

فیزیک

۱- گزینه «۳» - گام اول: برای محاسبه سرعت متوسط از رابطه $V_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t}$ استفاده می‌کنیم.

$$V_{av} = \frac{3 - (-1)}{5} = \frac{4}{5} \frac{m}{s}$$

گام دوم: برای محاسبه شتاب متوسط از رابطه $a_{av} = \frac{v_2 - v_1}{\Delta t}$ استفاده می‌کنیم.

$$a_{av} = \frac{5 - 0}{2} = \frac{5}{2} \frac{m}{s^2}$$

(کتاب درسی یا تغییر) (پایه دوازدهم - فصل اول - سرعت متوسط و شتاب متوسط) (افاضل)

۲- گزینه «۲» - گام اول: در بازه زمانی ۰ تا ۱۰s مسافت طی شده را حساب می‌کنیم:

$$\ell = x' + |x'| + 15$$

$$\ell = 2x' + 15$$

گام دوم: در همین بازه زمانی اندازه جابه‌جایی متحرک را حساب می‌کنیم:

$$\Delta x = |-15 - 0| = 15 \text{ m}$$

گام سوم: با توجه به اینکه نسبت تندى متوسط به اندازه سرعت متوسط متحرک معلوم است

این نسبت را می‌نویسیم و برابر $\frac{5}{3}$ قرار می‌دهیم.

$$\frac{S_{av}}{|v_{av}|} = \frac{2x' + 15}{\frac{10}{15}} \Rightarrow \frac{5}{3} = \frac{2x' + 15}{15} \Rightarrow 25 = 2x' + 15 \Rightarrow x' = 5 \text{ m}$$

(افاضل) (پایه دوازدهم - فصل اول - حرکت بر خط راست - شناخت حرکت) (متوسط)

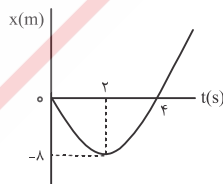
۳- گزینه «۳» - گام اول: به ازای $x = 0$ ، لحظه‌هایی که متحرک از مبدأ مکان عبور می‌کند را مشخص می‌کنیم:

$$0 = 2t^2 - 8t \Rightarrow t = 0, t = 4 \text{ s}$$

گام دوم: نمودار مکان - زمان را رسم می‌کنیم. برای این کار ابتدا لحظه رأس سهمی را به دست می‌آوریم:

$$t_s = \frac{-B}{2A} = \frac{-(-8)}{2 \times 2} = 2 \text{ s}$$

گام سوم: اندازه جابه‌جایی متحرک را در بازه ۰ تا ۲s و ۲s تا ۴s حساب می‌کنیم.



$$\ell_1 = |\Delta x_{2s}| = |2 \times 2^2 - 8 \times 2| = |-8 \text{ m}| = 8 \text{ m}$$

$$\ell_2 = |\Delta x_4| = |(2 \times 4^2 - 8 \times 4) - (2 \times 2^2 - 8 \times 2)| = 8 \text{ m}$$

گام چهارم: تندى متوسط را حساب می‌کنیم:

$$s_{av} = \frac{\ell_1 + \ell_2}{\Delta t} = \frac{8 + 8}{4} = \frac{4}{1} \frac{m}{s}$$

(افاضل) (پایه دوازدهم - فصل اول - حرکت بر خط راست - تندى متوسط) (دشوار)

۴- گزینه «۴» - گام اول: در لحظه $t = 0$ سرعت متحرک را حساب می‌کنیم:

$$v = 5x_0 + 2 = 2 \frac{m}{s}$$

گام دوم: لحظه‌ای که جهت حرکت عوض می‌شود، سرعت متحرک برابر صفر است، این لحظه را حساب می‌کنیم:

$$0 = -5t^2 + 2 \Rightarrow t^2 = \frac{2}{5} \Rightarrow t_1 = -\frac{2}{5}$$

$$t_2 = \frac{2}{5}$$

لحظه $t_2 = \frac{2}{5}$ قابل قبول است و این لحظه را در نظر می‌گیریم.

