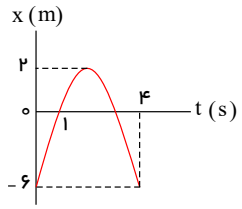
کد اجرا: ۷۵۶۱۲۹۸ | تاریخ آزمون: ۱۴۰۲/۰۴/۲۴

نام و نام خانوادگی: | زمان برگزاری: ۲۵ دقیقه

نام آزمون: شرق دخترانه رازی تیر فیزیک

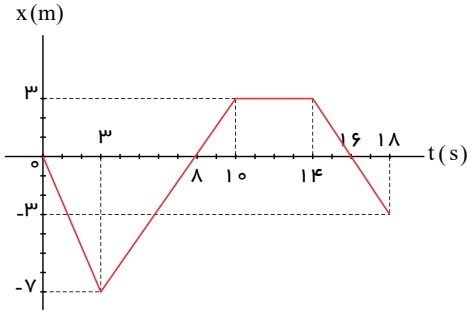
دبیرستان دخترانه علوی واحد شرق

۱ نمودارمکان – زمان متحرکی که با شتاب ثابت در مسیر مستقیم حرکت می‌کند مطابق شکل است، سرعت متوسط در فاصله‌ی زمانی $t = ۱s$ تا $t = ۴s$ چند متر برثانیه است؟



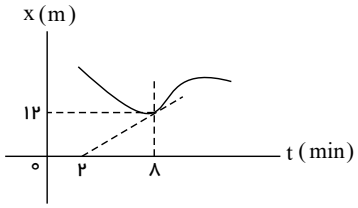
۱) ۲
۲) -۲
۳) ۶
۴) -۶

۲ شکل زیر نمودار مکان – زمان متحرکی را نشان می‌دهد. کدام گزینه در مورد حرکت این متحرک از شروع حرکت تا لحظهٔ $t = ۱۸s$ درست است؟



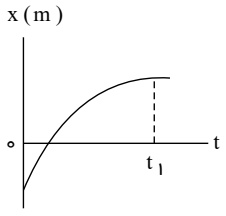
۱) در لحظه‌های $۸s$ و $۱۶s$ تغییر جهت داده است.
۲) در مجموع به مدت ۷ ثانیه در خلاف جهت محور xها حرکت کرده است.
۳) در مجموع به مدت ۶ ثانیه سرعت آن صفر بوده است.
۴) در بازهٔ زمانی صفر تا ۱۶ ثانیه، تندی متوسط آن صفر است.

۳ شکل زیر، نمودار مکان – زمان متحرکی را نشان می‌دهد که خط مماس بر آن در لحظهٔ $t = ۸\,\text{min}$ رسم شده است. سرعت متحرک در این لحظه چند متر بر ثانیه است؟



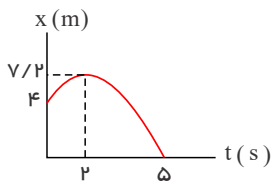
۱) $\frac{۱}{۳۰}$
۲) ۲
۳) ۱٫۵
۴) $\frac{۱}{۴}$

۴ نمودار مکان – زمان متحرکی که روی محور x در حرکت است، مطابق شکل زیر می‌باشد. در بازهٔ زمانی صفر تا $t_۱$، تندی متحرک ..... است و بردار مکان آن ..... است.



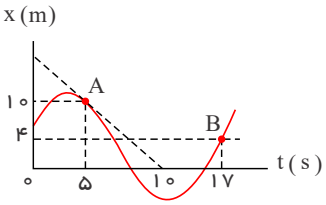
۱) در حال کاهش – یک بار تغییر جهت داده
۲) در حال کاهش – تغییر جهت نداده
۳) در حال افزایش – یک بار تغییر جهت داده
۴) در حال افزایش – تغییر جهت نداده

۵ نمودار مکان – زمان متحرکی مطابق شکل زیر است. جابه‌جایی و مسافت طی‌شده توسط متحرک در پنج ثانیهٔ ابتدایی حرکت، به‌ترتیب از راست به چپ چند واحد SI هستند؟



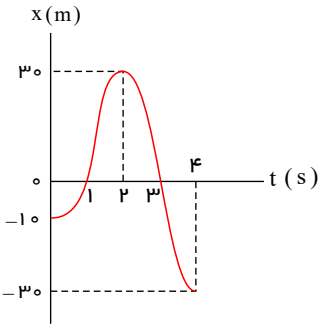
۱) ۴–، ۴
۲) ۱۰٫۴–، ۱۰٫۴
۳) ۱۰٫۴–، ۴
۴) ۱۰٫۴، ۴–

