

نام و نام خانوادگی:

نام آزمون: فیزیک

دبیرستان دانشمند

۱ یک قطعه فلز را که چگالی آن $۲٫۷ \frac{g}{cm^3}$ است کاملاً در ظرفی پر از الکل به چگالی $۰٫۸ \frac{g}{cm^3}$ وارد می‌کنیم و به اندازه ۱۶۰ گرم الکل از ظرف بیرون می‌ریزد. جرم قطعه فلز چند گرم است؟

- ۱ ۵۴۰ ۲ ۴۵۰ ۳ ۴۳۲ ۴ ۲۰۰

۲ کدام کمیت‌ها، همگی از کمیت‌های اصلی در SI هستند؟

- ۱ دما، نیرو، فشار ۲ فشار، زمان، سرعت ۳ جریان الکتریکی، جرم، نیرو ۴ دما، جریان الکتریکی، جرم

۳ ۶۰۰ گرم از ماده A را با ۴۰ سانتی‌متر مکعب از ماده B مخلوط می‌کنیم. اگر چگالی این آلیاژ $۱۵ \frac{g}{cm^3}$ باشد، طی عمل مخلوط کردن، چند سانتی‌متر مکعب کاهش حجم اتفاق افتاده است؟ $\left(\rho_B = ۷٫۵ \frac{g}{cm^3}, \rho_A = ۲۰ \frac{g}{cm^3} \right)$

- ۱ صفر ۲ ۵ ۳ ۷٫۵ ۴ ۱۰

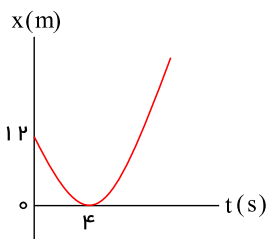
۴ جرم دو کره‌ی همگن توپر A و B با هم برابر است. اگر شعاع کره‌ی A برابر $۳cm$ و شعاع کره‌ی B برابر ۶ سانتی‌متر باشد، چگالی کره‌ی A چند برابر چگالی کره‌ی B است؟

- ۱ ۲ ۲ $\sqrt{۲}$ ۳ ۸ ۴ ۴

۵ طول هر ضلع مکعب فلزی $۱۰cm$ و جرم آن $۶kg$ است. اگر چگالی فلز $۸g/cm^3$ باشد، مکعب:

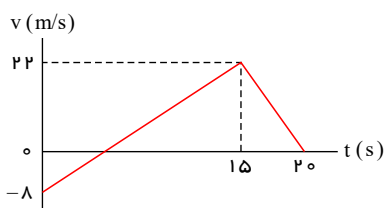
- ۱ توپر است و حجم آن $۷۵۰cm^3$ است. ۲ توپر است و حجم آن $۱۰۰۰cm^3$ است. ۳ حفره‌ی خالی دارد و حجم حفره $۷۵۰cm^3$ است. ۴ حفره‌ی خالی دارد و حجم حفره $۲۵۰cm^3$ است.

۶ مطابق شکل زیر، نمودار مکان - زمان متحرکی به صورت سهمی است. سرعت متحرک در لحظه $t = ۸s$ چند متر بر ثانیه است؟



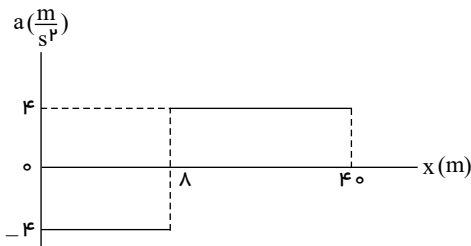
- ۱ ۳ ۲ ۴ ۳ ۶ ۴ ۱۲

۷ نمودار سرعت - زمان متحرکی که بر مسیری مستقیم حرکت می‌کند، به صورت شکل زیر است، مسافت پیموده شده توسط این متحرک در بازه زمانی $۰s$ تا $۲۰s$ ، چند متر است؟



- ۱ ۱۶۰ ۲ ۱۷۶ ۳ ۱۸۰ ۴ ۱۹۲

- ۸) نمودار شتاب - مکان متحرکی که روی محور x حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. اگر متحرک در لحظه $t = 0$ از مبدأ مکان با سرعت 8 m/s عبور کند، سرعت متوسط آن در این 40 متر و در بازه‌ای که حرکت آن تندشونده است، چند متر بر ثانیه است؟

