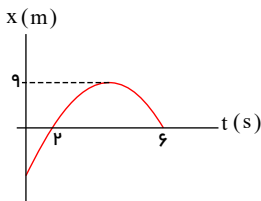




عادل قادرپناه

۱ در نمودار مکان - زمان شکل روبه‌رو، تندی متوسط متحرک در ۶ ثانیه اول حرکت برابر ۵ متر بر ثانیه است. سرعت متوسط آن در این مدت چند متر بر ثانیه بوده است؟



۲٫۵ (۲)

۲ (۱)

۴٫۵ (۴)

۴ (۳)

۲ طول عقربه دقیقه‌شمار و ساعت‌شمار یک ساعت بزرگ به ترتیب ۲ و ۱٫۲ متر است. نسبت تندی متوسط نوک عقربه دقیقه‌شمار به تندی متوسط نوک عقربه ساعت‌شمار در مدت یک ساعت کدام است؟

۳۰ (۴)

۲۰ (۳)

۱۸ (۲)

۱۲ (۱)

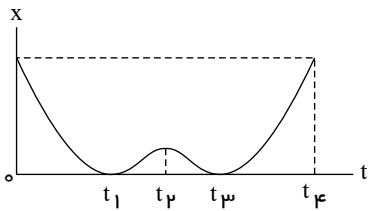
۳ متحرکی بر روی محور x ها در حال حرکت است. با توجه به نمودار مکان - زمان این متحرک چند مورد از عبارتهای زیر در مورد حرکت این متحرک صحیح است؟

(آ) بردار مکان متحرک دو بار تغییر جهت داده است.

(ب) در بازه زمانی t_1 تا t_2 متحرک در جهت مثبت محور x حرکت می‌کند.

(پ) سرعت متوسط متحرک در بازه زمانی صفر تا t_4 برابر صفر است.

(ت) تندی متوسط متحرک در بازه زمانی t_1 تا t_4 با بزرگی سرعت متوسط در این بازه زمانی برابر نیست.



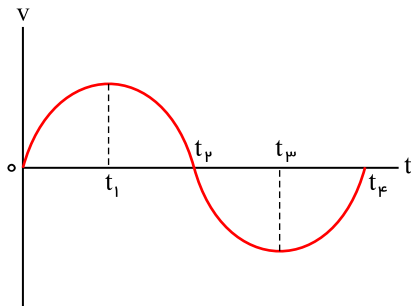
۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۴ نمودار سرعت - زمان متحرکی که در مسیری مستقیم حرکت می‌کند، مطابق شکل مقابل است. در کدام یک از بازه‌های زمانی زیر، بردار سرعت در خلاف جهت محور x و بردار شتاب در جهت محور x است؟



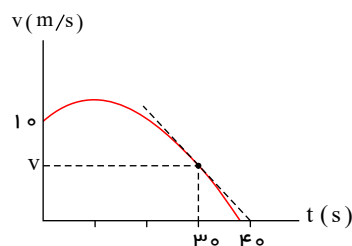
t_1 تا t_2 (۱)

t_2 تا t_3 (۲)

t_3 تا t_4 (۳)

t_4 تا t_3 (۴)

۵ شکل مقابل نمودار سرعت - زمان متحرکی در حرکت روی خط راست را نشان می‌دهد اگر شتاب در لحظه $t = 30$ (s) برابر شتاب متوسط در ۳۰ ثانیه اول حرکت باشد، سرعت متحرک در $t = 30$ (s) چند m/s است؟



۰٫۴ (۱)

۰٫۲ (۲)

۲٫۵ (۳)

۵ (۴)



- ۶ متحرکی با تندی $8 \frac{m}{s}$ در جهت مثبت محور x شروع به حرکت می کند و در لحظه $t = 4s$ متوقف می شود. اگر شتاب متوسط متحرک در ۳ ثانیه اول حرکت با شتاب متوسط متحرک در ثانیه چهارم حرکت برابر باشد، سرعت متحرک در لحظه $t = 3s$ چند متر بر ثانیه است؟
- ① $-4\vec{i}$ ② $-2\vec{i}$ ③ $4\vec{i}$ ④ $2\vec{i}$

