فیزیک

۱- گزینه «۲» ـ عبارت (ب) نادرست است، شیب خط مماس بر سرعت ـ زمان برابر شتاب لحظه‌ای است. عبارت (پ) نادرست است، اگر جهت حرکت عوض شود، مسافت طی شده بیش‌تر از جابه‌جایی است. عبارت (ت) همیشه درست نیست، در حرکت با شتاب‌دار تندی تغییر می‌کند.

(افاضل) (پایه دوازدهم ـ فصل اول ـ حرکت) (آسان)

۲- گزینه «۱» ـ گام اول: جسم مسافت‌های $l_1 = |-۱۰-۲۰| = ۳۰\ m$ و $l_2 = |۰-۱۰| = ۱۰$ متر و در مجموع $l = ۳۰+۱۰ = ۴۰\ m$ را در جهت منفی محور حرکت کرده است.

گام دوم: بزرگی جابه‌جایی جسم از لحظه صفر تا t' برابر است با:

$$|\Delta x| = |۰-۲۰| = ۲۰\ m$$

(افاضل) (پایه دوازدهم ـ فصل اول ـ نمودار مکان ـ زمان) (آسان)

۳- گزینه «۴» ـ در بازه t_1 تا t_2 جسم در جهت مثبت محور حرکت کرده است و با توجه به تعریف تندی متوسط یعنی $S_{av} = \frac{l}{\Delta t}$ می‌توان نتیجه گرفت:

$$S_{av} = \frac{۱۵}{۲} = ۷/۵\ \frac{m}{s}$$

در بازه صفر تا t_1 نیز چون جسم در جهت منفی حرکت کرده است، تندی متوسط برابر است با:

$$S'_{av} = \frac{۱۰}{۲} = ۵$$

و نسبت موردنظر برابر است با:

$$\frac{S_{av}}{S'_{av}} = \frac{\frac{۱۵}{۲}}{\frac{۱۰}{۲}} = ۱/۵$$

(افاضل) (پایه دوازدهم ـ فصل اول ـ تندی متوسط) (متوسط)

۴- گزینه «۴» ـ هر سه متحرک در جهت مثبت محور حرکت کرده‌اند و مسافت و جابه‌جایی یکسان دارند.

(افاضل) (پایه دوازدهم ـ فصل اول ـ تندی متوسط) (آسان)

۵- گزینه «۳» ـ گام اول: بردار جابه‌جایی را حساب می‌کنیم:

$$\Delta\vec{x} = ۰ - ۱۲\vec{i} = -۱۲\vec{i} \qquad \Delta\vec{y} = ۹\vec{j} - ۰ = ۹\vec{j} \qquad \vec{d} = -۱۲\vec{i} + ۹\vec{j}$$

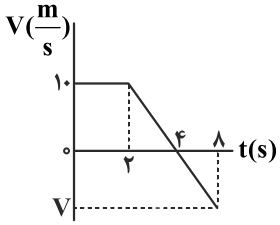
گام دوم: بردار سرعت متوسط را حساب می‌کنیم:

$$\vec{V}_{av} = \frac{d}{\Delta t} \Rightarrow V_{av} = \frac{-۱۲\vec{i} + ۹\vec{j}}{۱/۵}$$

$$\vec{V}_{av} = -۸\vec{i} + ۶\vec{j}$$

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

۶- گزینه «۴» ـ



گام اول: متحرک تا لحظه $t = 4\,s$ در جهت مثبت و از لحظه $t = 4\,s$ تا $t = 8\,s$ (که چهار ثانیه است) در جهت منفی حرکت می‌کند.

گام دوم: با توجه به این‌که شیب نمودار در بازه $t = 2\,s$ تا $t = 8\,s$ ثابت است، سرعت متحرک را در لحظه $t = 8\,s$ حساب می‌کنیم:

$$\text{شیب نمودار} = \frac{۱۰}{۴-۲} = \frac{|V|}{۸-۴} \Rightarrow |V| = ۲۰\frac{m}{s} \Rightarrow V = -۲۰\frac{m}{s}$$

