

۴ ۴ B

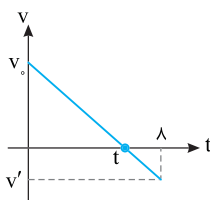
شتاب حرکت دو متحرک را از روی نمودارها به دست آورده سپس معادله حرکت آنها را می نویسیم:

$$a = \frac{v - v_0}{t} \Rightarrow \begin{cases} a_A = \frac{0 - (-28)}{4} = 7 \text{ m/s}^2 \\ a_B = \frac{0 - (-10)}{5} = 2 \text{ m/s}^2 \end{cases}$$

$$x = \frac{1}{2}at^2 + v_0t + x_0 \Rightarrow \begin{cases} x_A = \frac{7}{2}t^2 - 28t + 50 \\ x_B = t^2 - 10t \end{cases}$$

$$t = 2 \text{ s} \Rightarrow \begin{cases} x_A = 14 - 56 + 50 = 8 \text{ m} \\ x_B = 4 - 20 = -16 \text{ m} \end{cases} \Rightarrow \text{فاصله دو متحرک} = 24 \text{ m}$$

۲ ۵ C



با توجه به تندی متوسط، مسافت برابر است با:

$$s_{av} = \frac{\ell}{\Delta t} \Rightarrow \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{\ell}{\lambda} \Rightarrow \ell = 51 \text{ m}$$

چون شتاب -3 m/s^2 و تغییر جهت داریم نمودار $v-t$ به صورت مقابل است:

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} \Rightarrow -3 = \frac{v' - v_0}{\lambda} \Rightarrow v' - v_0 = -24 \Rightarrow v' = v_0 - 24$$

(وقتی متحرک در حرکت با شتاب ثابت، تغییر جهت می دهد، یعنی در ابتدا سرعت اولیه متحرک و شتاب خلاف جهت هم بوده اند. در این تست یعنی $v_0 > 0$ بوده است.

سرعت در لحظه t صفر است. با توجه به معادله مستقل از زمان:

$$v_t^2 - v_0^2 = 2a\Delta x \Rightarrow 0 - v_0^2 = 2a\Delta x_1 \Rightarrow -v_0^2 = -6\Delta x_1 \Rightarrow \Delta x_1 = \frac{v_0^2}{6}$$

$$v_t^2 - 0 = 2a\Delta x_2 \Rightarrow v_t^2 = -6\Delta x_2 \Rightarrow \Delta x_2 = \frac{-v_t^2}{6} \Rightarrow |\Delta x_2| = \frac{v_t^2}{6}$$

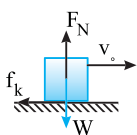
مسافت طی شده برابر است با:

$$\ell = \Delta x_1 + |\Delta x_2| \Rightarrow \Delta v = \frac{v_0^2}{6} + \frac{v_t^2}{6} \Rightarrow v_0^2 + v_t^2 = 306 \Rightarrow v_0^2 + (v_0 - 24)^2 = 306$$

$$2v_0^2 - 48v_0 + 576 = 306 \Rightarrow 2v_0^2 - 48v_0 + 270 = 0$$

$$\div 2 \Rightarrow v_0^2 - 24v_0 + 135 = 0 \Rightarrow (v_0 - 9)(v_0 - 15) = 0 \Rightarrow v_0 = 9, 15 \text{ m/s}$$

۱ ۶ B



به کمک قانون دوم نیوتون، شتاب حرکت را حساب می کنیم.

$$F_{net} = ma \Rightarrow -f_k = ma \Rightarrow -\mu_k mg = ma$$

$$a = -\mu_k g \Rightarrow a = -0.2 \times 10 = -2 \text{ m/s}^2$$

فرض می کنیم قطعه چوب از حال سکون با شتاب 2 m/s^2 شروع به حرکت کرده و می خواهیم مشخص کنیم در چه مدتی مسافت $6/25 \text{ m}$ را طی می کند.

$$\Delta x = \frac{1}{2}at^2 \Rightarrow 6/25 = \frac{1}{2} \times 2 \times t^2 \Rightarrow t = 2/5 \text{ s}$$

۴ ۷ B

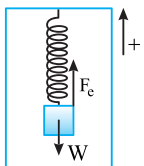
شتاب را به کمک معادله مکان - زمان به دست می آوریم.

$$x = \frac{1}{2}at^2 \Rightarrow 16 = \frac{1}{2} \times a \times 64 \Rightarrow a = 0.5 \text{ m/s}^2$$

$$F_e - W = ma$$

$$k\Delta L - mg = ma \Rightarrow 250\Delta L = 0.5(9/8 + 0.5)$$

$$\Delta L = 20/6 \times 10^{-2} \text{ m} \Rightarrow \Delta L = 20/6 \text{ mm}$$



کنکور ۱۴۰۵ - تجربی داخل

۴ ۱ A

کوتاه ترین طول موج گسیلی در سری بالمر یعنی گذار از $n = \infty$ به $n' = 2$ با توجه به رابطه ریدبرگ برای اتم هیدروژن:

$$\frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{n'^2} - \frac{1}{n^2} \right) \Rightarrow \frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{2^2} - \frac{1}{\infty} \right) \Rightarrow \lambda = \frac{4}{R}$$

