

فیزیک حرکت شناسی (شناخت حرکت) سوال ۱۴۶

۱ متحرکی روی محور x حرکت می‌کند و معادله سرعت - زمان آن به صورت $v = -3t + 24$ است. اگر متحرک در مبدأ زمان، از مکان $x = +18$ بگذرد، در کدام لحظه برای اولین بار، از مکان $x = +90$ می‌گذرد؟ (اندازه‌های در SI است.)

۱۰ (۴)

۸ (۳)

۶ (۲)

۴ (۱)

سراسری-ریاضی-رفع شبهه آذرماه ۱۴۰۱

۲ اتومبیلی در لحظه $t = 0$ با شتاب ثابت شروع به حرکت می‌کند و پس از ۵ ثانیه سرعتش به $20 \frac{m}{s}$ می‌رسد. ۱۰ ثانیه با همین سرعت به حرکت خود ادامه می‌دهد و سپس با شتاب ثابت، ترمز می‌کند و پس از ۴ ثانیه متوقف می‌شود. شتاب متوسط اتومبیل در بازه زمانی $t_1 = 2s$ تا $t_2 = 17s$ چند متر بر مربع ثانیه است؟

صفر (۴)

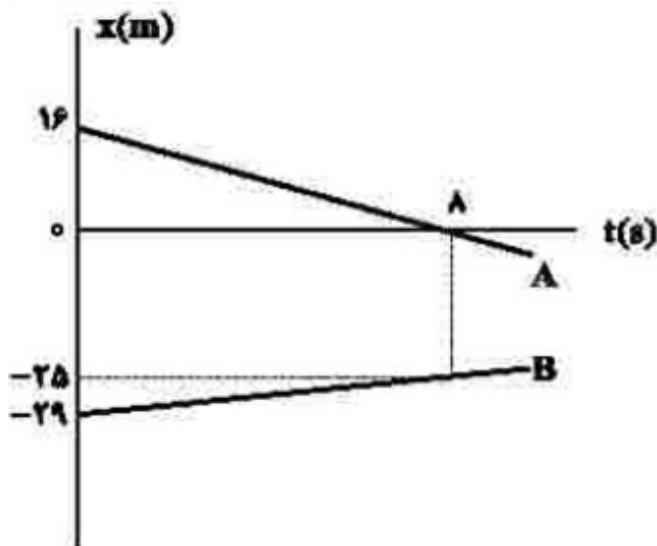
$\frac{2}{15}$ (۳)

$\frac{2}{5}$ (۲)

$\frac{9}{2}$ (۱)

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-تجربی

۳ شکل مقابل، نمودار مکان - زمان دو متحرک را نشان می‌دهد که روی محور x حرکت می‌کنند. در لحظه‌ای که دو متحرک به هم می‌رسند، مکان آن‌ها در SI کدام است؟



-۱۴ (۴)

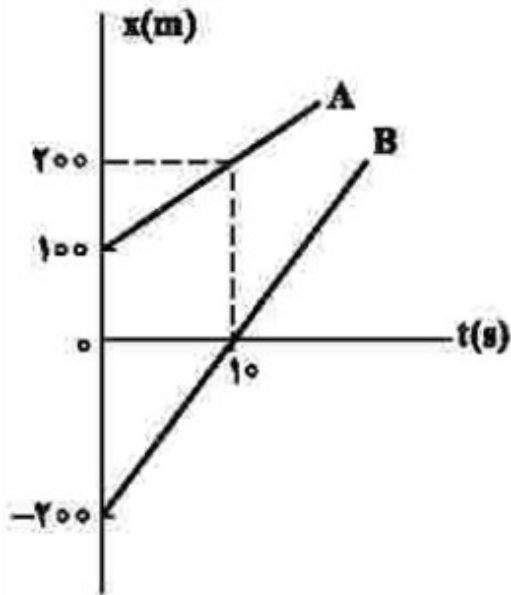
-۱۶ (۳)

-۱۸ (۲)

-۲۰ (۱)

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

شکل مقابل، نمودار مکان - زمان دو متحرک A و B را نشان می‌دهد. در این مسیر، به مدت چند ثانیه فاصله دو متحرک از هم، کمتر یا مساوی ۲۰ متر است؟



۲ (۴)

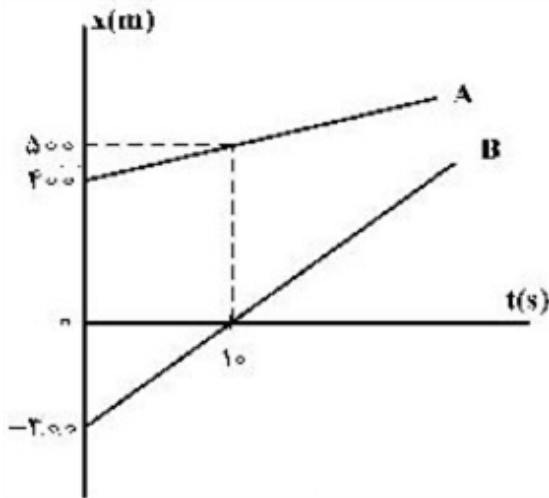
۴ (۳)

