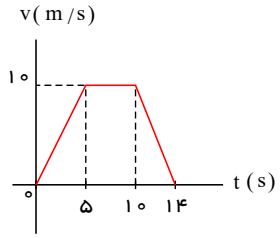
کد اجرا: نامشخص | تاریخ آزمون: ۱۴۰۲/۰۴/۲۸

نام و نام خانوادگی: | زمان برگزاری: ۸۴ دقیقه

نام آزمون: بی نام

دبیرستان دخترانه علوی واحد شرق

۱ متحرکی در مسیر مستقیم حرکت می‌کند و نمودار سرعت ـ زمان آن مطابق شکل زیر است. شتاب متوسط این متحرک در بازه‌ی زمانی $t = ۲s$ تا $t = ۱۲s$، چند متر بر مربع ثانیه است؟



۱) $\frac{۱}{۱۰}$
۲) $\frac{۵}{۱۰}$
۳) $\frac{۷}{۱۰}$
۴) ۰

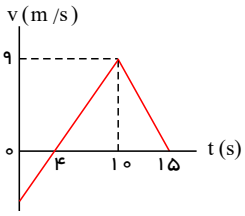
۲ قایقی مسیری مستقیم به طول ۳۰۰ متر را در مدت $۵۰\ s$ در مسیر حرکت آب طی می‌کند؛ سپس ۲۰۰ متر از این مسیر را در مدت $۵۰\ s$ در خلاف جهت جریان آب باز می‌گردد. تندی متوسط این قایق چند برابر اندازهٔ سرعت متوسط آن است؟

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

۳ متحرکی روی محور x حرکت می‌کند و در مبدأ زمان از مکان $x_۰ = -۴۰m$ می‌گذرد و در لحظهٔ $t_۱ = ۶s$ به مکان $x_۱ = ۱۰۰m$ می‌رسد و درنهایت در لحظهٔ $t_۲ = ۱۰s$ از مکان $x_۲ = ۲۰m$ می‌گذرد. اندازهٔ سرعت متوسط این متحرک در SI در این ۱۰ ثانیه، کدام است؟

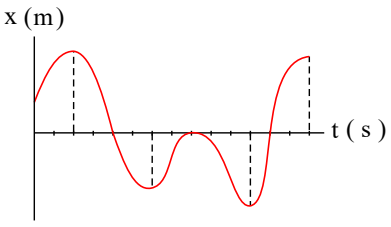
۱) ۲۲
۲) ۱۴
۳) ۶
۴) ۲

۴ نمودارسرعت - زمان متحرکی که روی محور x حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. شتاب متوسط متحرک دربازه‌ی زمانی $t = ۰$ تا $t = ۱۵s$ چند متر بر مجذور ثانیه است؟



۱) ۰٫۴
۲) ۰٫۶
۳) ۰٫۸
۴) ۱

۵ نمودار مکان – زمان متحرکی که روی محور x حرکت می‌کند، مطابق شکل مقابل است. در طی این حرکت به‌ترتیب از راست به چپ، چند بار جهت بردار مکان متحرک تغییر می‌کند و متحرک در کل چند ثانیه در خلاف جهت محور x حرکت می‌کند؟ (محور زمان به واحدهای یک ثانیه درجه‌بندی شده است.)

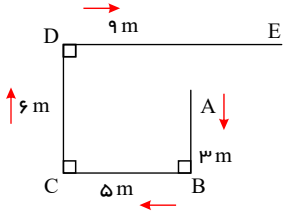


۱) ۲ و ۷
۲) ۴ و ۸
۳) ۴ و ۷
۴) ۲ و ۸

۶ متحرکی بر روی محور xها در حال حرکت است. اگر بردار سرعت متوسط متحرک در SI بین لحظات $t_۱ = ۲s$ تا $t_۲ = ۴s$ برابر $-۶\vec{i}$ و در بازهٔ زمانی $t_۲ = ۴s$ تا $t_۳ = ۸s$ برابر با $۱۸\vec{i}$ باشد، بردار سرعت متوسط این متحرک بین لحظات $t_۱ = ۲s$ تا $t_۳ = ۸s$ در SI کدام است؟

۱) $۱۰\vec{i}$
۲) $۱۴\vec{i}$
۳) $۱۲\vec{i}$
۴) $-۱۰\vec{i}$

۷ متحرکی از مبدأ A شروع به حرکت کرده و به مقصد E می‌رسد. در این صورت نسبت مسافت پیموده شده به جابه‌جایی متحرک کدام است؟

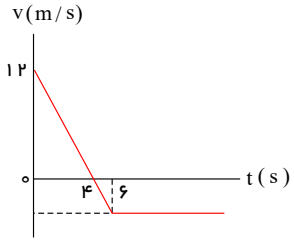


۱) ۵٫۷۵
۲) ۴٫۶
۳) ۵
۴) ۳٫۸۳

۸ دونده‌ای $\frac{۱}{۴}$ مسیر مستقیمی را با سرعت ثابت v و بقیهٔ مسیر را با سرعت ثابت $۲v$ بدون تغییر جهت دویده است. اندازهٔ سرعت متوسط او در کل مسیر حرکت چند برابر v است؟

۱) ۳٫۲
۲) ۱٫۶
۳) ۰٫۸
۴) ۶٫۱

۹ نمودار سرعت - زمان متحرکی که روی محور x حرکت می‌کند، مطابق شکل است. بزرگی شتاب متوسط متحرک در بازهٔ زمانی $۳s \le t \le ۶s$ چند متر بر مربع ثانیه است؟

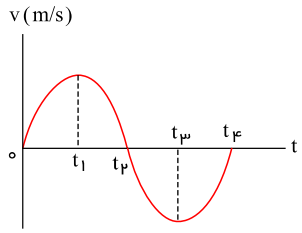


۱) ۱
۲) ۳
۳) ۴
۴) ۵

۱۰ متحرکی در یک مسیر مستقیم، نصف مسیر را با سرعت $۱۲\frac{m}{s}$ و بقیه آن را در همان جهت با سرعت $۸\frac{m}{s}$ می‌پیماید. سرعت متوسط این متحرک در کل مسیر چند متر بر ثانیه است؟

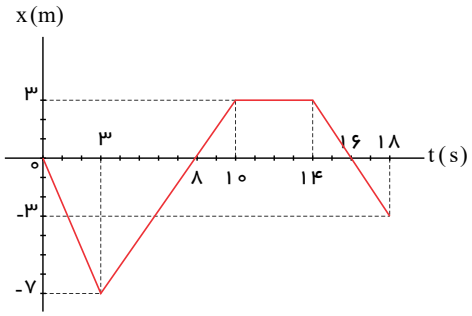
۱) ۱۰٫۲
۲) ۹٫۶
۳) ۱۰
۴) ۹

۱۱ نمودار سرعت - زمان متحرکی که روی محور x حرکت می‌کند، مطابق شکل مقابل است. در چه فاصلهٔ زمانی، بردار شتاب متحرک در جهت مثبت محور x است؟



۱) ۰ تا $t_۱$
۲) ۰ تا $t_۲$
۳) $t_۲$ تا $t_۴$
۴) $t_۲$ تا $t_۳$

۱۲ 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؟

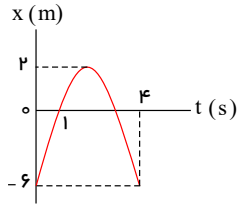


۱) در لحظه‌های $۸s$ و $۱۶s$ تغییر جهت داده است.
۲) در مجموع به مدت ۷ ثانیه در خلاف جهت محور xها حرکت کرده است.
۳) در مجموع به مدت ۶ ثانیه سرعت آن صفر بوده است.
۴) در بازهٔ زمانی صفر تا ۱۶ ثانیه، تندی متوسط آن صفر است.