۱ ۲ B

$$\Delta x_1 + \Delta x_2 = 96 \text{ m} \quad (I)$$

با توجه به فرض مسئله:

$$\begin{array}{c} a_1 = 4 \text{ m/s}^2 \quad a_2 = -2 \text{ m/s}^2 \\ \hline v = 0 \quad \Delta x_1 \quad v \quad \Delta x_2 \end{array}$$

به کمک معادله مستقل از زمان:

$$\begin{cases} v^2 - v_0^2 = 2a\Delta x_1 \Rightarrow v^2 - 0 = 2 \times 4 \Delta x_1 \\ v^2 - v_0^2 = 2a\Delta x_2 \Rightarrow 0 - v^2 = 2(-2)\Delta x_2 \end{cases} \Rightarrow \Delta x_1 = \frac{1}{2} \Delta x_2 \quad (II)$$

از رابطه های (I) و (II):

$$3\Delta x_1 = 96 \Rightarrow \Delta x_1 = 32 \text{ m}, v^2 = 2 \times 4 \times 32 \Rightarrow v = 16 \text{ m/s}$$

مدت زمان هر قسمت خواهد شد:

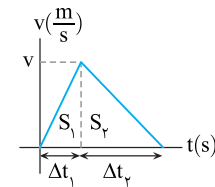
$$v = at + v_0 \Rightarrow 16 = 4t_1 + 0 \Rightarrow t_1 = 4 \text{ s}, 0 = -2t_2 + 16 \Rightarrow t_2 = 8 \text{ s}$$

پس کل مدت حرکت ۱۲ s است و در $t = 12 \text{ s}$ متحرک در ۹۶ متری مبدأ قرار دارد.

مکان در $t = 2 \text{ s}$ را به دست می آوریم. $x = \frac{1}{2}a_1t^2 \Rightarrow x_1 = \frac{1}{2} \times 4 \times 2^2 \Rightarrow x_1 = 8 \text{ m}$

$$v_{av} = \frac{x_f - x_i}{t_f - t_i} \Rightarrow v_{av} = \frac{96 - 8}{12 - 2} \Rightarrow v_{av} = 8.8 \text{ m/s}$$

راه حل نموداری:



نکته: هرگاه متحرکی با شتاب ثابت a_1 شروع

به حرکت کند، سپس با شتاب ثابت a_2

متوقف شود، بین تغییر مکان و شتاب و همچنین

بازه های زمانی و شتاب روابط زیر برقرار است:

$$\frac{a_1}{a_2} = \frac{\Delta t_2}{\Delta t_1} = \frac{\Delta x_2}{\Delta x_1} = \frac{S_2}{S_1}$$

با توجه به نکته بالا

$$\frac{4}{-2} = \frac{S_2}{S_1} \Rightarrow S_2 = 2S_1, S_2 + S_1 = 96 \Rightarrow S_1 = 32 \text{ m}, S_2 = 64 \text{ m}$$

بازه زمانی Δt_1 را حساب می کنیم.

$$\Delta x = \frac{1}{2}at^2 \Rightarrow 32 = \frac{1}{2} \times 4 (\Delta t_1)^2 \Rightarrow \Delta t_1 = 4 \text{ s} \Rightarrow \Delta t_2 = 2\Delta t_1 = 8 \text{ s}$$

$$x_{\text{نهایی}} = 96 \text{ m}$$

زمان کل حرکت ۱۲ s خواهد شد.

$$x = \frac{1}{2} \times 4 \times 2^2 \Rightarrow x_1 = 8 \text{ m}$$

مکان در $t = 2 \text{ s}$ را به دست می آوریم:

سرعت متوسط در $t = 2 \text{ s}$ تا $t = 12 \text{ s}$

$$v_{av} = \frac{x_f - x_i}{t_f - t_i} \Rightarrow v_{av} = \frac{96 - 8}{12 - 2} = 8.8 \text{ m/s}$$

۳ ۳ A

در مدت ۱۴ s بردار مکان مثبت و مسافت طی شده $\ell = (81 - 56) + 81 = 106$ متر

است و تندی متوسط خواهد شد:

$$s_{av} = \frac{\ell}{\Delta t} \Rightarrow s_{av} = \frac{106}{14} = \frac{53}{7}$$

۱ ۱۲ B

با توجه به صورت مسئله:

$$\beta_1 - \beta_2 = 14 \text{ dB} \Rightarrow 10 \log \frac{I_1}{I_0} - 10 \log \frac{I_2}{I_0} = 14$$

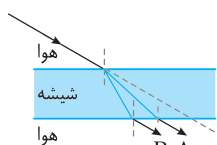
$$\log \frac{I_1}{I_2} = 1/4 \Rightarrow \log \frac{I_1}{I_2} = 2 - 0/6$$

$$\Rightarrow \log \frac{I_1}{I_2} = \log 10^2 - 2 \log 2 \Rightarrow \log \frac{I_1}{I_2} = \log \frac{10^2}{2^2} \Rightarrow \frac{I_1}{I_2} = \frac{10^2}{4} = 25$$