۶ نمودار مکان – زمان متحرکی که روی خط راست حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. سرعت متوسط بین دو نقطهٔ A و B و سرعت متحرک در نقطهٔ A به ترتیب از راست به چپ چند متر بر ثانیه هستند؟



۱) $-۰/۵$ ، -۲
۲) $-۰/۵$ ، -۲
۳) $-۰/۵$ ، $-۰/۵$
۴) -۲ ، -۲

۷ نمودار مکان – زمان متحرکی که روی خطی راست حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. در بازهٔ زمانی صفر تا $۴s$، نسبت مسافت پیموده شده به اندازهٔ جابه‌جایی متحرک کدام است؟



۱) ۰/۲
۲) ۵
۳) ۲/۵
۴) ۰/۲۵

۸ دانش‌آموزی برای رسیدن از خانه به مدرسه، ابتدا ۲۰۰ متر به سمت شمال، سپس ۸۰ متر به سمت شرق و در پایان ۱۴۰ متر به سمت جنوب حرکت می‌کند. اندازه‌ی جابه‌جایی این دانش‌آموز در کل حرکت چند متر است؟

۱) ۴۲۰
۲) ۲۲۰
۳) ۱۱۰
۴) ۱۰۰

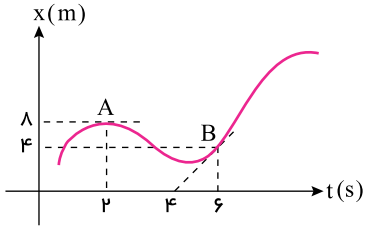
۹ معادلهٔ حرکت متحرکی در SI به‌صورت $x = t^۲ - ۲t + ۱$ است. بردار مکان این متحرک در طول مسیر چندبار تغییر جهت می‌دهد؟

۱) صفر
۲) ۱
۳) ۲
۴) ۳

۱۰ ذره‌ای روی دایره‌ای به شعاع ۱/۲ متر، قوس ۶۰° را در مدت ۰/۲ ثانیه طی می‌کند، اندازه سرعت متوسط آن در این مدت چند $\frac{m}{s}$ است؟

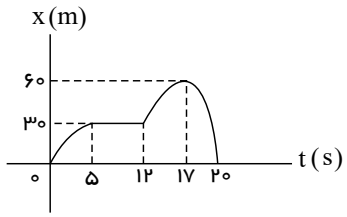
۱) ۲/۴
۲) ۰/۲۴
۳) ۱/۲
۴) ۶

۱۱ در شکل مقابل نسبت شتاب متوسط در فاصلهٔ زمانی $t_۱ = ۲s$ تا $t_۲ = ۶s$ به سرعت متوسط در این فاصله در SI کدام است؟



۱) $-\frac{۱}{۲}$
۲) $-\frac{۲}{۳}$
۳) -۱
۴) $+\frac{۲}{۳}$

۱۲ نمودار مکان – زمان متحرکی که روی مسیری مستقیم حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. تندی متوسط این متحرک در ۲۰ ثانیهٔ اول حرکت چند متر بر ثانیه است؟



۱) صفر
۲) ۲
۳) ۶
۴) ۴

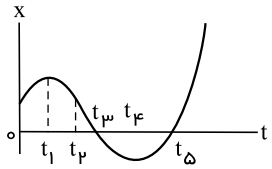
۱۳ معادلهٔ حرکت متحرکی که در مسیری مستقیم حرکت می‌کند، در SI به‌صورت $x = ۲/۳۴t - ۵/۴۳۲$ است. اندازهٔ جابه‌جایی متحرک در نیم‌ثانیهٔ ششم حرکت چند متر است؟

۱) ۲/۳۴
۲) ۵/۴۳۲
۳) ۱/۱۷
۴) ۱۱/۷

۱۴ معادلهٔ حرکت متحرکی در امتداد محور x به‌صورت $x = t^3 - 3t^2 + 2t - 7$ در SI داده شده است. سرعت متوسط این متحرک در ثانیهٔ دوم حرکتش چند m/s است؟

