

نام و نام خانوادگی:

چینش: ۱

نام آزمون: آزمون ۱ حرکت ریاضی دانش

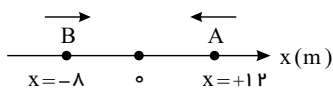
زمان برگزاری: ۲۰ دقیقه



عادل قادرپناه

۱ متحرکی در جهت منفی محور x ها از مکان $x_1 = -5m$ شروع به حرکت می‌کند و نهایتاً به مکان $x_2 = 10m$ می‌رسد، بزرگی جابه‌جایی متحرک برابر و تندی متوسط و بزرگی سرعت متوسط با یکدیگر برابر
 ۱ $15m$ هستند. ۲ $5m$ هستند. ۳ $15m$ نیستند. ۴ $5m$ نیستند.

۲ مطابق شکل دو دوندۀ A و B در یک لحظه نشان داده شده‌اند. بردار مکان آن‌ها در این لحظه و در SI به ترتیب کدام است؟



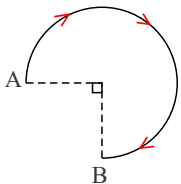
۲ $\vec{d}_B = -8\vec{i}, \vec{d}_A = -12\vec{i}$

۱ $\vec{d}_B = +8\vec{i}, \vec{d}_A = -12\vec{i}$

۴ $\vec{d}_B = +8\vec{i}, \vec{d}_A = +12\vec{i}$

۳ $\vec{d}_B = -8\vec{i}, \vec{d}_A = +12\vec{i}$

۳ در شکل زیر، تندی متوسط متحرکی که مسیر بین دو نقطه A و B را که قسمتی از یک دایره است در $2s$ طی می‌کند، برابر با $10 m/s$ است. بزرگی سرعت متوسط متحرک طی این مسیر چند متر بر ثانیه است؟ ($\pi = 3$)



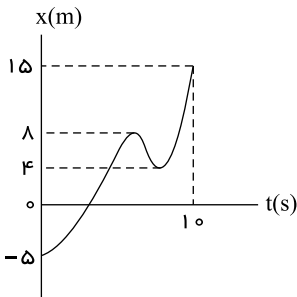
۴ $\frac{20\sqrt{2}}{5}$

۳ $\frac{20\sqrt{2}}{9}$

۲ $\frac{10\sqrt{2}}{5}$

۱ $\frac{10\sqrt{2}}{3}$

۴ مطابق شکل، نمودار مکان - زمان متحرکی که در امتداد محور x حرکت می‌کند، داده شده است. اختلاف تندی متوسطش با اندازه سرعت متوسط آن در 10 ثانیه اول چند $\frac{m}{s}$ است؟



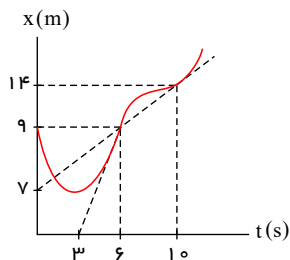
۱ 0.8

۲ 2

۳ 2.8

۴ صفر

۵ نمودار مکان - زمان حرکت جسمی مطابق شکل است. سرعت جسم در لحظه $t = 6s$ چند برابر سرعت جسم در لحظه $t = 10s$ است؟



۲ $\frac{14}{15}$

۱ $\frac{7}{30}$

۴ $\frac{30}{7}$

۳ $\frac{15}{14}$

۶ معادله حرکت متحرکی که روی محور x حرکت می‌کند در SI به صورت $x = t^3 - 20t + 8$ است. اندازه سرعت متوسط متحرک در کدام یک از بازه‌های زمانی زیر بیشتر است؟

۴ $t_2 = 4s$ تا $t_1 = 3s$

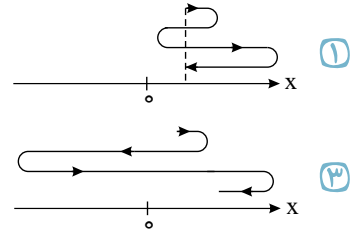
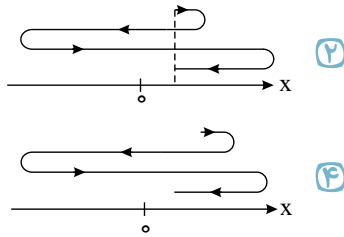
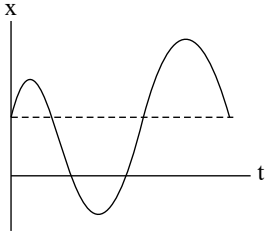
۳ $t_2 = 4s$ تا $t_1 = 1s$

۲ $t_2 = 4s$ تا $t_1 = 0$

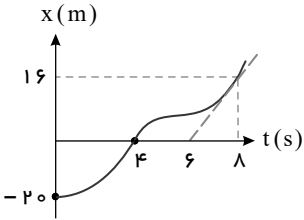
۱ $t_2 = 1s$ تا $t_1 = 0$



۷) نمودار مکان - زمان متحرکی که روی محور x ها حرکت می کند، مطابق شکل زیر است. کدام یک از شکل های زیر مسیر حرکت این متحرک را بر روی محور x به درستی نشان می دهد؟