۱۳ قطاری از روی پلی به طول ۲۰۰ متر می‌گذرد. اگر سرعت قطار ثابت و ۳۰ متر بر ثانیه باشد و ۲۰ ثانیه طول بکشد تا از پل عبور کند، طول قطار چند متر است؟

۱) ۲۰۰
۲) ۴۰۰
۳) ۶۰۰
۴) ۸۰۰

۱۴ 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 بر ثانیه است؟



۱) ۲
۲) -۲
۳) ۶
۴) -۶

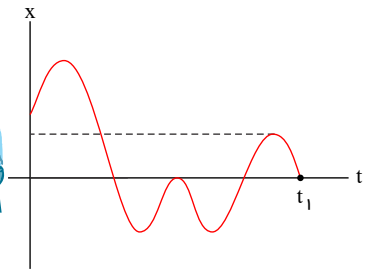
۱۵ اگر معادلهٔ حرکت متحرکی در SI به‌صورت $x = ۲t^۳ + ۶t - ۲$ باشد، متحرک در مدت دو ثانیه بعد از شروع حرکت چند متر جابه‌جا شده است؟

۱) ۳۰
۲) ۲۸
۳) ۲۶
۴) ۲۴

۱۶ 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؟

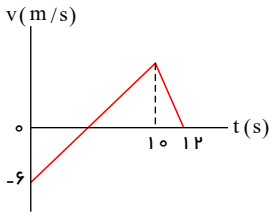
۱) ۴۲۰
۲) ۲۲۰
۳) ۱۱۰
۴) ۱۰۰

۱۷ شکل مقابل نمودار مکان - زمان متحرکی را در حرکت روی خط راست نشان می‌دهد. این متحرک پس از شروع حرکت تا لحظهٔ $t_۱$ $(۰ < t < t_۱)$، ..... بار از نقطهٔ شروع حرکت عبور کرده و ..... بار از مبدأ مکان $(x = ۰)$ عبور کرده و ..... بار جهت حرکتش را عوض کرده است؟



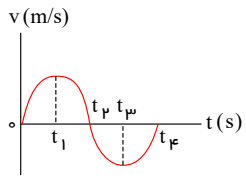
۱) دو، سه و پنج
۲) دو، سه و چهار
۳) یک، سه، چهار
۴) یک، دو، پنج

۱۸ نمودار سرعت - زمان متحرکی مطابق شکل روبه‌رو است. شتاب متوسط متحرک در فاصله زمانی $t = ۰$ تا $t = ۱۲s$ در SI کدام است؟



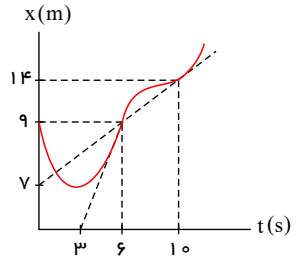
۱) ۲
۲) ۳
۳) $\frac{۱}{۲}$
۴) $\frac{۴}{۳}$

۱۹ نمودار سرعت - زمان متحرکی که روی محور x حرکت می‌کند مطابق شکل مقابل است. در بازه‌ی زمانی بین $t_۱$ و $t_۲$، حرکت متحرک ..... شونده و در ..... محور x است.



۱) کند، جهت
۲) تند، جهت
۳) کند، خلاف جهت
۴) تند، خلاف جهت

۲۰ نمودار مکان - زمان حرکت جسمی مطابق شکل است. سرعت جسم در لحظهٔ $t = ۶s$ چند برابر سرعت جسم در لحظهٔ $t = ۱۰s$ است؟



۱) $\frac{۷}{۳۰}$
۲) $\frac{۱۴}{۱۵}$
۳) $\frac{۱۵}{۱۴}$
۴) $\frac{۳۰}{۷}$

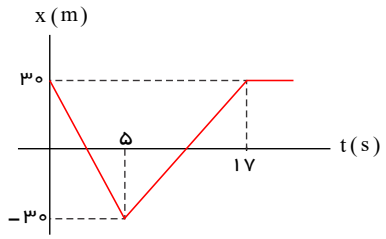
۲۱ شخصی یک دقیقه با تندی متوسط $۴\frac{m}{s}$ حرکت می‌کند. مسافتی که او طی کرده چند متر است؟

۱) ۲۴۰ ۲) ۲۰۰ ۳) ۱۶۰ ۴) ۱۲۰

۲۲ متحرکی روی محور x در حال حرکت است. بردار شتاب متوسط آن در بازهٔ زمانی $t_۱ = ۵s$ تا $t_۲ = ۱۰s$ در SI برابر $-۴\vec{i}$ و در بازهٔ زمانی $t_۲ = ۱۰s$ تا $t_۳ = ۱۲s$ برابر $۲\vec{i}$ است. بردار شتاب متوسط آن در بازهٔ زمانی $t_۱ = ۵s$ تا $t_۳ = ۱۲s$ در SI، کدام است؟

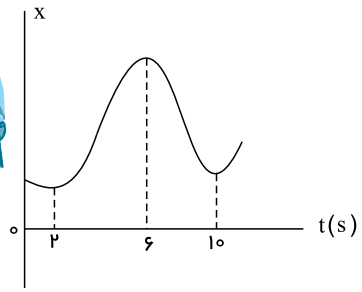
۱) $-\frac{۲}{۷}\vec{i}$ ۲) $-\frac{۱۶}{۷}\vec{i}$ ۳) $۴\vec{i}$ ۴) $۸\vec{i}$

۲۳ شکل مقابل نمودار مکان - زمان را برای حرکت روی خط راست نشان می‌دهد. شتاب متوسط در بازهٔ زمانی $t_۱ = ۴(s)$ تا $t_۲ = ۱۰(s)$ چند $m/s^۲$ است؟



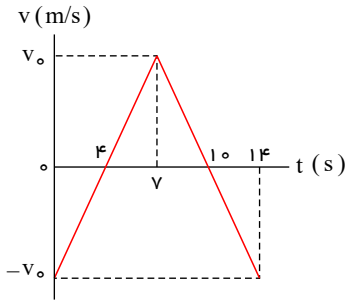
۱) ۱ ۲) ۲ ۳) $\frac{۱۷}{۳}$ ۴) $\frac{۱۷}{۶}$

۲۴ نمودار مکان - زمان متحرکی مطابق شکل زیر است. تندی متوسط در کدام‌یک از بازه‌های زمانی مشخص شده در گزینه‌ها بیشتر است؟



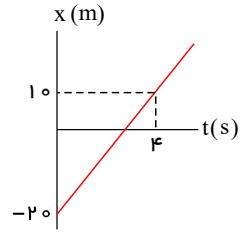
۱) صفر تا $۲s$
۲) صفر تا $۶s$
۳) $۲s$ تا $۱۰s$
۴) $۶s$ تا $۱۰s$

۲۵ شکل زیر نمودار سرعت - زمان متحرکی را نشان می‌دهد که روی محور xها در حرکت است. در کدام بازهٔ زمانی شتاب متوسط متحرک مثبت و حرکت در جهت منفی محور xها است؟



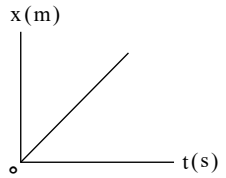
۱) صفر تا $۴s$
۲) صفر تا $۷s$
۳) $۷s$ تا $۱۰s$
۴) $۱۰s$ تا $۱۴s$

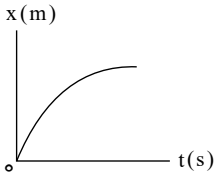
۲۶ نمودار مکان - زمان متحرکی که روی محور xها حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. بردار مکان این متحرک در لحظهٔ $t = ۱۰s$ در SI کدام است؟

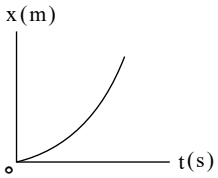


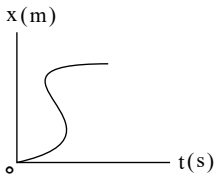
۱) $۵۵\vec{i}$
۲) $۹۵\vec{i}$
۳) $۵\vec{i}$
۴) $۴۵\vec{i}$

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

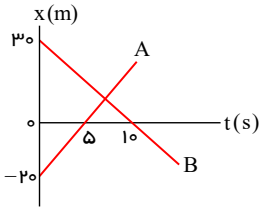
۱) 

۲) 

۳) 

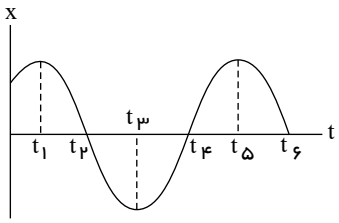
۴) 

۲۸ نمودار مکان - زمان دو متحرک A و B که در مسیری مستقیم حرکت می‌کنند، مطابق شکل زیر است. در لحظه‌ای که متحرک B از مبدأ مکان عبور می‌کند، فاصلهٔ دو متحرک از یکدیگر چند متر است؟



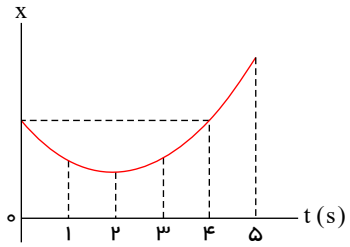
۱) ۱۵
۲) ۲۵
۳) ۲۰
۴) ۳۵

۲۹ نمودار مکان – زمان متحرکی که بر روی محور xها حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. در کدام بازهٔ زمانی مشخص شده، شتاب متوسط در جهت محور xها است؟



۱) t_1 تا t_2
۲) t_2 تا t_4
۳) t_4 تا t_6
۴) صفر تا t_2

۳۰ نمودار مکان – زمان متحرکی در ۵ ثانیهٔ اول حرکت مطابق شکل زیر است. در کدام یک از لحظه‌های زیر برحسب ثانیه، متحرک کم‌ترین فاصله را از مبدأ حرکت دارد؟