۱) $-3/5$ ۲) -7 ۳) 7 ۴) صفر

۱۵ در شکل روبه‌رو نمودار مکان - زمان متحرکی که در امتداد محور x حرکت می‌کند، نشان داده شده است. در کدام بازهٔ زمانی بردار مکان متحرک در جهت مثبت محور و متحرک در حال نزدیک شدن به مبدأ مکان است؟



۱) t_1 تا ۰
۲) t_5 تا t_4
۳) t_3 تا t_1
۴) t_4 تا t_3

پاسخ‌نامه تشریحی

۱ ۱ ۲ ۳ ۴

با توجه به نمودار در لحظه‌های $t_1 = 1s$ و $t_2 = 4s$ مکان متحرک در $X_1 = 0$ و $X_2 = -6$ است.

$$V_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{x_2 - x_1}{t_1 - t_2} = \frac{-6 - 0}{4 - 1} = -2\,\frac{m}{s}$$

۲ ۱ ۲ ۳ ۴ بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱» نادرست است. متحرک در بازهٔ زمانی $3s$ تا $10s$ در جهت مثبت محور x و در بازهٔ زمانی $14s$ تا $18s$ در جهت منفی محور حرکت می‌کند. بنابراین در لحظهٔ $8s$ به‌سوی مثبت و در لحظهٔ $16s$ به سوی منفی در حرکت است و تغییر جهت نمی‌دهد.

گزینهٔ «۲» درست است. متحرک در بازهٔ زمانی صفر تا $3s$ و $14s$ تا $18s$ و در مجموع به مدت $7s$ در خلاف جهت محور x حرکت نموده است.

گزینهٔ «۳» نادرست است. در بازهٔ زمانی $10s$ تا $14s$ و به مدت ۴ ثانیه متحرک ساکن و در نتیجه سرعت آن صفر بوده است.

گزینهٔ «۴» نادرست است. تندی متوسط برابر مسافت طی‌شده تقسیم بر بازهٔ زمانی است. چون برای جسم در حال حرکت، هیچ‌وقت مسافت طی‌شده صفر نمی‌شود، لذا تندی متوسط نیز صفر نخواهد شد.

دقت کنید، در بازهٔ زمانی صفر تا ۱۶ ثانیه چون جابه‌جایی متحرک صفر می‌باشد، سرعت متوسط آن صفر خواهد شد.

۳ ۱ ۲ ۳ ۴ سرعت متحرک در هر لحظه برابر شیب خط مماس بر منحنی $x - t$ در آن لحظه است. در نمودار $x - t$ متحرک، خط مماس بر منحنی در لحظهٔ $t = 8\ \min$ از نقاط $(2\ \min\ ,\ 0\ m)$ و $(8\ \min\ ,\ 12m)$ عبور می‌کند. بنابراین:

$$\text{سرعت در لحظه } 8\ \min = \text{شیب خط مماس} = \frac{12m - 0m}{8\ \min - 2\ \min} = \frac{12m}{6\ \min} = \frac{12m}{360s} = \frac{1}{30}\,\frac{m}{s}$$

پس پاسخ گزینهٔ ۱ است.

۴ ۱ ۲ ۳ ۴ تندی در هر لحظهٔ دلخواه t، برابر با اندازهٔ شیب خط مماس بر نمودار مکان – زمان در آن لحظه است. بنابراین چون اندازهٔ شیب نمودار مکان – زمان در بازهٔ زمانی صفر تا t_1، در حال کاهش است، تندی متحرک در این بازهٔ زمانی در حال کاهش است. از آنجایی که در بازهٔ صفر تا t_1 متحرک یک بار از مبدأ مکان عبور کرده است، بنابراین بردار مکان یک بار تغییر جهت داده است.

تذکر: اگر در چنین حرکت، متحرک از مبدأ مکان عبور کند، بردار مکان آن تغییر جهت می‌دهد.