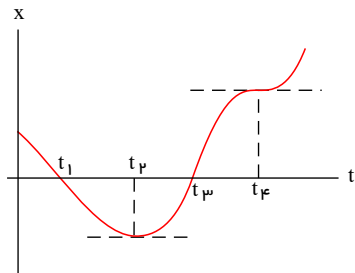
۸) با توجه به نمودار مکان - زمان مقابل سرعت در پایان ۴ ثانیه دوم چند برابر سرعت متوسط در ۴ ثانیه اول است؟



- ۲) $\frac{8}{5}$
- ۴) $\frac{3}{5}$

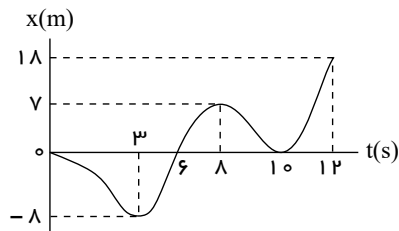
- ۱) $\frac{3}{2}$
- ۳) $\frac{4}{5}$

۹) در یک حرکت روی خط راست که نمودار مکان آن بر حسب زمان به صورت شکل روبه رو است، متحرک بار تغییر جهت داده است و سرعت آن بار صفر شده است. جاهای خالی به ترتیب از راست به چپ کدام هستند؟



- ۱) دو - یک
- ۲) دو - دو
- ۳) یک - یک
- ۴) یک - دو

۱۰) نمودار مکان - زمان متحرکی که روی خط راست در حرکت است مطابق شکل زیر است. نسبت مدت زمانی که متحرک در خلاف جهت محور x ها حرکت می کند به مدت زمانی که بردار مکان متحرک در جهت مثبت محور x ها است، کدام است؟



- ۲) $\frac{3}{2}$
- ۴) $\frac{2}{3}$

- ۱) $\frac{5}{6}$
- ۳) ۱



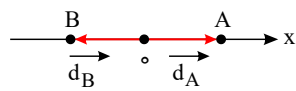
پاسخنامه تشریحی

۱ جابه‌جایی متحرک تنها به مکان ابتدایی و انتهایی متحرک بستگی دارد، بنابراین جابه‌جایی متحرک برابر است با:

$$\Delta x = 10 - (-5) = 15m$$

از طرفی چون در ابتدا متحرک از مکان $-5m$ در خلاف جهت محور x حرکت می‌کند و سپس در مکانی مثبت قرار می‌گیرد، جهت حرکت متحرک حتماً تغییر کرده است. لذا مسافت و بزرگی جابه‌جایی و در نتیجه تندی متوسط و بزرگی سرعت متوسط با یکدیگر برابر نیستند.

۲



بردار مکان برداری است که ابتدای آن مبدأ حرکت و انتهای آن مکان جسم است. این بردار در لحظه رسم می‌شود و مستقل از جهت حرکت جسم است.

۳ ابتدا با توجه به رابطه تندی متوسط، شعاع مسیر دایره‌ای را حساب می‌کنیم. دقت کنید مسافت طی شده از A تا B برابر با $\frac{3}{4}$ محیط دایره است.

$$s_{av} = \frac{l}{\Delta t} \Rightarrow 10 = \frac{\frac{3}{4}(2\pi R)}{2} \xrightarrow{\pi=R} R = \frac{40}{9}m$$

طبق تعریف، بردار جابه‌جایی برداری است که نقطه ابتدایی مسیر را به نقطه انتهایی آن متصل می‌کند، بنابراین:

$$d = \overline{AB} = \sqrt{R^2 + R^2} = R\sqrt{2} \Rightarrow d = \frac{40\sqrt{2}}{9}m$$

در نهایت سرعت متوسط متحرک طی جابه‌جایی از نقطه A تا نقطه B برابر است با:

$$v_{av} = \frac{d}{\Delta t} \Rightarrow v_{av} = \frac{\frac{40\sqrt{2}}{9}}{2} \Rightarrow v_{av} = \frac{20\sqrt{2}}{9}m/s$$

۴ در ابتدا بزرگی سرعت متوسط را می‌یابیم:

$$v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{x_f - x_i}{t_f - t_i} = \frac{15 - (-5)}{10 - 0} = 2 \frac{m}{s}$$

و برای تعیین تندی متوسط داریم:

$$s_{av} = \frac{l}{\Delta t} = \frac{13 + 4 + 11}{10} = 2.8 \frac{m}{s}$$

و در نهایت داریم:

$$s_{av} - |v_{av}| = 2.8 - 2 = 0.8 \frac{m}{s}$$

۵ شیب خط مماس در لحظه‌های $t = 6s$ و $t = 10s$ که سرعت متحرک در این لحظه‌ها است را حساب می‌کنیم.