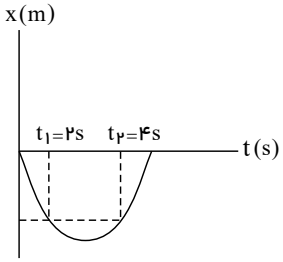


۱) ۵
۲) ۱
۳) ۲
۴) ۴

۳۱ متحرکی $\frac{1}{2}$ کل مسیر مستقیم را با سرعت ثابت v و $\frac{1}{4}$ کل مسیر را با سرعت $\frac{v}{2}$ و $\frac{1}{8}$ کل مسیر را با سرعت $\frac{v}{4}$ و به همین ترتیب تا انتها طی می‌کند. سرعت متوسط متحرک در کل مسیر چند m/s است؟

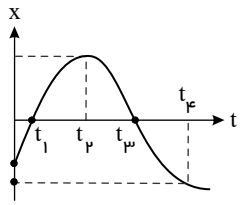
۱) $\frac{v}{2}$
۲) $\frac{v}{4}$
۳) $\frac{3v}{4}$
۴) صفر

۳۲ نمودار مکان - زمان حرکت جسمی مطابق شکل است. اگر تندی جسم در لحظه‌های t_1 و t_2 برابر $6m/s$ باشد، شتاب متوسط بین این دو لحظه چند متر بر مربع ثانیه است؟



۱) -3
۲) $+6$
۳) -6
۴) صفر

۳۳ با توجه به نمودار مقابل کدام گزینه درست است؟



۱) سرعت متوسط در کل حرکت منفی و شتاب متوسط کل مثبت است.

۲) از لحظهٔ شروع حرکت تا دومین عبور از مبدأ ابتدا حرکت کندشونده و سپس تندشونده است.

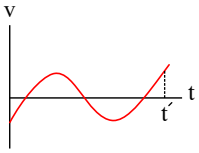
۳) از اوّلین توقف تا دومین توقف متحرک پیوسته در حال دور شدن از مبدأ است.

۴) در فاصله بین دو توقف متحرک در سوی مثبت حرکت می‌کند.

۳۴ کدام‌یک از کمیت‌های زیر برداری است؟

۱) مسافت ۲) تندی لحظه‌ای ۳) سرعت لحظه‌ای ۴) تندی متوسط

۳۵ در حرکت روی خط راستی نمودار سرعت - زمان آن به‌صورت شکل روبه‌رو می‌باشد. جهت شتاب و جهت سرعت متحرک در مدت t' ثانیهٔ اول به‌ترتیب از راست به چپ چند بار تغییر کرده‌اند؟



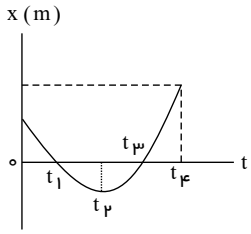
۱) ۲ – ۳ ۲) ۲ – ۲

۳) ۲ – ۳ ۴) ۳ – ۳

۳۶ متحرکی که بر روی محور x در حرکت است، در لحظهٔ $t_1 = ۲/۵s$ از مکان $x_1 = ۱۰m$ ، در لحظهٔ $t_2 = ۵s$ از مکان $x_2 = -۵m$ و در لحظهٔ t_3 از مکان $x_3 = ۵m$ عبور می‌کند. اگر سرعت متوسط آن در بازهٔ زمانی t_2 تا t_3 برابر با $۴\frac{m}{s}$ باشد، سرعت متوسط آن در بازهٔ زمانی t_1 تا t_3 چند متر بر ثانیه است؟

۱) ۰/۸− ۲) ۰/۸+ ۳) ۱− ۴) ۱+

۳۷ نمودار مکان – زمان متحرکی که بر روی محور x حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. کدام گزینه در مورد متحرک در بازهٔ زمانی صفر تا t_4 نادرست است؟



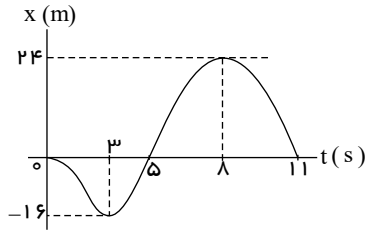
۱) متحرک یک بار تغییر جهت می‌دهد.

۲) در مبدأ زمان، جهت حرکت متحرک در جهت محور x است.

۳) جهت بردار مکان متحرک، دو بار تغییر می‌کند.

۴) سرعت متوسط متحرک در این بازهٔ زمانی، مثبت است.

۳۸ نمودار مکان – زمان متحرکی، مطابق شکل زیر است. کل مسافت طی شده توسط این متحرک در ۱۱ ثانیهٔ اول حرکت چند متر است؟



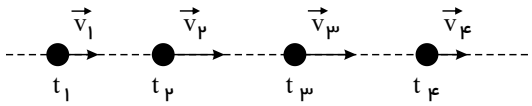
۱) ۸۰

۲) ۴۰

۳) ۶۴

۴) ۱۰۴

۳۹ متحرکی بر روی خط راست حرکت می‌کند. با توجه به شکل زیر، جهت بردار شتاب متوسط در بازه‌های زمانی (t_1, t_2) و (t_3, t_4) به‌ترتیب از راست به چپ، کدام است؟ (اندازهٔ هر بردار با طول آن متناسب است.)



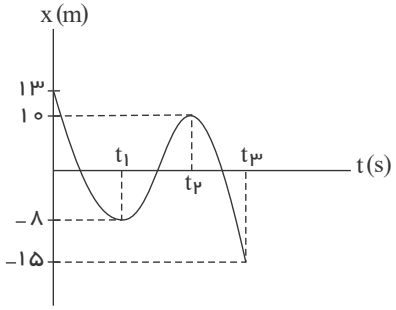
۱) → و →

۲) ← و →

۳) → و ←

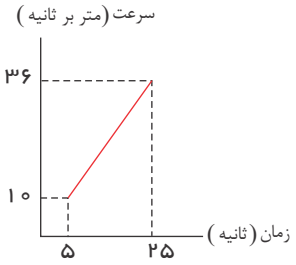
۴) ← و ←

۴۰ در یک حرکت بر روی خط راست که مکان آن برحسب زمان به‌صورت نمودار شکل روبه‌رو است، بیشترین مسافت پیموده‌شده توسط متحرک در یک سو (بدون تغییر جهت) چند متر است؟



۱) ۲۸
۲) ۲۵
۳) ۲۱
۴) ۱۸

۴۱ شکل زیر نمودار سرعت – زمان متحرکی را نشان می‌دهد که روی خط راست در حرکت است. شتاب حرکت این متحرک در بین دو لحظهٔ ۵ ثانیه و ۲۵ ثانیه چقدر است؟

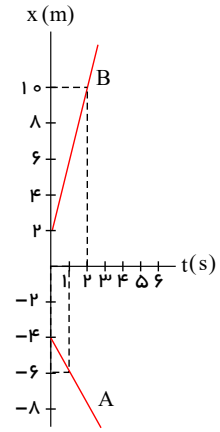


۱) $۱٫۳\frac{m}{s^۲}$
۲) $۲\frac{m}{s^۲}$
۳) $۱٫۴۴\frac{m}{s^۲}$
۴) $۳٫۴۴\frac{m}{s^۲}$

۴۲ اگر سرعت متوسط متحرکی بر مسیر مستقیم در ۵ ثانیه اول حرکت برابر $۱۰\frac{m}{s}$ و در ۱۵ ثانیه بعد از آن برابر $۳۰\frac{m}{s}$ باشد، سرعت متوسط آن در کل مسیر چند $\frac{m}{s}$ است؟

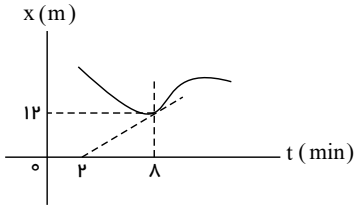
۱) ۲۵
۲) ۲۲٫۵
۳) ۲۰
۴) ۲۷٫۵

۴۳ نمودار مکان – زمان دو متحرک A و B مطابق شکل زیر است. در این صورت تندی متحرک A ..... متر بر ثانیه ..... از تندی B است.



