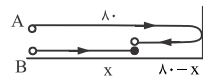


فیزیک

۱- گزینه «۴» - با توجه به اینکه دهنده سریع‌تر زودتر به دیوار می‌رسد و لحظه به هم رسیدن دهنده‌ها را t در نظر بگیریم، می‌توان نوشت:



$$\left. \begin{aligned} 80 + (80 - x) &= V_A t \\ x &= V_B t \end{aligned} \right\} \Rightarrow \frac{160 - x}{x} = \frac{V_A}{V_B} \Rightarrow \frac{160 - x}{x} = \frac{5}{3} \Rightarrow x = 60 \text{ m}$$

(افاضل) (پایه دوازدهم - فصل اول - حرکت یکنواخت) (متوسط)

۲- گزینه «۱» - در حرکت با شتاب ثابت نمودار مکان - زمان به صورت سهمی است و چون سرعت اولیه در خلاف جهت محور است در لحظه $t = 0$ ، شیب خط مماس بر نمودار باید منفی باشد و یا به عبارت دیگر تابع $x - t$ نزولی باشد.

(کتاب درسی یا تغییر) (پایه دوازدهم - فصل اول - حرکت شناسی) (آسان)

۳- گزینه «۳» - از رابطه مستقل از زمان یعنی $V_f^2 - V_i^2 = 2a\Delta x$ استفاده می‌کنیم و شتاب را حساب می‌کنیم.

$$5^2 - 10^2 = 2 \times a \times (10 - (-20)) \Rightarrow a = -\frac{5}{3} \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

تغییر سرعت جسم را از رابطه $\Delta V = a\Delta t$ حساب می‌کنیم چون شتاب ثابت است در هر ۲ ثانیه دلخواه تغییر سرعت یکسان است و داریم:

$$\Delta t = 2 \text{ s} \Rightarrow \Delta V = -\frac{5}{3} \times 2 = -\frac{10}{3} \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

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

۴- گزینه «۳» - بازه $(t - 2)$ تا t یعنی مدت ۲s، را در نظر می‌گیریم و از معادله مکان - زمان بر حسب سرعت نهایی $\Delta x = -\frac{1}{2}at^2 + Vt$ استفاده می‌کنیم و جابه‌جایی متحرک را در این بازه حساب می‌کنیم.

$$\Delta x = -\frac{1}{2} \times (-2) \times 2^2 + 0 \times 2 \Rightarrow \Delta x = 4 \text{ m}$$

و چون در شتاب ثابت اندازه جابه‌جایی متحرک ۲s قبل و ۲s بعد از تغییر جهت یکسان است مسافت طی شده را در این مدت حساب می‌کنیم:

$$\ell = 2|\Delta x| = 2 \times 4 = 8 \text{ m}$$

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

۵- گزینه «۴» - چون نمودار متحرک‌ها سهمی است نتیجه می‌گیریم حرکت آن‌ها با شتاب ثابت است و چون در مدت ۴s فاصله دو متحرک ۴۰ متر کم شده است از معادله حرکت استفاده می‌کنیم و شتاب نسبی متحرک‌ها را حساب می‌کنیم.

$$\Delta x_{\text{نسبی}} = \frac{1}{2}at^2 + V_0 \text{ نسبی} \cdot t$$

سرعت اولیه هر دو متحرک صفر است پس $V_0 \text{ نسبی} = 0$ است و داریم:

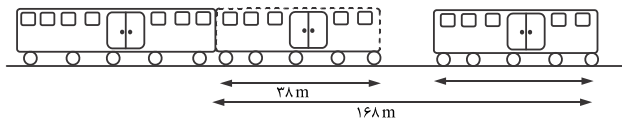
$$30 - (-10) = \frac{1}{2}a_{\text{نسبی}} \times 4^2 \Rightarrow a_{\text{نسبی}} = 5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

برای اینکه فاصله دو متحرک برابر یا کمتر از ۳۰ متر شود باید تغییر فاصله آن‌ها بیش‌تر از ۱۰ متر شود دوباره از همان معادله حرکت استفاده می‌کنیم و به ازای $\Delta x = 10 \text{ m}$ لحظه مورد نظر را حساب می‌کنیم.