$$\left. \begin{aligned} t = 6s &\Rightarrow v_f = \frac{9}{6-3} = 3m/s \\ t = 10s &\Rightarrow v_{10} = \frac{14-7}{10} = 0.7m/s \end{aligned} \right\} \Rightarrow \frac{v_f}{v_{10}} = \frac{3}{0.7} = \frac{30}{7}m/s$$

۶ مکان متحرک در لحظه‌های صفر، $1s$ ، $3s$ و $4s$ را به دست می‌آوریم.

$$\begin{cases} t = 0 \Rightarrow x_0 = 0^2 - 20 \times 0 + 8 = 8m \\ t = 1s \Rightarrow x_1 = 1^2 - 20 \times 1 + 8 = -11m \\ t = 3s \Rightarrow x_3 = 3^2 - 20 \times 3 + 8 = -25m \\ t = 4s \Rightarrow x_4 = 4^2 - 20 \times 4 + 8 = -8m \end{cases}$$

حال اندازه سرعت متوسط را در بازه‌های زمانی مورد نظر حساب می‌کنیم:

$$0s < t < 1s \Rightarrow |v_{av1}| = \left| \frac{x_1 - x_0}{1 - 0} \right| = \left| \frac{(-11) - (+8)}{1} \right| = 19m/s$$

$$0s < t < 4s \Rightarrow |v_{av2}| = \left| \frac{x_4 - x_0}{4 - 0} \right| = \left| \frac{(-8) - (+8)}{4} \right| = 4m/s$$

$$1s < t < 4s \Rightarrow |v_{av3}| = \left| \frac{x_4 - x_1}{4 - 1} \right| = \left| \frac{(-8) - (-11)}{3} \right| = 1m/s$$

$$3s < t < 4s \Rightarrow |v_{av4}| = \left| \frac{x_4 - x_3}{4 - 3} \right| = \left| \frac{(-8) - (-25)}{1} \right| = 17m/s$$

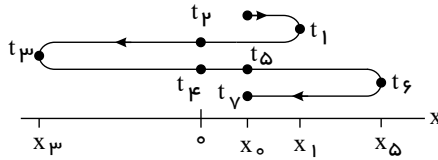
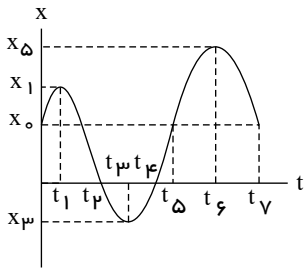


پس پاسخ گزینه ۱ است.

می‌توان با ردّ گزینه به جواب رسید. اولاً مکان اول آخر متحرک یکسان است (ردّ گزینه‌های ۳ و ۴)

و چون متحرک دو بار از مبدأ مکان عبور کرده گزینه ۲ درست است.

اما برای توضیح بیشتر با نام‌گذاری زمان‌ها شکل حرکت را رسم می‌کنیم.



دقت کنیم که پایان ۴ ثانیه دوم، لحظه $t = 8$ است و باید سرعت لحظه‌ای یعنی شیب خط اساس بر نمودار $x - t$ در لحظه $t = 8$ محاسبه شود.

$$\text{شیب} = \frac{16}{2} = 8 \frac{m}{s}$$

در ۴ ثانیه اول جابه‌جایی متحرک ۲۰ متر است، بنابراین:

$$V_{av} = \frac{20}{4} = 5 \frac{m}{s}$$

بنابراین نسبت موردنظر $\frac{8}{5}$ است.

در لحظه‌های t_1 و t_2 متحرک از مبدأ مکان عبور کرده است. در لحظه‌های t_3 و t_4 خط مماس بر منحنی افقی است و شیب آن صفر است و سرعت متحرک صفر شده است. در لحظه t_5 جهت حرکت تغییر کرده است. اما در لحظه t_6 متحرک متوقف شده است و پس از توقف در همان جهت حرکت قبلی‌اش دوباره حرکت کرده است و تغییر جهت نداده است.

وقتی متحرک در خلاف جهت محور x حرکت می‌کند، علامت سرعت آن منفی است. از طرفی شیب نمودار مکان - زمان در هر لحظه بیانگر سرعت متحرک در آن لحظه است. با توجه به نمودار، شیب نمودار و در نتیجه سرعت متحرک در بازه‌های زمانی صفر تا ۳s و نیز ۸s تا ۱۰s منفی است. به عبارتی متحرک $3 + 2 = 5s$ در خلاف جهت محور x حرکت کرده است.

همچنین در بازه زمانی که $x > 0$ است بردار مکان متحرک در جهت مثبت محور x ‌ها است. با توجه به نمودار در بازه ۶s تا ۱۲s بردار مکان متحرک در جهت مثبت محور x ‌ها است. بنابراین

نسبت خواسته شده در صورت سؤال برابر است با: $\frac{5}{6}$

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