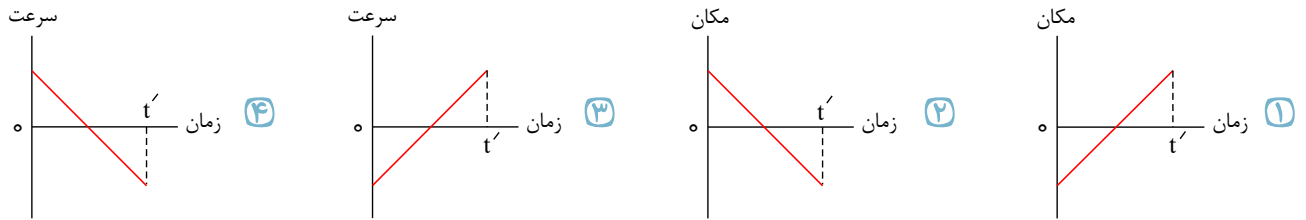




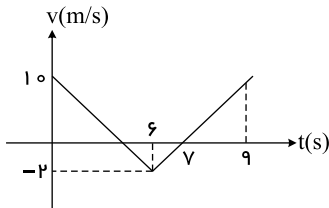
۱ ذره‌ای در مدت ۲٫۵ ثانیه با تندی متوسط ۰٫۶ متر بر ثانیه روی محیط دایره‌ای با شعاع ۷۵ سانتی‌متر در یک سو می‌چرخد. این ذره تقریباً چند درجه از کمان این دایره را طی کرده است؟ ($\pi \simeq 3$)

- ۱۵۰ ① ۱۲۰ ② ۹۰ ③ ۶۰ ④

۲ متحرکی بر روی مسیر مستقیمی در حال حرکت است. اگر در بازه زمانی صفر تا t' ، جابه‌جایی این متحرک، هم‌اندازه و هم‌علامت با مسافت طی شده باشد، کدام نمودار می‌تواند به این متحرک باشد؟

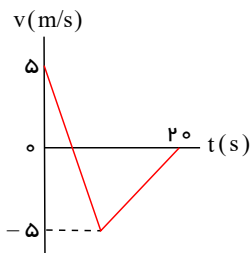


۳ نمودار سرعت - زمان متحرکی که روی محور x حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. بزرگی شتاب متوسط متحرک در بازه زمانی ۴ تا ۹ ثانیه چند متر بر مربع ثانیه است؟



- ۰ ① ۰٫۴ ② ۰٫۸ ③ ۰٫۸ ④

۴ نمودار سرعت - زمان متحرکی که روی محور x حرکت می‌کند، مطابق شکل مقابل است. اگر سرعت متوسط متحرک در ۲۰ ثانیه اول حرکت برابر با $\frac{m}{s}(-2)$ باشد، تندی متوسط متحرک در همین بازه زمانی چند متر بر ثانیه است؟



- ۲ ① ۲٫۵ ② ۴ ③ ۴٫۵ ④

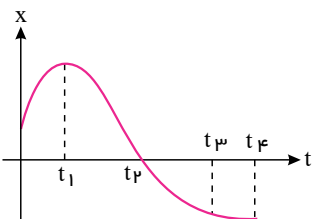
۵ چند عبارت در مورد نمودار مکان - زمان شکل مقابل نادرست است؟

الف) علامت شتاب متوسط در بازه $(t_1 - t_3)$ منفی است.

ب) علامت جابه‌جایی در بازه $(t_1 - t_3)$ منفی است.

پ) مسافت و جابه‌جایی طی شده از $(t_1 - t_3)$ برابر نیستند.

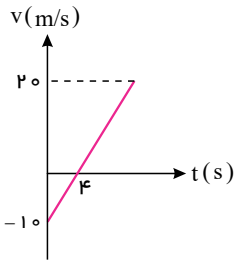
ت) سرعت متوسط در بازه $(t_1 - t_4)$ از سرعت متوسط در بازه $(t_1 - t_3)$ بیشتر است.



- ۰ ① ۱ ② ۲ ③ ۳ ④

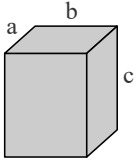


۶ متحرکی در لحظه $t = 0$ در مکان $x = 30m$ قرار دارد، اگر نمودار سرعت - زمان آن مطابق شکل مقابل باشد، کدام گزینه درباره حرکت آن نادرست است؟



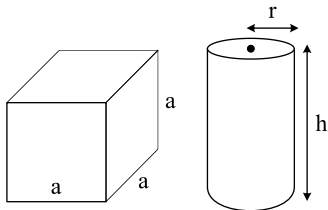
- ۱ جابه‌جایی و مسافت در قسمت کندشونده هم‌اندازه و مقدار آن ۲۰ متر است.
 ۲ متحرک در مکان $x = +10m$ متوقف می‌شود.
 ۳ مدت زمان حرکت تندشونده ۳ برابر مدت زمان حرکت کندشونده است.
 ۴ تندی متوسط در کل حرکت برابر با $\frac{25}{3} \frac{m}{s}$ است.