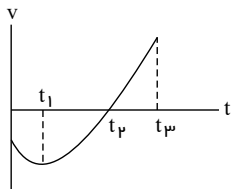


- ۱۶ ①
۴ ②
۸ ③
۵ ④

- ۹) متحرکی در مسیر مستقیم حرکت می‌کند و معادله سرعت - زمان آن در SI به صورت $v = 2t^2 - 4t - 2$ است. شتاب متوسط آن در 2 ثانیه دوم چند متر بر مجذور ثانیه است؟

- ۲ ① ۴ ② ۶ ③ ۸ ④

- ۱۰) نمودار سرعت - زمان متحرکی که بر روی خط راست حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. کدام یک از عبارات‌های زیر در بازه زمانی‌ای که متحرک در خلاف جهت محورهای x حرکت می‌کند، نادرست است؟

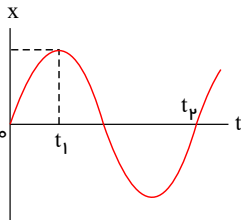


- ① اندازه جابه‌جایی متحرک با مسافت طی شده توسط آن برابر است.
② شتاب متوسط در این بازه مثبت است.
③ حرکت ابتدا تندشونده و سپس کندشونده است.
④ جهت شتاب، ثابت است.

- ۱۱) معادله مکان - زمان متحرکی در SI به صورت $x = 2t^2 + 4t - 8$ است. در فاصله زمانی $t_1 = 0 \text{ s}$ تا $t_2 = 2 \text{ s}$ مسافتی که متحرک طی می‌کند، چند برابر اندازه جابه‌جایی آن است؟

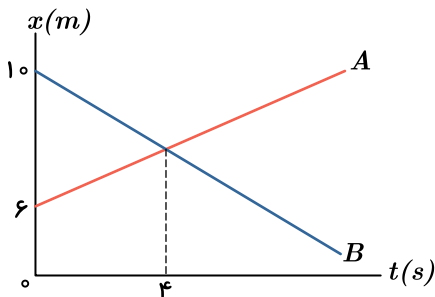
- ۱ ① ۱٫۵ ② ۱٫۶ ③ ۲ ④

- ۱۲) نمودار مکان - زمان حرکت متحرکی مطابق شکل مقابل است. کدامیک از گزینه‌های زیر در مورد حرکت این متحرک در بازه زمانی t_1 تا t_2 صحیح است؟



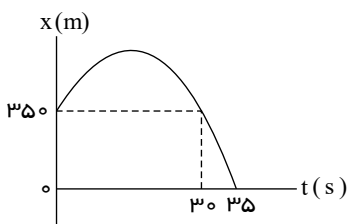
- ① تندی متوسط متحرک با اندازه سرعت متوسط آن برابر است.
② بردار سرعت متوسط این متحرک در جهت محور x ها است.
③ بردار شتاب متوسط این متحرک در جهت محور x ها است.
④ در لحظه‌ای که متحرک متوقف می‌شود شتاب آن برابر با صفر است.

- ۱۳) نمودار مکان - زمان دو متحرک A و B مطابق شکل است. فاصله این دو متحرک در لحظه $t = 6 \text{ s}$ از یکدیگر چند متر است؟



- ۱ ①
۲ ②
۴ ③
۶ ④

- ۱۴) نمودار مکان - زمان متحرکی که با شتاب ثابت در امتداد محور x ها حرکت می‌کند، مطابق شکل است. تندی متحرک در لحظه‌ای که از مبدأ مکان عبور می‌کند، چند متر بر ثانیه است؟



- ۴۰ ①
۸۰ ②
صفر ④
۶۰ ③

۱۵) متحرکی بدون سرعت اولیه در مبدأ زمان از مبدأ مکان روی محور x با شتاب ثابت به حرکت درآمده و در لحظه $t = 5s$ به مکان $x = -122,5m$ می‌رسد. بزرگی سرعت متحرک در این لحظه به چند متر بر ثانیه می‌رسد؟

۴۹,۰ (۴)

۴۵,۰ (۳)

۳۲,۴ (۲)

۱۹,۶ (۱)

