

نام و نام خانوادگی:

نام آزمون: فیزیک ۳

۱- قایقی مسیری مستقیم به طول 300 متر را در مدت 50 س د مسیر حرکت آب طی می کند. سپس 200 متر از این مسیر را در مدت 5 س در خلاف جهت جریان آب باز می گردد. تندی متوسط این قایق چند برابر اندازه سرعت متوسط آن است؟
قلم چی- ۱۳۹۷

۵ **(۴)**

$\frac{1}{5}$ **(۲)**

$\frac{3}{2}$ **(۲)**

۱ **(۱)**

۲- متحرکی در لحظه t_1 از مکان $x_1 = +5m$ در جهت منفی محور x ها شروع به حرکت می کند و در لحظه t_2 در مکان $x_2 = -10m$ متوقف می شود. اگر در بازه زمانی t_1 تا t_2 مسافت طی شده توسط متحرک، $2,4$ برابر بزرگی جایه جایی آن باشد، حداکثر فاصله متحرک از نقطه شروع حرکت چند متر است؟ (جهت حرکت متوجه تنها یکبار تغییر کرده است).
قلم چی- ۱۳۹۸

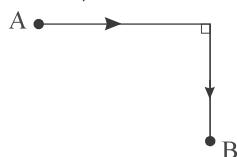
۱۸ **(۴)**

۲۵,۵ **(۲)**

۱۹ **(۲)**

۲۰,۵ **(۱)**

۳- مطابق شکل زیر، متحرکی در مسیر مشخص شده از نقطه A به نقطه B می رود. حداکثر نسبت مسافت طی شده توسط متحرک به جایه جایی آن، کدام است؟
قلم چی- ۱۳۹۸



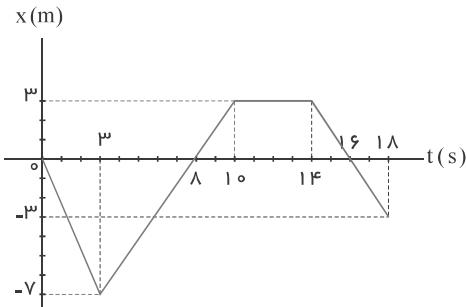
$\sqrt{2}$ **(۲)**

(۴) برای این نسبت، حداکثری وجود ندارد.

$\sqrt{3}$ **(۱)**

۲ **(۳)**

۴- شکل زیر نمودار مکان-زمان متحرکی را نشان می دهد. کدام گزینه در مورد حرکت این متحرک از شروع حرکت تا لحظه $t = 18s$ درست است؟
قلم چی- ۱۳۹۸



۱ در لحظه های $8s$ و $16s$ تغییر جهت داده است.

۲ در مجموع به مدت 7 ثانیه در خلاف جهت محور x ها حرکت کرده است.

۳ در مجموع به مدت 6 ثانیه سرعت آن صفر بوده است.

۴ در بازه زمانی صفر تا 16 ثانیه، تندی متوسط آن صفر است.

۱ **(۱)**

۵- متحرکی فاصله A تا B را با سرعت متوسط به بزرگی 40 m/s بدون تغییر جهت طی می کند. این متحرک پس از رسیدن به نقطه B در مدت زمانی به اندازه نیمی از زمان رفت، مسیر را با سرعت متوسط به بزرگی 20 m/s بدون تغییر جهت باز می گردد. نسبت تندی متوسط در کل مدت زمان حرکت به بزرگی سرعت متوسط در کل مدت زمان حرکت کدام است؟
قلم چی- ۱۳۹۸

$\frac{5}{3}$ **(۴)**

$\frac{3}{2}$ **(۲)**

۲ **(۲)**

۱ **(۱)**

۶- رباتی روی یک خط راست با تندی متوسط $20 m/s$ به جلو حرکت می کند. پس از 500 س حرکت، ربات روی همان مسیر 15 س با تندی متوسط $12 m/s$ باز می گردد. اندازه سرعت متوسط ربات در 40 ثانیه آغاز حرکت چند متر بر ثانیه است؟
قلم چی- ۱۳۹۸

۱۷ **(۴)**

۸ **(۲)**

۱۰,۵ **(۲)**

۱۴,۵ **(۱)**

۷- متحرکی روی محور x حرکت می کند و در یک بازه زمانی مشخص، اندازه بردار جایه جایی آن، کمتر از مسافت طی شده توسط آن است. کدام یک از عبارت های زیر الزاماً صحیح است؟
قلم چی- ۱۳۹۸

۱ **(۱)** در انتهای بازه زمانی، جهت بردار مکان و بردار جایه جایی یکسان است.