۵ ۱ ۲ ۳ ۴ جابه‌جایی متحرک در ۵ ثانیهٔ ابتدایی حرکت برابر است با:

$$d = x_5 - x_0 = 0 - 4 \Rightarrow d = -4m$$

چون در لحظهٔ $t = 2s$ جهت حرکت متحرک عوض می‌شود، مسافت طی‌شده توسط متحرک در ۵ ثانیهٔ ابتدایی حرکت برابر است با:

$$\ell = |x_2 - x_0| + |x_5 - x_2| = |7{,}2 - 4| + |0 - 7{,}2| \Rightarrow \ell = 10{,}4m$$

۶ ۱ ۲ ۳ ۴ در نمودار مکان – زمان، شیب خط واصل بین دو نقطه برابر با سرعت متوسط بین آن دو نقطه است، بنابراین:

$$v_{av} = \frac{x_B - x_A}{t_B - t_A} = \frac{4 - 10}{17 - 5} \Rightarrow v_{av} = -0{,}5m/s$$

برای به‌دست آوردن سرعت در یک نقطهٔ معین در نمودار مکان – زمان، شیب خط مماس بر آن نقطه را حساب می‌کنیم. داریم:

$$v_A = \frac{0 - 10}{10 - 5} \Rightarrow v_A = -2m/s$$

۷ ۱ ۲ ۳ ۴ با توجه به نمودار، متحرک در لحظهٔ $t = 2s$ تغییر جهت داده است. بنابراین برای محاسبهٔ مسافت طی شده باید بازهٔ زمانی صفر تا $4s$ را به دو بازهٔ زمانی صفر تا $2s$ و $2s$ تا $4s$ تقسیم کنیم و جابه‌جایی در هر بازهٔ زمانی را محاسبه کرده و سپس اندازهٔ آن‌ها را با هم جمع کنیم. داریم:

$$\left.\begin{matrix} t_0 = 0 : x_0 = -10m \\ t_2 = 2s : x_2 = 30m \end{matrix}\right\} \Delta x_1 = x_2 - x_0 = 30 - (-10) = 40m$$

$$\left.\begin{matrix} t_2 = 2s : x_2 = 30m \\ t_4 = 4s : x_4 = -30m \end{matrix}\right\} \rightarrow \Delta x_2 = x_4 - x_2 = -30 - 30 = -60m$$

بنابراین مسافت طی شده برابر است با:

$$\ell = |\Delta x_1| + |\Delta x_2| = 40 + |-60| = 100m$$

برای محاسبهٔ جابه‌جایی داریم:

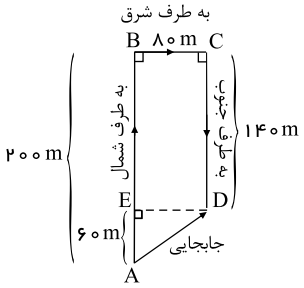
$$\left.\begin{matrix} t_0 = 0 : x_0 = -10m \\ t_4 = 4s : x_4 = -30m \end{matrix}\right\} \rightarrow \Delta x = x_4 - x_1 = -30 - (-10) = -20m \rightarrow |\Delta x| = 20m$$

در نهایت نسبت مسافت به اندازهٔ بردار جابه‌جایی متحرک برابر است با:

$$\frac{\ell}{|\Delta x|} = \frac{100}{20} = 5$$

۸ ۱ ۲ ۳ ۴ طبق تعریف، بردار جابه‌جایی، برداری است که مکان ابتدایی متحرک را به مکان نهایی آن متصل می‌کند. بنابراین با توجه به شکل مقابل، داریم:

اندازه‌ی جابه‌جایی $= |\overrightarrow{AD}| = \sqrt{(\overline{AE})^2 + (\overline{ED})^2}$

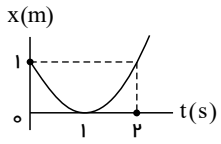


$\Rightarrow |\overrightarrow{AD}| = \sqrt{(۲۰۰ - ۱۴۰)^2 + (۸۰)^2}$

$\Rightarrow |\overrightarrow{AD}| = \sqrt{۶۰^2 + ۸۰^2} = ۱۰۰m$

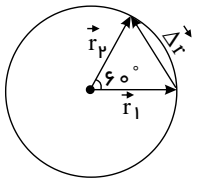
۹ **۱** ۲ ۳ ۴ شرط تغییر جهت بردار مکان این است که نمودار $x - t$ محور زمان را قطع کند، یعنی x تغییر علامت بدهد. بنابراین نمودار $x - t$ را رسم می‌کنیم.

$x = t^2 - ۲t + ۱ \Rightarrow x = (t-۱)^2 \xrightarrow{x=۰} t = ۱s$



چون نمودار $x - t$ محور زمان را قطع نمی‌کند، بردار مکان همواره مثبت است و تغییر جهت نمی‌دهد.