$$10 = \frac{1}{2} \times 5 \times t^2 \Rightarrow t = 2 \text{ s}$$

پس از لحظه $t = 2 \text{ s}$ تا لحظه $t = 4 \text{ s}$ (لحظه به هم رسیدن) فاصله دو متحرک برابر و کمتر از ۳۰ متر خواهد بود. (افاضل) (پایه دوازدهم - فصل اول - حرکت با شتاب ثابت) (دشوار)

۶- گزینه «۲» - ابتدا سرعت قطار را برای لحظه‌ای حساب می‌کنیم که همه طول آن وارد تونل شده است.



$$V_f^2 - V_0^2 = 2a\Delta x \Rightarrow V_f^2 - 0^2 = 2 \times 1 \times 38 \Rightarrow V_f^2 = 76 \Rightarrow V = 18 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

اکنون مدت زمان حرکت قطار تا رسیدن به انتهای دیگر تونل را حساب می‌کنیم. لحظه ورود قطار به تونل سرعت قطار $18 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ می‌شود و تا رسیدن به انتهای دیگر تونل باید مسافت $168 - 38 = 130$ متر را طی کند.

$$\Delta x = \frac{1}{2}at^2 + V_0 t \Rightarrow 130 = -\frac{1}{2} \times 1 \times t^2 + 18t \Rightarrow t_1 = 10 \text{ s}, t_2 = 26 \text{ s}$$

مدت زمان 10 s قابل قبول است و مدت زمان $t_2 = 26 \text{ s}$ مربوط به حالتی است که قطار پس از توقف دوباره با همین شتاب در جهت مخالف حرکت کند.

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

۷- گزینه «۱» - از رابطه $V^2 = 2gh$ استفاده می‌کنیم:

$$h = \frac{V^2}{2g} = \frac{30^2}{2 \times 10} = 45 \text{ m}$$

(افاضل) (پایه دوازدهم - فصل اول - سقوط آزاد) (آسان)

۸- گزینه «۳» - گام اول: از رابطه $\Delta y = \frac{1}{2}gt^2$ استفاده می‌کنیم و ارتفاع بلندی را به دست می‌آوریم:

$$\Delta y = \frac{1}{2} \times 10 \times 4^2 = 80 \text{ m}$$

گام دوم: از رابطه $V^2 = 2g\Delta y$ سرعت گلوله را در نصف ارتفاع بلندی یعنی $\Delta y = \frac{80}{2} = 40$ متر حساب می‌کنیم.

$$V^2 = 2 \times 10 \times 40 = 800 \Rightarrow V = 20 \sqrt{2} \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

(کتاب درسی یا تغییر) (پایه دوازدهم - فصل اول - سقوط آزاد) (متوسط)

۹- گزینه «۲» - گام اول: اگر فرض کنیم گلوله با تندی V به زمین برخورد می‌کند از رابطه $\Delta y = -\frac{1}{2}gt^2 + Vt$ آن را حساب می‌کنیم.

$$80 = -\frac{1}{2} \times 10 \times t^2 + 20t \Rightarrow V = 50 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

گام دوم: از رابطه $\Delta y = \frac{V^2}{2g}$ ارتفاع بلندی را حساب می‌کنیم:

$$\Delta y = \frac{50^2}{2 \times 10} = 125 \text{ m}$$

(کتاب درسی یا تغییر) (پایه دوازدهم - فصل اول - سقوط آزاد) (متوسط)

۱۰- گزینه «۴» - گام اول: از رابطه $\Delta y = \frac{1}{2}gt^2$ استفاده می‌کنیم. چون گلوله دوم ۲ ثانیه بعد از اول رها شده است برای اینکه هم‌زمان به زمین برسند می‌توان نوشت:

$$h = \frac{1}{2}gt^2 \Rightarrow \frac{h}{\frac{1}{2}g} = \frac{t^2}{(t-2)^2} \Rightarrow \frac{t}{t-2} = 2 \Rightarrow t = 4 \text{ s}$$