شدت صوت با مجذور فاصله از منبع صوت نسبت وارون دارد.

$$\left(\frac{d_2}{d_1}\right)^2 = 25 \Rightarrow \frac{d_2}{d_1} = 5 \Rightarrow d_1 = 5 \text{ m}$$

۲ ۱۳ A



پرتوی که دارای ضریب شکست بیشتری است در گذر از تیغه شیشه‌ای بیشتر منحرف می‌شود. در ضمن پرتوهای خروجی از تیغه تخت با پرتو اولیه (ورودی) موازی هستند. در نتیجه گزینه (۲) درست است.

۴ ۱۴ C

با توجه به رابطه نیمه عمر می‌توان نوشت:

$$\frac{N}{N_0} = \frac{1}{2^n} \Rightarrow \frac{1}{3} = \frac{1}{2^n} \Rightarrow 2^n = 3 \Rightarrow 2^{\frac{t}{T}} = 3$$

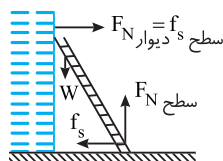
$$2^{\frac{t}{T}} = \sqrt{3} \quad (I) \quad \text{اگر زمان } t' = \frac{t}{2} \text{ باشد بنابراین کافی است از رابطه بالا جذر بگیریم.}$$

$$(I): 2^{n'} = 2^{\left(\frac{t}{T}\right)} = 2^{\frac{t}{2T}} = \sqrt{3} \quad (II)$$

$$\frac{N'}{N_0} = \frac{1}{2^{n'}} \quad (II) \rightarrow \frac{1}{\sqrt{3}} = \frac{\sqrt{3}}{3}$$

در نتیجه:

۳ ۸ A



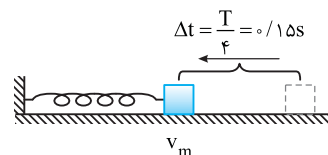
نیروهای وارد بر نردبان مطابق شکل روبه‌روست و مشخص است که سطح زمین بر جسم نیروی R که برابری f_s و $F_{N \text{ سطح}}$ است را وارد می‌کند ($F_{N \text{ سطح}} = W$). در نتیجه $R > W$ است.

$$R = \sqrt{F_N^2 + f_s^2} = \sqrt{F_{N \text{ سطح}}^2 + (\mu_s F_{N \text{ سطح}})^2} = F_{N \text{ سطح}} \sqrt{1 + \mu_s^2}$$

$$F_{N \text{ سطح}} = W \rightarrow R = W \sqrt{1 + \mu_s^2} \Rightarrow R > W$$

۲ ۹ A

تندی نوسانگر هنگام عبور از وضع تعادل بیشینه و برابر $A\omega$ است. زمان حرکت از دامنه تا محل تعادل $\frac{1}{4}$ دوره است.

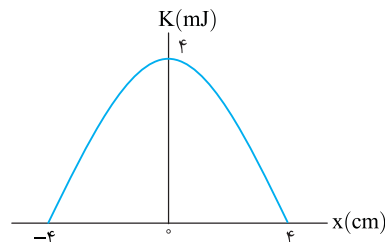


$$\frac{T}{4} = \pi/15 \text{ s} \Rightarrow T = \pi/6 \text{ s}, \omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi}{\pi/6} = 12 \text{ rad/s}$$

$$v = A\omega \Rightarrow \pi/6 = A \times 12 \Rightarrow A = \pi/12 \text{ m} \Rightarrow A = \Delta \text{ cm}$$

۳ ۱۰ B

با توجه به نمودار انرژی جنبشی بیشینه 4 mJ است، بنابراین:



$$K = \frac{1}{2} m v_m^2 \Rightarrow K = \frac{1}{2} m A^2 \omega^2$$

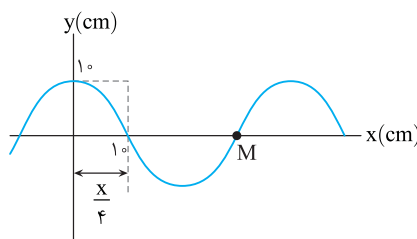
$$4 \times 10^{-3} = \frac{1}{2} \times 10^{-1} \times 16 \times 10^{-4} \omega^2 \Rightarrow \omega^2 = 50$$

شتاب نوسانگر را در $x = 3 \text{ cm}$ حساب می‌کنیم.

$$|a| = \omega^2 x \xrightarrow{x=3 \text{ cm}} |a| = 50 \times 0/3 = 1/5 \text{ m/s}^2$$

۱ ۱۱ B

نقطه M در حال گذر از محل تعادلش است و تندی آن در این لحظه بیشینه است.



$$v_m = A\omega = A(2\pi f) \Rightarrow v_m = 0/1 (2\pi \times 1) \Rightarrow v_m = \frac{\lambda \pi}{5} \text{ m/s}$$