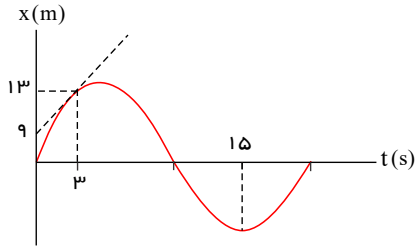
۱) ۶، کمتر
۲) ۲، بیشتر
۳) ۲، کمتر
۴) ۶، بیشتر

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



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

۴۵ نمودار مکان - زمان حرکت جسمی مطابق شکل رسم شده است. شتاب متوسط در بازهٔ زمانی ۳ تا ۱۵ ثانیه چند متر بر مربع ثانیه است؟



۱) $-\frac{۱}{۹}$
۲) -۲
۳) $+۱۶$
۴) $-\frac{۱}{۱۶}$

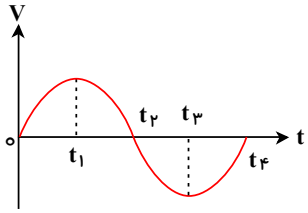
۴۶ یک قطار شهری از حال سکون در امتداد محور x شروع به حرکت می‌کند و پس از نیم‌دقیقه سرعتش به $۶۰\frac{km}{h}$ می‌رسد. شتاب متوسط قطار در این حرکت چند متر بر مربع ثانیه است؟

۱) $\frac{۵}{۹}$
۲) $\frac{۵}{۳}$
۳) $\frac{۲۵}{۹}$
۴) $\frac{۲۵}{۳}$

۴۷ در یک حرکت بر خط راست که در لحظهٔ $t=۰$ آغاز شده است، مکان متحرک برحسب زمان برحسب یکاهای SI به‌صورت $x=-\frac{t^۳}{۲}+۴t$ است. اندازهٔ سرعت متوسط متحرک در دو ثانیهٔ سوم حرکت چند متر بر ثانیه است؟

۱) ۲۴
۲) ۲۷٫۵
۳) ۳۴
۴) ۳۷٫۵

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

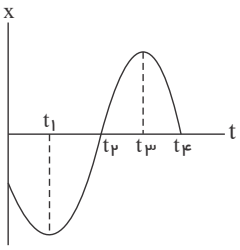


۱) $t_۱$ تا ۰
۲) $t_۲$ تا $t_۱$
۳) $t_۳$ تا $t_۲$
۴) $t_۴$ تا $t_۳$

۴۹ معادلهٔ حرکت متحرکی در SI به‌صورت $x=(t^۲+t-۲)(-۲t+۸)$ است. بردار مکان متحرک چند ثانیه در جهت محور x است؟

۱) ۱
۲) ۲
۳) ۳
۴) ۴

۵۰ شکل روبه‌رو نمودار مکان - زمان متحرکی را که روی خط راست حرکت می‌کند نشان می‌دهد. در این حرکت متحرک به‌ترتیب از راست به چپ چند بار تغییر جهت داده و چند بار از مبدأ مکان عبور کرده است؟



۱) ۱ - ۱
۲) ۱ - ۲
۳) ۲ - ۱
۴) ۲ - ۲

پاسخ‌نامه تشریحی

۱ ۱ ۲ ۳ ۴ در ابتدا با توجه به شیب هر خط، معادلهٔ مربوط به آن خط را نوشته، با قرار دادن t در هر معادلهٔ v مربوط به آن لحظه را یافته و درنهایت شتاب متوسط را محاسبه می‌کنیم.

$$a_{av}=\frac{v_۲-v_۱}{\Delta t}$$

$$\begin{cases} \xrightarrow{t=۰\ -\ t=۵} v=۲t \xrightarrow{t=۲} v_۱=۴ \\ \xrightarrow{t=۱۰\ -\ t=۱۴} v-۱۰=-\frac{۱۰}{۴}(t-۱۰) \xrightarrow{t=۱۲} v_۲=۵ \end{cases} \Rightarrow a_{av}=\frac{۵-۴}{۱۰}=\frac{۱}{۱۰}\frac{m}{s^۲}$$

۲ ۱ ۲ ۳ ۴

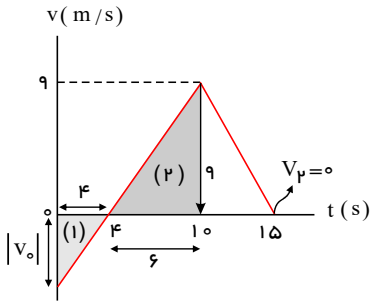
$$\frac{\text{تندی متوسط}}{\text{سرعت متوسط}}=\frac{\frac{\text{مسافت طی شده}}{\text{زمان کل}}}{\frac{\text{اندازهٔ جابجایی کل}}{\text{زمان کل}}}=\frac{\text{مسافت طی شده}}{\text{اندازهٔ جابجایی کل}}=\frac{۳۰۰+۲۰۰}{۳۰۰-۲۰۰}=۵$$

۳ ۱ ۲ ۳ ۴

$$V_{av}=\frac{\Delta x}{\Delta t}=\frac{۲۰-(-۴۰)}{۱۰}=\frac{۶۰}{۱۰}=۶\ m/s$$

۴ ۱ ۲ ۳ ۴

برای محاسبه‌ی شتاب متوسط از روی نمودار سرعت - زمان، از رابطه‌ی $a_{av}=\frac{\Delta v}{\Delta t}=\frac{v_۲-v_۱}{t_۲-t_۱}$ استفاده می‌کنیم. به همین منظور کافی است تا به کمک تشابه مثلث‌ها، سرعت در لحظه‌ی $t=۰$ را به‌دست آوریم:

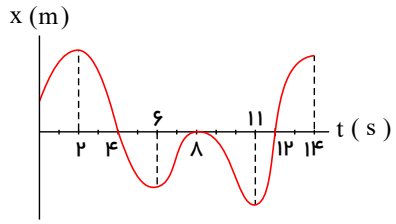


تشابه مثلث‌های (۱) و (۲) : $\frac{۴}{۱۰-۴}=\frac{|v_۰|}{۹}\Rightarrow |v_۰|=۶\frac{m}{s}$

همان‌طور که از روی نمودار مشخص است، $v_۰$ عددی منفی است و می‌توان نوشت:

$$a_{av}=\frac{۰-(-۶)}{۱۵-۰}=۰/۴\frac{m}{s^۲}\Rightarrow \begin{cases} t_۱=۰\Rightarrow v_۰=-۶\frac{m}{s} \\ t_۲=۱۵s\Rightarrow v_۲=۰ \end{cases}$$

۵ ۱ ۲ ۳ ۴



باتوجه به نمودار مکان – زمان حرکت (شکل بالا)، جهت بردار مکان دو بار و در لحظه‌های $۴s$ و $۱۲s$ تغییر کرده است (x تغییر علامت داده است) و متحرک در بازه‌های زمانی $۲s<t<۶s$ به مدت ۴ ثانیه و $۸s<t<۱۱s$ به مدت ۳ ثانیه و در مجموع به مدت ۷ ثانیه در سوی منفی محور x حرکت کرده است.

پس پاسخ گزینهٔ ۱ است.

توجه: جهت بردار مکان در لحظه‌هایی تغییر می‌کند که متحرک از مبداء مکان عبور می‌کند و x تغییر علامت می‌دهد و در لحظه‌هایی که متحرک در مبداء مکان قرار می‌گیرد ولی از آن عبور نمی‌کند (مانند لحظهٔ $۸s$)، جهت بردار مکان تغییر نکرده است.

همچنین تغییر جهت بردار مکان مفهومی متفاوت نسبت به تغییر جهت حرکت است و نباید با آن اشتباه گرفته شود. در این حرکت جهت حرکت ۴ بار در لحظه‌های $۲s$، $۶s$، $۸s$ و $۱۱s$ تغییر کرده است.

۶ ۱ ۲ ۳ ۴ راه‌حل اول:

$$\begin{cases} ۲s < t < ۴s \ , \ \vec{v}_{av} = (-۶m/s)\vec{i} \ \Rightarrow \ \dfrac{\vec{d}(۴s) - \vec{d}(۲s)}{۴s - ۲s} = (-۶m/s)\vec{i} \\ ۴s < t < ۸s \ , \ \vec{v}_{av} = (۱۸m/s)\vec{i} \ \Rightarrow \ \dfrac{\vec{d}(۸s) - \vec{d}(۴s)}{۸s - ۴s} = (۱۸m/s)\vec{i} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \vec{d}(۴s) - \vec{d}(۲s) = (-۱۲m)\vec{i} \\ \vec{d}(۸s) - \vec{d}(۴s) = (+۷۲m)\vec{i} \end{cases} \Rightarrow \vec{d}(۸s) - \vec{d}(۲s) = (+۶۰m)\vec{i}$$

$$\begin{cases} t_۱ = ۲s \\ t_۳ = ۸s \end{cases} \Rightarrow \vec{v}_{av} = \frac{\vec{d}(۸s) - \vec{d}(۲s)}{۸s - ۲s} = \frac{(+۶۰m)\vec{i}}{۶s} = (+۱۰m/s)\vec{i}$$

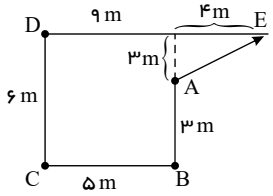
راه‌حل دوم:

متحرک در بازهٔ $۲s < t < ۴s$ (مدت ۲ ثانیه) سرعت متوسط $-۶\vec{i}$ متر بر ثانیه و در بازهٔ $۴s < t < ۸s$ (مدت ۴ ثانیه) سرعت متوسط $+۱۸\vec{i}$ متر بر ثانیه داشته است.

$$\vec{v}_{av} = \frac{\Delta\vec{d}_۱ + \Delta\vec{d}_۲}{\Delta t_۱ + \Delta t_۲} = \frac{\vec{v}_۱\Delta t_۱ + \vec{v}_۲\Delta t_۲}{\Delta t_۱ + \Delta t_۲} = \frac{(-۶\vec{i}) \times ۲ + (+۱۸\vec{i}) \times ۴}{۲ + ۴} = \frac{+۶۰\vec{i}}{۶} = +۱۰\vec{i}$$

پس پاسخ گزینهٔ ۱ است.