۶ (۲)

۸ (۱)

سراسری-ریاضی-۱۴۰۱

نمودار مکان - زمان دو خودرو که روی خط راست حرکت می‌کنند، مطابق شکل زیر، است. در لحظه‌های t_1 و t_2 و $t_2 > t_1$ فاصله‌ی دو متحرک از هم 600 m است. کدام $\frac{t_2}{t_1}$ است؟



۵ (۴)

۸ (۳)

۱۳ (۲)

۱۵ (۱)

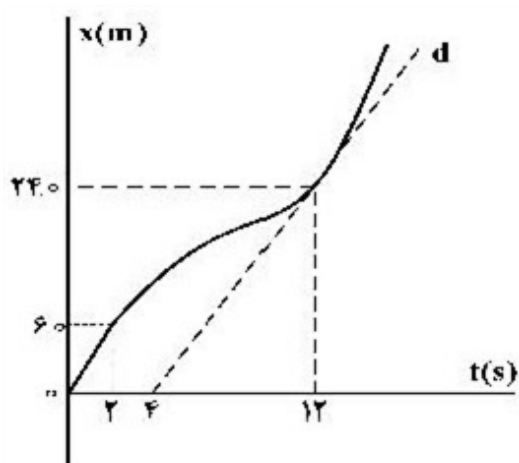
کنکورهای خارج از کشور-سراسری-تجربی

متحرکی روی محور x در حال حرکت است. بردار شتاب متوسط آن در بازه‌ی زمانی $t_1 = 0\text{ s}$ تا $t_2 = 10\text{ s}$ در SI برابر $2\vec{i}$ و در بازه‌ی زمانی $t_1 = 0\text{ s}$ تا $t_3 = 15\text{ s}$ برابر $\frac{2}{3}\vec{i}$ است. بردار شتاب متوسط آن در بازه‌ی زمانی $t_2 = 10\text{ s}$ تا $t_3 = 15\text{ s}$ در SI، کدام است؟

 $\frac{4}{3}\vec{i}$ (۴) $6\vec{i}$ (۳) $4\vec{i}$ (۲) $2\vec{i}$ (۱)

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-تجربی

نمودار مکان - زمان متحرکی مطابق شکل زیر است. اگر تندی در لحظه‌ی $t = ۱۲s$ برابر تندی متوسط در بازه‌ی $t_۱ = ۲s$ تا $t_۲ = ۱۴s$ باشد، سرعت متوسط ۲ ثانیه اول چند برابر سرعت متوسط ۲ ثانیه‌ی هفتم است؟ (خط d مماس بر نمودار در لحظه‌ی $t = ۱۲s$ است.)



$$\frac{۲}{۳} \quad \boxed{۴}$$

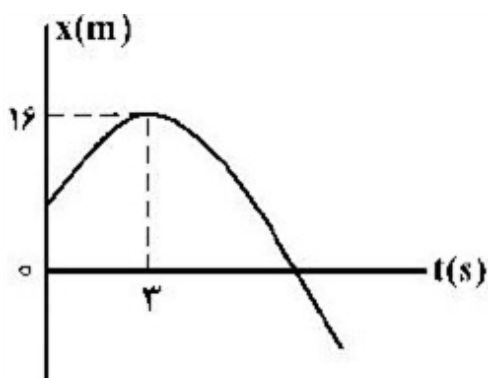
$$\frac{۳}{۵} \quad \boxed{۳}$$

$$\frac{۱}{۲} \quad \boxed{۲}$$

$$\frac{۱}{۳} \quad \boxed{۱}$$

کنکورهای خارج از کشور - سراسری - تجربی

نمودار مکان - زمان متحرکی که روی محور x با شتاب ثابت حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. اگر در بازه‌ی زمانی $t_۱ = ۰s$ تا $t_۲ = ۶s$ تندی متوسط متحرک برابر $۳ \frac{m}{s}$ باشد، چند ثانیه بردار مکان متحرک در جهت محور x است؟