- ۷ برای برقراری تساوی روبه رو، به جای B کدام یک از پیشوندهای SI را باید قرار دهیم؟

$$10^{-3} mJ = \frac{B \mu g \cdot 10^2 cm^2}{10^{-1} s^2}$$

④ $10^{-2} m$

③ $10^2 m$

② $10^{-1} k$

① $10 k$

- ۸ سریع ترین رشد گیاه متعلق به گیاهی موسوم به هسپروئوکا است. که در مدت ۱۲ روز تقریباً $3,6$ متر رشد می کند. آهنگ رشد این گیاه برحسب میکرومتر بر ساعت چقدر است؟

④ $4,8 \times 10^3$

③ $3,6 \times 10^4$

② $1,25 \times 10^4$

① $2,4 \times 10^3$

- ۹ صفحه نمایش یک خط کش دیجیتال، طول های اندازه گیری شده را تا یک رقم بعد از ممیز برحسب سانتی متر نشان می دهد. کدام یک از گزینه های گزارش شده می تواند نتیجه حاصل از اندازه گیری با این خط کش باشد؟

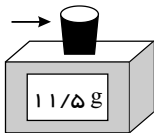
④ $2,540 \times 10^{-3} Mm$

③ $2,54 cm$

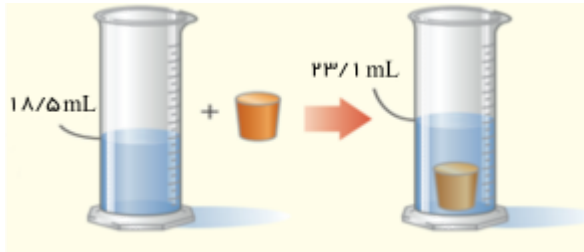
② $2,54 \times 10^{-4} km$

① $2,5400 \times 10^5 \mu m$

- ۱۰ در یک آزمایش، جرم و حجم یک جسم جامد را مطابق شکل زیر، پیدا می کنیم. با توجه به داده های روی شکل چگالی جسم در SI ، چقدر است؟



ترازوی رقمی



① ۲۵۰۰

② ۲۰۵۰

③ ۲,۵

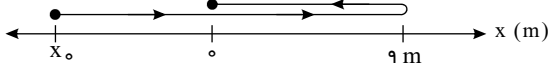
④ ۲,۰۵



پاسخنامه تشریحی

۱ در ابتدا با استفاده از رابطه تعیین تندی متوسط، مسافت طی شده را می‌یابیم.

$$s_{av} = \frac{l}{\Delta t} \Rightarrow \Delta m/s = \frac{l}{6s} \Rightarrow \text{کل مسافت پیموده شده} = 30m$$



اگر مکان اولیه متحرک را x_0 فرض کنیم، متحرک به صورت شکل روبه‌رو حرکت کرده است:

متحرک ۹ متر در جهت منفی حرکت کرده است، در نتیجه ۲۱ متر در جهت مثبت حرکت کرده است.

$$\Rightarrow 9 - x_0 = 21 \Rightarrow x_0 = 9 - 21 = -12m$$

با توجه به مکان اولیه و نهایی متحرک و بدون توجه به تغییر جهت آن، سرعت متوسط متحرک را حساب می‌کنیم.

$$v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{x - x_0}{t - t_0} = \frac{0 - (-12)}{6 - 0} = +2m/s$$

۲ عقربه دقیقه‌شمار و ساعت‌شمار را به ترتیب S_1 و S_2 فرض می‌کنیم. عقربه دقیقه‌شمار یک دور، یعنی معادل محیط دایره و عقربه ساعت‌شمار $\frac{1}{12}$ دور، یعنی $\frac{1}{12}$ محیط دایره می‌چرخند. تندی متوسط نوب

$$\begin{cases} s_1 = \frac{l_1}{\Delta t} = \frac{2\pi R_1}{\Delta t} \\ s_2 = \frac{l_2}{\Delta t} = \frac{1}{12} (2\pi R_2) \end{cases} \Rightarrow \frac{s_1}{s_2} = \frac{R_1}{R_2} = 12 \times \frac{2}{1.2} = 20$$