۷ ۱ ۲ ۳ ۴ مسافت طی‌شده معادل کل طول مسیر پیموده شده است، ولی بردار جابه‌جایی به مسیر بستگی ندارد و برداری است که نقطهٔ A (شروع حرکت) را به نقطهٔ E (پایان حرکت) متصل می‌کند.



$$\text{مسافت طی‌شده} = AB + BC + CD + DE$$

$$\text{مسافت طی‌شده} = ۲۳m$$

$$\text{جابه‌جایی} = AE \qquad \text{جابه‌جایی} = \sqrt{۴^۲ + ۳^۲} = ۵ \qquad \frac{\text{مسافت}}{\text{جابه‌جایی}} = \frac{۲۳}{۵} = ۴٫۶$$

۸ ۱ ۲ ۳ ۴ اگر طول کل مسیر را x و زمان پیمودن آن را t فرض کنیم، داریم:

$$\text{بزرگی سرعت متوسط کل} = \frac{\text{اندازه جابه‌جایی کل}}{\text{مدت زمان کل}} = \frac{\frac{x}{۴} + \frac{۳x}{۴}}{\frac{\frac{x}{۴}}{\frac{v}{۱}} + \frac{\frac{۳x}{۴}}{\frac{۲v}{۱}}} =$$

$$\frac{\frac{x}{۱}}{\frac{x}{۴v} + \frac{۳x}{۸v}} = \frac{\frac{x}{۱}}{\frac{۲x + ۳x}{۸v}} = \frac{\frac{x}{۱}}{\frac{۵x}{۸v}} = \frac{x \times ۸v}{۵x} = \frac{۸}{۵}v = ۱٫۶v$$

۹ ۱ ۲ ۳ ۴ از لحظهٔ $t = ۰$ تا لحظهٔ $t = ۶$ نمودار v-t خطی راست با شیب ثابت است، پس در این حالت، شتاب متحرک در هر لحظه با شتاب متوسط متحرک در هر بازه‌ای بین $t = ۰$ و $t = ۶s$ یکسان و برابر شیب خط است یعنی:

$$a_{av_{(۳-۶)}} = a_{av_{(۰-۴)}} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{۰ - ۱۲}{۴ - ۰} = -۳ \Rightarrow |a_{av}| = ۳\frac{m}{s^۲}$$

۱۰ ۱ ۲ ۳ ۴ برای پیدا کردن مدت زمان حرکت در هر مرحله از رابطه $\Delta t = \frac{\Delta x}{v}$ استفاده می‌کنیم.

$$v_{av} = \frac{\Delta x_۱ + \Delta x_۲}{\Delta t_۱ + \Delta t_۲}$$

$$v_{av} = \frac{\frac{۱}{۲}x + \frac{۱}{۲}x}{\frac{\frac{۱}{۲}x}{۱۲} + \frac{\frac{۱}{۲}x}{۸}} = \frac{x}{\frac{x}{۲۴} + \frac{x}{۱۶}} = \frac{x}{\frac{۴۰x}{۲۴ \times ۱۶}} = \frac{۲۴ \times ۱۶}{۴۰} = ۹٫۶$$

۱۱ ۱ ۲ ۳ ۴ می‌دانیم شیبِ خط مماس بر نمودار سرعت - زمان در هر لحظه برابر شتاب حرکت در همان لحظه می‌باشد و هنگامی که شیب خط مماس مثبت است، شتاب نیز مثبت (در جهت مثبت محور) می‌باشد که در بازه‌های ($t_۱$ تا ۰) و ($t_۳$ تا $t_۴$) اینچنین است.

۱۲ ۱ ۲ ۳ ۴ بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱» نادرست است. متحرک در بازهٔ زمانی $۳s$ تا $۱۰s$ در جهت مثبت محور x و در بازهٔ زمانی $۱۴s$ تا $۱۸s$ در جهت منفی محور حرکت می‌کند. بنابراین در لحظهٔ $۸s$ به‌سوی مثبت و در لحظهٔ $۱۶s$ به سوی منفی در حرکت است و تغییر جهت نمی‌دهد.

گزینهٔ «۲» درست است. متحرک در بازهٔ زمانی صفر تا $۳s$ و $۱۴s$ تا $۱۸s$ و در مجموع به مدت $۷s$ در خلاف جهت محور x حرکت نموده است.

گزینهٔ «۳» نادرست است. در بازهٔ زمانی $۱۰s$ تا $۱۴s$ 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.

۱۳ ۱ ۲ ۳ ۴ زمانی که قطار از روی پل می‌گذرد باید طول قطار نیز از روی پل عبور کند.

طول پل + طول قطار $= \Delta x$

$$\left.\begin{matrix} v = ۳۰ \frac{m}{s} \\ t = ۲۰\ s \end{matrix}\right\} \rightarrow \Delta x = v \cdot t \Rightarrow ۳۰ \frac{m}{s} \times ۲۰ s = ۶۰۰ m$$

$$۶۰۰ = x + ۲۰۰ \rightarrow \text{طول قطار} = ۶۰۰ - ۲۰۰ = ۴۰۰ m$$

۱۴ ۱ ۲ ۳ ۴

با توجه به نمودار در لحظه‌های $t_۱ = ۱ s$ و $t_۲ = ۴ s$ مکان متحرک در $X_۱ = ۰$ و $X_۲ = -۶$ است.

$$V_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{x_۲ - x_۱}{t_۱ - t_۲} = \frac{-۶ - ۰}{۴ - ۱} = -۲ \frac{m}{s}$$

۱۵ ۱ ۲ ۳ ۴ روش اول: برای یافتن جابه‌جایی در دو ثانیهٔ اول با داشتن معادلهٔ حرکت کافی است با جایگزینی $t = ۰$ و $t = ۲ s$، $x_۰$ و $x_۲$ را به‌دست آوریم و از رابطهٔ $\Delta x = x_۲ - x_۰$، جابه‌جایی را حساب کنیم، بنابراین داریم:

$$x = ۲t^۳ + ۶t - ۲ \rightarrow \begin{cases} t = ۰ \Rightarrow x_۰ = -۲ m \\ t = ۲ s \rightarrow x_۲ = ۲ \times (۲)^۳ + ۶ \times (۲) - ۲ = ۲۶ m \end{cases}$$

$$\Delta x = x_۲ - x_۰ = ۲۶ - (-۲) = ۲۸ m$$

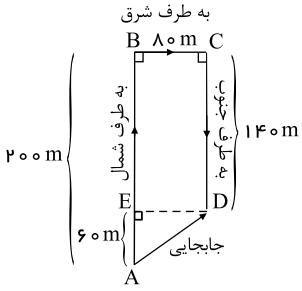
روش دوم: در تابع $x = ۲t^۳ + ۶t - ۲$، مقدار ثابت تابع یعنی -۲ همان $x_۰$ است و جابه‌جایی در t ثانیهٔ اول از رابطهٔ $\Delta x = ۲t^۳ + ۶t$ قابل محاسبه خواهد بود.

$$\Delta x = ۲t^۳ + ۶t \xrightarrow{t=۲s} \Delta x = ۲ \times (۲)^۳ + ۶ \times (۲) = ۲۸ m$$

دقت کنید اگر صرفاً مقدار تابع را به‌ازای $t = ۲ s$ به‌دست آورده باشید درواقع شما مکان متحرک در $t = ۲ s$ یعنی $x = ۲۶ m$ را حساب کردید نه جابه‌جایی را. در این صورت به گزینهٔ «۳» می‌رسید.

