

## فیزیک

۱- گزینه «۳» - ممکن است مسیر حرکت متحرک مستقیم نباشد، در این صورت تندی متوسط بزرگتر از سرعت متوسط است.

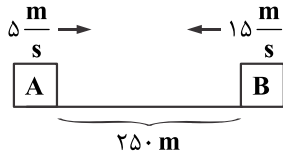
(جبرودی) (پایه دوازدهم - فصل اول - مفاهیم حرکت)

۲- گزینه «۴» - سرعت در تمام لحظه‌ها منفی است بنابراین شیب نمودار  $x-t$  باید در تمام لحظه‌ها منفی باشد پس گزینه‌های «۱» و «۳» نادرست هستند.

همچنین مساحت زیر نمودار  $v-t$  بیانگر جابه‌جایی متحرک می‌باشد و طبق نمودار،  $\Delta x$  منفی است، اما در گزینه «۲» جابه‌جایی متحرک صفر می‌باشد.

(جبرودی) (پایه دوازدهم - فصل اول - مفاهیم حرکت)

۳- گزینه «۲» -



$$v_A = \frac{18}{3/6} = 5 \frac{m}{s}, v_B = \frac{54}{3/6} = 15 \frac{m}{s}$$

ابتدا معادلات حرکت را می‌نویسیم:

$$x_A = 5t \text{ و } x_B = -15t + 25.0$$

$$\text{فاصله ۲ متحرک: } |x_A - x_B| = 1.00 \Rightarrow 5t + 15t - 25.0 = \pm 1.00 \Rightarrow \begin{cases} 20t = 15.0 \Rightarrow t = 7/5 \text{ s} \\ 20t = 35.0 \Rightarrow t = 17/5 \text{ s} \end{cases}$$

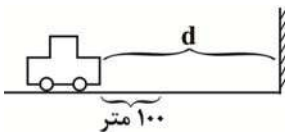
پس فاصله متحرک برای دومین بار در لحظه  $t = 17/5 \text{ s}$ ،  $t = 1.00$  متر می‌شود. (جبرودی) (پایه دوازدهم - فصل اول - سرعت ثابت)

۴- گزینه «۱» - در مدت ۵ ثانیه اتومبیل به اندازه ۱۰۰ متر به جلو رفته است.

$$\Delta x = vt = 20 \times 5 = 100 \text{ m}$$

اگر فاصله اولیه از مانع  $d$  فرض شود، مسافت  $2d - 100$  متر توسط صوت در ۵ ثانیه طی شده است.

$$2d - 100 = 340 \times 5 \Rightarrow d = 900 \text{ m}$$



(جبرودی) (پایه دوازدهم - فصل اول - سرعت ثابت)

۵- گزینه «۲» - در  $t = 2 \text{ s}$  سرعت متحرک صفر است. پس در بازه زمانی  $t = 0$  تا  $t = 2 \text{ s}$  داریم:

$$v = at + v_0 \Rightarrow 0 = 2a + v_0 \Rightarrow v_0 = -2a$$

$$v_1 = 1 \times a - 2a = -a, v_2 = 6a - 2a = 4a$$

$$v_{av} = \frac{v_1 + v_2}{2} = \frac{-a + 4a}{2} = \frac{3a}{2} \Rightarrow a = \frac{2m}{s^2}, v_0 = -2a = -\frac{4m}{s}$$

با توجه به تغییر جهت متحرک در لحظه  $t = 2 \text{ s}$ ، مسافت طی شده در  $t = 0$  تا  $t = 3 \text{ s}$  برابر است با مجموع اندازه جابه‌جایی متحرک در

بازه  $t = 0$  تا  $t = 2 \text{ s}$ ، پس داریم:

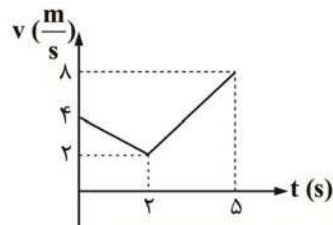
$$\Delta x = \frac{1}{2}at^2 + v_0t \Rightarrow \Delta x_{2|0} = \frac{1}{2} \times 2 \times 2^2 - 4 \times 2 = -4 \text{ m}$$

$$\Delta x_{3|2} = \frac{1}{2} \times 2 \times 1^2 + 0 \times 1 = 1 \text{ m}$$

$$l = |\Delta x_{2|0}| + |\Delta x_{3|2}| = 4 + 1 = 5 \text{ m}$$

(جبرودی) (پایه دوازدهم - فصل اول - شتاب ثابت)

۶- گزینه «۲» - ابتدا نمودار سرعت - زمان متحرک را رسم می‌کنیم:



$$\Delta v = a\Delta t \Rightarrow \begin{cases} \Delta v_{2|0} = -1 \times 2 = -2 \frac{m}{s} \\ \Delta v_{5|2} = 2 \times 3 = 6 \frac{m}{s} \end{cases}$$

در بازه  $0$  تا  $2$  ثانیه حرکت متحرک کندشونده است و همچنین مساحت زیر نمودار  $v-t$  برابر جابه‌جایی متحرک می‌باشد. پس داریم:

$$S_{2|0} = \Delta x_{2|0} = (4+2) \frac{2}{2} = 6 \text{ m}$$

$$v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{6}{2-0} = 3 \frac{m}{s}$$

(جبرودی) (پایه دوازدهم - فصل اول - شتاب ثابت)

۷- گزینه «۴» -

$$v_0 = \frac{108}{3/6} = 30 \frac{m}{s}$$

سرعت ثابت  $\Delta x: \Delta x = vt \Rightarrow 30 \times 0.5 = 15 \text{ m}$

شتاب ثابت  $\Delta x: v^2 - v_0^2 = 2a\Delta x \Rightarrow 0^2 - 30^2 = 2 \times (-10) \times \Delta x \Rightarrow \Delta x = 45$

متحرک به مانع برخورد می کند.  $\Delta x = 15 + 45 = 60 \text{ m}$

(جبرودی) (پایه دوازدهم - فصل اول - شتاب ثابت)

۸- گزینه «۴» -

$$x = \frac{1}{2}at^2 + v_0t + x_0 \Rightarrow x = -3t^2 + 18t + 10 \Rightarrow a = -6 \frac{m}{s^2}, v_0 = 18 \frac{m}{s}$$

$$v = at + v_0 \Rightarrow v = -6t + 18$$

حرکت در خلاف جهت محور X یعنی سرعت متحرک منفی باشد، پس داریم:

$$v < 0 \Rightarrow -6t + 18 < 0 \Rightarrow t > 3$$

(جبرودی) (پایه دوازدهم - فصل اول - شتاب ثابت)

۹- گزینه «۲» -

$$a_{av} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{15 - (-15)}{4/5 - 1/5} = 10 \frac{m}{s}$$

$$v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{\text{سطح زیر نمودار}}{\Delta t} = \frac{0}{4/5 - 1/5} = 0$$

(جبرودی) (پایه دوازدهم - فصل اول - مفاهیم حرکت)

۱۰- گزینه «۱» - در سقوط آزاد، شتاب حرکت به جرم جسم بستگی ندارد و برابر با مقدار ثابت g می باشد.

$$v_2^2 - 0 = 2g\Delta y \Rightarrow \frac{v_2^2}{v_1^2} = \frac{\Delta y_2}{\Delta y_1} = \frac{fh}{h} \Rightarrow v_2 = 2v_1 = 2 \times 10 = 20 \frac{m}{s}$$

(جبرودی) (پایه دوازدهم - فصل اول - سقوط آزاد)