۱۰ **۱** ۲ ۳ **۴** جابه‌جایی این متحرک، وتر دایره است و البته قاعده یک مثلث متساوی‌الساقینی که زاویه راس آن ۶۰° است. بنابراین:



با توجه به شکل $\Rightarrow \Delta r = r_۱ = r_۲ = r$

$V_{av} = \frac{\Delta r}{\Delta t} = \frac{r}{\Delta t} = \frac{۱/۲}{۰/۲} = ۶\,m/s$

۱۱ **۱** ۲ ۳ ۴ سرعت در لحظهٔ $t = ۲s$ برابر شیب خط مماس بر نمودار یعنی صفر است.

سرعت در لحظهٔ $t = ۶s$ در نقطهٔ B برابر شیب خط مماس در B است.

$v =$ شیب خط $= \frac{۴}{۶-۴} = ۲\frac{m}{s}$

$a_{av} = \frac{v_۲ - v_۱}{\Delta t} = \frac{۲-۰}{۶-۲} = \frac{۱}{۲}\frac{m}{s^2}$

$v_{av} = \frac{x_۲ - x_۱}{\Delta t} = \frac{۴-۸}{۴} = -۱\frac{m}{s}$

$\frac{a_{av}}{v_{av}} = \frac{\frac{۱}{۲}}{-۱} = -\frac{۱}{۲}$

۱۲ **۱** ۲ **۳** ۴ متحرک در بازهٔ صفر تا $۱۷\,s$ در سوی مثبت محور x حرکت می‌کند و از مکان صفر به مکان $+۶۰m$ می‌رود. در لحظهٔ $۱۷s$ تغییر جهت می‌دهد و سپس در بازهٔ $۱۷s$ تا $۲۰s$ در سوی منفی محور x حرکت می‌کند و از مکان $+۶۰m$ به مکان صفر باز می‌گردد. بنابراین متحرک در مجموع مسافت $۱۲۰m$ را در مدت $۲۰s$ پیموده است.

$\Rightarrow s_{av} = \frac{l}{\Delta t} = \frac{۱۲۰m}{۶۰s} = ۶\frac{m}{s}$

توجه: در این حرکت کل جابه‌جایی صفر و در نتیجه سرعت متوسط متحرک صفر است.

۱۳ **۱** ۲ **۳** ۴ با استفاده از معادلهٔ حرکت با سرعت ثابت، داریم:

$\Delta x = v\Delta t = ۲/۳۴ \times (۰/۵) = ۱/۱۷m$

۱۴ **۱** ۲ ۳ **۴** ثانیهٔ دوم یعنی بین دو لحظهٔ $t_۱ = ۱s$ و $t_۲ = ۲s$. با قرار دادن این زمان‌ها در معادلهٔ حرکت، مکان متحرک را یافته، سپس سرعت متوسط را محاسبه می‌کنیم.

$x = t^۳ - ۳t^۲ + ۲t - ۷ \rightarrow \left\{ \begin{array}{l} t_۱ = ۱s \rightarrow x_۱ = -۷m \\ t_۲ = ۲s \rightarrow x_۲ = -۷m \end{array} \right\} \rightarrow \Delta x = ۰$

$v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{۰}{۱} = ۰$

۱۵ **۱** ۲ **۳** ۴ وقتی ذکر می‌شود که بردار مکان متحرک در جهت مثبت محور است، یعنی $x > ۰$ بوده و اگر متحرک در حال نزدیک شدن به مبدأ مکان باشد، نمودار $x - t$ به محور زمان نزدیک می‌شود.

بنابراین با توجه به نمودار در بازهٔ زمانی $t_۱$ تا $t_۳$، متحرک دارای $x > ۰$ است و به مبدأ مکان نزدیک می‌شود.

پاسخ‌نامه کلیدی

۱ ۱ ۲ ۳ ۴	۵ ۱ ۲ ۳ ۴	۹ ۱ ۲ ۳ ۴	۱۳ ۱ ۲ ۳ ۴
۲ ۱ ۲ ۳ ۴	۶ ۱ ۲ ۳ ۴	۱۰ ۱ ۲ ۳ ۴	۱۴ ۱ ۲ ۳ ۴
۳ ۱ ۲ ۳ ۴	۷ ۱ ۲ ۳ ۴	۱۱ ۱ ۲ ۳ ۴	۱۵ ۱ ۲ ۳ ۴
۴ ۱ ۲ ۳ ۴	۸ ۱ ۲ ۳ ۴	۱۲ ۱ ۲ ۳ ۴	