

فیزیک

۱- گزینه «۳» - در این بازه علامت سرعت منفی است و شیب خط مماس بر نمودار (که بیانگر شتاب است) مثبت است و در حال افزایش می‌باشد.

$$V < 0, a > 0$$

(افاضل) (پایه دوازدهم - فصل اول - حرکت بر خط راست - نمودار $(v-t)$ (آسان)

۲- گزینه «۲» - گام اول: حرکت با سرعت ثابت است و سرعت متحرک را حساب می‌کنیم.

$$V = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{-6 - 0}{12 - 3} = \frac{-6}{9} = -\frac{2}{3} \frac{m}{s}$$

گام دوم: از معادله مکان - زمان یعنی $x = vt + x_0$ استفاده می‌کنیم. با قرار دادن

$$v = -\frac{2}{3} \frac{m}{s} \text{ و لحظه } t = 3 \text{ و مکان } x = 0 \text{ مقدار } x_0 \text{ را حساب می‌کنیم.}$$

$$0 = -\frac{2}{3} \times 3 + x_0 \Rightarrow x_0 = 2m$$

معادله حرکت را می‌نویسیم:

$$x = -\frac{2}{3}t + 2$$

(افاضل) (پایه دوازدهم - فصل اول - حرکت‌شناسی - حرکت با سرعت ثابت) (متوسط)

۳- گزینه «۳» - معادله حرکت هر یک از متحرک‌ها را می‌نویسیم و برابر یکدیگر قرار می‌دهیم.

اگر لحظه $t = 0$ را برای متحرک A در نقطه $x_0 = 0$ در نظر بگیریم، داریم:

$$x_A = v_A t_A + x_{0A} \Rightarrow x_A = \frac{36}{3/6} t_A = 10 t_A$$

$$x_B = v_B t_B + x_{0B} \Rightarrow x_B = -15 t_B + 195$$

چون $t_B = t_A - 2$ است می‌توان در معادله A را در نظر گرفت و نوشت:

$$x_A = 10(t_B + 2), x_A = x_B \Rightarrow 10(t_B + 2) = -15 t_B + 195 \Rightarrow t_B = 7s$$

(افاضل) (پایه دوازدهم - فصل اول - حرکت با سرعت ثابت) (متوسط)

۴- گزینه «۱» - گام اول: شیب خط مماس بر نمودار در لحظه $t = 10s$ را (که برابر سرعت در

این لحظه است) حساب می‌کنیم.

$$V_{10s} = \frac{24 - 0}{10 - 4} = \frac{24}{6} = 4 \frac{m}{s}$$

گام دوم: از رابطه شتاب متوسط یعنی $a_{av} = \frac{v_2 - v_1}{t_2 - t_1}$ استفاده کرده و سرعت در

لحظه $t = 0$ را حساب می‌کنیم:

$$1/4 = \frac{4 - v_0}{10 - 0} \Rightarrow 14 = 4 - v_0 \Rightarrow v_0 = -10 \frac{m}{s}$$

تندی متحرک برابر است با:

$$|v_0| = 10 \frac{m}{s}$$

(کتاب درسی با تغییر) (پایه دوازدهم - فصل اول - شتاب متوسط) (متوسط)

۵- گزینه «۲» - از رابطه شتاب متوسط یعنی $a_{av} = \frac{\Delta v}{\Delta t}$ استفاده کرده و برای دو مرحله به

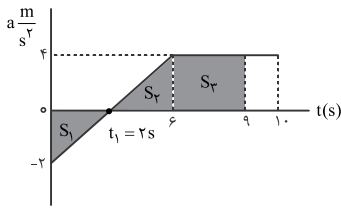
صورت زیر می‌نویسیم:

$$a_{av} = \frac{\Delta v_1 + \Delta v_2}{\Delta t_1 + \Delta t_2} \Rightarrow a_{av} = \frac{a_{av1} \times \Delta t_1 + a_{av2} \times \Delta t_2}{\Delta t_1 + \Delta t_2}$$

$$a_{av} = \frac{4 \times 5 + 2 \times 10}{5 + 10} = \frac{40}{15} = \frac{8}{3} \frac{m}{s^2}$$

(افاضل) (پایه دوازدهم - فصل اول - شتاب متوسط) (متوسط)

