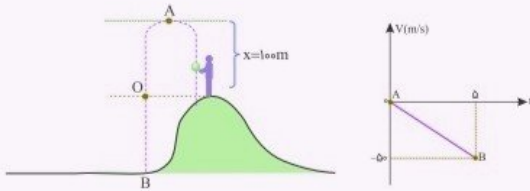


آزمون شبیه ساز نیمسال اول درس : فیزیک	ساعت شروع :	تاریخ امتحان :	مدت امتحان :
نام و نام خانوادگی :	رشته : ریاضی	پایه ی دوازدهم دوره ی متوسطه	تعداد صفحات : ۹ صفحه
آزمون شبیه ساز + پاسخنامه	جهت دریافت ۷ روز مشاوره و برنامه ریزی رایگان پادینو با شماره 02166906790 تماس بگیرید		
ردیف	سوالات		
	نمره		

## فیزیک

۱ شخصی مطابق شکل توپی را از بالای یک تپه به سمت بالا پرتاب می‌کند. اگر نمودار سرعت- زمان سقوط توپ از نقطه A تا پایین تپه به صورت زیر باشد:

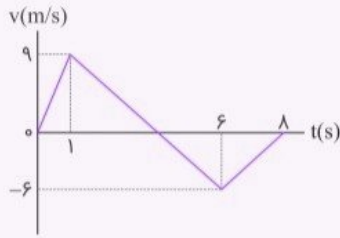


الف ارتفاع تپه را به دست آورید.

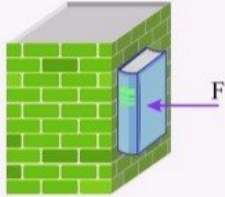
ب نمودار مکان- زمان توپ را رسم کنید.

پ سرعت متوسط توپ از نقطه A تا لحظه برخورد با زمین (B) را محاسبه کنید.

۲ نمودار سرعت - زمان حرکت متحرکی روی خط راست به صورت شکل زیر است. جابه جایی متحرک در ۸ ثانیه اول حرکت چند متر است؟



۳ کتابی به جرم  $1/5 \text{ kg}$  را مانند شکل زیر با نیروی عمودی به دیوار قائمی فشرده و ثابت نگه داشته ایم.



الف نیروهای وارد بر کتاب را رسم کنید؟

ب اگر با نیروی  $F = 20 \text{ N}$  کتاب در آستانه حرکت قرار گیرد، ضریب اصطکاک ایستایی بین کتاب و دیوار چقدر است؟  
( $g = 10 \text{ N/kg}$ )

۴ شکل زیر آزمایش ساده مربوط به اندازه گیری مشخصه امواج صوتی را نشان می دهد.



الف هدف از انجام این آزمایش چیست؟

ب چرا با افزایش دمای محیط، اختلاف زمانی بین دریافت صداها توسط دو میکروفون اندکی کاهش می یابد؟

ب اگر فاصله بین دو میکروفون  $1/7 \text{ m}$  و تندی صوت در هوا  $340 \text{ m/s}$  باشد، اختلاف زمانی بین دریافت صوت توسط میکروفون ها را محاسبه کنید؟

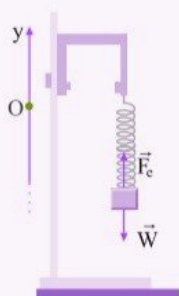
۵ بیشینه شتاب خودرویی در جاده خیس  $2 \text{ m/s}^2$  است. اگر این خودرو با سرعت  $54 \text{ km/h}$  در حرکت باشد و راننده ناگهان مانعی را در فاصله ۷۰ متری خود ببیند در صورتی که زمان واکنش راننده  $0.5$  ثانیه باشد آیا می‌تواند خودرو را به موقع متوقف کند؟ (همراه با اثبات دلیل)

به سؤالات زیر پاسخ دهید.

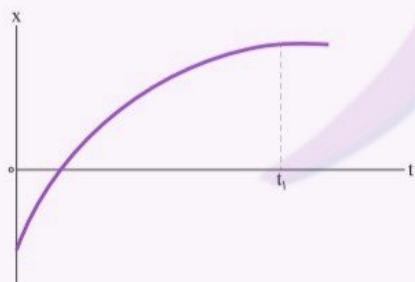
۶ در چه صورتی ماهوارهٔ مخابراتی در یک محل نسبت به مکانی در روی زمین (مثلاً بالای ایران) ثابت می‌ماند، یعنی مدار آن همگام با زمین می‌شود؟

۷ شخصی درون آسانسور در حال حرکت، روی یک ترازوی فنری ایستاده است. در دو حالت ترازو عددی بزرگ‌تر از وزن شخص را نشان می‌دهد. آن حالت‌ها را بنویسید.

۸ در شکل زیر، وزنه‌ای 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؟



۹ شکل زیر نمودار مکان - زمان متحرکی را نشان می‌دهد که در امتداد محور  $x$  در حرکت است.