گام سوم: از رابطه شتاب متوسط یعنی $a_{av} = \frac{v - v_0}{t}$ استفاده می‌کنیم و در بازه صفر

تا $\frac{2}{5}$ ، a_{av} را حساب می‌کنیم:

$$|a_{av}| = \left| \frac{0 - 2}{\frac{2}{5}} \right| = 5 \frac{m}{s^2}$$

(افاضل) (پایه دوازدهم - فصل اول - حرکت بر خط راست - شتاب متوسط) (متوسط)

۵- گزینه «۱» - برای محاسبه شتاب متوسط در کل حرکت از رابطه کلی $a_{av} = \frac{\Delta v}{\Delta t}$ استفاده

می‌کنیم. در این سؤال چون حرکت در دو قسمت مطرح شده است برای محاسبه Δv کل می‌توان نوشت:

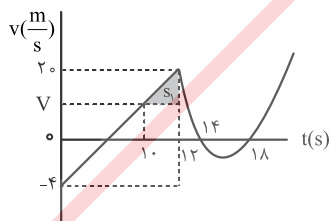
$$a_{av} = \frac{\Delta v_1 + \Delta v_2}{\Delta t_1 + \Delta t_2} \Rightarrow \Delta v_2 = a_{av2} \times \Delta t_2$$

$$a_{av} = \frac{(15 - 5) + (2 \times 5)}{10 + 5} = \frac{20}{15} = \frac{4}{3} \frac{m}{s^2}$$

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

۶- گزینه «۲» - گام اول: با استفاده از این نکته که در بازه صفر تا ۱۲s شیب خط ثابت است.

سرعت متحرک را در لحظه $t = 10 \text{ s}$ حساب می‌کنیم:



$$\frac{2 - (-4)}{12 - 0} = \frac{2 - (-4)}{12 - 0} \Rightarrow \frac{2 - (-4)}{12} = \frac{24}{12} \Rightarrow v = 16 \frac{m}{s}$$

گام دوم: از معادله شتاب متوسط یعنی $a_{av} = \frac{v_2 - v_1}{t_2 - t_1}$ برای بازه زمانی $t_1 = 10 \text{ s}$

تا $t_2 = 18 \text{ s}$ استفاده می‌کنیم:

$$a_{av} = \frac{0 - 16}{18 - 10} = -2 \frac{m}{s^2}$$

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

۷- گزینه «۳» - گام اول: نمودار مکان - زمان متحرک A به صورت خط است و سرعت متحرک

ثابت است و مکان اولیه متحرک برابر $x_0 = -12 \text{ m}$ می‌باشد. سرعت متحرک را از

رابطه $v = \frac{\Delta x}{\Delta t}$ حساب می‌کنیم و معادله حرکت را می‌نویسیم:

$$v = \frac{0 - (-12)}{3 - 0} = 4 \frac{m}{s}, x = vt + x_0 \Rightarrow x_A = 4t - 12$$

گام دوم: سرعت متحرک B نیز ثابت است و معادله مکان - زمان آن را می‌نویسیم.

$$x_B = 3t + 0 \Rightarrow x_B = 3t$$

گام سوم: شرط اینکه متحرک‌ها به هم برسند این است که مکان آن‌ها برابر هم باشد.

$$x_A = x_B \Rightarrow 4t - 12 = 3t \Rightarrow t = 12 \text{ s}$$

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

۸- گزینه «۴» - گام اول: با توجه به اینکه کامیون با سرعت ثابت حرکت می کند معادله حرکت کامیون را می نویسیم. انتهای کامیون را مبدأ مکان در لحظه $t = 0$ در نظر می گیریم.

$$x_1 = 20t$$

گام دوم: معادله حرکت تریلی را نیز می نویسیم و ابتدا تریلی را نسبت به مبدأ مکان در نظر می گیریم در این حالت تریلی به اندازه فاصله آن تا کامیون، یعنی ۱۰۰ متر از آن عقب تر است.

$$x_2 = 25t - 100$$

گام سوم: لحظه ای که تریلی به کامیون می رسد را حساب می کنیم در این حالت داریم:

$$x_2 - x_1 = 0 \Rightarrow 25t - 100 - 20t = 0 \Rightarrow t_1 = 20s$$

گام چهارم: از لحظه $t_1 = 20s$ تا لحظه ای که تریلی کاملاً از کامیون عبور کند، تریلی باید نسبت به کامیون به اندازه $\Delta x = 18 + 12 = 30m$ بیش تر راه برود و این مدت زمان را حساب می کنیم:

$$x_2 - x_1 = 30 \Rightarrow 25t - 20 = 30 \Rightarrow t = 6s$$

پس در بازه $t_1 = 20s$ تا $t_2 = 26s$ تریلی در حال سبقت گرفتن از کامیون است.