۶- گزینه «۳» - از این نکته که مساحت محصور بین نمودار $a-t$ با محور t برابر تغییر سرعت است استفاده می‌کنیم و Δv را حساب می‌کنیم. ابتدا t_1 را حساب می‌کنیم. از تشابه دو مثلث S_1 و S_2 داریم:



$$\frac{2}{t_1} = \frac{4}{6 - t_1} \Rightarrow t_1 = 2s$$

اکنون می‌توان نوشت:

$$\Delta v = -S_1 + S_2 + S_3 \xrightarrow{v_0 = -10 \frac{m}{s}} v_{9s} - (-10) = -2 + 8 + (4 \times 3)$$

$$\Rightarrow v_{9s} = 8 \frac{m}{s}$$

(افاضل) (پایه دوازدهم - فصل اول - نمودار $(a-t)$ (متوسط)

۷- گزینه «۱» - گام اول: حرکت هر سه متحرک با سرعت ثابت است و معادله هر یک از

متحرک‌ها را می‌نویسیم:

$$x_A = \frac{32 - 40}{4} t + 40 \Rightarrow x_A = -2t + 40$$

$$x_B = \frac{16}{4} t \Rightarrow x_B = 4t$$

$$x_C = \frac{-(-20)}{4} t - 20 \Rightarrow x_C = 5t - 20$$

گام دوم: لحظه‌ای که B و C به هم می‌رسند را حساب می‌کنیم.

$$x_B = x_C \Rightarrow 4t = 5t - 20 \Rightarrow t = 20s$$

گام سوم: اختلاف مکان A و B را در لحظه $t = 20s$ حساب می‌کنیم:

$$x_A - x_B = -2t + 40 - (5t - 20) \xrightarrow{t=20s} x_A - x_B = -80m$$

(افاضل) (پایه دوازدهم - فصل اول - حرکت با سرعت ثابت) (متوسط)

۸- گزینه «۲» - گام اول: حرکت با شتاب ثابت و سرعت اولیه صفر است از رابطه $\Delta x = \frac{1}{2} a t^2$

شتاب متحرک را حساب می‌کنیم:

$$40 = \frac{1}{2} \times a \times 10^2 \Rightarrow a = 0.8 \frac{m}{s^2}$$

گام دوم: از رابطه $v = at + v_0$ ، سرعت در لحظه $t = 20s$ را حساب می‌کنیم:

$$V = 0.8 \times 20 + 0 = 16 \frac{m}{s}$$

(کتاب درسی) (پایه دوازدهم - فصل اول - شتاب ثابت) (متوسط)

۹- گزینه «۴» -

گام اول: از رابطه $\Delta x = \frac{v + v_0}{2} \Delta t$ استفاده می‌کنیم و سرعت در لحظه $t = 3s$ را

حساب می‌کنیم:

$$v_{0s} = 0 \Rightarrow 18 = \frac{v + 0}{2} \times 3 \Rightarrow v = 12 \frac{m}{s}$$

گام دوم: با توجه به رابطه $V = at + v_0$ چون $v_0 = 0$ است برای محاسبه سرعت در

لحظه $t = 4s$ از رابطه مقایسه‌ای زیر استفاده می‌کنیم:

$$\frac{v_{4s}}{v_{3s}} = \frac{a \times 4}{a \times 3} \Rightarrow v_{4s} = \frac{4}{3} \times 12 = 16 \frac{m}{s}$$

(افاضل) (پایه دوازدهم - فصل اول - حرکت با شتاب ثابت) (متوسط)

۱۰- گزینه «۲» - از رابطه مستقل از زمان می توان نوشت:

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

$$10^2 - v_0^2 = 2 \times (-2) \times 5 \Rightarrow v_0 = 10 \sqrt{3} \frac{m}{s}$$

(افاضل) (پایه دوازدهم - فصل اول - شتاب ثابت) (آسان)

۱۱- گزینه «۴» - روش اول: گام اول: در بازه صفر تا ۳s از معادله جابه جایی بر حسب سرعت نهایی استفاده می کنیم. دقت کنید در لحظه ۳s، سرعت متحرک صفر است.

$$\Delta x = -\frac{1}{2}at^2 + vt$$

$$\Delta x_1 = -\frac{1}{2}at^2 + 0 \xrightarrow{t=3s} \Delta x_{(3s-0)} = -\frac{9}{2} \times a = -4.5a$$