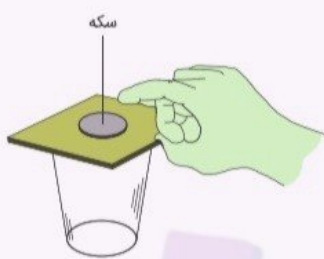
الف از لحظه صفر تا لحظه  $t_1$  سرعت متحرک رو به افزایش است یا کاهش؟

ب اگر در لحظه  $t_1$  خط مماس بر منحنی موازی محور زمان باشد، سرعت متحرک در این لحظه چقدر است؟

۱۰ با توجه به شکل به سوالات زیر پاسخ دهید.



(ب)



(الف)

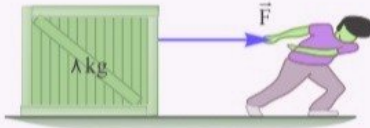
الف در شکل الف مقوا را به سرعت می کشیم، برای سکه چه اتفاقی می افتد؟ چرا؟

۱۱ توپی به جرم  $1/2 \text{ kg}$  را به سمت بالا پرتاب می کنیم. اگر در بالاترین ارتفاع حرکت توپ، نیروی مقاومت هوا  $5 \text{ N}$  باشد، شتاب حرکت توپ را در این نقطه محاسبه کنید. ( $g = 10 \text{ N/kg}$ )

۱۲ گلوله ای را باید از چه ارتفاعی رها کنیم تا پس از  $4/5$  ثانیه به زمین برسد؟ سرعت گلوله در نیمه راه و همچنین در لحظه برخورد به زمین چقدر است؟ مقاومت هوا را نادیده بگیرید.

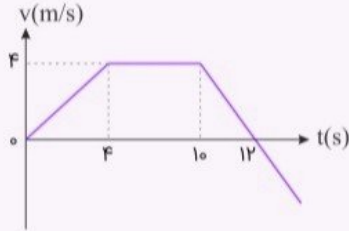
۱۳

شخصی جعبه‌ای به جرم ۸ کیلوگرم را با نیروی ثابت  $172\text{ N}$  روی سطح افقی به سمت راست می‌کشد، اگر شتاب حرکت جعبه  $14\text{ m/s}^2$  باشد، اندازه نیرویی که جعبه به سطح وارد می‌کند چند نیوتون است؟ ( $g = 10\text{ N/kg}$ )



۱۴

نمودار سرعت- زمان برای متحرکی رسم شده است.



الف

در لحظه‌ای که متحرک به مکان اولیه خود بازمی‌گردد، دارای چه سرعتی بر حسب  $\text{m/s}$  است؟

ب

تندی متوسط متحرک در ۱۴ ثانیه اول حرکت چند  $\text{m/s}$  است؟

۱۵

جسمی با شتاب ثابت  $3\text{ m/s}^2$  در خلاف جهت محور  $x$ ، روی خط افق در حال حرکت است. اگر مجموع جابه‌جایی‌های جسم در ثانیه‌های دوم و پنجم حرکت برابر با ۳۰ متر باشد؛



ب تعیین کنید حرکت جسم تندشونده است یا کندشونده (استدلال بیاورید)؟

به سؤالات زیر پاسخ دهید.

۱۶ در اثر یک زمین‌لرزه، ساختمانی در یک کوچه فرو ریخته است، اما بقیه ساختمان‌ها در آن کوچه، آسیبی ندیده‌اند. علت چیست؟

۱۷ تندی انتشار موج عرضی در یک فنر به چه عواملی بستگی دارد؟

درستی یا نادرستی هریک از گزاره‌های زیر را با واژه "درست" یا "نادرست" مشخص کنید.

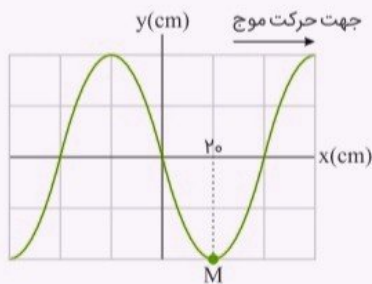
۱۸ با افزایش جابه جایی از نقطه تعادل، انرژی جنبشی نوسانگر افزایش می‌یابد.

۱۹ در امواج الکترومغناطیسی، میدان‌های الکتریکی و مغناطیسی بر راستای انتشار موج عمودند.

۲۰ در نوسان واداشته، یک نیروی خارجی به صورت دوره‌ای به نوسانگر وارد می‌شود.

۲۱ دستگاه شنوایی انسان به بسامدهای متفاوت، حساسیت یکسان نشان می‌دهد.

۲۲ شکل زیر، نقش یک موج عرضی را در یک ریسمان کشیده شده نشان می‌دهد که با تندی  $F \text{ m/s}$  در جهت محور  $x$  حرکت می‌کند. نقش موج را در لحظه  $t = \frac{1}{10} \text{ s}$  رسم کنید و مکان ذره  $M$  را در این لحظه روی آن مشخص کنید.