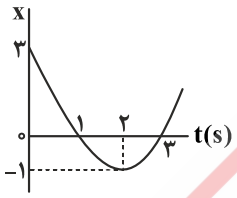
گام سوم: از رابطه شتاب متوسط یعنی $a_{av} = \frac{V_۲ - V_۱}{\Delta t}$ استفاده می‌کنیم:

$$a_{av} = \frac{-۲۰-۱۰}{۸-۰} = \frac{-۳۰}{۸} = -\frac{۱۵}{۴}$$

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

۷- گزینه «۳» ـ گام اول: لحظه‌هایی که مکان متحرک برابر صفر می‌شود را حساب می‌کنیم و نمودار را رسم می‌کنیم:

$$x = t^۲ - ۴t + ۳ \xrightarrow{x=۰} t_۱ = ۳\,s\,,\, t_۲ = ۱\,s$$



گام دوم: لحظه تغییر جهت حرکت یعنی لحظه $t_s = -\frac{b}{۲a}$ را حساب می‌کنیم و مکان متحرک در این لحظه را به‌دست می‌آوریم:

$$t_s = \frac{۴}{۲} = ۲\,s$$

$$x_s = ۲^۲ - ۴\times۲ + ۳ = -۱\,m$$

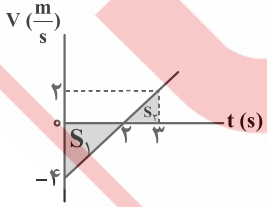
گام سوم: مسافت طی شده از $t = ۰$ تا $t = ۳\,s$ را حساب می‌کنیم:

$$l = |-۱-۳| + |۰-(-۱)| = ۵\,m$$

گام چهارم: تندی متوسط را به‌دست می‌آوریم:

$$S_{av} = \frac{l}{\Delta t} = \frac{۵}{۳}\frac{m}{s}$$

روش دوم: معادله حرکت درجه دو است، پس حرکت با شتاب ثابت است و با توجه به معادله کلی حرکت شتاب ثابت یعنی $x = \frac{۱}{۲}at^۲ + V_۰t + x_۰$ می‌توان دریافت $a = ۲\frac{m}{s^۲}$ و $V = -۴\frac{m}{s}$ است و نمودار $V-t$ را رسم می‌کنیم:



$$V = ۲t - ۴$$

$$t = ۳ \Rightarrow V = ۲\frac{m}{s}$$

سپس مسافت یعنی $l = S_۱ + S_۲$ و تندی متوسط را حساب می‌کنیم:

$$l = |\frac{-۴\times۲}{۲}| + |\frac{۲\times۱}{۲}| = ۵ \Rightarrow S_{av} = \frac{۵}{۳}\frac{m}{s}$$

(افاضل) (پایه دوازدهم ـ فصل اول ـ معادله حرکت و تندی متوسط) (دشوار)

۸- گزینه «۱» ـ حرکت هر دو متحرک با سرعت ثابت انجام می‌شود و می‌توان شیب نمودار هریک را حساب کرد و نسبت آن‌ها را به‌دست آورد:

$$V_A = \frac{۲۰-(-۱۰)}{\Delta t} = \frac{۳۰}{\Delta t},\ V_B = \frac{۸-(-۶)}{\Delta t} = \frac{۱۴}{\Delta t}$$

$$\frac{V_A}{V_B} = \frac{\frac{۳۰}{\Delta t}}{\frac{۱۴}{\Delta t}} = \frac{۱۵}{۷}$$

(افاضل) (پایه دوازدهم ـ فصل اول ـ سرعت ثابت) (آسان)

۹- گزینه «۳» ـ گام اول: سرعت نسبی دو متحرک را حساب می‌کنیم، چون دو متحرک به طرف یکدیگر حرکت می‌کنند و جهت سرعت‌های آن‌ها مخالف یکدیگر است. می‌توان نوشت: $V_{\text{نسبی}} = V_A + V_B$

$$V_{\text{نسبی}} = \frac{۳۶}{۳/۶} + ۱۵ = ۲۵\ \frac{m}{s}$$

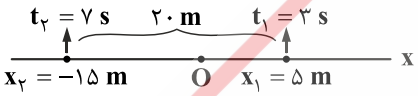
گام دوم: در دو حالت فاصله متحرک‌ها کم‌تر از ۵۰ است، یک حالت در هنگام نزدیک شدن به یکدیگر و حالت دیگر هنگام دور شدن از یکدیگر، پس می‌توان نوشت:

هنگام نزدیک شدن $\Delta x_{\text{نسبی}} = V_{\text{نسبی}}\,\Delta t \Rightarrow ۵۰ = ۲۵ \times \Delta t \Rightarrow \Delta t = ۲\ s$