گام دوم: از معادله جابه جایی - زمان بر حسب سرعت اولیه در بازه زمانی $t = 3s$ تا $t = 5s$ استفاده می کنیم:

$$v_{3s} = 0 \Rightarrow \Delta x_{(5s-3s)} = \frac{1}{2}at^2 = \frac{4}{2}a = 2a$$

گام سوم: نسبت اندازه جابه جایی ها را که برابر نسبت مسافت ها نیز هست، حساب می کنیم:

$$\frac{|\Delta x_{(3s-0)}|}{|\Delta x_{(5s-3s)}|} = \frac{4.5a}{2a} = \frac{9}{4}$$

روش دوم: با توجه اینکه در حرکت با شتاب در مدت زمان های یکسان، جابه جایی های متحرک، یک دنباله حسابی با قدر aT^2 ایجاد می کنند. در حالتی که سرعت اولیه یا نهایی صفر باشد این دنباله به صورت زیر است:

$$v_0 = 0 \quad d \quad 3d \quad 5d \quad 7d \quad \dots$$

اکنون برای بازه $t = 0$ تا $t = 3s$ و از $t = 3s$ تا $t = 5s$ مطابق شکل زیر می توان نوشت:

$$\frac{\Delta x_{3s-0}}{\Delta x_{5s-3s}} = \frac{9d}{4d} = \frac{9}{4}$$

(افاضل) (پایه دوازدهم - فصل اول - شتاب ثابت) (متوسط)

۱۲- گزینه «۴» - گام اول: در مرحله اول سرعت متحرک و جابه جایی آن را در لحظه $t = 10s$ حساب می کنیم:

$$v = at + v_0 = 4 \times 10 + (-8) = 32 \frac{m}{s}$$

$$\Delta x_1 = \frac{v + v_0}{2} \Delta t = \frac{32 + 8}{2} \times 10 = 120m$$

گام دوم: مکان جسم را در لحظه $t = 20s$ حساب می کنیم:

$$\Delta x_2 = \frac{1}{2}at^2 + v_{10s}t = \frac{1}{2} \times (-2) \times (20-10)^2 + 32(20-10) \Rightarrow \Delta x_2 = 220m$$

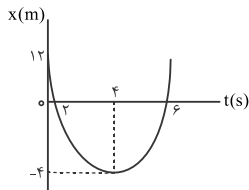
$$\Delta x_{\text{کل}} = x_{20s} - x_0 \Rightarrow 220 + 120 = x_{20s} - 0 \Rightarrow x_{20s} = 340m$$

(کتاب درسی) (پایه دوازدهم - فصل اول - نمودار $(a-t)$ (دشوار)

۱۳- گزینه «۱» - گام اول: بازه زمانی که مکان متحرک منفی است را حساب می کنیم:

$$x = t^2 - 8t + 12 = 0 \Rightarrow (t-6)(t-2) = 0 \Rightarrow t_1 = 2s, t_2 = 6s$$

گام دوم: مکان جسم را در لحظه رأس سهمی یعنی نقطه ای که جهت حرکت عوض می شود را حساب می کنیم:



$$t_s = \frac{-B}{2A} = \frac{8}{2} = 4s$$

$$x_{fs} = 4^2 - 8 \times 4 + 12 = -4m$$

گام سوم: مسافت طی شده در مدت زمان $t_1 = 2s$ تا $t_2 = 6s$ را حساب می کنیم:

$$\ell = 4 + 4 = 8m$$

گام چهارم: تندی متوسط متحرک را حساب می کنیم:

$$s_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{8}{6-2} = 2 \frac{m}{s}$$

(افاضل) (پایه دوازدهم - فصل اول - شتاب ثابت) (دشوار)

۱۴- گزینه «۲» - گام اول: هنگامی فاصله دو متحرک به بیش ترین مقدار می رسد که سرعت دو متحرک در آن لحظه برابر باشد این لحظه را حساب می کنیم:

$$v_A = at + v_0 = 2t$$

$$v_B = 10 \frac{m}{s}$$

$$v_A = v_B \Rightarrow 2t = 10 \Rightarrow t = 5s$$

گام دوم: مکان هر متحرک را در این لحظه حساب می کنیم:

$$x_A = \frac{1}{2}at^2 = \frac{1}{2} \times 2 \times 5^2 = 25m$$

$$x_B = vt = 10 \times 5 = 50m$$

گام سوم: فاصله دو متحرک را حساب می کنیم:

$$x_B - x_A = 50 - 25 = 25m$$

(افاضل) (پایه دوازدهم - فصل اول - شتاب ثابت) (دشوار)