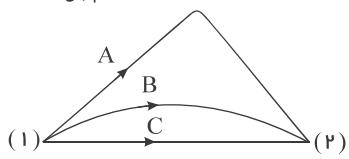
۲ **(۱)** جهت حرکت این متحرک حداقل یک بار تغییر کرده است.

۳ **(۱)** طی این بازه زمانی، اندازه سرعت متوسط و تندی متوسط یکسان است.

۴ **(۱)** طی این بازه زمانی، اندازه سرعت متوسط و تندی متوسط منفی محور x هاست.

۸- مطابق شکل زیر، سه متحرک با تندی‌های مساوی و ثابت، سه مسیر نشان داده شده را طی می‌کنند و از مکان (۱) به مکان (۲) می‌روند. در مورد بزرگی سرعت متوسط این سه متحرک کدام مورد درست بیان شده است؟

قلم چی- ۱۳۹۹



۹- نمودار مکان-زمان متحرکی که بر روی محور x حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. اگر سرعت متحرک در لحظه $t = 4s$ ، برابر با $\frac{m}{s}$ باشد،

قلم چی- ۱۳۹۹

سرعت متوسط متحرک در بازه زمانی صفر تا ۴ ثانیه چند متر بر ثانیه است؟

۱۰ **۱** **۲** **۳** **۴**

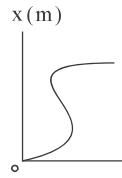
۱۱ **۱** **۲** **۳** **۴**

۱۲ **۱** **۲** **۳** **۴**

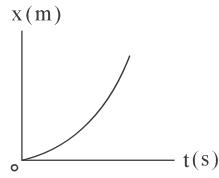
۱۳ **۱** **۲** **۳** **۴**

قلم چی- ۱۳۹۹

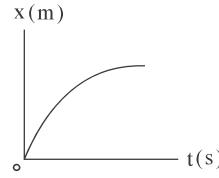
۱۴- متحرکی روی محور x در حال حرکت است. نمودار مکان-زمان آن مطابق کدامیک از گزینه‌های زیر نمی‌تواند باشد؟



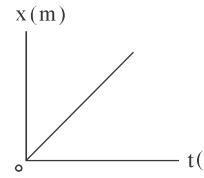
۱



۲



۳



۴

پاسخنامه تشریحی

۱ - گزینه ۴

$$\frac{\text{ساعت طی شده}}{\text{زمان کل}} = \frac{\text{مسافت طی شده}}{\text{اندازه جابجایی کل}} = \frac{۳۰۰ + ۲۰۰}{۳۰۰ - ۲۰۰} = \frac{۵}{۱} \Rightarrow \frac{\text{ساعت طی شده}}{\text{زمان کل}} = ۵$$

۲ - گزینه ۳

متجرک روی محور x به صورت شکل زیر حرکت کرده است.



مسافتی را که متجرک در سوی منفی محور x حرکت کرده است L_1 و مسافتی را که متجرک در سوی مثبت محور x حرکت کرده است L_2 فرض می‌کنیم.

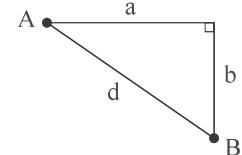
$$\left\{ \begin{array}{l} \text{مسافت طی شده} = ۲, ۴ \times ۱۵m = ۳۶m \\ \text{بزرگی جابجایی} \Rightarrow L_1 - L_2 = ۳۶m \\ \text{مسافت طی شده} = |x_2 - x_1| = |(-10m) - (+5m)| = 15m \\ |\Delta x| = |x_2 - x_1| = |L_1 - L_2| \end{array} \right. \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} L_1 = 25, 5m \\ L_2 = 10, 5m \end{array} \right.$$

باتوجه به شکل بیشترین فاصله متجرک از نقطه شروع حرکت همان L_1 است.