$$۳ \quad \boxed{۴}$$

$$۷ \quad \boxed{۳}$$

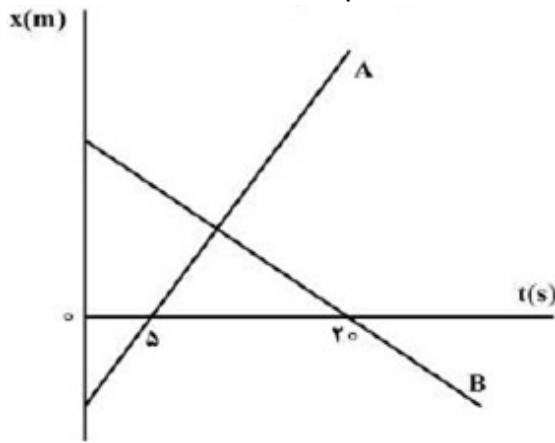
$$۸ \quad \boxed{۲}$$

$$۹ \quad \boxed{۱}$$

کنکورهای خارج از کشور - سراسری - ریاضی

۹

نمودار مکان - زمان دو متحرک A و B مطابق شکل زیر است. اگر در لحظه‌ی $t = 0$ فاصله‌ی دو متحرک ۱۵۰ متر باشد. و تندی متحرک A، ۲ برابر تندی متحرک B باشد، فاصله‌ی دو متحرک در لحظه‌ی $t = 20\text{ s}$ چند متر است؟



۲۰۰ (۴)

۱۵۰ (۳)

۱۰۰ (۲)

۵۰ (۱)

سراسری-تجربی-۱۴۰۰

۱۰

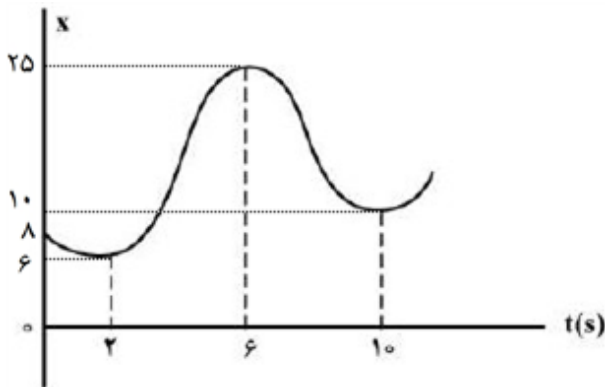
متحرکی روی محور x در حال حرکت است. بردار شتاب متوسط آن در بازه‌ی زمانی $t_1 = 5\text{ s}$ تا $t_2 = 10\text{ s}$ در SI برابر $4\vec{i}$ و در بازه‌ی زمانی $t_2 = 10\text{ s}$ تا $t_3 = 12\text{ s}$ برابر $2\vec{i}$ است. بردار شتاب متوسط آن در بازه‌ی زمانی $t_1 = 5\text{ s}$ تا $t_3 = 12\text{ s}$ در SI، کدام است؟

 $8\vec{i}$ (۴) $4\vec{i}$ (۳) $-\frac{16}{3}\vec{i}$ (۲) $-\frac{2}{3}\vec{i}$ (۱)

سراسری-تجربی-۱۴۰۰

۱۱

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



۱۰ s تا ۶ s (۴)

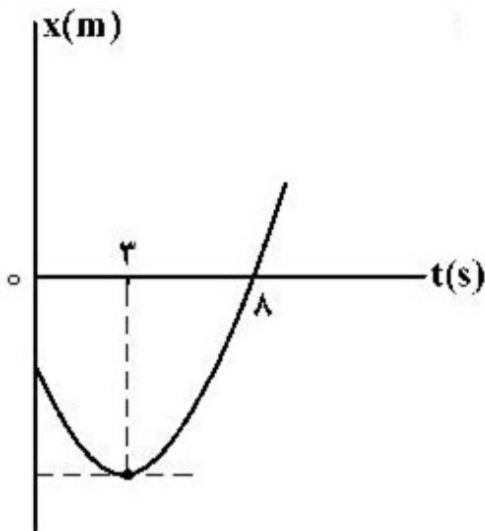
۱۰ s تا ۲ s (۳)

صفر تا ۶ s (۲)

صفر تا ۲ s (۱)

سراسری-تجربی-۱۴۰۰

نمودار مکان - زمان متحرکی که با شتاب ثابت حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. جابه‌جایی متحرک در بازه‌ی زمانی $t_1 = 0s$ تا $t_2 = 8s$ چند برابر مسافت طی شده در این بازه‌ی زمانی است؟



۴ $\frac{9}{14}$

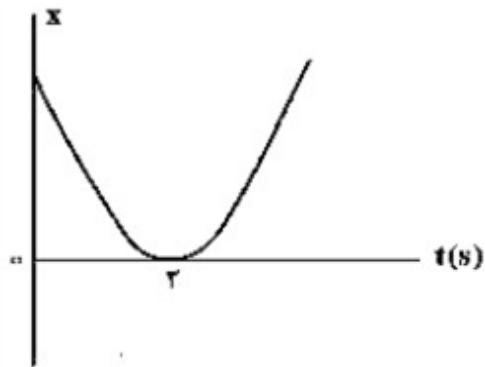
۳ $\frac{8}{17}$

۲ $\frac{5}{14}$

۱ $\frac{5}{17}$

سراسری-ریاضی-۱۴۰۰

نمودار مکان - زمان متحرکی مطابق شکل روبه‌رو، به صورت سهمی است. کدام مورد درست است؟



۱ مسافت طی شده در ۳ ثانیه‌ی اول برابر مسافت طی شده در ۳ ثانیه‌ی دوم است.