۱۵- گزینه «۳» - گام اول: متحرک در بازه $t_1 = 15s$ تا $t_2 = 30s$ در جهت منفی و کندشونده حرکت می کند و اندازه شتاب متوسط آن را حساب می کنیم:

$$a_{av} = \frac{v_2 - v_1}{t_2 - t_1} = \frac{0 - (-15)}{30 - 15} = 1 \frac{m}{s^2}$$

گام دوم: شتاب متحرک در لحظه $t = 7/2s$ برابر شتاب متوسط در بازه $t = 5s$ تا $t = 15s$ است. (زیرا شتاب ثابت است.)

$$a_{av} = \frac{-15 - 10}{15 - 5} = -2.5 \frac{m}{s^2}$$

گام سوم: نسبت مورد نظر را حساب می کنیم:

$$\frac{|a_{av}|}{|a'_{av}|} = \frac{1}{2.5} = \frac{2}{5}$$

(کتاب درسی) (پایه دوازدهم - فصل اول - شتاب ثابت) (متوسط)

۱۶- گزینه «۳» - گام اول: از رابطه انرژی جنبشی داریم:

$$k = \frac{1}{2}mv^2 \Rightarrow \frac{k_2}{k_1} = \left(\frac{v_2}{v_1}\right)^2$$
$$\frac{k_2 = 1/21k_1}{\Rightarrow 1/21 = \left(\frac{v_2}{v_1}\right)^2} \Rightarrow \frac{v_2}{v_1} = 1/1 \Rightarrow v_2 = 1/1v_1$$

گام دوم:

$$v_2 - v_1 = \Delta \frac{m}{s} \Rightarrow 1/1v_1 - v_1 = \Delta$$

$$0/1v_1 = \Delta \Rightarrow v_1 = \Delta \frac{m}{s}$$

(کتاب درسی) (پایه دهم - فصل سوم - انرژی جنبشی) (متوسط)

۱۷- گزینه «۳» - گام اول: جابه‌جایی جسم را در مدت ۴ ثانیه حساب می‌کنیم:

$$\Delta x = \frac{1}{2}at^2 + v_0t \xrightarrow{v_0=0, a=\Delta \frac{m}{s^2}} \Delta x = \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} \times 4^2 = 4m$$

گام دوم: کار نیروی F را حساب می‌کنیم:

$$W_F = Fd \cos \theta \xrightarrow{\cos \theta = 1} W_F = 20 \times 4 = 80J$$

(کتاب درسی) (پایه دهم - فصل سوم - کار نیرو) (متوسط)

۱۸- گزینه «۴» - از رابطه محاسبه کار نیروی F بر حسب بردارهای یک‌گانه استفاده می‌کنیم:

$$W_F = F_x d_x + F_y d_y$$

$$W_F = 10 \times 0 + (-12) \times 2 \Rightarrow W_F = -24J \Rightarrow |W_F| = 24J$$

(افاضل) (پایه دهم - فصل سوم - کار نیرو) (متوسط)

۱۹- گزینه «۲» - از قضیه کار و انرژی جنبشی استفاده می‌کنیم. دقت کنید که فرض می‌کنیم بر آسانسور نیروهای وزن و نیروی موتور وارد می‌شود.

$$W_f = k_2 - k_1$$

$$W_{mg} + W_{\text{موتور}} = \frac{1}{2}mv_2^2 - \frac{1}{2}mv_1^2$$

چون آسانسور در حال بالا رفتن است کار نیروی وزن از رابطه $W_{mg} = -mgh$ حساب می‌شود.

$$-250 \times 10 \times 5 + W_{\text{موتور}} = \frac{1}{2} \times 250 \times 2^2 - 0 \Rightarrow W_{\text{موتور}} = 13000$$

(کتاب درسی با تغییر) (پایه دهم - فصل سوم - قضیه کار و انرژی) (متوسط)