پس پاسخ گزینه ۳ است.

۳ - گزینه ۲ مسافت طی شده توسط متجرک در جابه‌جایی از نقطه A تا نقطه B برابر است با:

$$\ell = a + b$$



جابه‌جایی متجرک طی این مسیر برابر است با:

$$d = \sqrt{a^2 + b^2}$$

بنابراین داریم:

$$\frac{\ell}{d} = \frac{a+b}{\sqrt{a^2 + b^2}} \Rightarrow \left(\frac{\ell}{d}\right)^2 = \frac{a^2 + b^2 + 2ab}{a^2 + b^2} = 1 + \frac{2ab}{a^2 + b^2} \quad (1)$$

از طرفی داریم:

$$(a-b)^2 \geq 0 \Rightarrow a^2 + b^2 - 2ab \geq 0 \Rightarrow a^2 + b^2 \geq 2ab \Rightarrow \frac{2ab}{a^2 + b^2} \leq 1 \quad (2)$$

در نتیجه:

$$\stackrel{(1),(2)}{\Rightarrow} \left(\frac{\ell}{d}\right)^2 = 1 + \frac{2ab}{a^2 + b^2} \leq 2 \Rightarrow \frac{\ell}{d} \leq \sqrt{2}$$

۴ - گزینه ۲ بررسی گزینه‌ها:

گزینه ۱، نادرست است. متجرک در بازه زمانی ۱۰۸ تا ۱۰۸ در جهت مثبت محور x و در بازه زمانی ۱۴۸ تا ۱۸۸ در جهت منفی محور حرکت می‌کند. بنابراین در لحظه ۸s به سوی مثبت در حرکت است و تغییر جهت نمی‌دهد.

گزینه ۲، درست است. متجرک در بازه زمانی صفر تا ۱۳۸ و در مجموع به مدت ۷۸ در خلاف جهت حرکت نموده است.

گزینه ۳، نادرست است. در بازه زمانی ۱۰۸ تا ۱۴۸ و به مدت ۴ ثانیه متجرک ساکن و در نتیجه سرعت آن صفر بوده است.

گزینه ۴، نادرست است. تندی متوسط برابر مسافت طی شده تقسیم بر بازه زمانی است. چون برای جسم در حال حرکت، هیچ وقت مسافت طی شده صفر نمی‌شود، لذا تندی متوسط نیز صفر نخواهد شد.

وقت کنید، در بازه زمانی صفر تا ۱۶ ثانیه چون جابه‌جایی متجرک صفر می‌باشد، سرعت متوسط آن صفر خواهد شد.

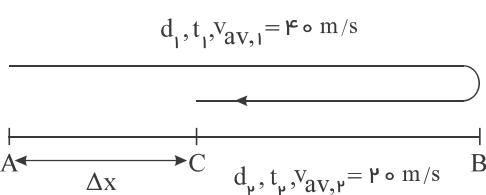
$$t_r = \frac{1}{\gamma} t_1 \xrightarrow{t_1 = \frac{d_1}{\gamma}} t_r = \frac{d_1}{\lambda} , d_1 = \gamma t_1$$

$$d_r = v_{av,r} \times t_r = \gamma \times \frac{d_1}{\lambda} = \frac{d_1}{\gamma}$$

$$|\Delta x| = d_1 - \frac{d_1}{\gamma} = \frac{\gamma d_1}{\gamma - 1}$$

$$\ell = d_1 + d_r = d_1 + \frac{d_1}{\gamma} = \frac{\gamma d_1}{\gamma - 1}$$

$$\frac{s_{av}}{|v_{av}|} = \frac{\frac{\ell}{| \Delta x |}}{\frac{t_1 + t_r}{| \Delta x |}} = \frac{\ell}{| \Delta x |} \xrightarrow{| \Delta x | = \frac{\gamma d_1}{\gamma - 1}} \frac{s_{av}}{|v_{av}|} = \frac{\ell}{\gamma}$$



$$s_1 = \frac{l_1}{\Delta t_1} \Rightarrow \Delta t_1 = \frac{l_1}{s_1} = \frac{500 \text{ m}}{20 \text{ m/s}} = 25 \text{ s}$$

با توجه به این که ربات ۱۵s در این مسیر بازگشته است، ۴۰ ثانیه آغاز حرکت همان کل زمان حرکت می‌شود.