پاسخ نامه تشریحی

۱ حجم مایع بیرون ریخته شده از ظرف دقیقاً برابر حجم قطعه فلز است. ۱ ۲ ۳ ۴

$$V_{\text{کل}} = V_{\text{فلز}} \Rightarrow \frac{m_{\text{کل}}}{\rho_{\text{کل}}} = \frac{m_{\text{فلز}}}{\rho_{\text{فلز}}} \Rightarrow \frac{160g}{0.8} = \frac{m_{\text{فلز}}}{2.7} \Rightarrow m_{\text{فلز}} = \frac{2.7 \times 160}{0.8} = 540g$$

۲ دما، جریان الکتریکی و جرم از کمیت های اصلی در SI هستند. ۱ ۲ ۳ ۴ ۲

۳ ۱ ۲ ۳ ۴ ۳

$$A : m_A = 600g, \rho_A = 20g/cm^3 \Rightarrow V_A = \frac{m_A}{\rho_A} = \frac{600g}{20g/cm^3} = 30cm^3$$

$$B : V_B = 40cm^3, \rho_B = 7.5g/cm^3 \Rightarrow m_B = \rho_B V_B = 7.5g/cm^3 \times 40cm^3 = 300g$$

$$\text{آلیاژ} \begin{cases} m = m_A + m_B = 900g \\ \rho = 15g/cm^3 \end{cases} \Rightarrow V = \frac{m}{\rho} = \frac{900g}{15g/cm^3} = 60cm^3$$

$$\text{آلیاژ} \Delta V = V - (V_A + V_B) = 60 - (30 + 40) = -10cm^3$$

حجم طی عمل مخلوط $10cm^3$ کاهش یافته و در نتیجه پاسخ گزینه ۴ است.

۴ ابتدا جرم کره ها را برابر قرار می دهیم. سپس جرم را به صورت حاصل ضرب چگالی در حجم می نویسیم و... ۱ ۲ ۳ ۴ ۴

$$m_A = m_B \quad R_A = 3cm, R_B = 6cm$$

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{m}{\frac{4}{3}\pi R^3} \Rightarrow \frac{\rho_A}{\rho_B} = \frac{m_A}{m_B} \times \left(\frac{R_B}{R_A}\right)^3 = 1 \times \left(\frac{6}{3}\right)^3 = 8$$

۵ برای اینکه ببینیم در جسم حفره داریم یا نه، باید حجم ظاهری اش را با حجم واقعی ماده ای که برای ساخت مکعب به کار رفته، مقایسه کنیم. ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

ابتدا با استفاده از رابطه هندسی تعیین حجم مکعب، حجم ظاهری آن را می یابیم. سپس با استفاده از رابطه چگالی و معلوم بودن جرم، حجم واقعی فلزی که برای ساختن مکعب به کار رفته را محاسبه می کنیم. در نهایت با مقایسه این دو حجم، حجم حفره را حساب می کنیم.

$$V = a^3 \Rightarrow V = 10^3 = 1000cm^3 \text{ حجم ظاهری}$$

$$m = \rho V \Rightarrow 6000 = 8V \Rightarrow V = 750cm^3 \text{ حجم واقعی فلز}$$

$$\text{حجم واقعی} - \text{حجم ظاهری} = \text{حجم حفره}$$

$$\text{حجم حفره} = 1000 - 750 = 250cm^3$$

۶ ۱ ۲ ۳ ۴ ۶

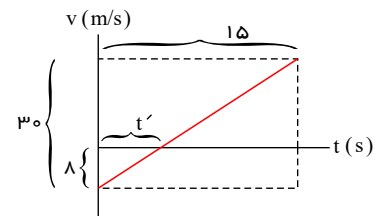
$$\Delta x = \frac{v + v_0}{2} \Delta t \Rightarrow 0 - 12 = \frac{0 + v_0}{2} \times 4 \Rightarrow v_0 = -6m/s$$

با توجه به شکل سهمی و اینکه رأس سهمی در $t = 4$ است، سرعت در $t = 8s$ هم اندازه سرعت در لحظه صفر است، پس: $v = +6m/s$