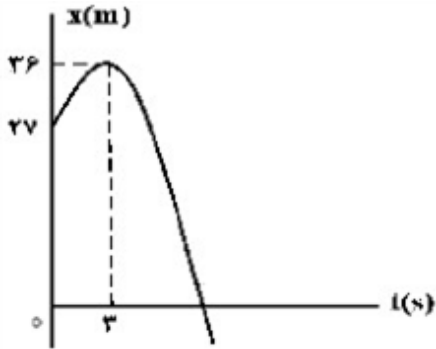
۲ مسافت طی شده در ۳ ثانیه‌ی اول برابر بزرگی جابه‌جایی این بازه‌ی زمانی است.

۳ بزرگی سرعت متوسط در ۴ ثانیه‌ی اول برابر بزرگی سرعت متوسط در بازه‌ی زمانی $t_1 = 1s$ تا $t_2 = 5s$ است.

۴ بزرگی سرعت متوسط در ۳ ثانیه‌ی اول برابر بزرگی سرعت متوسط در بازه‌ی زمانی $t_1 = 1s$ تا $t_2 = 4s$ است.

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-تجربی

شکل زیر، نمودار مکان - زمان متحرکی است که در مسیر مستقیم با شتاب ثابت حرکت می‌کند. مسافتی که متحرک در بازه‌ی زمانی $t_1 = 0$ تا $t_2 = 10s$ طی می‌کند، چند متر است؟



۴۰ (۱)

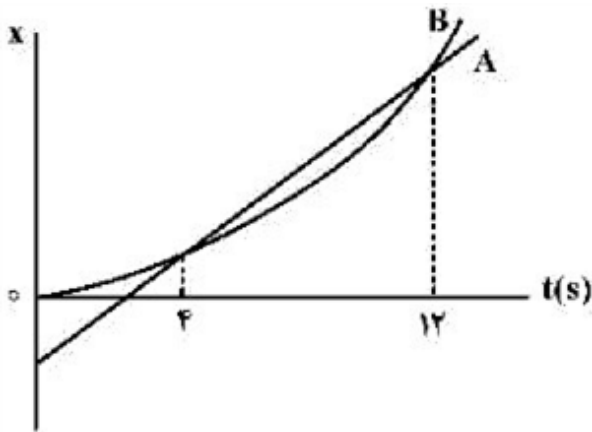
۴۵ (۲)

۵۸ (۳)

۸۵ (۴)

کنکورهای خارج از کشور - سراسری - ریاضی

نمودار مکان - زمان دو متحرک A و B مطابق شکل زیر است. بزرگی سرعت متحرک B در چه لحظه‌ای برابر بزرگی سرعت متحرک A است؟ (نمودار B قسمتی از یک سهمی است.)



۱۰ (۱)

۸ (۲)

۶ (۳)

۵ (۴)

سراسری - ریاضی - ۹۹

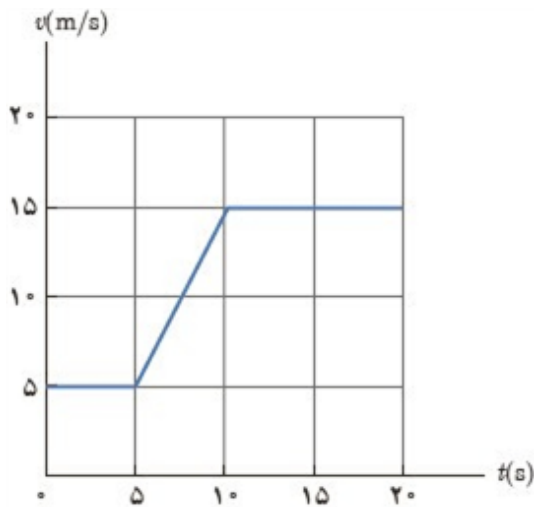
شکل نشان داده شده نمودار سرعت - زمان خودرویی را نشان می‌دهد که روی مسیری مستقیم حرکت می‌کند.

الف) شتاب خودرو را در هریک از لحظه‌های $t = 3s$ ، $t = 8s$ و $t = 11s$ و $t = 15s$ به دست آورید.

ب) شتاب متوسط در بازه‌ی زمانی $t_1 = 0s$ تا $t_2 = 20s$ را به دست آورید.