۲۳ خودرویی با تندی ثابت  $54 \text{ km/h}$  در یک جاده مستقیم در حال حرکت که ناگهان راننده مانعی را در فاصله  $d$  مقابل خود می‌بیند. اگر زمان واکنش راننده  $0.2 \text{ s}$  باشد و با شتابی ثابت به بزرگی  $5 \text{ m/s}^2$  توقف کند،  $d$  حداقل چند متر باشد تا به آن برخورد نکند؟

۲۴ نسبت شدت صوت دو دستگاه صوتی  $\frac{I_2}{I_1} = \sqrt{10}$  است. اختلاف ترازهای شدت صوت این دو دستگاه چند دسی‌بل است؟

معادله حرکت یک نوسانگر هماهنگ ساده در SI به صورت  $x = 0.04 \cos 20\pi t$  است.

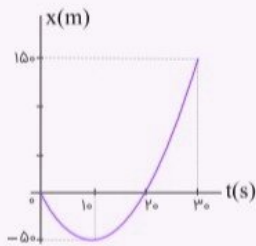
۲۵ بسامد این نوسانگر چند هرتز است؟

۲۶ اگر جرم نوسانگر  $200 \text{ g}$  باشد، انرژی مکانیکی آن را به دست آورید. ( $\pi^2 = 10$ )

۲۷ در بازه زمانی صفر تا  $1/10$  ثانیه، نوسانگر چه مسافتی را طی می‌کند؟

معادله مکان - زمان متحرکی که روی خط راست حرکت می‌کند در SI به صورت  $x = 2t^2 - 4t + 7$  است. نسبت مسافت طی شده به جابه‌جایی در ۳ ثانیه اول حرکت را به دست آورید.

نمودار مکان - زمان متحرکی که در امتداد محور  $x$  با شتاب ثابت در حرکت می‌باشد، به صورت سهمی شکل زیر است.



معادله مکان - زمان این متحرک را بنویسید.

مسیر حرکت متحرک در امتداد محور  $x$  را رسم کنید.

معادله مکان - زمان متحرکی که روی محور  $x$  حرکت می‌کند در SI به صورت  $x = -2/5t^2 + 25t + 6$  است. نسبت مسافت طی شده به جابه‌جایی متحرک را در ۴ ثانیه دوم حرکت محاسبه کنید.



۳۱

اگر مطابق شکل مکعب چوبی را با تندی  $20 \text{ m/s}$  افقی پرتاب کنیم، پس از طی مسافت  $40 \text{ m}$  متوقف می‌شود. ضریب اصطکاک جنبشی سطح با جسم چقدر است؟ ( $g = 10 \text{ m/s}^2$ )



جسمی به جرم  $0.5 \text{ kg}$  با تندی ثابت  $3 \text{ m/s}$  در یک مسیر دایره‌ای افقی به شعاع  $0.75 \text{ m}$  حرکت می‌کند.

۳۲

بزرگی نیروی مرکزگرای وارد بر این جسم چقدر است؟

۳۳

اگر این جسم توسط یک نخ در حال چرخش باشد، نیروی مرکزگرا توسط چه نیرویی تامین می‌شود؟

۳۴

فاصله دو خودرو از یکدیگر  $300 \text{ m}$  است. اولی با شتاب ثابت  $2 \text{ m/s}^2$  و دومی با سرعت ثابت  $20 \text{ m/s}$  در یک لحظه، به طرف هم حرکت می‌کنند. معین کنید وقتی به هم می‌رسند، چه مدت در راه بوده‌اند؟

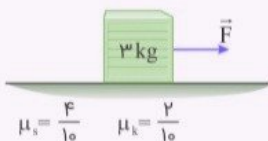


۳۵

تندی صوت در یک فلز خاص، برابر با  $v$  فلز است. به یک سر لوله توخالی بلندی از جنس این فلز به طول  $L$  ضربه محکمی می‌زنیم. شنونده‌ای که در سر دیگر این لوله قرار دارد دو صدا را می‌شنود، یکی ناشی از موجی که از دیواره لوله می‌گذرد و دیگری از موجی است که از طریق هوای داخل لوله عبور می‌کند. اگر طول لوله  $2 \text{ m}$  باشد، اختلاف زمانی که بین دریافت این دو صدا در گوش شنونده ایجاد می‌شود چند ثانیه است؟ ( $v_{\text{فلز}} = 3800 \text{ m/s}$ ,  $v_{\text{هوای}} = 340 \text{ m/s}$ )

۳۶

مطابق شکل به جسمی به جرم  $3 \text{ kg}$  که روی سطح افق قرار دارد، نیروی  $F$  وارد می‌کنیم. اگر اندازه  $F$  در ابتدا  $10 \text{ N}$  باشد و آن را به  $14 \text{ N}$  افزایش دهیم، اندازه شتاب را در هر دو حالت محاسبه کنید. ( $g = 10 \text{ N/kg}$ )



آزمون شبیه ساز نیمسال اول درس : فیزیک	ساعت شروع :	تاریخ امتحان :	مدت امتحان :
نام و نام خانوادگی :	رشته : ریاضی	پایه ی دوازدهم دوره ی متوسطه	تعداد صفحات : ۱۰ صفحه
آزمون شبیه ساز + پاسخنامه	جهت دریافت ۷ روز مشاوره و برنامه ریزی رایگان پادینو با شماره 02166906790 تماس بگیرید		
ردیف	پاسخنامه		
نمره			