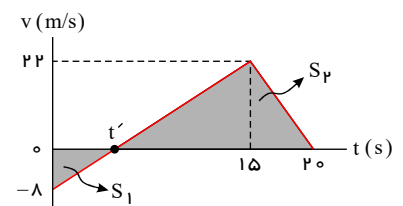
۷ در ابتدا لحظه تلاقی نمودار با محور زمان (t') که همان لحظه تغییر جهت نیز هست را می یابیم. ۱ ۲ ۳ ۴ ۷

توجه: برای یافتن t' چندین روش وجود دارد. مثلاً می توان از قضیه تالس هم کمک گرفت (یا از شیب خط استفاده کرد).

$$\frac{t'}{15} = \frac{8}{30} \Rightarrow \boxed{t' = 4s}$$

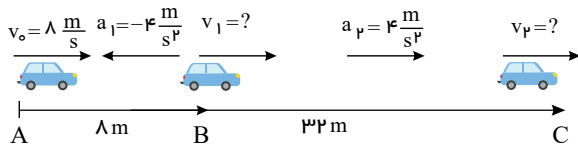


قدر مطلق سطح زیر نمودار $v - t$ برابر مسافت پیموده شده است.



$$\left. \begin{aligned} |S_1| &= \frac{8 \times 4}{2} = 16 \\ S_2 &= \frac{22 \times (20 - 4)}{2} = 176 \end{aligned} \right\} \xrightarrow{\text{مسافت کل}} 16 + 176 = 192m$$

۸ حرکت متحرک مطابق شکل زیر است: ۱ ۲ ۳ ۴ ۸



ابتدا معادله سرعت جابه‌جایی را برای مسیر AB می‌نویسیم و v_1 را به دست می‌آوریم:

$$v_1^2 - v_0^2 = 2a_1 \Delta x_1 \Rightarrow v_1^2 - 8^2 = 2(-4)(8) \Rightarrow v_1 = 0$$

همین کار را برای مسیر BC انجام می‌دهیم:

$$v_2^2 - v_1^2 = 2a_2 \Delta x_2 \Rightarrow v_2^2 = 2(4)(32) \Rightarrow v_2 = 16 \text{ m/s}$$

از آنجایی که فقط در مسیر BC حرکت تندشونده است، داریم:

$$v_{av} = \frac{v_1 + v_2}{2} = \frac{0 + 16}{2} = 8 \text{ m/s}$$

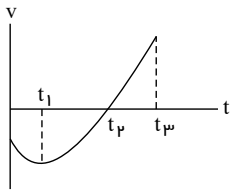
دو ثانیه دوم، یعنی ۲ ثانیه بین $t_1 = 2 \text{ s}$ و $t_2 = 4 \text{ s}$ ، بنابراین داریم:

$$v = 2t^2 - 4t - 2 \rightarrow \begin{cases} t_1 = 2 \text{ s} \rightarrow v_1 = 2 \times 2^2 - 4 \times 2 - 2 \\ t_2 = 4 \text{ s} \rightarrow v_2 = 2 \times 4^2 - 4 \times 4 - 2 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} v_1 = -2 \text{ m/s} \\ v_2 = 14 \text{ m/s} \end{cases}$$

$$\rightarrow a_{av} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{14 - (-2)}{4 - 2} = \frac{16}{2} = 8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

۱۰ ۱ ۲ ۳ ۴

در بازه صفر تا t_p متحرک در خلاف جهت محور x حرکت می‌کند، چون سرعت در این بازه منفی است.



با توجه به این که در این بازه سرعت تغییر علامت نمی‌دهد و متحرک روی خط راست حرکت می‌کند، پس اندازه جابه‌جایی و مسافت طی شده در این بازه برابر است.

شیب خط واصل دو نقطه در نمودار سرعت - زمان برابر با شتاب متوسط است. از لحظه صفر تا t_p شیب خط واصل مثبت است، پس شتاب متوسط مثبت است.

از صفر تا t_1 چون شیب خط مماس بر نمودار منفی است، شتاب منفی و از t_1 تا t_p شیب خط مماس بر نمودار مثبت است، پس شتاب مثبت است. (در لحظه t_1 جهت شتاب عوض شده است.) پس

گزینه «۴» نادرست است.