۱۶ 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:

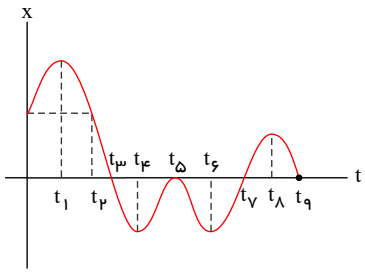
اندازه‌ی جابه‌جایی $= |\overrightarrow{AD}| = \sqrt{(\overline{AE})^۲ + (\overline{ED})^۲}$



$$\Rightarrow |\overrightarrow{AD}| = \sqrt{(۲۰۰ - ۱۴۰)^۲ + (۸۰)^۲}$$

$$\Rightarrow |\overrightarrow{AD}| = \sqrt{۶۰^۲ + ۸۰^۲} = ۱۰۰ m$$

۱۷ ۱ ۲ ۳ ۴ متحرک در لحظات $t_۳$ و $t_۷$ از مبدأ عبور کرده و یک بار در لحظهٔ $t_۲$ از نقطهٔ شروع حرکت عبور کرده است و در لحظات $t_۱$، $t_۴$، $t_۵$، $t_۶$ و $t_۸$ تغییر جهت داده است؛ پس ۵ بار تغییر جهت داده است.



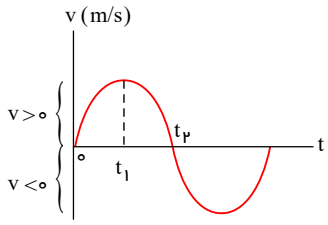
۱۸ ۱ ۲ ۳ ۴ با استفاده از تعریف شتاب متوسط داریم:

$$t = ۱۲ \Rightarrow v = ۰$$

$$t = ۰ \Rightarrow v = -۶$$

$$a_{av} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{۰ - (-۶)}{۱۲} = \frac{۶}{۱۲} = \frac{۱}{۲} \frac{m}{s^۲}$$

۱۹ ۱ ۲ ۳ ۴



از لحظهٔ t_1 تا t_2 سرعت مثبت می‌باشد، بنابراین حرکت در جهت مثبت محور xها است و چون شیب خط مماس بر نمودار که نشان‌دهنده شتاب است، منفی می‌باشد بنابراین $aV < 0$ یعنی حرکت کندشونده است. به عبارت دیگر چون قدر مطلق سرعت کم می‌شود بنابراین حرکت کندشونده است.

۲۰ ۱ ۲ ۳ ۴ شیب‌خط مماس در لحظه‌های $t = 6s$ و $t = 10s$ که سرعت متحرک در این لحظه‌ها است را حساب می‌کنیم.

$$\left.\begin{array}{l} t = 6s \Rightarrow v_6 = \dfrac{9}{6-3} = 3m/s \\ t = 10s \Rightarrow v_{10} = \dfrac{14-7}{10} = 0/7m/s \end{array}\right\} \Rightarrow \frac{v_6}{v_{10}} = \frac{3}{0/7} = \frac{30}{7}m/s$$

۲۱ ۱ ۲ ۳ ۴

طبق رابطهٔ تندی متوسط:

$$\text{تندی متوسط} = \frac{\text{مسافت}}{\text{مدت زمان}} = \bar{S} = \frac{d}{\Delta t} \Rightarrow d = \bar{S} \cdot \Delta t$$

$$\Delta t = 1 \times 60 = 60 \text{ ثانیه}$$

$$d = 4 \times 60 = 240m$$

۲۲ ۱ ۲ ۳ ۴

$$(a_{av})_{5s-10s} = \frac{v_{10} - v_5}{10s - 5s} = -4 \Rightarrow v_{10} - v_5 = -20\frac{m}{s} \quad (1)$$

$$(a_{av})_{10s-12s} = \frac{v_{12} - v_{10}}{12s - 10s} = 2 \Rightarrow v_{12} - v_{10} = 4\frac{m}{s} \quad (2)$$

$$(1),(2) \Rightarrow (v_{12} - v_{10}) + (v_{10} - v_5) = 4 + (-20) \Rightarrow v_{12} - v_5 = -16 \Rightarrow (a_{av})_{5s-12s} = \frac{v_{12s} - v_{5s}}{12s - 5s} = -\frac{16}{7}\frac{m}{s^2} \Rightarrow (a_{av})_{5s-12s} = -\frac{16}{7}\vec{i}$$

چون $\vec{a_{av}}$ها و $\vec{v}$ها همگی در امتداد محور x بودند.

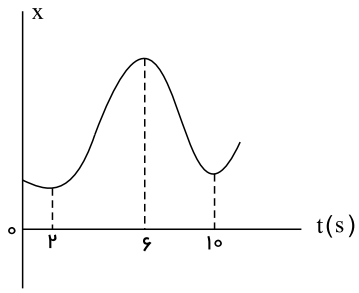
۲۳ ۱ ۲ ۳ ۴

$$0 \le t \le 5s \Rightarrow v = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{-60}{5} = -12m/s \Rightarrow v_4 = -12m/s$$

$$5s \le t \le 17s \Rightarrow v = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{60}{12} = 5m/s \Rightarrow v_{10} = 5m/s$$

$$a = \frac{v_{10} - v_4}{10 - 4} = \frac{5 - (-12)}{6} = \frac{17}{6}m/s^2$$

۲۴ ۱ ۲ ۳ ۴



نکته: برای بررسی تندی متوسط مسافت و زمان، هر دو مهم هستند $(S_{av} = \frac{L}{\Delta t})$ هر دو را همزمان باید در نظر گرفت.

دقت داریم که:

۱) مسافتی که متحرک در ثانیه‌های $2s$ تا $6s$ طی می‌کند بسیار بیشتر از مسافتی است که متحرک در بازهٔ زمانی صفر تا $2s$ طی می‌کند در حالی که بازهٔ زمانی صفر تا $6s$، ۳ برابر بازهٔ زمانی صفر تا ۲ است، پس $[S_{av} = \frac{L}{\Delta t} \Rightarrow (S_{av})_{0-6s} > (S_{av})_{0-2}]$ (بنابراین گزینهٔ ۱ حذف می‌شود.)

۲) مسافت طی شده در بازهٔ زمانی $2s$ تا $6s$ بیشتر از مسافت طی شده در ثانیه‌های $6s$ تا $10s$ است. $((S_{av})_{2-6} > (S_{av})_{6-10})$ فرض کنید مسافت طی شده از $2s$ تا $6s$ برابر L و از $6s$ تا $10s$ برابر L' باشد.

$$\begin{cases} (S_{av})_{6-10} = \dfrac{L'}{10-6} = \dfrac{L'}{4} \\ (S_{av})_{2-10} = \dfrac{L+L'}{10-2} = \dfrac{L+L'}{8} \xrightarrow[L+L'>2L']{L>L'} (S_{av})_{2-10} > \dfrac{2L'}{8} = \dfrac{L'}{4} = (S_{av})_{6-10} \end{cases}$$

و گزینهٔ ۴ هم رد می‌شود.

۳) مسافت طی شده از صفر تا $۲s$ خیلی کمتر از L است، پس:

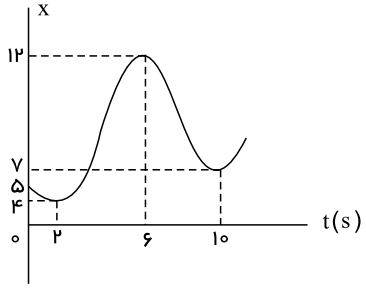
$$\text{مسافت طی شده از صفر تا } ۶ \simeq L \Rightarrow (S_{av})_{۰-۶s} \simeq \frac{L}{۶} \quad (۱)$$

$$\text{از طرفی : } (S_{av})_{۲-۱۰s} = \frac{L+L'}{۱۰-۲} = \frac{L+L'}{۸} \xrightarrow{L'<L} (S_{av})_{۲-۱۰s} > \frac{L}{۴} \quad (۲)$$

$$(۱)\ ,\ (۲) \Rightarrow (S_{av})_{۰-۶s} < (S_{av})_{۲-۱۰s}$$

بنابراین گزینهٔ ۲ هم رد می‌شود.

توجه: راه‌حل ارائه شده تاکنون یک راه‌حل کلی و اساسی بود! اما وقتی به دید یک تست نگاه کنیم، یک راه ساده‌تر، عددگذاری فرضی در شکل است. مثلاً:



$$\text{گزینهٔ (۱) } (S_{av})_{۰-۲} = \frac{۱}{۲}\frac{m}{s} = ۰/۵\frac{m}{s}$$

$$\text{گزینهٔ (۲) } (S_{av})_{۰-۶} = \frac{۱+۸}{۶} = \frac{۹}{۶} = ۱/۵\frac{m}{s}$$

$$\text{گزینهٔ (۳) } (S_{av})_{۲-۱۰} = \frac{۸+۵}{۸} = \frac{۱۳}{۸} > ۱/۵\frac{m}{s}$$

$$\text{گزینهٔ (۴) } (S_{av})_{۶-۱۰} = \frac{۵}{۴} = ۱/۲۵\frac{m}{s}$$

گزینهٔ ۳ درست است. البته تأکید می‌شود این روش برای رد برخی گزینه‌ها می‌تواند درست باشد. اما اگر اعداد در نمودار خوب انتخاب نشود در تعیین گزینهٔ درست ممکن است دچار مشکل شویم.