۳ تک تک موارد را بررسی می‌کنیم:

آ بردار مکان (\vec{x}) همواره مقدار مثبت است (بالای محور t) پس تغییر جهت نداده است. X

ب) جهت حرکت علامت بردار سرعت است که در نمودار مکان - زمان برابر با شیب نمودار در بازه زمانی t_1 تا t_2 (از t_1 تا t_2) شیب نمودار منفی است (نزولی) پس جهت حرکت در سوی منفی محور x هاست و سپس (از t_1 تا t_2) شیب نمودار مثبت (صعودی) است و جهت حرکت در سوی مثبت محور x هاست. X

پ) سرعت متوسط ($\bar{v} = \frac{\Delta x}{\Delta t}$) در بازه t_1 تا t_2 برابر صفر است چون جابجایی صفر است. $\checkmark \Delta x = x_{t_2} - x_0 = 0$

ت) تندی متوسط ($\bar{s} = \frac{d}{t}$) زمانی برابر سرعت متوسط ($\bar{v} = \frac{\Delta x}{\Delta t}$) است که مسافت و اندازه جابجایی با هم برابر باشند که شرط آن این است که جهت حرکت تغییر نکند و چون بازه t_1 تا t_2 جهت حرکت (که همان شیب نمودار مکان - زمان است) ابتدا منفی (t_1 تا t_2) و سپس مثبت (t_2 تا t_3) است بنابراین جهت حرکت (در t_2) عوض شده و تندی متوسط و اندازه سرعت متوسط برابر نیست. \checkmark

۴ در حرکت یک بعدی، علامت سرعت، جهت حرکت متحرک را تعیین می‌کند. بنابراین اگر بخواهیم متحرک در خلاف جهت محور x حرکت کند، باید سرعت آن منفی باشد، بنابراین در بازه زمانی t_1 تا t_2 ، بردار سرعت متحرک در خلاف جهت محور x است.

به علاوه، در حرکت یک بعدی، شیب خط مماس بر نمودار سرعت-زمان، شتاب متحرک را تعیین می‌کند. با توجه به نمودار سرعت-زمان، در بازه‌های زمانی t_1 تا t_2 و t_2 تا t_3 شیب خط مماس بر نمودار سرعت-زمان مثبت و بنابراین شتاب حرکت در جهت مثبت محور x می‌باشد.

در نتیجه در بازه زمانی t_1 تا t_2 ، بردار سرعت متحرک در خلاف جهت محور x و بردار شتاب در جهت محور x می‌باشد.

۵ شتاب در $t = 30(s)$ برابر شیب خط مماس بر منحنی سرعت - زمان در این نقطه است.

$$a_{30} = \frac{-v}{40 - 30} = \frac{-v}{10} \quad a_{av} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v - 10}{30}$$

$$\frac{-v}{10} = \frac{v - 10}{30} \Rightarrow -3v = v - 10 \Rightarrow 4v = 10 \Rightarrow v = 2.5 m/s$$

۶ شتاب متوسط در ۳ ثانیه اول حرکت یعنی در بازه زمانی $(0 - 3s)$ و شتاب متوسط در ثانیه چهارم حرکت یعنی در فاصله زمانی $t = 3s$ تا $t = 4s$ پس:

$$a_{av}(0 - 3s) = a_{av}(3s - 4s) \Rightarrow \frac{\vec{v}_3 - \vec{v}_0}{3 - 0} = \frac{\vec{v}_4 - \vec{v}_3}{4 - 3} \Rightarrow \frac{v_3 - \lambda \vec{i}}{3} = \frac{0 - \vec{v}_3}{1} \Rightarrow \vec{v}_3 - \lambda \vec{i} = -3\vec{v}_3 \Rightarrow 4\vec{v}_3 = \lambda \vec{i} \Rightarrow \vec{v}_3 = \frac{\lambda}{4} \vec{i}$$