۱۱- گزینه «۳» - دو سنگ هم زمان به زمین می رسند، پس اگر مدت زمان حرکت سنگ اول را t بنامیم، مدت زمان حرکت سنگ دوم (t-3) ثانیه است. اگر جهت مثبت محور y را به طرف پایین فرض کنیم، داریم:

$$v = gt \Rightarrow v_1 = gt, v_2 = g(t-3)$$

$$v_1 = 2v_2 \Rightarrow gt = 2g(t-3) \Rightarrow t = 6, (t-3) = 3 \text{ s}$$

$$\Delta y = \frac{1}{2}gt^2 \Rightarrow \begin{cases} h_A = \frac{1}{2}gt^2 = \frac{1}{2} \times 10 \times 36 = 180 \text{ m} \\ h_B = \frac{1}{2}g(t-3)^2 = 45 \text{ m} \end{cases} \Rightarrow AB = 135 \text{ m}$$

(جبرودی) (پایه دوازدهم - فصل اول - سقوط آزاد)

۱۲- گزینه «۴» -

$$K = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2} \times \frac{1}{10} \times v^2 = 45 \Rightarrow v = 30 \frac{m}{s}$$

$$v = -gt + v_0 \Rightarrow v = -10 + 30 = 20 \frac{m}{s}$$

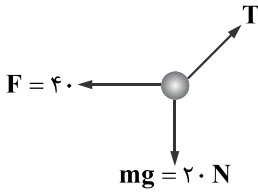
$$v_{av} = \frac{v_1 + v_2}{2} = \frac{20 + 30}{2} = 25 \frac{m}{s}$$

(جبرودی) (پایه دوازدهم - فصل اول - سقوط آزاد)

۱۳- گزینه «۴» - نیروهای عمل و عکس العمل بر دو جسم وارد می شوند پس نمی توان بین این دو نیرو برآیند به دست آورد.

(جبرودی) (پایه دوازدهم - فصل دوم - قوانین نیوتون)

۱۴- گزینه «۴» - ابتدا نیروهای وارد بر جسم را رسم می‌کنیم:



وقتی جسم ساکن است، نیروی خالص وارد بر آن صفر است، پس T با حاصل جمع برداری  $\vec{F}$  و  $\vec{mg}$  برابر است:

$$T = \sqrt{40^2 + 20^2} = 20\sqrt{5} \text{ N}$$

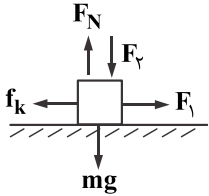
(جبرودی) (پایه دوازدهم - فصل دوم - نیروهای خاص)

۱۵- گزینه «۲» -

$$F_N = F_y + mg = 10 + 50 = 60 \text{ N}$$

$$f_{s\max} = \mu_s \times F_N = 0.7 \times 60 = 42 \text{ N}$$

با توجه به این که  $F_1$  از  $f_{s\max}$  بیشتر است، پس جسم حرکت می‌کند و نیروی اصطکاک وارد بر آن  $f_k$  می‌باشد.



$$R = \sqrt{f_k^2 + F_N^2} \xrightarrow{f_k = \mu_k \times F_N = 0.5 \times 60 = 30 \text{ N}} R = 30\sqrt{5} \text{ N}$$

(جبرودی) (پایه دوازدهم - فصل دوم - نیروهای خاص)

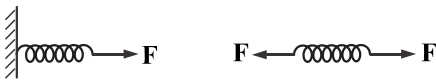
۱۶- گزینه «۱» - در آزمایش «الف» نیروی کشش فنر ۳۰ N و در آزمایش «ب» نیروی کشش فنر ۶۰ N است. پس طبق رابطه  $F_e = kx$  مقدار کشیدگی فنر شکل «ب» دو برابر شکل «الف» است.

$$\text{مقدار کشیدگی فنر در شکل «الف»} = 43 - 40 = 3 \text{ cm}$$

$$\text{مقدار کشیدگی فنر در شکل «ب»} = 2 \times 3 = 6 \text{ cm}$$

$$\text{طول فنر در شکل «ب»} = 40 + 6 = 46 \text{ cm}$$

دقت شود اگر یک فنر از هر یک از دو سر با نیروی F کشیده شود، نیروی کشش فنر برابر با F است نه ۲F، یعنی دو شکل زیر از نظر نیروی کشش فنر یکسان هستند.