## فیزیک

الف ۱

برای به دست آوردن ارتفاع تپه کافی است اندازه جابه جایی بین دو نقطه A و B را از فاصله O تا A کم کنیم.

$$x_{OB} = x_{AB} - x_{OA} \quad (1)$$

اندازه جابه جایی بین دو نقطه A و B از مساحت زیر سطح نمودار به دست می آید:

$$x_{AB} = S = \frac{1}{2} |\omega \times (-\omega)| = 125 \text{ m} \quad (2)$$

پس:

$$\xrightarrow{(2), (1)} \text{ارتفاع تپه} : x_{OB} = x_{AB} - x_{OA} = 125 \text{ m} - 100 \text{ m} = 25 \text{ m}$$

ب

باتوجه به صورت سؤال، حرکت متحرک از نقطه A به سمت پایین به صورت سقوط آزاد است.

همچنین طبق نمودار سرعت- زمان داریم:

$$t = 0 \Rightarrow x_0 = x_A = 0$$

پس معادله حرکت متحرک را می نویسیم:

$$x = \frac{1}{2} g t^2 + x_0 \Rightarrow x = \frac{1}{2} (-10) t^2 + 0 \Rightarrow x = -5 t^2 \quad (*)$$

حال مقادیری را در معادله (\*) قرار می دهیم تا چند نقطه نمودار مشخص شوند:

$$t = 0 \Rightarrow x_0 = 0$$

$$t = 5 \text{ s} \Rightarrow x_{5s} = -5(5)^2 = -125 \text{ m}$$

پس نمودار مکان- زمان به صورت زیر است:

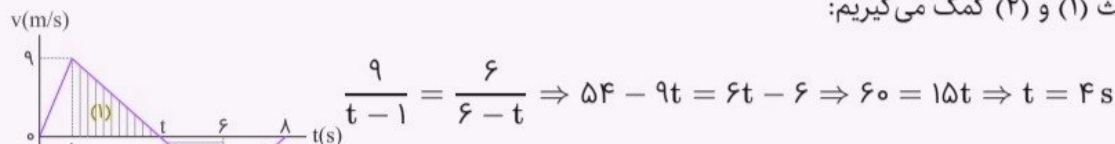
پ

در حرکت شتاب ثابت، سرعت متوسط از رابطه  $v_{av} = \frac{v_1 + v_2}{2}$  به دست می آید؛ پس:

$$\left. \begin{array}{l} v_A = 0 \\ v_B = -50 \text{ m/s} \end{array} \right\} \Rightarrow v_{av} = \frac{v_A + v_B}{2} = -25 \text{ m/s}$$

اندازه جابه‌جایی متحرک برابر با مساحت سطح زیر نمودار  $v - t$  است، پس لازم است ابتدا لحظه برخورد نمودار با محور زمان را پیدا کنیم.

از تشابه دو مثلث (۱) و (۲) کمک می‌گیریم:



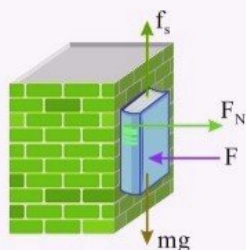
حالا کافی است مساحت دو مثلث بالای محور و پایین محور زمان را حساب کنیم:

$$\frac{9}{t-1} = \frac{6}{6-t} \Rightarrow 54 - 9t = 6t - 6 \Rightarrow 60 = 15t \Rightarrow t = 4 \text{ s}$$

$$S_{\text{مثلث بالا}} = \frac{9 \times 4}{2} = 18, \quad S_{\text{مثلث پایین}} = \frac{(8-4) \times 6}{2} = 12$$

خواسته سؤال محاسبه جابه‌جایی ۸ ثانیه اول حرکت است، پس:

$$\Delta x = S_{\text{مثلث بالا}} - S_{\text{مثلث پایین}} = 18 - 12 = 6 \text{ m}$$



$$F_N = F = 20 \text{ N}$$

$$f_{s, \max} = \mu_s F_N$$

$$\Rightarrow mg = \mu_s F_N = \mu_s F$$

$$\Rightarrow \mu_s = \frac{mg}{F} = \frac{15}{20} = \frac{3}{4} = 0.75$$

اندازه‌گیری تندی صوت

چون سرعت صوت افزایش می‌یابد.

$$t = \frac{\Delta x}{v} \Rightarrow t = 0.005 \text{ s}$$

$$\begin{cases} V = 54 \text{ km/h} \div 3.6 = 15 \text{ m/s} \\ \Delta x_1 = V t \Rightarrow 15 \times 0.5 = 7.5 \end{cases}$$

$$\Delta x_2 = \left| \frac{V_0^2}{2a} \right| = \left| \frac{(15)^2}{2 \times (-2)} \right| = 56.25$$

مسافت ایست :

$$\Delta x_1 + \Delta x_2 = 56.25 + 7.5 = 63.75 \Rightarrow 63.75 < 70$$

مسافت کل :

پاسخ سؤالات ۶ تا ۸

۶

دوره گردش ماهواره با دوره چرخش زمین به دور خودش برابر باشد.