پ) در هریک از بازه‌های زمانی $t_1 = 5s$ تا $t_2 = 11s$ و $t_2 = 11s$ و $t_3 = 20s$ خودرو چه قدر جابه‌جا شده است؟

ت) سرعت متوسط خودرو در بازه‌های $t_1 = 5s$ تا $t_2 = 11s$ و $t_2 = 11s$ تا $t_3 = 20s$ را به دست آورید.



مسائل، تمرینات، فعالیتها و خودآزمایی‌های کتابهای درسی-پایه دوازدهم-فیزیک (۳) رشته ریاضی

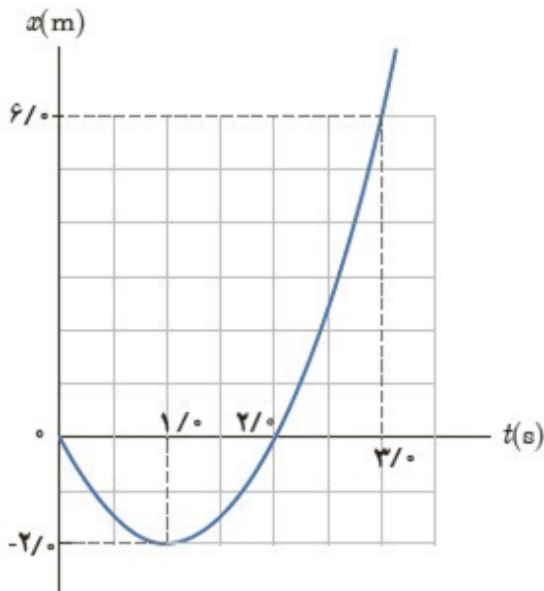
شکل روبه‌رو نمودار مکان - زمان متحرکی را نشان می‌دهد که در امتداد محور x با شتاب ثابت در حرکت است.

الف) سرعت متوسط متحرک در بازه‌ی زمانی صفر تا $3/0$ ثانیه، چند متر بر ثانیه است؟

ب) معادله‌ی مکان - زمان متحرک را بنویسید.

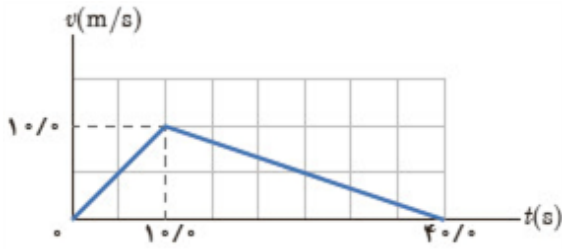
پ) سرعت متحرک را در لحظه‌ی $t = 3/0s$ پیدا کنید.

ت) نمودار سرعت - زمان متحرک را رسم کنید.



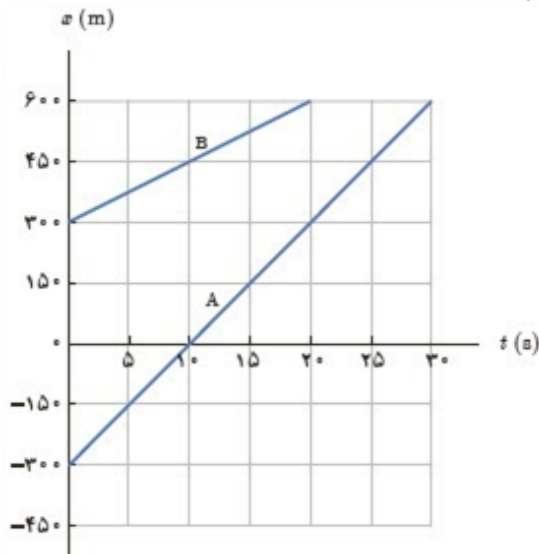
مسائل، تمرینات، فعالیتها و خودآزمایی‌های کتابهای درسی-پایه دوازدهم-فیزیک (۳) رشته ریاضی

نمودار $v - t$ متحرکی که در امتداد محور x حرکت می‌کند مطابق شکل روبه‌رو است. سرعت متوسط متحرک در بازه‌ی زمانی 0 تا 5 s چند برابر سرعت متوسط آن در بازه‌ی زمانی 5 تا 40 s است؟



مسایل، تمرینات، فعالیتها و خودآزمایی های کتابهای درسی-پایه دوازدهم-فیزیک (۳) رشته ریاضی

شکل روبه‌رو نمودار مکان - زمان دو خودرو را نشان می‌دهد که روی خط راست حرکت می‌کنند. الف) معادله‌ی حرکت هریک از آنها را بنویسید. ب) اگر خودروها با همین سرعت حرکت کنند، در چه زمان و مکانی به هم می‌رسند؟