۷ می‌دانیم که $J = \frac{kg \cdot m^2}{s^2}$ است، پس از تبدیل زنجیره‌ای استفاده می‌کنیم:

$$10^{-3} mJ = 10^{-3} \times 10^{-7} \frac{kg \cdot m^2}{s^2} \times \frac{10^9 \mu g}{1kg} \times \frac{10^4 cm^2}{1m^2} = 10^{-7} \frac{\mu g \cdot cm^2}{s^2} \Rightarrow 10^{-7} \frac{\mu g \cdot cm^2}{s^2} = \frac{B \mu g \cdot 10^2 cm^2}{10^{-1} s^2} \Rightarrow 10^{-7} = \frac{B \times 10^2}{10^{-1}}$$

$$\Rightarrow B = 10^4 = 10 \times 10^3 = 10k$$

۸ آهنگ رشد گیاه در اینجا، یعنی مقدار رشد در مدت زمان رشد یعنی کسری معادل $\frac{\text{میزان رشد}}{\text{زمان}}$ = آهنگ رشد، بنابراین داریم:



$$\frac{3,6 \text{ متر}}{12 \text{ روز}} = \frac{3,6 \times 10^6 \text{ میکرومتر}}{12 \times 24 \text{ ساعت}} = \frac{10^5}{8} = 1,25 \times 10^4$$

چون صفحه نمایش این خطکش، طولهای اندازه‌گیری را تا یک رقم بعد از ممیز برحسب سانتی‌متر نشان می‌دهد، بنابراین دقت اندازه‌گیری این ابزار دیجیتالی که برابر با یک واحد از آخرین رقمی است که نشان می‌دهد، مساوی با $0,1 \text{ cm}$ یا 1 mm است. دقت اندازه‌گیری هر یک از گزینه‌ها را به‌دست می‌آوریم:

(۱) گزینه: $2,5400 \times 10^5 \mu\text{m} \xrightarrow{\text{دقت}} 0,0001 \times 10^5 \mu\text{m} = 10^{-4} \times 10^5 \times 10^{-3} \text{ mm} = 0,01 \text{ mm}$

(۲) گزینه: $2,54 \times 10^{-4} \text{ km} \xrightarrow{\text{دقت}} 0,01 \times 10^{-4} \text{ km} = 10^{-2} \times 10^{-4} \times 10^3 \times 10^3 \text{ mm} = 1 \text{ mm}$

(۳) گزینه: $2,54 \text{ cm} \xrightarrow{\text{دقت}} 0,01 \text{ cm} = 0,1 \text{ mm}$

(۴) گزینه: $2,540 \times 10^{-3} \text{ Mm} \xrightarrow{\text{دقت}} 0,001 \times 10^{-3} \text{ Mm} = 10^{-3} \times 10^{-3} \times 10^6 \times 10^3 \text{ mm} = 10^3 \text{ mm}$

با دقت در گزینه‌ها مشاهده می‌شود تنها گزینه ۲، دارای دقتی برابر با 1 mm است.

گام اول: جرم جسم $11,5 \text{ g}$ است. ۱ ۲ ۳ ۴ ۱۰

$$m = 11,5 \text{ g} = 11,5 \times 10^{-3} \text{ kg}$$

گام دوم: حجم جسم برابر مقدار افزایش حجم مایع بالآمده درون استوانه می‌باشد:

$$V = 23,1 \text{ mL} - 18,5 \text{ mL} = 4,6 \text{ mL} = 4,6 \times 10^{-3} \text{ L} = 4,6 \times 10^{-6} \text{ m}^3$$

گام سوم:

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{11,5 \times 10^{-3} \text{ kg}}{4,6 \times 10^{-6} \text{ m}^3} = 2500 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

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
----	---	---	---	---