۲۵ ۱ ۲ ۳ ۴ باید دقت کرد که علامت شتاب متوسط با علامت $\Delta\vec{v}$(تغییر بردار سرعت) یکسان است و علامت سرعت جهت حرکت را مشخص می‌کند. در بازه‌های زمانی صفر تا $۴s$ و $۱۰s$ تا $۱۴s$ چون سرعت منفی است. جهت حرکت در جهت منفی محور xها است.

Δv در بازهٔ زمانی صفر تا $۴s$ مثبت $(\Delta v = ۰ - (-v_۰) = v_۰)$ اما در بازهٔ زمانی $۱۰s$ تا $۱۴s$ منفی $(\Delta v = -v_۰ - ۰ = -v_۰)$ است، بنابراین گزینهٔ «۱» صحیح است.

۲۶ ۱ ۲ ۳ ۴ چون نمودار به صورت خط راست است، بنابراین حرکت متحرک با سرعت ثابت است. ابتدا سرعت متحرک را از روی شیب نمودار تعیین می‌کنیم:

$$v = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{۱۰-(-۲۰)}{۴-۰} = \frac{۳۰}{۴} = ۷/۵\ m/s$$

$$x = vt + x_۰ \xrightarrow[v=۷/۵\,m/s,\,t=۱۰s]{x_۰=-۲۰m} x = ۷/۵ \times ۱۰ - ۲۰ = ۵۵m$$

$$\vec{d} = x\vec{i} = ۵۵\vec{i}(m)$$

۲۷ ۱ ۲ ۳ ۴ رابطهٔ مکان – زمان یک متحرک باید شرایط یک تابع را دارا باشد و در نتیجه نمودار مکان – زمان آن نیز باید 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 نمی‌دهد.

۲۸ ۱ ۲ ۳ ۴ مطابق با نمودار، متحرک A در لحظهٔ $t = ۵s$ از مبدأ مکان عبور می‌کند. معادلهٔ مکان – زمان متحرک A را نوشته و مکان متحرک A را در لحظهٔ $t = ۱۰s$ که متحرک B از مبدأ مکان عبور می‌کند، محاسبه می‌کنیم:

$$v_A = (v_{av})_A = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{۰-(-۲۰)}{۵-۰} \Rightarrow (v_{av})_A = ۴m/s$$

$$x_A = v_A t + x_۰ \Rightarrow x_A = ۴t - ۲۰ \xrightarrow{t=۱۰s} x_A = ۴ \times ۱۰ - ۲۰ \Rightarrow x_A = ۲۰m$$

۲۹ ۱ ۲ ۳ ۴ سرعت برابر با شیب خط مماس بر نمودار مکان – زمان است. در لحظهٔ $t_۲$ سرعت منفی و در لحظهٔ $t_۴$ سرعت مثبت است و بنابراین در این بازهٔ زمانی شتاب متوسط مثبت و در جهت محور xها است.

۳۰ ۱ ۲ ۳ ۴ محل برخورد نمودار با محور x ها، مکان اولیه یا مبدأ حرکت نام دارد. متحرک پس از ۴ ثانیه به مبدأ حرکت باز می‌گردد (یعنی مکان متحرک در $t = ۴s$ است، $x = x_۰$) و در این لحظه فاصلهٔ متحرک از مبدأ حرکت برابر صفر یعنی کم‌ترین مقدار است.

۳۱ ۱ ۲ ۳ ۴ اگر متحرک همواره نصف مسافت باقی‌مانده را طی کند، مدت زمان حرکت عدد بسیار بزرگی (بی‌نهایت) شده، پس سرعت متوسط در کل مسیر صفر است.

۳۲ ۱ ۲ ۳ ۴ دو لحظهٔ نشان داده شده تا لحظهٔ رسیدن جسم به بیشترین فاصله از مبدأ فاصلهٔ یکسان دارند. در این صورت سرعت جسم در این دو نقطه قرینهٔ یکدیگر است. پس می‌توان نوشت:

$$a_{av} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v_۲ - v_۱}{\Delta t} = \frac{۶-(-۶)}{۴-۲} = \frac{۱۲}{۲} = ۶m/s^۲$$

۳۳ ۱ ۲ ۳ ۴ نادرستی گزینه «۱» جابه‌جایی کل منفی و تغییر سرعت (شیب نمودار بین لحظه شروع و پایان) منفی است.

درستی گزینه «۲» تا لحظه $t_۲$ شیب نمودار یعنی سرعت در حال کاهش و از $t_۲$ تا پایان $t_۳$ شیب در حال افزایش است.

نادرستی گزینه «۳» از لحظه $t_۲$ تا $t_۳$ به مبدأ نزدیک می‌شود و از $t_۳$ تا $t_۴$ از مبدأ دور می‌شود.

نادرستی گزینه «۴» در فاصله زمانی $t_۲$ تا $t_۴$، شیب نمودار پیوسته منفی است. بنابراین سرعت متحرک منفی و حرکت در سوی منفی انجام می‌شود.

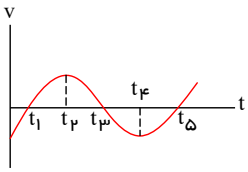
۳۴ ۱ ۲ **۳** ۴ سرعت لحظه‌ای، سرعت متوسط و جابه‌جایی کمیت‌هایی برداری‌اند، در حالی که تندی لحظه‌ای، تندی متوسط و مسافت کمیت عددی‌اند.

۳۵ **۱** ۲ ۳ ۴

در لحظه‌های $t_۱$ و $t_۳$ و $t_۵$ علامت سرعت و درنتیجه جهت سرعت تغییر کرده است.

در لحظه‌های $t_۲$ و $t_۴$ علامت شیب خط مماس بر منحنی یا همان علامت شتاب و درنتیجه جهت شتاب تغییر کرده است.

بنابراین جهت شتاب ۲ بار و جهت سرعت ۳ بار تغییر کرده‌اند.



۳۶ ۱ ۲ **۳** ۴ با استفاده از تعریف سرعت متوسط، ابتدا لحظهٔ $t_۳$ و سپس سرعت متوسط بین دو لحظهٔ $t_۱$ تا $t_۳$ را تعیین می‌کنیم. داریم:

$$v_{av(t_۳-t_۲)}=\frac{x_۳-x_۲}{t_۳-t_۲}\Rightarrow ۴=\frac{۵-(-۵)}{t_۳-۵}\Rightarrow t_۳=۷/۵s$$

$$v_{av(t_۳-t_۱)}=\frac{x_۳-x_۱}{t_۳-t_۱}=\frac{۵-۱۰}{۷/۵-۲/۵}\Rightarrow v_{av(t_۳-t_۱)}=-۱\frac{m}{s}$$

۳۷ ۱ **۲** ۳ ۴ گزینهٔ «۱» صحیح است و متحرک در لحظهٔ $t_۲$ تغییر جهت می‌دهد. چون شیب مماس بر نمودار مکان – زمان که همان سرعت لحظه‌ای است، در این لحظه صفر است و شیب خط مماس بر نمودار در دو طرف این لحظه تغییر علامت می‌دهد.

گزینهٔ «۲» نادرست است چون شیب مماس بر نمودار مکان – زمان متحرک در لحظهٔ صفر منفی است؛ یعنی در مبدأ زمان سرعت متحرک منفی است و متحرک در خلاف جهت محور xها در حال حرکت است.

گزینهٔ «۳» صحیح است چون هنگام عبور متحرک از مبدأ مکان، جهت بردار مکان تغییر می‌کند و متحرک در لحظات $t_۱$ و $t_۳$ از مبدأ مکان عبور می‌کند.

گزینهٔ «۴» صحیح است چون جابه‌جایی جسم از لحظهٔ صفر تا $t_۴$ مثبت است، پس سرعت متوسط متحرک در این بازهٔ زمانی مثبت است.

$$v_{av}=\frac{\Delta x}{\Delta t}\xrightarrow{\Delta x=x_۴-x_۰>۰} v_{av}>۰$$

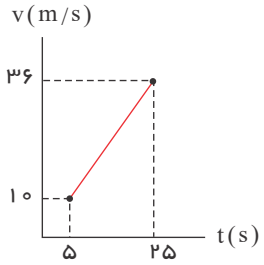
۳۸ **۱** ۲ ۳ ۴ مسافت طی شده برابر با مجموع اندازهٔ جابه‌جایی‌های متحرک در بازه‌های زمانی است که جهت حرکت متحرک تغییر نمی‌کند.

$$\ell=۱۶+(۲۴-(-۱۶))+۲۴=۸۰m$$

۳۹ ۱ ۲ **۳** ۴ چون جهت حرکت متحرک ثابت است، با توجه به رابطهٔ شتاب متوسط، اگر تندی جسم افزایش یابد، شتاب در جهت سرعت است و اگر تندی جسم کاهش یابد شتاب در خلاف جهت سرعت متحرک است. در بازهٔ زمانی $t_۱$ تا $t_۲$، تندی جسم افزایش یافته، بنابراین شتاب هم‌جهت با سرعت (به سمت راست) و در بازهٔ زمانی $t_۳$ تا $t_۴$ تندی متحرک کاهش یافته، پس شتاب در خلاف جهت سرعت (به سمت چپ) است.