حالا مسافتی را که ربات در این مسیر مستقیم بازگشته است را به دست می‌آوریم:

$$s_r = \frac{l_r}{\Delta t_r} \Rightarrow l_r = s_r \Delta t_r = 12 \text{ m/s} \times 15 \text{ s} = 180 \text{ m}$$

بنابراین ربات در مسیر مستقیم و در مدت ۴۰s مسافت ۵۰۰m را رفته است و مسافت ۱۸۰m را بازگشته است و داریم:

$$d = l_1 - l_r = 500 \text{ m} - 180 \text{ m} = 320 \text{ m}$$

$$v_{av} = \frac{d}{\Delta t} = \frac{320 \text{ m}}{40 \text{ s}} = 8 \text{ m/s}$$

۷ - گزینه ۱ اندازه بردار جابه‌جایی همواره کوچک‌تر یا مساوی مسافت طی شده است و تنها در حرکت بر خط راستی که در یک سو و بدون تغییر جهت انجام می‌شود، اندازه بردار جابه‌جایی با مسافت طی شده برابر می‌شود.

پس هنگامی که در حرکت روی محور x اندازه بردار جابه‌جایی کوچک‌تر از مسافت طی شده است، نتیجه می‌گیریم جهت حرکت حداقل یک بار تغییر کرده است و گزینه ۱ پاسخ است.

با توجه به این که اندازه جابه‌جایی کوچک‌تر از مسافت است، اندازه سرعت متوسط کوچک‌تر از اندازه تندی متوسط است و گزینه ۳ درست نمی‌باشد.

از کوچک‌تر بودن اندازه جابه‌جایی نسبت به مسافت نمی‌توان نتیجه‌ای در مورد جهت بردار مکان یا بردار جابه‌جایی گرفت و در نتیجه در مورد درستی گزینه‌های ۲ و ۴ نمی‌توان اظهارنظر کرد.

۸ - گزینه ۴ سرعت متوسط از رابطه $v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t}$ به دست می‌آید که Δx برای هر سه متحرک یکسان است ولی Δt برای متحرک C کمترین است زیرا کمترین مسافت را با تندی ثابت و

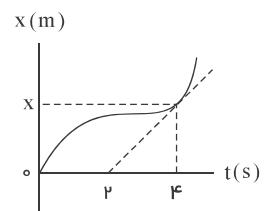
یکسان می‌پیماید (دقت کنید کمترین فاصله دو نقطه خط راستی است که این دو نقطه را به هم وصل می‌کند).

بنابراین C $(v_{av})_C$ بیشتر از $(v_{av})_A$ و $(v_{av})_B$ است.

۹ - گزینه ۳ می‌دانیم که شب خط مماس بر نمودار مکان – زمان در هر لحظه برابر با سرعت متحرک در آن لحظه است. با توجه به اینکه سرعت در لحظه $t = 4s$ برابر با $10 \frac{m}{s}$ است، پس

شب خط مماس رسم شده برابر با ۱۰ است. پس می‌توان نوشت:

$$\frac{x - 0}{4 - 2} = 10 \Rightarrow x = 20 \text{ m}$$



با استفاده از رابطه سرعت متوسط داریم:

$$v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{x - o}{t - o} = \frac{20}{4} = 5 \frac{m}{s}$$

۱۰ - گزینه ۴ رابطه مکان - زمان یک متحرک باید شرایط یک تابع را دارا باشد و در نتیجه نمودار مکان - زمان آن نباید شکل نمودار یک تابع ریاضی باشد، زیرا در غیر این صورت حداقل در یک زمان، متحرک در دو یا چند مکان قرار دارد و در واقعیت این اتفاق هرگز رخ نمی دهد.