گام دوم: ارتفاع h را حساب می‌کنیم:

$$h = \frac{1}{2} \times 10 \times 4^2 = 80 \text{ m}$$

(کتاب درسی یا تغییر) (پایه دوازدهم - فصل اول - سقوط آزاد) (متوسط)

۱۱- گزینه «۳» - گام اول: چون شتاب ثابت است سرعت رسیدن به زمین را می‌توان از رابطه $V_{av} = \frac{V + V_0}{2}$ حساب کرد.

$$24 = \frac{V + 0}{2} \Rightarrow V = 48 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

گام دوم: از رابطه $V = gt$ ، مدت زمان سقوط گلوله را حساب می‌کنیم:

$$48 = 10t \Rightarrow t = 4.8 \text{ s}$$

(کتاب درسی یا تغییر) (پایه دوازدهم - فصل اول - سقوط آزاد) (آسان)

۱۲- گزینه «۱» - می‌دانیم که اگر $g = 10 \frac{m}{s^2}$ باشد، سرعت متوسط در هر ثانیه V_{av} باشد

سرعت در انتهای آن ثانیه برابر $V_{av} + 5$ است پس در لحظه برخورد گلوله به زمین سرعت آن را حساب می‌کنیم:

$$V = 28 + 5 = 33 \frac{m}{s}$$

اکنون از رابطه $V^2 = 2g\Delta y$ سرعت در نیمه راه سقوط را حساب می‌کنیم:

$$\left(\frac{V_2}{V_1}\right)^2 = \frac{\Delta y_2}{\Delta y_1} \Rightarrow \left(\frac{33}{V_1}\right)^2 = \frac{\Delta y}{\frac{\Delta y}{2}} \Rightarrow V_1 = \frac{33\sqrt{2}}{2}$$

(افاضل) (پایه دوازدهم - فصل اول - سقوط آزاد) (متوسط)

۱۳- گزینه «۳» - مسافتی که گلوله اول در مدت ۴ ثانیه سقوط کرده است را حساب می‌کنیم.

$$\Delta y_1 = \frac{1}{2}gt^2 = \frac{1}{2} \times 10 \times 4^2 = 80 \text{ m}$$

چون گلوله دوم ۲s پس از گلوله اول رها شده است، مدت ۲s سقوط کرده است و مسافت سقوط آن را حساب می‌کنیم:

$$\Delta y_2 = \frac{1}{2}gt^2 = \frac{1}{2} \times 10 \times 2^2 = 20 \text{ m}$$

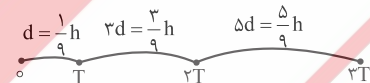
اگر اختلاف ارتفاع اولیه یعنی ۲۰ متر را نیز درنظر بگیریم، فاصله دو گلوله در لحظه $t = 4 \text{ s}$ برابر خواهد بود با:

$$\Delta y = 80 - (20 + 20) = 40 \text{ m}$$

(افاضل) (پایه دوازدهم - فصل اول - سقوط آزاد) (متوسط)

۱۴- گزینه «۳» - با توجه به رابطه $\Delta y = \frac{1}{2}gt^2$ و ویژگی دنباله حسابی سقوط آزاد اگر مسیر

سقوط گلوله را در سه زمان مساوی T در نظر بگیریم می‌توان دریافت که $\frac{5}{9}h$ یکی از مسافت‌های طی شده در سومین مدت زمان T است.