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

۹- گزینه «۴» - دو ثانیه دوم مربوط به بازه $t_1 = 25s$ تا $t_2 = 45s$ است و برای اینکه در این مدت زمان سرعت متوسط صفر باشد باید در این دو لحظه از یک نقطه عبور کرده باشد و

$$\text{نتیجه می گیریم در لحظه } t = \frac{2+4}{2} = 3s \text{ جهت حرکت عوض شده است. پس بعد از این}$$

لحظه متحرک تندشونده خواهد بود.

(افاضل) (پایه دوازدهم - فصل اول - معادله مکان - زمان) (آسان)

۱۰- گزینه «۳» - گام اول: حرکت در هر دو متحرک با سرعت ثابت انجام می شود و در مدت ۱۰s دو متحرک از فاصله $30m$ ($10 - 20$) از یکدیگر به هم می رسند. بنابراین می تواند نوشت:

$$|\Delta x_A| + |\Delta x_B| = 30$$

از معادله $\Delta x = vt$ برای هر متحرک داریم:

$$|v_A| \times 10 + |v_B| \times 10 = 30 \Rightarrow |v_A| + |v_B| = 3 \frac{m}{s}$$

گام دوم: با توجه به اینکه $\frac{|v_A|}{|v_B|} = 2$ است می توان تندی A را حساب کرد.

$$|v_B| = \frac{-1}{2} v_A \Rightarrow |v_A| + \frac{1}{2} v_A = 3 \Rightarrow |v_A| = 2 \frac{m}{s}$$

گام سوم: چون حرکت A در جهت مثبت محور است $v_A = +2 \frac{m}{s}$ است و معادله حرکت A را می نویسیم:

$$x_A = v_A t + x_{A0} \Rightarrow x_A = 2t - 10$$

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

۱۱- گزینه «۳» - بررسی گزینه های نادرست:

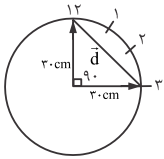
گزینه «۱»: در لحظه t_1 ، شیب خط مماس بر نمودار صفر است و سرعت در این لحظه نیز صفر است. بنابراین از این لحظه به بعد تا t_2 حرکت تندشونده است.

گزینه «۲»: درباره صفر تا t_1 جهت سرعت در جهت محور X و مثبت است اما سرعت در حال کاهش و حرکت کندشونده است، پس شتاب مخالف جهت محور X است.

گزینه «۴»: در بازه t_1 تا t_2 جابه جایی متحرک در خلاف جهت محور X است. بنابراین سرعت متوسط نیز در خلاف جهت محور X است.

(کتاب درسی) (پایه دوازدهم - فصل اول - نمودار $(X - t)$) (آسان)

۱۲- گزینه «۴» - در مدت پانزده دقیقه نوک عقربه $\frac{1}{4}$ مسیر دایره ای مربوط به یک ساعت را طی می کند و مطابق شکل جابه جایی اندازه و سپس سرعت متوسط را حساب می کنیم:



$$d = \sqrt{r^2 + r^2} = r\sqrt{2} \text{ cm} \Rightarrow d = 30\sqrt{2} \text{ cm}$$

$$v_{av} = \frac{d}{t} = \frac{30\sqrt{2}}{6 \times 15} = \frac{\sqrt{2}}{3} \times 10 = \frac{\sqrt{2}}{3} \frac{m}{s}$$

$$v_{av} = \frac{\sqrt{2}}{3} \times 10 \times 100 = \frac{\sqrt{2}}{3} \frac{mm}{s}$$

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

۱۳- گزینه «۲» - بررسی عبارت ها:

(الف) درست، در نمودار سرعت - زمان شیب خط مماس بر نمودار بیانگر شتاب در هر لحظه است و برای متحرک A شیب خط مماس مثبت و در حال افزایش است.

(ب) نادرست، مساحت محصور نمودار B، با محور زمان بیش تر از نمودار A است. بنابراین

جابه جایی B بیش تر از A است و بنابر رابطه $v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t}$ ، سرعت متوسط B بیش تر از A است.

(پ) درست، در لحظه های t_1 و t_2 سرعت متحرک ها یکسان است و بنابر

$$\text{رابطه } a_{av} = \frac{\Delta v}{\Delta t} \text{ شتاب متوسط دو متحرک نیز یکسان است.}$$

(ت) نادرست، شیب خط مماس بر B همواره مثبت است اما اندازه آن در حال کاهش است.