۴۰ ۱ **۲** ۳ ۴ متحرک در لحظه‌های $t_۱$ و $t_۲$ تغییر جهت داده است و در بازهٔ زمانی $t_۲$ تا $t_۳$، بدون تغییر جهت از مکان $+۱۰m$ به مکان $-۱۵m$ رفته و بیشترین مسافت را در یک سو و بدون تغییر جهت به اندازه ۲۵ متر پیموده است.

۴۱ **۱** ۲ ۳ ۴ چون نمودار $v-t$ در بازهٔ زمانی گفته شده، به‌صورت یک خط راست با شیب ثابت است، شتاب آن برابر شیب خط بوده و به‌صورت زیر محاسبه می‌گردد.



$$a=\frac{v_{\text{نهایی}}-v_{\text{اولیه}}}{t_{\text{نهایی}}-t_{\text{اولیه}}}=\frac{۳۶-۱۰}{۲۵-۵}=\frac{۲۶}{۲۰}=۱/۳\frac{m}{s^۲}$$

۴۲ **۱** ۲ ۳ ۴ در ابتدا جابه‌جایی در هر مرحله را یافته، سپس سرعت متوسط $v_{av_۲}$ کل را به‌صورت زیر محاسبه می‌کنیم:

$$v_{av_۱}=\frac{\Delta x_۱}{\Delta t_۱}\Rightarrow ۱۰=\frac{\Delta x_۱}{۵}\Rightarrow \Delta x_۱=۵۰\ ,\ v_{av_۲}=\frac{\Delta x_۲}{\Delta t_۲}\Rightarrow ۳۰=\frac{\Delta x_۲}{۱۵}\Rightarrow \Delta x_۲=۴۵۰$$

$$V_{av}=\frac{\text{کل جابه‌جایی}}{\text{زمان جابه‌جایی}}=\frac{\Delta x_۱+\Delta x_۲}{\Delta t_۱+\Delta t_۲}=\frac{۴۵۰+۵۰}{۱۵+۵}=\frac{۵۰۰}{۲۰}=۲۵m/s$$

۴۳ ۱ ۲ **۳** ۴ با توجه نمودار، معادلهٔ حرکت دو متحرک را می‌یابیم:

$$x_A=-۲t-۴\quad x_B=۴t+۲$$

$$\Rightarrow |v_A|=۲\frac{m}{s}\ ,\ |v_B|=۴\frac{m}{s}$$

$$\Rightarrow |v_A|-|v_B|=۲-۴=-۲\frac{m}{s}$$

بنابراین تندی متحرک A، $۲\frac{m}{s}$ کمتر از تندی متحرک B است.

۴۴ **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 $t=۸\ \text{min}$ از نقاط $(۲\ \text{min}\ ,\ ۰\ m)$ و $(۸\ \text{min}\ ,\ ۱۲m)$ عبور می‌کند. بنابراین:

سرعت در لحظه $۸\,\min$ = شیب خط مماس $= \frac{۱۲m - ۰m}{۸\,\min - ۲\,\min} = \frac{۱۲m}{۶\,\min} = \frac{۱۲m}{۳۶۰s} = \frac{۱}{۳۰}\frac{m}{s}$

پس پاسخ گزینهٔ ۱ است.

۴۵ ۱ ۲ ۳ ۴ ابتدا با تعیین شیب‌خط مماس بر نمودار $x - t$ سرعت جسم در لحظه‌های مشخص‌شده را حساب می‌کنیم:

$$\left.\begin{array}{l} t = ۳s \Rightarrow v_۳ = \frac{۱۳ - ۹}{۳} = \frac{۴}{۳}m/s \\ t = ۱۵s \Rightarrow v_{۱۵} = ۰ \end{array}\right\} \Rightarrow a_{av} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{۰ - \frac{۴}{۳}}{۱۵ - ۳} = \frac{-\frac{۴}{۳}}{۱۲} \Rightarrow a_{av} = -\frac{۱}{۹}m/s^۲$$

۴۶ ۱ ۲ ۳ ۴

$$\begin{cases} v_۰ = ۰ \\ v = ۶۰km/h = ۶۰ \times \frac{۱۰۰۰m}{۳۶۰۰s} = \frac{۵۰}{۳}m/s \end{cases}$$

$$a_{av} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v - v_۰}{\Delta t} = \frac{\frac{۵۰}{۳} - ۰}{۳۰} = \frac{۵}{۹}m/s^۲$$

۴۷ ۱ ۲ ۳ ۴ دو ثانیهٔ سوم حرکت بازهٔ زمانی $t_۱ = ۴s$ تا $t_۲ = ۶s$ می‌شود.

$$\begin{cases} t_۱ = ۴s \Rightarrow x_۱ = -\frac{۴^۳}{۲} + ۴ \times ۴ = -۳۲ + ۱۶ = -۱۶m \\ t_۲ = ۶s \Rightarrow x_۱ = -\frac{۶^۳}{۲} + ۴ \times ۶ = -۱۰۸ + ۲۴ = -۸۴m \end{cases}$$

$$v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{x_۲ - x_۱}{t_۲ - t_۱} = \frac{(-۸۴) - (-۱۶)}{۶ - ۴} = \frac{-۶۸}{۲} = -۳۴m/s$$

۴۸ ۱ ۲ ۳ 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 بازه‌ی زمانی $t_۲$ تا $t_۴$، 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. باتوجه به نمودار سرعت-زمان، در بازه‌های زمانی ۰ تا $t_۱$ و $t_۳$ تا $t_۴$، شیب خط مماس بر نمودار سرعت-زمان مثبت و بنابراین شتاب حرکت در جهت مثبت محور x می‌باشد.

در نتیجه در بازه‌ی زمانی $t_۳$ تا $t_۴$، بردار سرعت متحرک در خلاف جهت محور x و بردار شتاب در جهت محور x می‌باشد.

۴۹ ۱ ۲ ۳ ۴ بردار مکان برداری است که مبدأ مختصات را به مکان جسم وصل می‌کند و این بردار هرگاه مکان جسم + باشد در جهت محور x است، پس باید لحظاتی که در آن $x > ۰$ است را به‌دست آوریم. بنابراین داریم:

$$x = (t^۲ + t - ۲)(-۲t + ۸) = ۰ \Rightarrow (t - ۱)(t + ۲)(-۲t + ۸) = ۰ \Rightarrow \begin{cases} t = ۱s \\ t = ۴s \end{cases}$$

در اطراف ریشه‌های ساده علامت x تغییر می‌کند. بنابراین با تعیین علامت معادلهٔ مکان - زمان متحرک، زمان‌هایی که در آن‌ها $x > ۰$ است را به‌دست می‌آوریم:

از لحظهٔ $t = ۱s$ تا $t_۲ = ۴s$ (۳ ثانیه) مکان متحرک مثبت است و درنتیجه بردار مکان آن در جهت محور x است.

t	۰		۱		۴	
x		−	۰	+	۰	−

۵۰ ۱ ۲ ۳ ۴ متحرک در لحظه‌های $t_۱$ و $t_۳$ (دو بار) تغییر جهت داده است و در لحظهٔ $t_۲$ (یک‌بار) از مبدأ مکان عبور کرده است.

توجه: متحرک در لحظهٔ $t_۴$ به مبدأ مکان رسیده است، اما از آن عبور نکرده است.

پاسخ‌نامه کلیدی

۱	۱	۱۴	۲	۲۷	۴	۴۰	۲
۲	۴	۱۵	۲	۲۸	۳	۴۱	۱
۳	۳	۱۶	۴	۲۹	۲	۴۲	۱
۴	۱	۱۷	۴	۳۰	۴	۴۳	۳
۵	۱	۱۸	۳	۳۱	۴	۴۴	۱
۶	۱	۱۹	۱	۳۲	۲	۴۵	۱
۷	۲	۲۰	۴	۳۳	۲	۴۶	۱
۸	۲	۲۱	۱	۳۴	۳	۴۷	۳
۹	۲	۲۲	۲	۳۵	۱	۴۸	۴
۱۰	۲	۲۳	۴	۳۶	۳	۴۹	۳
۱۱	۱	۲۴	۳	۳۷	۲	۵۰	۳
۱۲	۲	۲۵	۱	۳۸	۱		
۱۳	۲	۲۶	۱	۳۹	۳		