از رابطه تعریف تندی متوسط یعنی $S_{av} = \frac{\ell}{\Delta t}$ می‌توان برای $\frac{5}{9}h$ و کل h نوشت:

$$h = S_{av \text{ کل}} \times 3T \Rightarrow \frac{h}{9} = S_{av} \times T \Rightarrow \frac{h}{\frac{5}{9}h} = \frac{S_{av \text{ کل}}}{S_{av}} \times 3 \Rightarrow S_{av \text{ کل}} = 30 \frac{m}{s}$$

(کنکور سراسری ۱۴۰۱) (پایه دوازدهم - فصل اول - سقوط آزاد) (دشوار)

۱۵- گزینه «۲» - یک ثانیه پس از رها شدن گلوله اول، سرعت گلوله به $V = gt = 10 \frac{m}{s}$

می‌رسد. پس از این لحظه که گلوله دوم بدون سرعت اولیه رها می‌شود، حرکت هر دو با شتاب ثابت g ادامه می‌یابد و جابه‌جایی گلوله اول در هر ثانیه ۱۰ متر بیش‌تر از گلوله دوم می‌شود پس فاصله دو گلوله افزایش می‌یابد. (افاضل) (پایه دوازدهم - فصل اول - سقوط آزاد) (آسان)

$$V_{av} = \frac{\Delta y}{\Delta t} = \frac{30}{3} = 10 \frac{m}{s}$$

چون شتاب سقوط آزاد برابر مقدار ثابت $10 \frac{m}{s^2}$ است وسط این دو ثانیه سرعت

گلوله $10 \frac{m}{s}$ است و آخر این دو ثانیه سرعت گلوله $10 \frac{m}{s}$ بیش‌تر از سرعت در وسط آن

است. پس سرعت گلوله در انتهای این دو ثانیه برابر $V = 10 + 10 = 20 \frac{m}{s}$ می‌شود. چون

گلوله از ارتفاع ۴۵ متری رها شده است. مسافت سقوط تا رسیدن به سرعت $20 \frac{m}{s}$ را

حساب می‌کنیم:

$$V_1^2 = 2g\Delta y_1 = \frac{25 \times 25}{2 \times 10} = 31.25$$

پس تا انتهای مسیر برابر است با:

$$45 - 31.25 = 13.75 \text{ m}$$

(افاضل) (پایه دوازدهم - فصل اول - سقوط آزاد) (دشوار)

۱۷- گزینه «۳» - زمان رسیدن گلوله به زمین را حساب می‌کنیم:

$$\Delta y = \frac{1}{2}gt^2 \Rightarrow 80 = \frac{1}{2} \times 10 \times t^2 \Rightarrow t = 4 \text{ s}$$

سرعت شخص را از رابطه $\Delta x = Vt$ حساب می‌کنیم:

$$30 = V \times 4 \Rightarrow V = 7.5 \text{ m/s}$$

(افاضل) (پایه دوازدهم - فصل اول - سقوط آزاد) (متوسط)

۱۸- گزینه «۳» - از ویژگی تضاد حسابی سقوط آزاد استفاده می‌کنیم و مطابق شکل داریم:

$$\left\{ \begin{array}{l} d = \frac{1}{2}gt^2 \\ rd \\ \Delta d \end{array} \right.$$

در $\frac{5}{9}$ ثانیه اول:

$$d = \frac{1}{2} \times 10 \times \left(\frac{5}{9}\right)^2 = 1.25$$

اکنون مجموع سقوط در $\frac{5}{9}$ ثانیه دوم و سوم را حساب می‌کنیم:

$$\ell = 3d + \Delta d = 8d \Rightarrow \ell = 8 \times 1.25 = 10 \text{ m}$$

(افاضل) (پایه دوازدهم - فصل اول - سقوط آزاد) (متوسط)

۱۹- گزینه «۳» - از رابطه $\Delta F = \frac{9}{5}\Delta\theta$ داریم:

$$108 - 90 = \frac{9}{5}\Delta\theta \Rightarrow \Delta\theta = 10^\circ \text{C}$$

چون $\Delta\theta = \Delta T$ است می‌توان نتیجه گرفت $\Delta T = 10^\circ \text{K}$

(افاضل) (پایه دهم - فصل چهارم - دما/تجه) (آسان)