۷ در مکعب مستطیل شکل زیر، اگر ابعاد a , b و c به نسبت ۱، ۲ و ۳ باشد و مکعب را روی وجوه مختلف روی سطح افقی قرار دهیم، بیشترین فشاری که به سطح وارد می‌کند، چند برابر کمترین فشار است؟



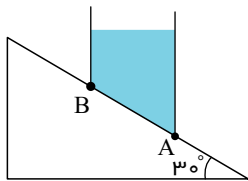
- ۱ ۱٫۵
 ۲ ۲
 ۳ ۳
 ۴ ۶

۸ مطابق شکل، یک استوانه و یک مکعب فلزی یکسان به جرم‌های برابر روی سطحی افقی قرار دارند. اگر فشاری که دو جسم به زمین وارد می‌کنند، یکسان باشد، نسبت ضلع مکعب به شعاع استوانه چقدر است؟



- ۱ π
 ۲ π^2
 ۳ $\frac{1}{\sqrt{\pi}}$
 ۴ $\sqrt{\pi}$

۹ با توجه به شکل زیر اگر $AB = 20cm$ باشد، اختلاف فشار آب بین دو نقطه A و B چند کیلوپاسکال است؟ $(\rho_{\text{آب}} = 1 \frac{g}{cm^3})$



- ۱ ۱۰۰۰
 ۲ ۱
 ۳ $1000\sqrt{3}$
 ۴ $\sqrt{3}$

۱۰ دو نقطه در یک مایع (مانند آب آرام دریا) را در نظر بگیرید که رابطه بین عمق آنها از سطح آب به صورت $h_B = 2h_A$ باشد، فشار آب در B ، برابر فشار آب در A است. و فشار ایجادشده در B ، برابر فشار ایجادشده در A است؟

- ۱ ۲-۲
 ۲ ۲- کمتر از ۲
 ۳ کمتر از ۲- ۲
 ۴ کمتر از ۲- بیشتر از ۲



پاسخنامه تشریحی

ابتدا با استفاده از رابطه تندی متوسط، طول کمان طی شده و پس از آن زاویه مرکزی معادل این کمان را به صورت زیر محاسبه می‌کنیم:

$$s_{av} = \frac{L}{\Delta t} \Rightarrow L = s_{av} \Delta t = 0,6 \frac{m}{s} \times 2,5s = 1,5m = 150cm$$

$$\frac{L}{\text{محیط}} = \frac{L}{2\pi R} = \frac{150cm}{2\pi \times 75cm} = \frac{1}{\pi} \approx \frac{1}{3}$$

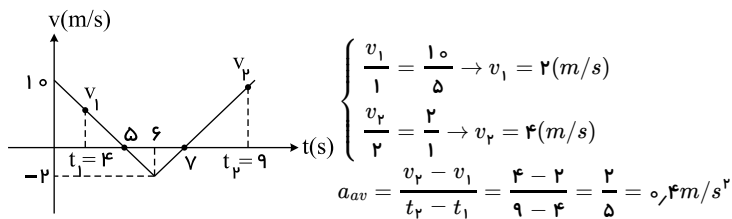
ذره تقریباً $\frac{1}{3}$ محیط دایره و کمانی برابر $120^\circ = 360^\circ \times \frac{1}{3}$ را طی کرده است.

مسافت طی شده همواره مثبت است. همچنین هنگامی اندازه بردار جابه‌جایی با مسافت طی شده برابر است که متحرک روی مسیری مستقیم حرکت کند و تغییر

جهت ندهد. از طرفی چون جابه‌جایی و مسافت هم علامت هستند، بنابراین نمودار گزینه «۱» می‌تواند مربوط به این حرکت باشد.

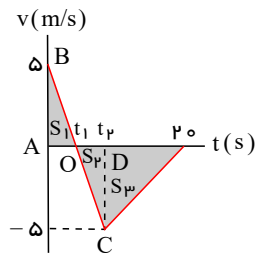
دقت کنید در نمودار گزینه‌های «۳» و «۴» متحرک تغییر جهت می‌دهد و در نمودار گزینه «۲»، جابه‌جایی منفی است.