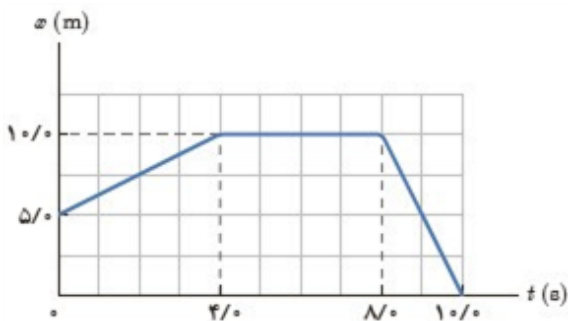
مسایل، تمرینات، فعالیتها و خودآزمایی های کتابهای درسی-پایه دوازدهم-فیزیک (۳) رشته ریاضی

شکل روبه‌رو نمودار مکان - زمان متحرکی را نشان می‌دهد که در امتداد محور x حرکت می‌کند. الف) جابه‌جایی و مسافت پیموده شده توسط متحرک در کل زمان حرکت چه قدر است؟

ب) سرعت متوسط متحرک را در هریک از بازه‌های زمانی 0 تا 4 s ، 4 تا 8 s ، 8 تا 10 s و همچنین در کل زمان حرکت به دست آورید.

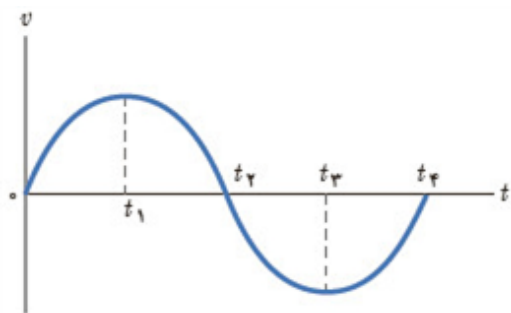
پ) معادله‌ی حرکت متحرک را در هریک از بازه‌های زمانی 0 تا 4 s ، 4 تا 8 s ، 8 تا 10 s بنویسید.

ت) نمودار سرعت - زمان متحرک را رسم کنید.



مسایل، تمرینات، فعالیتها و خودآزمایی های کتابهای درسی-پایه دوازدهم-فیزیک (۳) رشته ریاضی

نمودار سرعت - زمان متحرکی در شکل زیر نشان داده شده است. تعیین کنید در کدام بازه‌های زمانی بردار شتاب در جهت محور x و در کدام بازه‌های زمانی در خلاف جهت محور x است.



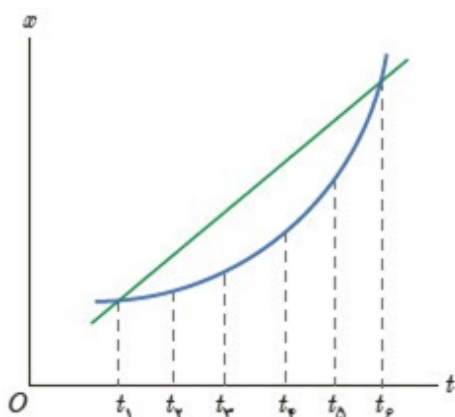
مسایل، تمرینات، فعالیتها و خودآزمایی های کتابهای درسی-پایه دوازدهم-فیزیک (۳) رشته ریاضی

شکل روبه‌رو نمودار مکان - زمان دو خودرو را نشان میدهد که در جهت محور x در حرکت‌اند.

الف) در چه لحظه‌هایی دو خودرو از یک‌دیگر می‌گذرند؟

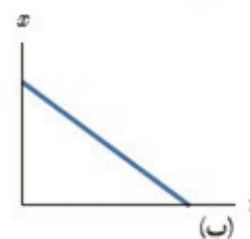
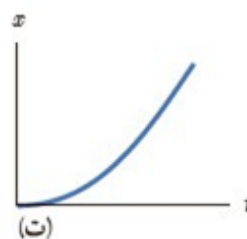
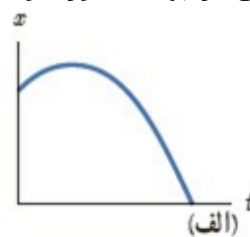
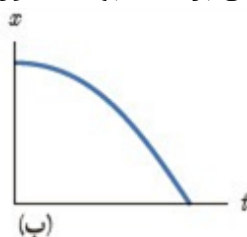
ب) در چه لحظه‌ی تندی دو خودرو تقریباً یکسان است؟

پ) سرعت متوسط دو خودرو را در بازه‌ی زمانی t_1 تا t_6 با هم مقایسه کنید.