گام سوم: در کل مدت زمان $\Delta t' = ۲ \times ۲ = ۴\ s$ فاصله دو متحرک کم‌تر از ۵۰ متر است. (افاضل) (پایه دوازدهم ـ فصل اول ـ سرعت ثابت) (متوسط)

۱۰- گزینه «۳» ـ می‌دانیم درصورتی‌که اندازه سرعت در حال افزایش باشد، بردار شتاب هم‌جهت بردار سرعت است. همچنین اگر علامت سرعت مثبت باشد، به این معنی است که متحرک در جهت محور x حرکت می‌کند، بنابراین در بازه صفر تا $t_۱$ علامت سرعت مثبت و مقدار آن در حال افزایش است، پس بردار شتاب نیز هم‌جهت محور x است، اما در بازه $t_۳$ تا $t_۴$ سرعت در خلاف محور x است و مقدار آن در حال کاهش است و نتیجه می‌گیریم که شتاب خلاف بردار سرعت یعنی در جهت محور x باید باشد. (افاضل) (پایه دوازدهم ـ فصل اول ـ حرکت شتاب‌دار) (آسان)

۱۱- گزینه «۴» ـ گام اول: جسم در بازه زمانی $t_۱ = ۳\ s$ تا $t_۲ = ۷\ s$ یعنی $\Delta t = ۴\ s$ به اندازه ۲۰ متر در خلاف محور حرکت کرده است، پس می‌توان از رابطه $V = \frac{\Delta x}{\Delta t}$، سرعت جسم را حساب کرد:



$$\vec{V} = \frac{-۲۰}{۴} = -۵\ \frac{m}{s}$$

گام دوم: اکنون از معادله حرکت با سرعت ثابت استفاده می‌کنیم و لحظه $t_۱ = ۳\ s$ و مکان $x_۱ = ۵\ m$ را در آن جایگذاری می‌کنیم تا $x_۰$ را به‌دست آوریم:

$$x = Vt + x_۰ \Rightarrow ۵ = -۵ \times ۳ + x_۰ \Rightarrow x_۰ = ۲۰\ m$$

گام سوم: معادله حرکت را می‌نویسیم:

$$x = -۵t + ۲۰\ (m)$$

(افاضل) (پایه یازدهم ـ فصل اول ـ حرکت با سرعت ثابت) (متوسط)

۱۲- گزینه «۴» ـ از رابطه $d = Vt$ استفاده می‌کنیم، دقت کنید که t مدت زمان رفت و برگشت تپ یعنی ۰/۱۵ s و d مسافت رفت و برگشت تپ است.

$$d = ۳ \times ۱۰^۵ \times ۱۰^۳ \left(\frac{m}{s}\right) \times ۰/۱۵ = ۴۵ \times ۱۰^۶\ m$$

اکنون فاصله تلسکوپ تا زمین را حساب می‌کنیم:

$$r = \frac{d}{۲} = ۲۲/۵ \times ۱۰^۶\ m$$

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

۱۳- گزینه «۴» ـ نکته: از نمودار سرعت ـ زمان نمی‌توان مکان متحرک در لحظه $t = ۰$ را مشخص کرد.

چون سرعت ثابت است، نمودار $x-t$ به‌صورت خط است و چون سرعت مثبت است، شیب نمودار $x-t$ مثبت است و چون درباره مکان جسم در لحظه $t = ۰$ اطلاعی داده نشده است، هر سه گزینه «۱»، «۲» و «۳» می‌توانند درست باشند.

(افاضل) (پایه دوازدهم ـ فصل اول ـ سرعت ثابت) (آسان)

۱۴- گزینه «۲» ـ ابتدا حساب می‌کنیم هر مثقال چند سیر است:

سیر | مثقال

$$\begin{array}{c|c} ۶۴۰ & ۴۰ \\ \hline ۱ & x \end{array} \Rightarrow x = \frac{۱}{۱۶} \text{سیر} = ۴/۶\ g$$

پس $\frac{۴۰}{۶۴۰}$ سیر برابر $۴/۶\ g$ است. اکنون حساب می‌کنیم $۳۲۰\ g$ چند سیر است.

g | مثقال

$$\begin{array}{c|c} \frac{۱}{۱۶} & ۴/۶ \\ \hline y & ۳۲۰ \end{array} \Rightarrow y = \frac{\frac{۱}{۱۶} \times ۳۲۰}{۴/۶} = \frac{۲۰}{۴/۶} = \frac{۱۰۰}{۲۳} \text{ سیر}$$