با توجه به تشابه مثلث‌ها داریم:



۱ ۲ ۳ ۴ ۵

در قسمت اول حرکت، با توجه به هم‌نهشتی دو مثلث OAB و OCD ، مساحت این دو مثلث با هم برابر است و با توجه به این که مساحت محصور بین نمودار سرعت - زمان و محور زمان در یک بازه زمانی مشخص برابر با جابه‌جایی متحرک در آن بازه است، پس جابه‌جایی متحرک در t_1 ثانیه اول حرکت برابر با صفر است. در نتیجه می‌توان نوشت:



$$v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} \Rightarrow \Delta x = -2 \times 2 = -40m \Rightarrow s_p = 40m \Rightarrow \frac{(20 - t_2)(5)}{2} = 40 \Rightarrow t_2 = 4s \Rightarrow t_1 = 2s$$

بنابراین مسافت طی شده توسط متحرک در این ۲۰s برابر است با:-

$$l = |s_1| + |s_2| + |s_3| = \left| \frac{5 \times 2}{2} \right| + \left| \frac{5 \times 2}{2} \right| + |40| = 50m$$

و تندی متوسط متحرک برابر است با:

$$s_{av} = \frac{l}{\Delta t} = \frac{50}{20} = 2,5 \frac{m}{s}$$

۱ ۲ ۳ ۴ ۵ بررسی عبارت‌ها:

عبارت الف، صحیح است.

$$\left. \begin{aligned} \bar{a}_{t_1-t_2} &= \frac{v_{t_2} - v_{t_1}}{t_2 - t_1} \\ v_{t_1} &= 0, v_{t_2} < 0 \end{aligned} \right\} \Rightarrow a_{t_1-t_2} < 0$$

عبارت ب، صحیح است.

$$\left. \begin{aligned} \Delta x &= x_{t_2} - x_{t_1} \\ x_{t_2} &< 0, x_{t_1} > 0 \end{aligned} \right\} \Rightarrow \Delta x < 0$$

عبارت پ، صحیح است.

در t_1 بین ۰ تا t_2 متحرک تغییر جهت می‌دهد؛ بنابراین مسافت و جابه‌جایی قطعاً برابر نیستند.

عبارت ت، صحیح است.



اندازه شیب خط واصل $t_1, t_2 < t_3, t_4$ شیب منفی است؛ بنابراین جهت نامساوی عوض می‌شود.

$$\Rightarrow m_{t_1-t_4} > m_{t_1-t_3}$$

$$\Rightarrow \bar{v}_{t_1-t_4} > \bar{v}_{t_1-t_3}$$

گزینه ۱ صحیح است.

از لحظه $t = 0$ تا $t = 4$ s به علت نزدیک شدن به محور t حرکت کندشونده است و متحرک تغییر جهت نمی‌دهد.

$$L = |\Delta x| = S = \frac{4 \times 10}{2} = 20m$$

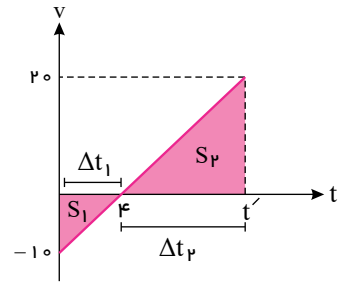
گزینه ۲ صحیح است. لحظه توقف $x = 4m$ است.

$$\Delta x_{0-4} = -S = \frac{-4 \times 10}{3} = -20m$$

$$x_4 - x_0 = -20 \Rightarrow x_4 - 30 = -20 \Rightarrow x_4 = 10m$$

$$\frac{\Delta t_2}{\Delta t_1} = \frac{20}{10} = 2$$

گزینه ۳ از تشابه مثلث‌ها نسبت زمان حرکت تندشونده Δt_2 به Δt_1 زمان حرکت کندشونده به دست می‌آید:



گزینه ۴ صحیح است.

$$\frac{\Delta t_2}{4} = 2 \Rightarrow \Delta t_2 = 8s \Rightarrow t' = 8 + 4 = 12s$$

تندی متوسط برابر حاصل تقسیم مسافت به زمان حرکت است.

$$S = \frac{L}{\Delta t} = \frac{S_1 + S_2}{\Delta t + \Delta t_2} = \frac{\frac{1}{2}(10 \times 4) + \frac{1}{2}(20 \times 8)}{12} = \frac{25}{3} m/s$$