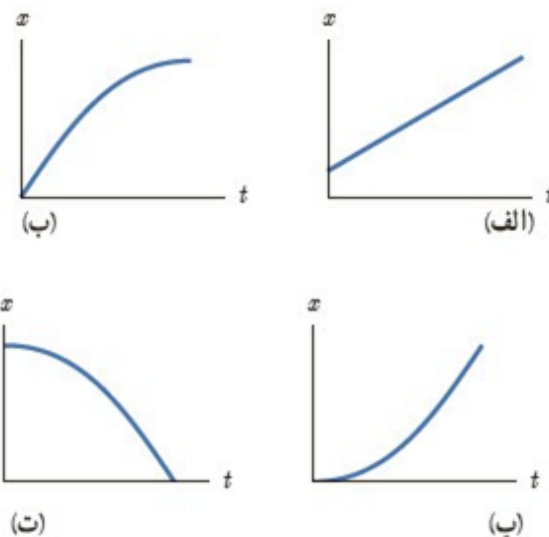
مسایل، تمرینات، فعالیتها و خودآزمایی های کتابهای درسی-پایه دوازدهم-فیزیک (۳) رشته ریاضی

توضیح دهید کدامیک از نمودارهای مکان - زمان نشان داده شده، حرکت متحرکی را توصیف می‌کند که سرعت اولیه‌ی آن در جهت محور x و شتاب آن برخلاف جهت محور x است.



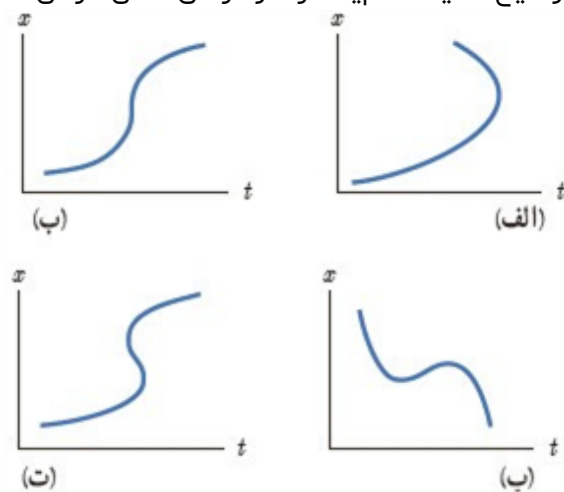
مسایل، تمرینات، فعالیتها و خودآزمایی های کتابهای درسی-پایه دوازدهم-فیزیک (۳) رشته ریاضی

توضیح دهید از نمودارهای مکان - زمان شکل زیر کدام موارد حرکت متحرکی را توصیف می‌کند که از حال سکون شروع به حرکت کرده و به تدریج بر تندی آن افزوده شده است.



مسایل، تمرینات، فعالیتها و خودآزمایی های کتابهای درسی-پایه دوازدهم-فیزیک (۳) رشته ریاضی

توضیح دهید کدامیک از نمودارهای مکان - زمان شکل زیر می‌تواند نشان‌دهنده‌ی نمودار $x - t$ یک متحرک باشد.



مسایل، تمرینات، فعالیتها و خودآزمایی های کتابهای درسی-پایه دوازدهم-فیزیک (۳) رشته ریاضی

شکل روبه‌رو نمودار مکان - زمان حرکت یک دوندۀ دوی نیمه‌استقامت را در امتداد یک خط راست نشان می‌دهد.

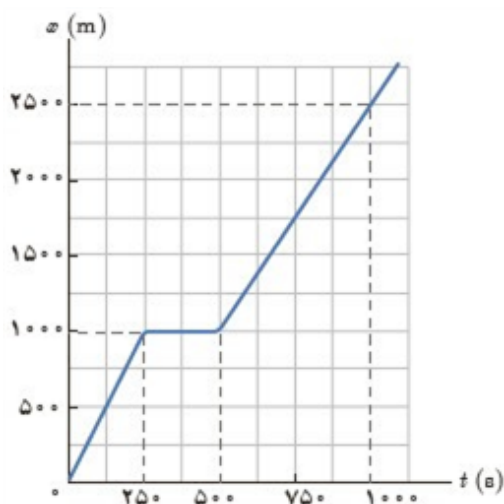
الف) در کدام بازۀ زمانی دوندۀ سریع‌تر دویده است؟

ب) در کدام بازۀ زمانی، دوندۀ ایستاده است؟

پ) سرعت دوندۀ را در بازۀ زمانی 0 s تا 250 s حساب کنید.

ت) سرعت دوندۀ را در بازۀ زمانی 500 s تا 1000 s حساب کنید.

ث) سرعت دوندۀ را در بازۀ زمانی 0 s تا 1000 s حساب کنید.