۲۰- گزینه «۳» -

$$-W = \Delta u \Rightarrow \Delta u = -(-mg\Delta h) = 2 \times 10 \times 10 = 200J$$

(کتاب درسی با تغییر) (پایه دهم - فصل سوم - انرژی پتانسیل) (آسان)

۲۱- گزینه «۳» - از پایستگی انرژی مکانیکی استفاده می‌کنیم:

$$E_2 - E_1 = 0 \Rightarrow k_2 + u_2 - (k_1 + u_1) = 0$$

$$k_2 - k_1 = -(u_2 - u_1)$$

$$\frac{1}{2} \times 10 (v_2^2 - 40^2) = -6000 \Rightarrow v_2 = 20 \frac{m}{s}$$

(کتاب درسی) (پایه دهم - فصل سوم - پایستگی انرژی مکانیکی) (آسان)

۲۲- گزینه «۱» - روش اول: از قضیه کار و انرژی جنبشی استفاده می‌کنیم.

$$mgh + W_f = \frac{1}{2}mv_2^2 - \frac{1}{2}mv_1^2 \Rightarrow 2 \times 10 \times 100 + W_f = \frac{1}{2} \times 2 (30^2 - 5^2)$$

$$W_f = 875 - 2000 \Rightarrow W_f = -1125J$$

روش دوم: از پایستگی انرژی استفاده می‌کنیم:

$$E_2 - E_1 = W_f$$

$$\frac{1}{2}mv_2^2 - \left(\frac{1}{2}mv_1^2 + mgh\right) = W_f$$

$$\frac{1}{2} \times 2 \times 30^2 - \left(\frac{1}{2} \times 2 \times 25 - 2 \times 10 \times 100\right) = W_f \Rightarrow |W_f| = -1125J = 1125J$$

(کتاب درسی) (پایه دهم - فصل سوم - قضیه کار و انرژی) (متوسط)

۲۳- گزینه «۱» - گام اول: از قضیه کار و انرژی جنبشی استفاده می‌کنیم و کار موتور را حساب می‌کنیم:

$$W_{mg} + W_{\text{موتور}} + W_{\text{مقاوم}} = k_2 - k_1$$

$$mgh + W_{\text{موتور}} - \frac{1}{2}k_1 = k_2 - k_1$$

$$W_{\text{موتور}} = k_2 - \frac{1}{2}k_1 + mgh$$

$$W_{\text{موتور}} = \frac{1}{2} \times (130 + 70) \times 10^2 - \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} \times (130 + 70) \times 5^2 + (130 + 70) \times 10 \times 20$$

$$W_{\text{موتور}} = 10000 - 2000 + 40000 = 48000J$$

گام دوم توان موتور را حساب می‌کنیم:

$$P_{av} = \frac{W}{t} = \frac{48000}{10} = 4800W$$

(کتاب درسی با تغییر) (پایه دهم - فصل سوم - توان) (متوسط)

۲۴- گزینه «۴» - از رابطه بازده یعنی $Ra = \frac{W_{\text{خروجی}}}{W_{\text{ورودی}}}$ استفاده می‌کنیم:

$$\frac{A_0}{100} = \frac{mgh}{Pt} \Rightarrow \frac{A}{100} = \frac{600 \times 10 \times 16}{P \times 60} \Rightarrow P = 2000W \Rightarrow P = 2kW$$

(کتاب درسی) (پایه دهم - فصل سوم - بازده) (متوسط)

۲۵- گزینه «۲» - بررسی عبارت‌ها:

الف) درست، در مسیر دایره‌ای نیرویی که به سمت مرکز دایره بر جسم وارد می‌شود بر جابه‌جایی جسم در هر لحظه عمود است و کار نیرو صفر است.

ب) درست، نیروی گرانش به طرف پایین و جابه‌جایی ماهواره به طرف بالا و $\cos \theta = -1$ است.

پ) نادرست، جسم هنگام برگشت به حالت اول کمی پایین‌تر از نقطه اول می‌رسد و کار وزن صفر نخواهد بود.

ت) نادرست، تندی هر سه گلوله یکسان است. چون از ارتفاع یکسانی پرتاب شده‌اند.

(افاضل) (پایه دهم - فصل سوم - کار و انرژی مکانیکی) (آسان)