بیشترین فشار در حالتی است که کمترین سطح یعنی ab روی زمین قرار گیرد پس $A_1 = 1 \times 2 = 2$ و کمترین فشار در حالتی است که بیشترین سطح

یعنی bc روی زمین باشد، پس: $A_2 = 2 \times 3 = 6$

طبق رابطه فشار $P = \frac{F}{A}$ همان وزن مکعب مستطیل است که در هر دو حالت یکسان است. پس فشار با سطح رابطه عکس دارد.

$$\frac{P_1}{P_2} = \frac{A_2}{A_1} \Rightarrow \frac{P_{max}}{P_{min}} = \frac{6}{2} = 3$$

روش دوم: می‌دانیم که برای این مکعب مستطیل که روی سطح افقی قرار دارد، می‌توان فشار را از رابطه $P = \rho gh$ نیز محاسبه کرد. از طرفی چون P و g ثابت هستند، برای این مکعب مستطیل داریم:

$$\frac{P_{max}}{P_{min}} = \frac{h_{max}}{h_{min}} \rightarrow \frac{P_{max}}{P_{min}} = \frac{3}{1}$$

روش اول: در اینجا با توجه به اینکه جرم اجسام و نیز فشاری که به سطح افقی وارد می‌کنند، یکسان است، پس سطح تماس آن‌ها با سطح افقی نیز یکسان است، زیرا:

$$P = \frac{F}{A} = \frac{mg}{A} \xrightarrow{m_1=m_2, P_1=P_2} A_1 = A_2$$

لذا داریم:

$$a^2 = \pi r^2 \rightarrow \frac{a^2}{r^2} = \pi \rightarrow \frac{a}{r} = \sqrt{\pi}$$

روش دوم: می‌دانیم که برای اجسام منشوری، برای محاسبه فشار، علاوه بر فرمول $P = \frac{F}{A}$ می‌توانیم از رابطه $P = \rho gh$ نیز استفاده کنیم. ارتفاع مکعب برابر a و ارتفاع استوانه برابر h است:

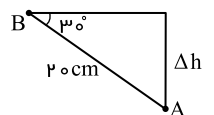
$$P_{مکعب} = P_{استوانه}$$

$$(\rho gh)_{مکعب} = (\rho gh)_{استوانه} \Rightarrow \frac{\rho}{V_{مکعب}} h_{مکعب} = \frac{\rho}{V_{استوانه}} h_{استوانه} \Rightarrow \frac{1}{a^2} \times a = \frac{1}{\pi r^2 h} \times h \Rightarrow \frac{1}{a^2} = \frac{1}{\pi r^2} \Rightarrow \left(\frac{a}{r}\right)^2 = \pi \Rightarrow \frac{a}{r} = \sqrt{\pi}$$

ابتدا باید مطابق شکل فاصله قائم AB را بیابیم زیرا اختلاف فشار بین این دو نقطه تابعی از فاصله قائم آن‌ها از هم است.

$$\sin 30^\circ = \frac{\Delta h}{AB} \Rightarrow \frac{1}{2} = \frac{\Delta h}{20} \Rightarrow \Delta h = 10cm = 0.1m$$

$$\Delta P = \rho g \Delta h = 1000 \times 10 \times 0.1 = 1000Pa = 1kPa$$

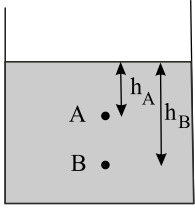




$$P_A = \rho g h_A, P_B = \rho g h_B \xrightarrow{h_B = 2h_A} P_B = 2P_A$$

و برای تعیین فشار ایجادشده، باید فشار هوای محیط را نیز لحاظ کنیم.

$$\begin{aligned} P_{tA} &= \rho g h_A + P_o \rightarrow \frac{P_{tB}}{P_{tA}} = \frac{P_B + P_o}{P_A + P_o} = \frac{2P_A + P_o}{P_A + P_o} = 1 + \frac{P_A}{P_A + P_o} \Rightarrow 1 < \frac{P_{tB}}{P_{tA}} < 2 \\ P_{tB} &= \rho g h_B + P_o \end{aligned}$$



پاسخنامه کلیدی

۱	۱	۲	۳	۴
۲	۱	۲	۳	۴
۳	۱	۲	۳	۴

۴	۱	۲	۳	۴
۵	۱	۲	۳	۴
۶	۱	۲	۳	۴

۷	۱	۲	۳	۴
۸	۱	۲	۳	۴
۹	۱	۲	۳	۴

۱۰	۱	۲	۳	۴
----	---	---	---	---