۲۰- گزینه «۱» - درصد تغییر محیط حلقه را حساب می‌کنیم:

$$\frac{\ell_2 - \ell_1}{\ell_1} = \alpha \Delta\theta = 10^{-5} \times 10^2 = 10^{-3}$$

$$\frac{\ell_2 - \ell_1}{\ell_1} \times 100 = 10^{-3} \times 100 = 0.1\%$$

(افاضل) (پایه دهم - فصل چهارم - انبساط گرمایی) (متوسط)

۲۱- گزینه «۲» - از رابطه $p_2 = p_1(1 - \beta\Delta T)$ استفاده می‌کنیم:

$$p_2 = 4(1 - 3 \times 10^{-5} \times 200) \Rightarrow p_2 = 4(1 - 0.006) = 3.976$$

(کتاب درسی با تغییر) (پایه دهم - فصل چهارم - انبساط گرمایی) (آسان)

۲۲- گزینه «۲» - بنابر رابطه گرمایی به صورت زیر داریم:

$$\text{ظرف } ۶۵^{\circ}\text{C} \xleftarrow{Q_2} \text{ ظرف } \theta_c, \text{ آب با دمای } \theta_c \xrightarrow{Q_1} \text{ آب } ۱۰^{\circ}$$

$$Q_1 + Q_2 = 0 \Rightarrow mc\Delta\theta + m'c'\Delta\theta'' = 0$$

$$۵۰۰ \times ۴۲۰۰ \times (\theta_c - ۱۰) + ۲۱۰ \times ۱۰۰۰ \times (\theta_c - ۶۵) = 0$$

$$۱۰(\theta_c - ۱۰) + \theta_c - ۶۵ = 0 \Rightarrow ۱۱\theta_c = ۱۶۵ \Rightarrow \theta_c = \frac{۱۶۵}{۱۱} = ۱۵^{\circ}\text{C}$$

(افاضل) (پایه دهم - فصل چهارم - دمای تعادل) (آسان)

۲۳- گزینه «۳» - در این تبادل گرمایی، آب گرما داده و فلز و گرماسنج گرما می گیرند و چون ۲۰٪ گرمای مبادله شده تلف شده است، رابطه گرمایی را به صورت زیر می نویسیم:

$$\text{فلز } ۳۰^{\circ}\text{C} \xrightarrow{Q_2} \text{ فلز } ۰^{\circ}\text{C}$$

$$\text{آب } ۳۰^{\circ}\text{C} \xrightarrow{Q_1} \text{ آب } ۸۰^{\circ}\text{C}$$

$$\text{گرماسنج } ۳۰^{\circ}\text{C} \xrightarrow{Q_3} \text{ گرماسنج } ۲۰^{\circ}\text{C}$$

$$0/8Q_1 + Q_2 + Q_3 = 0 \Rightarrow -0/8Q_1 = Q_2 + Q_3$$

$$-0/8(0/2000 \times 4200(30 - 80)) = 0/500 \times 420(30 - 0) + C \times \text{گرماسنج}(30 - 10)$$

$$C_{\text{گرماسنج}} = \frac{J}{^{\circ}\text{C}} = ۱۳۶۵$$

(افاضل) (پایه دهم - فصل چهارم - دمای تعادل) (دشوار)

۲۴- گزینه «۱» - بررسی عبارت ها:

(الف) حجم آب در دمای 4°C به کم ترین مقدار و در نتیجه چگالی آب به بیش ترین مقدار می رسد. (نادرست)

(ب) افزایش دما سبب افزایش انرژی جنبشی مولکول های آب می شوند و در دمای بیش تر گرمای کمتری برای تبخیر واحد جرم آب نیاز است. (نادرست)

(پ) تبدیل یخار به مایع گرماده است. (نادرست)

(ت) انرژی درونی افزایش می یابد. (درست)

(ث) هر دو پدیده به روش همرفت طبیعی انجام می شود. (نادرست)

(افاضل) (پایه دهم - فصل چهارم - گرما) (آسان)