(جبرودی) (پایه دوازدهم - فصل دوم - نیروهای خاص)

۱۷- گزینه «۳» -

$$15 \text{ N} = \text{نیروی وارد شده به هر فنر} \Rightarrow mg_{\text{صفحه}} + mg_{\text{وزنه}} = 60 \text{ N}$$

$$K = \frac{90}{15} = 6 \frac{\text{N}}{\text{cm}} \Rightarrow F_e = kx \Rightarrow 15 = 6 \times x \Rightarrow x = 2.5 \text{ cm}$$

(جبرودی) (پایه دوازدهم - فصل دوم - نیروهای خاص)

۱۸- گزینه «۲» - در هنگام سقوط یک جسم، تا قبل از رسیدن به تندی حد، اندازه شتاب حرکت جسم دائماً در حال کاهش است ولی زمانی که جسم به تندی حد می‌رسد، شتاب حرکت جسم صفر شده و جسم به صورت یکنواخت سقوط می‌کند. (جبرودی) (پایه دوازدهم - فصل دوم - نیروهای خاص)

۱۹- گزینه «۴» - وقتی که آسانسور با شتاب  $3 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$  به صورت تندشونده رو به بالا و یا کندشونده رو به پایین حرکت می‌کند، داریم:

$$F_N - mg = ma \Rightarrow F_N = m(g + a) = 50(10 + 3) = 650 \text{ N}$$

وقتی که آسانسور با شتاب  $3 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$  به صورت تندشونده رو به پایین و یا کندشونده رو به بالا حرکت می‌کند، داریم:

$$F_N - mg = -ma \Rightarrow F_N = m(g - a) = 50(10 - 3) = 350 \text{ N}$$

(جبرودی) (پایه دوازدهم - فصل دوم - نیروهای خاص)

۲۰- گزینه «۲» -

$$\vec{F}_{av} = \frac{\vec{\Delta P}}{\Delta t} = \frac{m\vec{\Delta v}}{\Delta t} \Rightarrow \vec{F}_{av} \cdot \Delta t = m\vec{\Delta v}$$

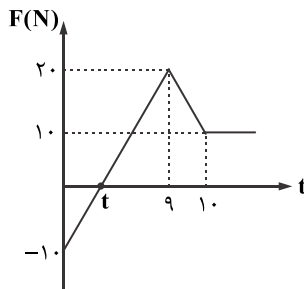
در هنگام تماس توپ با زمین، نیروهای وزن و عمود بر سطح بر جسم وارد می شود، پس داریم:

$$F_{net} = F_N - mg = F_N - 5, \Delta v = 8 - (-10) = 18 \frac{m}{s}$$

$$(F_N - 5) \times 0.1 = 0.5 \times 18 \Rightarrow F_N = 95 N$$

(جبرودی) (پایه دوازدهم - فصل دوم - تکانه)

۲۱- گزینه «۲» -



با استفاده از شیب نمودار، زمان  $t$  را به دست می آوریم:

$$\frac{20 - (-10)}{9 - 0} = \frac{0 - (-10)}{t - 0} \Rightarrow t = 3s$$

مساحت زیر نمودار  $F-t$  برابر است با:  $\Delta P$

$$\Delta P = \left(\frac{-3 \times 10}{2}\right) + \left(\frac{6 \times 20}{2}\right) + (10 + 20) \times \frac{1}{2} + (10 \times 5) = 110 \text{ kg} \frac{m}{s}$$

$$\Delta P = m\Delta v \Rightarrow \Delta v = \frac{\Delta P}{m} = \frac{110}{5} = 22 \frac{m}{s}$$