(افاضل) (پایه دوازدهم - فصل اول - نمودار سرعت - زمان) (آسان)

۱۴- گزینه «۴» - گام اول: معادله حرکت هر یک از متحرک ها را می نویسیم:

$$x = vt + x_0 \Rightarrow \frac{v_A = \frac{36}{2} = 18 \frac{m}{s}}{x_{A0} = 0} \Rightarrow x_A = 18t$$

$$\frac{x_B = -22}{x_{B0} = -22} \Rightarrow x_B = v_B(t - 2) - 22$$

دقت کنید چون حرکت متحرک B، ۲ ثانیه بعد از A در نظر گرفته شده، نسبت به A دو ثانیه کم تر حرکت کرده است.

گام دوم: لحظه ای که متحرک B به A می رسد $t = 5s$ و در این لحظه $x_A = x_B$ است و می توان نوشت:

$$18t = v(t - 2) - 22 \xrightarrow{t=5s} 90 = 3v - 22 \Rightarrow v = 24 \frac{m}{s}$$

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

۱۵- گزینه «۳» -

$$125 \frac{cm^3}{s} \times \frac{10^{-3} L}{60 \min} = 125 \times 60 \times 10^{-3} = 7.5 \frac{L}{min}$$

(کتاب درسی با تغییر) (پایه دهم - فصل اول - تبدیل یکا) (متوسط)

۱۶- گزینه «۳» - از رابطه چگالی $\rho = \frac{m}{V}$ استفاده می کنیم:

$$v_1 = 2 \times 5 \times 10 = 100 \text{ cm}^3$$

$$\frac{\rho_2}{\rho_1} = \frac{m_2}{m_1} \times \frac{v_1}{v_2} \Rightarrow \frac{\rho_2}{\rho_1} = \frac{m_2}{800} \times \frac{100}{250} \Rightarrow$$

$$m_2 = \frac{250 \times 800}{100} = 8 \times 250 = 200 \text{ g}$$

(کتاب درسی با تغییر) (پایه دهم - فصل اول - چگالی) (آسان)

۱۷- گزینه «۴» - حجم جسم را حساب می‌کنیم.

$$V = 23/1 - 18/5 = 4/6 \text{ cm}^3$$

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{9/2 \text{ g}}{4/6 \text{ cm}^3} = 2 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

$$\rho = 2 \times 1000 = 2000 \frac{\text{g}}{\text{L}}$$

(کتاب درسی با تغییر) (پایه دهم - فصل اول - چگالی) (آسان)

۱۸- گزینه «۲» - گام اول: چگالی آلایز را حساب می‌کنیم و در رابطه کلی

$$\rho_{\text{آلایز}} = \frac{m_1 + m_2}{V_1 + V_2}$$

$$\rho_{\text{آلایز}} = \frac{m}{V} = \frac{200}{100} = 2 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

$$\rho_1 = 3000 \div 1000 = 3 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}, \rho_2 = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

$$2 = \frac{3 \times V_1 + 1 \times V_2}{V_1 + V_2} \Rightarrow 2V_1 + 2V_2 = 3V_1 + V_2 \Rightarrow V_1 = V_2$$

(کتاب درسی با تغییر) (پایه دهم - فصل اول - چگالی) (متوسط)

۱۹- گزینه «۲» - بررسی عبارت‌ها:

الف) نادرست، فاصله ذرات مایع و جامد تقریباً یکسان است.

ب) درست

پ) درست

ت) نادرست، پایین‌تر اما برآمده است.

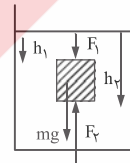
(افاضل) (پایه دهم - فصل دوم - نیروهای بین مولکولی) (آسان)

۲۰- گزینه «۴» - از رابطه $P = \rho gh + P_0$ استفاده می‌کنیم:

$$P = 4000 \times 10 \times 0.5 + 10^5 = 120000 \text{ (Pa)} \Rightarrow P = 120000 \times 10^{-3} = 120 \text{ KPa}$$

(کتاب درسی با تغییر) (پایه دهم - فصل دوم - فشار شاره) (متوسط)

۲۱- گزینه «۲» - چون جسم ساکن است نیروهای وارد بر جسم متوازن هستند.