(افاضل) (پایه دهم ـ فصل اول ـ تبدیل یکاها) (متوسط)

۱۵- گزینه «۱» ـ

$$۱۰۸۰ \frac{mg}{mL} = ۱۰۸۰ \frac{kg}{m^۳}$$

$mg: \times ۱۰^{-۳} \times ۱۰^{-۳} = kg$

$mL: \times ۱۰^{-۳} \times L \times ۱۰^{-۳} = m^۳$

(افاضل) (پایه دهم ـ فصل اول ـ تبدیل یکاها) (آسان)

۱۶- گزینه «۳» ـ دقت تندی‌سنج برحسب $\frac{km}{h}$ برابر ۲ و برحسب مایل بر ساعت برابر ۱۰ مایل بر ساعت است.

(افاضل) (پایه دهم ـ فصل اول ـ دقت اندازه‌گیری) (آسان)

۱۷- گزینه «۳» ـ حجم جسم را حساب می‌کنیم:

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow V = \frac{۲۰۰۰\ g}{۸ \frac{g}{cm^۳}} = ۲۵۰\ cm^۳$$

چون حجم خالی ظرف برابر $۱۰۰\ cm^۳ = ۲۰ \times ۵$ است، پس مقدار آب بیرون ریخته شده برابر است با:

$$۲۵۰ - ۱۰۰ = ۱۵۰\ cm^۳$$

(افاضل) (پایه دهم ـ فصل اول ـ چگالی) (آسان)

۱۸- گزینه «۳» ـ گام اول: مجموع وزن آب بیرون ریخته با مقداری که نیروسنج بیش‌تر نشان می‌دهد برابر وزن قطعه فلز است.

$$m'_{\text{آب بیرون ریخته}} = \rho V = ۱ \times ۲۰۰ = ۲۰۰\ g \Rightarrow m'g = ۰/۲ \times ۱۰ = ۲\ N$$

$$m_{\text{گلوله}}\ g = ۲ + ۷ = ۹\ N \Rightarrow m_{\text{گلوله}} = \frac{۹}{۱۰} kg = ۹۰۰\ g$$

گام دوم: حجم قسمت توپر گلوله را حساب می‌کنیم:

$$V_{\text{توپر}} = \frac{m_{\text{گلوله}}}{\rho_{\text{گلوله}}} = \frac{۹۰۰}{۶} = ۱۵۰\ cm^۳$$

گام سوم: حجم حفره را حساب می‌کنیم:

$$V_{\text{حفره}} = V_{\text{ظاهری}} - V_{\text{توپر}} = ۲۰۰ - ۱۵۰ = ۵۰\ cm^۳$$

(افاضل) (پایه دهم ـ فصل اول ـ چگالی) (دشوار)

۱۹- گزینه «۱» ـ از رابطه فشار جامد یعنی $P = \frac{F}{A}$ می‌توان نوشت:

$$\frac{P_{\text{کل}}}{P_{\text{یک پایه}}} = \frac{\frac{mg}{۳A}}{\frac{mg}{\frac{۳}{A}}} = ۱$$

(افاضل) (پایه دهم ـ فصل دوم ـ فشار جامد) (آسان)

۲۰- گزینه «۲» ـ با توجه به رابطه $F = PA$ نیرو متناسب با فشار وارد بر بدن غواص است و از رابطه $P = \rho gh + P_0$ استفاده می‌کنیم و داریم:

$$\frac{P_2}{P_1} = \frac{1000 \times 10 \times 10 + 10^5}{1000 \times 10 \times 5 + 10^5} = \frac{2 \times 10^5}{1/5 \times 10^5} = \frac{4}{3} \Rightarrow \frac{F_2}{F_1} = \frac{4}{3}$$

(افاضل) (پایه دهم ـ فصل دوم ـ فشار مایع) (متوسط)

۲۱- گزینه «۲» ـ اگر سطح آب در شاخه ۴ cm پایین رود در شاخه دیگر نیز ۴ cm بالا می‌رود و اختلاف ارتفاع آب در دو شاخه برابر ۸ cm می‌شود، پس می‌توان نوشت:

$$P_{\text{روغن}} = P_{\text{آب}} \Rightarrow \rho_1 g h_1 = \rho_2 g h_2 \Rightarrow 0/8 \times h_1 = 1 \times 8 \Rightarrow h_1 = 10 \text{ cm}$$

(افاضل) (پایه دهم ـ فصل دوم ـ لوله‌های U شکل) (متوسط)