(جبرودی) (پایه دوازدهم - فصل دوم - تکانه)

۲۲- گزینه «۳» -

$$K = \frac{P^2}{2m} \Rightarrow \frac{K_A}{K_B} = \frac{\frac{P_A^2}{2m_A}}{\frac{P_B^2}{2m_B}} = \frac{\frac{9}{2}}{\frac{1}{2}} = \frac{9}{1}$$

(جبرودی) (پایه دوازدهم - فصل دوم - تکانه)

۲۳- گزینه «۱» -

$$t = 0 \Rightarrow P = 2 \text{ kg} \frac{m}{s} \Rightarrow \Delta P = 14 - 2 = 12 \text{ kg} \frac{m}{s}$$

$$t = 2 \Rightarrow P = 14 \text{ kg} \frac{m}{s}$$

$$\Delta P = m\Delta v \Rightarrow \Delta v = \frac{12}{4} = 3 \frac{m}{s}$$

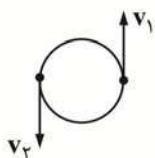
$$a_{av} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{3}{2} = 1.5 \frac{m}{s^2}$$

(جبرودی) (پایه دوازدهم - فصل دوم - تکانه)

۲۴- گزینه «۴» - در یک حرکت دایره‌ای یکنواخت، سرعت، شتاب، نیروی مرکزگرا و تکانه جسم ثابت نیستند.

(جبرودی) (پایه دوازدهم - فصل دوم - حرکت دایره‌ای)

۲۵- گزینه «۱» -



$$a_{av} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{2v}{T} = \frac{4v}{T}$$

$$\frac{a_{av}}{a} = \frac{\frac{4v}{T}}{\frac{v^2}{r}} = \frac{4r}{Tv} \xrightarrow{v = \frac{2\pi r}{T}} \frac{4r}{T \frac{2\pi r}{T}} = \frac{2}{\pi}$$

(جبرودی) (پایه دوازدهم - فصل دوم - حرکت دایره‌ای)

۲۶- گزینه «۳» - دقیقه‌شمار را با m و ساعت‌شمار را با h نمایش می‌دهیم.

$$\left. \begin{aligned} \omega_m &= \frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi}{3600} \\ \omega_h &= \frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi}{12 \times 3600} \end{aligned} \right\} \Rightarrow \frac{\omega_m}{\omega_h} = \frac{12}{1}$$

$$\frac{v_m}{v_h} = \frac{r_m \omega_m}{r_h \omega_h} = \frac{2}{1} \times \frac{12}{1} = 24$$

(جبرودی) (پایه دوازدهم - فصل دوم - حرکت دایره‌ای)

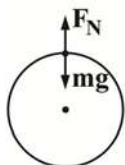
۲۷- گزینه «۲» -

$$\frac{mv^2}{r} = \mu_s mg \Rightarrow v_{\max}^2 = \mu_s rg \Rightarrow \left( \frac{v_{\max \text{ کامیون}}}{v_{\max \text{ خودرو}}} \right)^2 = \frac{r_{\text{کامیون}}}{r_{\text{خودرو}}}$$

$$\xrightarrow{v_{\max \text{ کامیون}} = 1/3 v_{\max \text{ خودرو}}} \frac{1}{3^2} = \frac{r_{\text{کامیون}}}{10} \Rightarrow r_{\text{کامیون}} = 16/9 \text{ m}$$

(جبرودی) (پایه دوازدهم - فصل دوم - حرکت دایره‌ای)

۲۸- گزینه «۱» -



$$mg - F_N = \frac{mv^2}{r}$$

$$\Rightarrow 500 - F_N = \frac{50 \times 16}{10} \Rightarrow F_N = 420 \text{ N}$$

(جبرودی) (پایه دوازدهم - فصل دوم - حرکت دایره‌ای)