۷

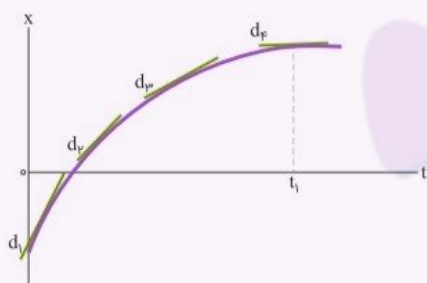
- ۱- تندشونده رو به بالا
- ۲- کندشونده رو به پایین

۸

- ۱- هم نوع نیستند.
- ۲- به یک جسم وارد می‌شوند

۹

الف



$$\left. \begin{aligned} \text{شیب خط } d_3 &< \text{شیب خط } d_4 \\ \text{شیب خط } d_2 &< \text{شیب خط } d_3 \\ \text{شیب خط } d_1 &< \text{شیب خط } d_2 \end{aligned} \right\} v_1 > v_2 > v_3 > v_4$$

سرعت متوسط رو به کاهش است.

ب

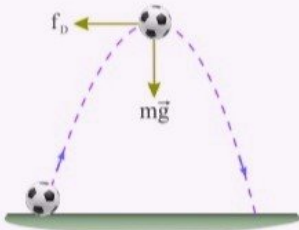
در لحظه  $t_1$  شیب خط موازی محور زمان است و سرعت برابر صفر می‌شود.

۱۰



سکه تمایل دارد حالت سکون خود را براساس لختی حفظ کند. بنابراین وقتی مقوا سریع کشیده می‌شود سکه در لیوان می‌افتد.

نیروهای وارد بر توپ را در بالاترین نقطه رسم می‌کنیم:



$$F_{\text{net}} = \sqrt{f_D^2 + (mg)^2} = \sqrt{5^2 + (1/2 \times 10)^2} = \sqrt{5^2 + 12^2} = 13 \text{ N}$$

از قانون دوم نیوتون داریم:

$$F_{\text{net}} = ma \Rightarrow 13 = 1/2 a \Rightarrow a = \frac{13}{1/2} = \frac{130}{12} = \frac{65}{6} \text{ m/s}^2$$

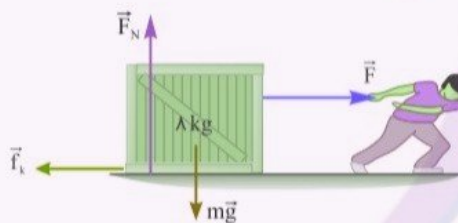
$$y = -\frac{1}{2}gt^2 = -\frac{1}{2} \times 9/8 (\text{m/s}^2) \times (2 \text{ s})^2 = -78/4 \text{ m}$$

$$y_1 = \frac{y}{2} = -39/2 \text{ m} \rightarrow v_1 = -\sqrt{2gy_1}$$

$$= -\sqrt{2 \times 9/8 (\text{m/s}^2) \times 39/2 \text{ m}} = -27/4 (\text{m/s})$$

$$v_2 = \sqrt{2gy_2} = \sqrt{2 \times 9/8 (\text{m/s}^2) \times 78/4 \text{ m}} = -39/2 (\text{m/s})$$

نیروهای وارد بر جعبه را رسم می‌کنیم:  
جسم در راستای قائم حرکت ندارد، پس:



$$F_{\text{net},y} = 0 \Rightarrow mg = F_N = 8 \times 10 = 80 \text{ N}$$

در راستای افقی داریم:

$$F_{\text{net},x} = ma \Rightarrow F - f_k = ma \Rightarrow 172 - f_k = 8 \times 14 \\ \Rightarrow f_k = 172 - 112 = 60 \text{ N}$$

اندازه نیرویی که جعبه به سطح وارد می‌کند با نیرویی که سطح به جعبه وارد می‌کند برابر است، پس:

$$R' = R = \sqrt{f_k^2 + F_N^2} = \sqrt{(60)^2 + (80)^2} = 100 \text{ N}$$



برای اینکه متحرک به مکان اولیه خود برسد، باید جابه‌جایی کل، صفر شود.  
در ۴ ثانیه اول، حرکت شتاب ثابت است.

$$\Delta x_1 = \left(\frac{v_0 + v}{2}\right)t = \left(\frac{0 + 4}{2}\right)4 = 8 \text{ m}$$

از ثانیه ۴ تا ۱۰، حرکت یکنواخت است.