۲۵- گزینه «۱» - از رابطه $Q = Pt$ و روابط گرمایی تغییر حالت و تغییر دما استفاده می کنیم:

$$\text{آب } ۸۰^{\circ}\text{C} \xrightarrow{Q_3} ۰^{\circ}\text{C} \xrightarrow{Q_2} \text{ یخ } ۰^{\circ}\text{C} \xrightarrow{Q_1} \text{ یخ } -۱۰^{\circ}$$

$$\frac{۸۰}{۱۰۰} Pt = Q_1 + Q_2 + Q_3$$

$$\frac{۸۰}{۱۰۰} \times \frac{0/1}{4200} \times t = 0/2(2100 \times 10 + \frac{336000}{80} + \frac{4200 \times 80}{100})$$

$$t = \frac{3300}{8} = ۴۱۲/۵\text{s}$$

(افاضل) (پایه دهم - فصل چهارم - توان و گرما) (متوسط)

۲۶- گزینه «۲» - با توجه به اینکه فقط آب 0°C خواهیم داشت می توان نوشت:

$$\text{یخ } -۱۰^{\circ}\text{C} \xleftarrow{Q_3} \text{ یخ } ۰^{\circ}\text{C} \xleftarrow{Q_2} \text{ آب } ۰^{\circ}\text{C} \xrightarrow{Q_1} \text{ آب } ۵۰^{\circ}\text{C}$$

$$= 0 = \text{آب } ۸۵^{\circ}\text{C} \times m + (-10) \times (m \times c_{\text{یخ}} + m \times c_{\text{آب}} \times (-50)) \times c_{\text{آب}} \times 85$$

$$-85 \times 50 + 50m + 80m = 0 \Rightarrow m = \frac{50 \times 85}{85} \Rightarrow m = 50\text{g}$$

(افاضل) (پایه دهم - فصل چهارم - تعادل گرمایی) (متوسط)

۲۷- گزینه «۴» - در این حالت حجم گاز ثابت است و از قانون گازها در حجم ثابت می توان استفاده کرد و نوشت:

$$\frac{P_1}{P_2} = \frac{T_1}{T_2} \Rightarrow \frac{P_2}{0/8} = \frac{1/75T_1}{T_1} \Rightarrow P_2 = 1/4\text{atm}$$

(افاضل) (پایه دهم - فصل چهارم - قانون گازها) (متوسط)

۲۸- گزینه «۲» - از قانون گازها استفاده می کنیم. اگر حجم استوانه را $(V = Ah)$ در نظر بگیریم، داریم:

$$\frac{P_2 V_2}{P_1 V_1} = \frac{T_2}{T_1} \Rightarrow \frac{P_2 \times 15 \times A}{P_1 \times 20 \times A} = \frac{127 + 273}{27 + 273} \Rightarrow \frac{P_2}{P_1} = \frac{16}{9}$$

(افاضل) (پایه دهم - فصل چهارم - قانون گازها) (آسان)

۲۹- گزینه «۳» - از قانون گازها استفاده می کنیم و آن را برای دو حالت می نویسیم:

$$P_1 = 10^5 \quad P_2 = P_0 + \rho gh = 10^5 + 1000 \times 10 \times 20 = 3 \times 10^5\text{Pa}$$

$$\frac{P_2 V_2}{P_1 V_1} = \frac{T_2}{T_1} \xrightarrow{V=Ah} \frac{3 \times 10^5 \times h_2 \times A}{10^5 \times 30 \times A} = \frac{273 + 27}{273 + 27} \Rightarrow h_2 = \frac{280}{300} = 9/3\text{cm}$$

$$\Delta h = 30 - 9/3 = 20/3\text{cm}$$

(افاضل) (پایه دهم - فصل چهارم - قانون گازها) (دشوار)

۳۰- گزینه «۱» -

$$Pt_2 = m_2 L_v \quad Pt_1 = m_1 L_f$$

$$\frac{t_2}{t_1} = \frac{m_2 L_v}{m_1 L_f} \Rightarrow \frac{t_2}{1} = \frac{200 \times 7 L_f}{100 \times L_f} \Rightarrow t_2 = ۱۴\text{دقیقه}$$

(افاضل) (پایه دهم - فصل چهارم - قانون گازها) (آسان)