معادله مکان - زمان درجه ۲ بر حسب زمان است. بنابراین حرکت با شتاب ثابت بر خط راست است. (مشابه کتاب درسی از مشتق کمک نمی‌گیریم.)

$$\begin{cases} x = 2t^2 + 4t - 8 \\ x = \frac{1}{2}at^2 + v_0 t + x_0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \frac{a}{2} = 2 \rightarrow a = +4 \\ v_0 = +4 \end{cases} \rightarrow v = at + v_0 = 4t + 4$$

مشخص است که $v \neq 0$ یعنی متحرک بر خط راست، بدون تغییر جهت است.

$$\frac{L}{|\Delta x|} = 1 \quad \text{بنابراین:}$$

۱۲ ۱ ۲ ۳ ۴ بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱»: در بازه زمانی t_1 تا t_p جهت حرکت متحرک تغییر کرده است بنابراین مسافت طی شده با اندازه جابه‌جایی برابر نمی‌باشد، لذا تندی متوسط متحرک با اندازه سرعت متوسط آن برابر نمی‌باشد.

گزینه‌های «۲» و «۳»: با توجه به این که جابه‌جایی متحرک در خلاف جهت محور x است ($x_{t=t_p} < x_{t=t_1}$)، بنابراین بردار سرعت متوسط متحرک در خلاف جهت محور x است و از طرفی

در لحظه t_1 شیب خط مماس بر نمودار برابر با صفر است بنابراین مطابق رابطه شتاب متوسط $\bar{a}_{av} = \frac{\bar{v}_2 - \bar{v}_1}{t_2 - t_1}$ ، بردار شتاب متوسط بین دو لحظه t_1 تا t_p هم جهت با بردار سرعت در لحظه t_p

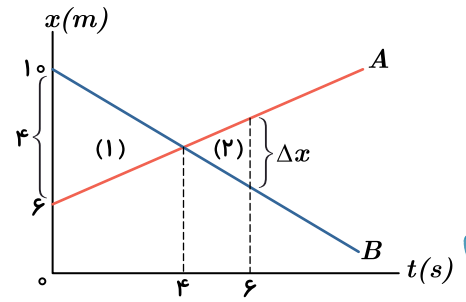
است، بنابراین بردار شتاب متوسط در این بازه زمانی در جهت محور x است.

گزینه «۴»: در بازه زمانی t_1 تا t_p در لحظه‌ای که متحرک متوقف می‌شود سرعت آن صفر است، اما حرکت آن شتاب دار است. زیرا اگر شتاب دار نباشد، متحرک در حالت سکون باقی می‌ماند.

۱۳ ۱ ۲ ۳ ۴

کافی است از تشابه دو مثلث استفاده کنیم:

$$\frac{\Delta x}{4} = \frac{2}{4} \Rightarrow \Delta x = 2m$$



۱۴) برای به دست آوردن تندی متحرک در لحظه $t = 35s$ نیاز به دانستن شتاب و سرعت اولیه حرکت داریم.

$$x = \frac{1}{2}at^2 + v_0 t + x_0 \Rightarrow 0 = \frac{1}{2}a(35)^2 + v_0 \times 35 + 350$$

$$\Rightarrow \frac{35}{2}a + v_0 = -10 \quad (1)$$

با توجه به نمودار می توان گفت در لحظه $t = 30s$ متحرک از نقطه شروع حرکت می گذرد. بنابراین:

$$\Delta x = \frac{1}{2}at^2 + v_0 t \Rightarrow 0 = \frac{1}{2}a \times 30^2 + 30v_0 \Rightarrow 15a + v_0 = 0 \quad (2)$$

$$(1), (2) \Rightarrow a = -4 m/s^2 \Rightarrow 15(-4) + v_0 = 0 \Rightarrow v_0 = 60 m/s$$

$$v = at + v_0 = -4(35) + 60 = -140 + 60 = -80 m/s$$

۱۵) از معادله مستقل از شتاب کمک می گیرید.

$$\Delta x = \frac{v_0 + v}{2} \Delta t \Rightarrow -122.5 - 0 = \frac{0 + v}{2} \times 5 \Rightarrow v = -49 m/s \Rightarrow |v| = 49 m/s$$

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
۱۱	۱	۲	۳	۴
۱۲	۱	۲	۳	۴

۱۳	۱	۲	۳	۴
۱۴	۱	۲	۳	۴
۱۵	۱	۲	۳	۴