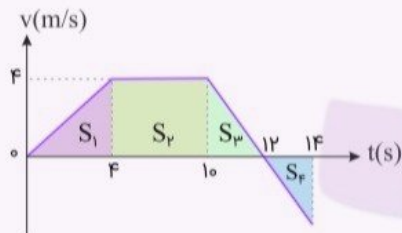
$$\Delta x_2 = vt = 4 \times (10 - 4) = 24 \text{ m}$$

$$\text{جابه‌جایی کل} = 0 \Rightarrow \Delta x_1 + \Delta x_2 + \Delta x_3 = 0 \Rightarrow 8 + 24 + \Delta x_3 = 0 \Rightarrow \Delta x_3 = -32 \text{ m}$$

از ثانیه ۱۰ به بعد حرکت دارای شتاب ثابت  $-2 \text{ m/s}^2$  است (چون شیب آن  $-2$  است).

$$v^2 - v_0^2 = 2a\Delta x_3 \Rightarrow v^2 - (4)^2 = 2(-2)(-32) \\ \Rightarrow v^2 = 144 \Rightarrow v = \pm 12 \text{ m/s}$$

چون جواب، زیر محور  $t$  می‌افتد، در نتیجه  $v = -12 \text{ m/s}$  است.



مطابق نمودار، واضح است که اندازه مساحت‌های  $S_3$  و  $S_4$  برابر هستند. برای محاسبه جابه‌جایی‌ها، از مساحت زیر نمودار استفاده می‌کنیم.

$$s_1 = \frac{4 \times 4}{2} = 8 \text{ m}$$

$$s_2 = 4 \times 6 = 24 \text{ m}$$

$$s_3 = |s_4| = \frac{2 \times 4}{2} = 4 \text{ m}$$

$$\Rightarrow \text{تندی متوسط} = \frac{8 + 24 + 4 + 4}{14} = \frac{40}{7} \text{ m/s}$$

با استفاده از معادله مکان- زمان متحرک در حرکت با شتاب ثابت، جابه‌جایی در ثانیه  $n^{\text{ام}}$  را به دست می‌آوریم:

$$\Delta x_n = \underbrace{\left[ \frac{1}{2} a n^2 + v_0 n \right]}_{\text{جابه‌جایی از } t=0 \text{ تا } t=n} - \underbrace{\left[ \frac{1}{2} a (n-1)^2 + v_0 (n-1) \right]}_{\text{جابه‌جایی از } t=0 \text{ تا } t=n-1} = \frac{1}{2} a (n^2 - (n-1)^2) + v_0$$

$$\Rightarrow \Delta x_n = \frac{1}{2} a (2n-1) + v_0$$

حال به پاسخ مسئله می‌پردازیم:

طبق صورت سوال مجموع جابه‌جایی‌های جسم در ثانیه‌های دوم و پنجم حرکت برابر با ۳۰ متر است.

(توجه داشته باشید چون در متن سؤال ذکر شده که شتاب در خلاف جهت محور  $x$ ‌ها است، پس  $a = -3 \text{ m/s}^2$  است).

پس:

$$\Delta x_2 + \Delta x_5 = 30$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2}(-3) \times (2 \times 2 - 1) + v_0 + \frac{1}{2}(-3) \times (2 \times 5 - 1) + v_0 = 30$$

$$\Rightarrow -4/5 + 2v_0 - 13/5 = 30$$

$$\Rightarrow v_0 = 24 \text{ m/s}$$

در ابتدا حرکت کندشونده است، زیرا:

$$\left. \begin{array}{l} v_0 > 0 \\ a < 0 \end{array} \right\} \Rightarrow av_0 < 0$$

برای بررسی ادامه حرکت، باید ابتدا معادله سرعت- زمان متحرک را بنویسیم:

$$v = at + v_0 \Rightarrow -3t + 24 = 0 \Rightarrow t = 8 \text{ s}$$

پس در  $t = 8 \text{ s}$  سرعت متحرک صفر شده و از این لحظه به بعد تغییر علامت می‌دهد و چون در ابتدا علامتش مثبت بوده، از این لحظه به بعد علامت آن منفی خواهد شد.

پس از این لحظه به بعد داریم:

$$v < 0, \quad a < 0 \Rightarrow av > 0$$

به این ترتیب حرکت در ابتدا کندشونده و سپس تندشونده است.

پاسخ سؤالات ۱۶ تا ۱۷

بسامد موج حاصل از زمین‌لرزه با بسامد طبیعی نوسان‌های ساختمان مذکور، برابر بوده است.

به نیروی کشش فنر و چگالی خطی جرم آن

پاسخ سؤالات ۱۸ تا ۲۱

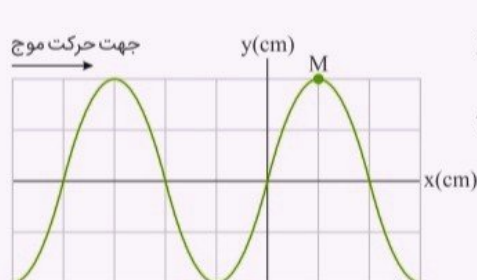
۱۸ نادرست

۱۹ درست

۲۰ درست

۲۱ نادرست

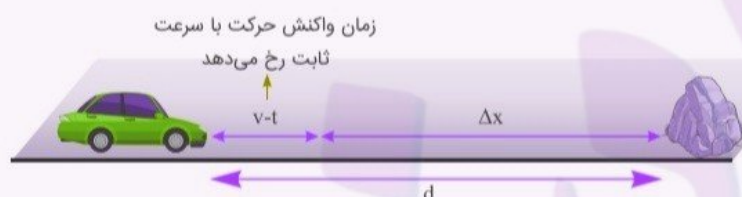
۲۲



$$\lambda = vT \Rightarrow T = \frac{\lambda}{v} = \frac{2}{10} \text{ s}$$

$$t = \frac{1}{10} \text{ s} = \frac{T}{2}$$

برای اینکه خودرو به مانع برخورد نکند باید خودرو جلوی مانع توقف کند چون حداقل مقدار  $d$  را خواسته، پس:



جابه‌جایی خودرو را از لحظه دیدن مانع تا زمانی که متوقف می‌شود محاسبه می‌کنیم:

$$\begin{cases} d = vt + \Delta x = \frac{54}{3/6} \times 0/2 + \Delta x = 3 + \Delta x \\ v^2 - v_0^2 = 2a\Delta x \Rightarrow \Delta x = \frac{0 - (15)^2}{2 \times (-5)} = 22/5 \text{ m} \end{cases} \Rightarrow d = 3 + 22/5 = 25/5 \text{ m}$$

پس فاصله مانع تا خودرو باید  $25/5$  متر باشد تا خودرو به مانع برخورد نکند و جلوی مانع متوقف شود.

با استفاده از رابطه تراز شدت صوت داریم:

$$\beta_2 - \beta_1 = 10 \log \frac{I_2}{I_1} \Rightarrow \Delta\beta = 10 \log 10^{0/5} \Rightarrow \Delta\beta = 5 \text{ dB}$$

پاسخ سؤالات ۲۵ تا ۲۷

$$\omega = 2\pi f \Rightarrow 20\pi = 2\pi f \Rightarrow f = 10 \text{ Hz}$$

$$E = \frac{1}{2} m \omega^2 A^2 \Rightarrow E = \frac{1}{2} \times (0/2) \times (20\pi)^2 \times (0/04)^2 \Rightarrow E = 0/64 \text{ J}$$

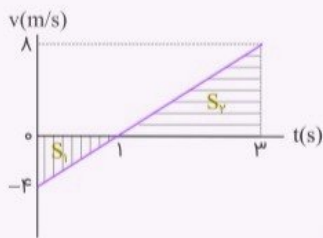
نوسانگر در مدت زمان  $\frac{\pi}{2}$  ثانیه به اندازه یک دوره تناوب است. از  $A$  شروع به حرکت کرده است و دوباره به  $A$  برگشته، بنابراین دو بار پاره خط نوسان را طی کرده است.

$$l = 4A \Rightarrow l = 4 \times \frac{\pi}{2} = \pi \text{ m}$$

ابتدا با مقایسه معادله مکان - زمان داده شده با معادله مکان - زمان، شتاب و سرعت اولیه را پیدا کرده و معادله سرعت - زمان را نوشته و نمودار آن را رسم می‌کنیم:

$$\begin{cases} x = \frac{1}{2}at^2 + v_0t + x_0 \\ x = 2t^2 - 4t + 7 \end{cases} \Rightarrow a = 4 \text{ m/s}^2, \quad v_0 = -4 \text{ m/s}$$

$$v = at + v_0 \Rightarrow v = 4t - 4$$



کافی است مساحت زیر نمودار سرعت - زمان را محاسبه کنیم، جابه‌جایی برابر با مساحت‌ها با علامت و مسافت طی‌شده برابر با قدرمطلق مساحت‌ها است. پس:

$$S_1 = \frac{4 \times 1}{2} = 2, \quad S_2 = \frac{4 \times 2}{2} = 4$$

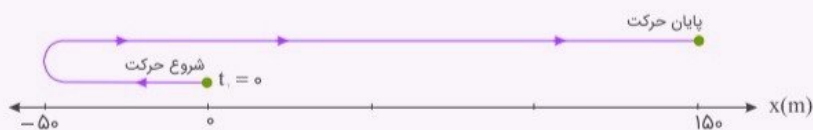
$$\Rightarrow \frac{d}{\Delta x} = \frac{4 + 2}{4 - 2} = \frac{6}{2} = 3$$

$$\Delta x = \frac{v + v_0}{2} \Delta t$$

$$-50 = \frac{0 + v_0}{2} 10 \Rightarrow v_0 = -10 \text{ m/s}$$

$$a = \frac{v - v_0}{t} \Rightarrow a = \frac{0 - (-10)}{10} = 1 \text{ m/s}^2$$

$$x = \frac{1}{2}at^2 + v_0t + x_0 \Rightarrow x = \frac{1}{2}t^2 - 10t$$





ابتدا با مقایسه معادله داده شده با معادله مکان - زمان، شتاب و سرعت اولیه را به دست می آوریم:

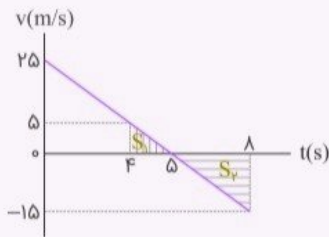
$$\begin{cases} x = \frac{1}{2}at^2 + v_0t + x_0 \\ x = -2/5t^2 + 25t + 6 \end{cases} \Rightarrow a = -5 \text{ m/s}^2, \quad v_0 = 25 \text{ m/s}$$

حال معادله سرعت - زمان را می نویسیم:

$$v = at + v_0 \Rightarrow v = -5t + 25$$

نمودار  $v - t$  را رسم می کنیم و جابه جایی و مسافت طی شده را در ۴ ثانیه دوم یعنی بازه زمانی  $(F s, \lambda s)$  به دست می آوریم:

$$t = 0 \Rightarrow v_0 = 25 \text{ m/s}, \quad v = 0 \Rightarrow t = 5 \text{ s}$$



$$t = F s \Rightarrow v = -5 \times F + 25 = 5 \text{ m/s}$$

$$t = \lambda s \Rightarrow v = -5 \times \lambda + 25 = -15 \text{ m/s}$$

$$\begin{cases} S_1 = \frac{5 \times 1}{2} = 2/5 \\ S_2 = \frac{3 \times 15}{2} = 22/5 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \Delta x = 2/5 - 22/5 = -20 \text{ m} \\ L = 2/5 + 22/5 = 24 \text{ m} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \frac{L}{\Delta x} = \frac{24}{-20} = -\frac{6}{5}$$

$$v^2 - v_0^2 = 2a\Delta x$$

$$0^2 - 20^2 = 2a \times F_0 \Rightarrow a = -5 \text{ m/s}^2$$

$$a = -\frac{f_k}{m} \quad a = -\frac{\mu_k F_N}{m} \quad a = -\frac{\mu_k mg}{m} = -\mu_k g$$

$$a = -5 = -10\mu_k \Rightarrow \mu_k = 0/5$$

پاسخ سؤالات ۳۲ تا ۳۳

نیروی مرکزگرا از رابطه  $F_c = \frac{mv^2}{r}$  به دست می آید. با جایگذاری مقادیر:

$$F_c = \frac{0/5 \times 3^2}{0/75} = \frac{4/5}{0/75} = 6 \text{ N}$$



در این حالت، نیروی کشش نخ، نیروی مرکزگرای لازم برای حرکت دایره‌ای جسم را تأمین می‌کند

۳۳

$$x_1 = x_2 \Rightarrow \frac{1}{2} a_1 t^2 + v_o t + x_{o1} = vt + x_{o2}$$

۳۴

$$\frac{1}{2} \times 2t^2 = -20t + 300 \Rightarrow (t + 30)(t - 10) = 0 \Rightarrow t = 10 \text{ s}$$

۳۵

$$\Delta t = t_{\text{هوا}} - t_{\text{فلز}} = \frac{L}{v_{\text{هوا}}} - \frac{L}{v_{\text{فلز}}}$$

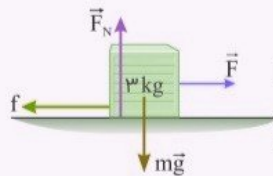
$$\Delta t = L \left( \frac{v_{\text{فلز}} - v_{\text{هوا}}}{v_{\text{فلز}} v_{\text{هوا}}} \right) \xrightarrow{v_{\text{فلز}} = 2v_{\text{هوا}}} \Delta t = 2 \left( \frac{2v_{\text{هوا}} - v_{\text{هوا}}}{2v_{\text{هوا}} \times v_{\text{هوا}}} \right) = 2 \left( \frac{19v_{\text{هوا}}}{2 \times 380^2} \right) = 2 \left( \frac{19 \times 380}{2 \times 380^2} \right)$$

$$\Rightarrow \Delta t = 2 \left( \frac{19}{2 \times 380} \right) \Rightarrow \Delta t = \frac{1}{200} \text{ s}$$

در حالت اول نیروهای وارد بر جسم را رسم می‌کنیم:

۳۶

ابتدا نیروی  $f_{s,\max}$  را محاسبه می‌کنیم تا با مقایسه با  $F$  تشخیص دهیم جسم حرکت می‌کند یا نه:



$$F_{\text{net},y} = 0 \Rightarrow mg - F_N = 0 \Rightarrow mg = F = 3 \times 10 = 30 \text{ N}$$

$$f_{s,\max} = \mu_s F_N = \frac{4}{10} \times 30 = 12 \text{ N}$$

چون در ابتدا  $F < f_{s,\max}$  است پس جسم حرکت نمی‌کند و  $a = 0$  است.

در حالت دوم چون  $F > f_{s,\max}$  است جسم حرکت می‌کند و داریم:

$$F = \underbrace{f_k}_{\mu_k F_N} = ma \Rightarrow 14 = \left( \frac{2}{10} \times 30 \right) = 3a \Rightarrow 14 - 6 = 3a \Rightarrow a = \frac{8}{3} \text{ m/s}^2$$