۲۹- گزینه «۴» -

$$\frac{mv^2}{r} = \frac{GM_e m}{r^2} \Rightarrow v = \sqrt{\frac{GM_e}{r}} \Rightarrow \frac{v_A}{v_B} = \sqrt{\frac{r_B}{r_A}} = \sqrt{\frac{R_e + 2R_e}{R_e + R_e}} = \sqrt{\frac{3}{2}}$$

(جبرودی) (پایه دوازدهم - فصل دوم - گرانش)

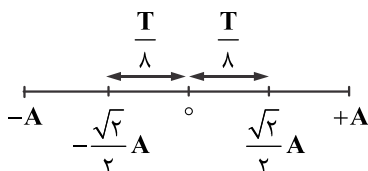
۳۰- گزینه «۱» -

$$\frac{g_h}{g_o} = \frac{\frac{GM_e}{((n+1)R_e)^2}}{\frac{GM_e}{R_e^2}} = \frac{1}{4} \Rightarrow 4R_e^2 = (n+1)^2 R_e^2 \Rightarrow n = 1$$

(جبرودی) (پایه دوازدهم - فصل دوم - گرانش)

۳۱- گزینه «۳» - مطابق شکل بیشترین جابه‌جایی متحرک به این صورت است که نصف بازه زمانی را قبل از رسیدن به نقطه تعادل و نصف دیگر بازه

زمانی را بعد از نقطه تعادل طی کند.



$$|\Delta x| = 2 \times \frac{\sqrt{2}}{2} A \xrightarrow{A=2 \text{ cm}} |\Delta x| = 2\sqrt{2} \text{ cm}$$

(جبرودی) (پایه دوازدهم - فصل سوم - نوسان)

۳۲- گزینه «۴» -

$$\omega = \sqrt{\frac{k}{m}} = \sqrt{\frac{20}{0.5}} = \sqrt{40} \frac{\text{rad}}{\text{s}}$$

$$\omega = \frac{2\pi}{T} \Rightarrow T = \frac{2\pi}{\sqrt{40}} \xrightarrow{\pi=\sqrt{10}} T = 1 \text{ s}$$

$$T = \frac{t}{n} \Rightarrow 1 = \frac{60}{n} \Rightarrow n = 60$$

(جبرودی) (پایه دوازدهم - فصل سوم - نوسان)

۳۳- گزینه «۱» -

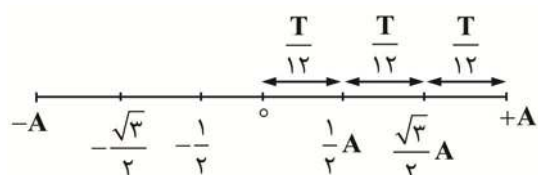
$$U = \frac{E}{5}, E = K + U \Rightarrow K = \frac{4E}{5} \Rightarrow \frac{K}{E} = \frac{\frac{1}{2}mv^2}{\frac{1}{2}mv_{\text{max}}^2} = \frac{4}{5} \Rightarrow \frac{v}{v_{\text{max}}} = \frac{2\sqrt{5}}{5}$$

(جبرودی) (پایه دوازدهم - فصل سوم - نوسان)

۳۴- گزینه «۴» - در آونگ بارتون تمام آونگ‌های به نوسان درمی‌آیند اما آونگ هم طول با آونگ وادارنده (C) با دامنه بیشتری نوسان خواهد کرد.

(جبرودی) (پایه دوازدهم - فصل سوم - نوسان)

۳۵- گزینه «۳» -



مطابق شکل مدت زمان طی شده توسط نوسانگر از  $-\frac{A}{2}$  تا  $\frac{\sqrt{3}}{2}$  برابر است با:

$$\Delta t = \frac{T}{6} + \frac{\Delta T}{4} + \frac{T}{6} = 0.78 \text{ s} \Rightarrow T = 0.72 \text{ s}$$

(جبرودی) (پایه دوازدهم - فصل سوم - نوسان)