۲۲- گزینه «۴» ـ با برابر قرار دادن فشار در تراز افقی وزنه در دو شاخه داریم:

$$P_{\text{گاز}} + \rho gh = \frac{mg}{A} + P_0 \Rightarrow P_{\text{گاز}} - P_0 = \frac{mg}{A} - \rho gh = \frac{1 \times 10}{5 \times 10^{-4}} - 2000 \times 10 \times 0/1 \Rightarrow P_{\text{گاز}} - P_0 = 18000 \text{ Pa}$$

(افاضل) (پایه دهم ـ فصل دوم ـ فشار پیمانه‌ای) (متوسط)

۲۳- گزینه «۳» ـ گام اول: با توجه به برابر فشار در دو نقطه تماس آب و روغن می‌توان نوشت:

$$P_{\text{ریه}} + \underbrace{\rho_1 g h_1}_{\text{روغن}} = \underbrace{\rho_2 g h_2}_{\text{آب}} + P_0$$

گام دوم: اکنون فشار روغن و آب را برحسب cmHg حساب می‌کنیم:

$$\rho_1 h_1 = \rho'_{\text{جیوه}} h'_1 \Rightarrow h'_1 = \frac{0/8 \times 13/5}{13/5} = 0/8 \text{ cm}$$

$$\rho_2 h_2 = \rho' h'_2 \Rightarrow h'_2 = \frac{1 \times 27}{13/5} = 2 \text{ cm}$$

گام سوم:

$$P_{\text{ریه}} + 0/8 = 2 + 70 \Rightarrow P_{\text{ریه}} = 71/2 \text{ cmHg}$$

(افاضل) (پایه دهم ـ فصل دوم ـ لوله‌های U شکل) (دشوار)

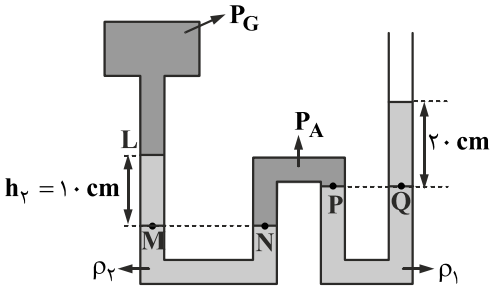
۲۴- گزینه «۴» ـ از معادله پیوستگی داریم:

$$A_1 V_1 = A_2 V_2$$

$$20^2 \times V_1 = 10^2 \times V_2 \Rightarrow \frac{V_2}{V_1} = 4$$

(افاضل) (پایه دهم ـ فصل دوم ـ شاره در حرکت) (آسان)

۲۵- گزینه «۳» ـ



یادآوری: فشار گاز یا هوای درون یک مخزن در همه نقاط مخزن یکسان است.

گام اول: فشار نقاط M با N و فشار نقاط P با Q برابر است، از طرفی بنابر یادآوری که ذکر کردیم، فشار نقاط P و N نیز یکسان است.

گام دوم: فشار گاز درون مخزن را P_G و فشار هوای محبوس را P_A در نظر می‌گیریم و برای دو نقطه M و N همچنین دو نقطه P و Q می‌توان نوشت:

$$P_M = P_N \xrightarrow{P_N = P_A} \rho_۲ g h_۲ + P_G = P_A \quad (۱)$$

$$P_P = P_Q \xrightarrow{P_P = P_A} P_A = \rho_۱ g h_۱ + P_۰ \quad (۲)$$

$$\Rightarrow \rho_۲ g h_۲ + P_G = \rho_۱ g h_۱ + P_۰$$

برای فشار پیمانه‌ای مخزن گاز باید $P_G - P_۰$ را حساب کنیم:

$$\Rightarrow P_G - P_۰ = \rho_۱ g h_۱ - \rho_۲ g h_۲ \Rightarrow P_G - P_۰ = ۴۰۰۰ \times ۱۰ \times ۰/۲ - ۲۰۰۰ \times ۱۰ \times ۰/۱ = ۶۰۰۰ \text{ Pa}$$

گام سوم: فشار هوای محبوس برابر است با:

$$P_A = \rho_۱ g h_۱ + P_۰ = ۴۰۰۰ \times ۱۰ \times ۰/۲ + ۱۰^۵ = ۱۰۸۰۰۰ \text{ Pa}$$

(افاضل) (پایه دهم ـ فصل دوم ـ فشار پیمانه‌ای) (دشوار)