$$mg + F_1 - F_2 = 0$$

$$mg = F_2 - F_1$$

از رابطه $F = PA$ برای دو نقطه بالا و پایین جسم استفاده می‌کنیم:

$$mg = \rho gh_2 A - \rho gh_1 A = \rho g A (h_2 - h_1)$$

$$10 \text{ m} = 1000 \times 10 \times \frac{2 \times 0.2 \times 0.2}{4} \Rightarrow m = 8 \text{ kg}$$

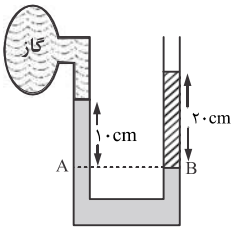
(کتاب درسی با تغییر) (پایه دهم - فصل دوم - فشار شاره) (متوسط)

۲۲- گزینه «۳» - فشار بخار برابر مجموع فشار وزنه و فشار هواست. بنابراین داریم:

$$P_g = P_{\text{بخار}} - P_{\text{هوا}} = P_{\text{وزنه}} \Rightarrow 3 \times 10^5 = \frac{m \times 10}{4 \times 10^{-6}} \Rightarrow m = 0.12 \text{ kg}$$

(کتاب درسی با تغییر) (پایه دهم - فصل دوم - فشار پیمانه‌ای) (متوسط)

۲۳- گزینه «۳» - فشار در دو نقطه A و B را برابر می‌گیریم:



$$P_A = P_B \Rightarrow \rho_1 gh_1 + P_{\text{آز}} = \rho_2 gh_2 + P_0$$

$$4000 \times 10 \times 0.1 + P_{\text{آز}} = 2000 \times 10 \times 0.2 + 100000 \Rightarrow$$

$$P_{\text{آز}} = 10^5 \text{ Pa} = 10^2 \text{ KPa}$$

(کتاب درسی با تغییر) (پایه دهم - فصل دوم - فشار شاره) (متوسط)

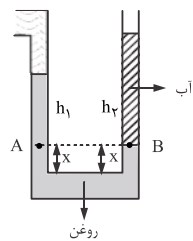
۲۴- گزینه «۲» - گام اول: ابتدا فشار پیمانه‌ای هوای ریه شخص را در حالت اول حساب می‌کنیم:

$$P_{\text{ریه}} + \rho_1 gh_1 = \rho_2 gh_2 + P_0$$

$$\Rightarrow P_{\text{ریه}} - P_0 = 1000 \times 10 \times 0.8 - 800 \times 10 \times 0.8$$

$$P - P_0 = 8000 - 6400 = 1600 \text{ Pa}$$

گام دوم: اکنون این فشار را دو برابر می‌کنیم در این حالت می‌توان نوشت:



$$P_{\text{آز}} + \rho_1 gh_1 = \rho_2 gh_2 + P_0$$

$$P_{\text{آز}} - P_0 = \rho_2 gh_2 - \rho_1 gh_1 \Rightarrow 2 \times 1600 = 1000 \times 10 \times 0.8 - 800 \times 10 \times h_1$$

$$h_1 = \frac{4800}{8000} = 0.6 \text{ m} \Rightarrow h_1 = 60 \text{ cm}$$

گام سوم: چون $h_1 + 2x = 80 \text{ cm}$ است می‌توان نوشت:

$$60 + 2x = 80 \text{ cm} \Rightarrow x = 10 \text{ cm}$$

بنابراین سطح آب به اندازه ۱۰ cm بالا می‌آید.

(کتاب درسی با تغییر) (پایه دهم - فصل دوم - فشار شاره) (دشوار)

۲۵- گزینه «۱» - بررسی عبارت‌ها:

الف) نادرست، در این حالت تندی شاره زیاد می‌شود و بنابر اصل برنولی افزایش تندی سبب

کاهش فشار شاره می‌شود.

ب) نادرست، آهنگ شارش حجمی برای شاره ثابت است.

پ) نادرست، بنابر معادله پیوستگی داریم:

$$V_1 A_1 = V_2 A_2 \Rightarrow v_1 r_1^2 = v_2 r_2^2$$

$$\frac{v_2}{v_1} = \left(\frac{r_1}{r_2}\right)^2 = \left(\frac{1}{2}\right)^2 = \frac{1}{4}$$

ت) نیروی شناوری شاره بر جسم همواره برقرار و به طرف بالاست و در هنگام فرو روی

نیروی شناوری کم‌تر از وزن جسم است.

(افاضل) (پایه دهم - فصل دوم - شناوری و شاره در حرکت) (آسان)