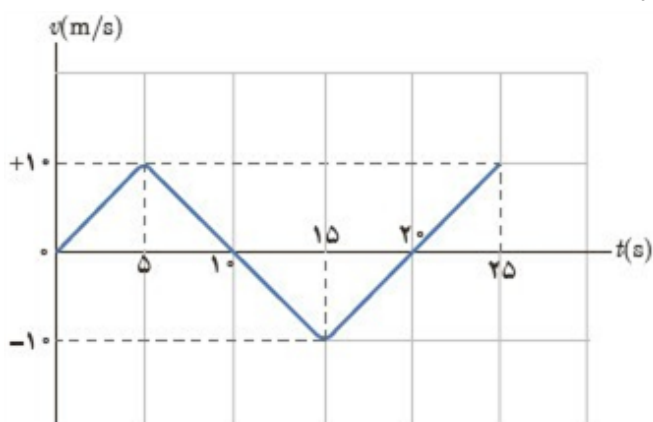


مسائل، تمرینات، فعالیتها و خودآزمایی های کتابهای درسی-پایه دوازدهم-فیزیک (۳) رشته ریاضی

نمودار سرعت - زمان متحرکی مطابق شکل زیر است.

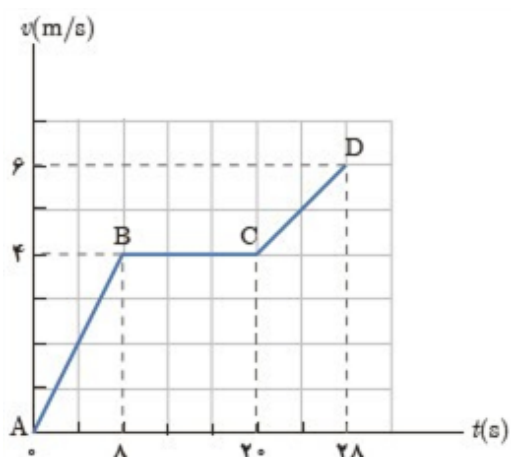
الف) نمودار شتاب - زمان این متحرک را رسم کنید.

ب) اگر $x = -10\text{ m}$ باشد نمودار مکان - زمان متحرک را رسم کنید.



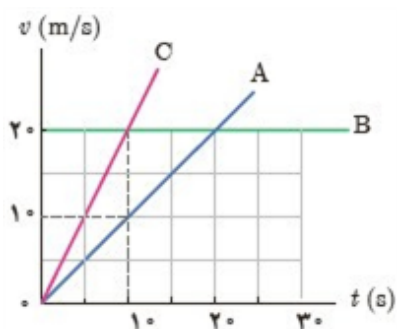
مسائل، تمرینات، فعالیتها و خودآزمایی های کتابهای درسی-پایه دوازدهم-فیزیک (۳) رشته ریاضی

شکل روبه‌رو نمودار سرعت - زمان متحرکی را که در امتداد محور x حرکت می‌کند در مدت ۲۸ ثانیه نشان می‌دهد.
 الف) شتاب در هریک از مرحله‌های AB ، BC و CD چه‌قدر است؟
 ب) شتاب متوسط در بازه‌ی زمانی صفر تا ۲۸ ثانیه چه‌قدر است؟
 پ) جابه‌جایی متحرک را در این بازه‌ی زمانی پیدا کنید.



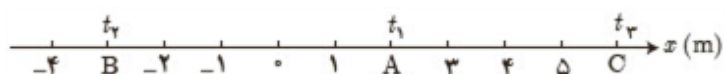
مسایل، تمرینات، فعالیتها و خودآزمایی های کتابهای درسی-پایه دوازدهم-فیزیک (۳) رشته ریاضی

در شکل زیر نمودار سرعت - زمان سه متحرک نشان داده شده است.
 الف) شتاب سه متحرک را به طور کیفی با یک‌دیگر مقایسه کنید.
 ب) شتاب هر متحرک را به دست آورید.
 پ) در بازه‌ی زمانی ۰ s تا ۱۰ s جابه‌جایی این سه متحرک را پیدا کنید.



مسایل، تمرینات، فعالیتها و خودآزمایی های کتابهای درسی-پایه دوازدهم-فیزیک (۳) رشته ریاضی

متحرکی مطابق شکل در لحظه‌ی t_1 در نقطه‌ی A ، در لحظه‌ی t_2 در نقطه‌ی B و در لحظه‌ی t_3 در نقطه‌ی C قرار



دارد.

الف) بردارهای مکان متحرک را در هریک از این لحظه‌های روی محور x رسم کنید و برحسب بردار یک‌ه بنویسید.
 ب) بردار جابه‌جایی متحرک را در هریک از بازه‌های زمانی t_1 تا t_2 تا t_3 و t_1 تا t_3 به دست آورید.

مسایل، تمرینات، فعالیتها و خودآزمایی های کتابهای درسی-پایه دوازدهم-فیزیک (۳) رشته ریاضی

با توجه به داده‌های نقشه‌ی شکل زیر:

الف) تندی متوسط و اندازه‌ی سرعت متوسط خودرو را پیدا کنید.

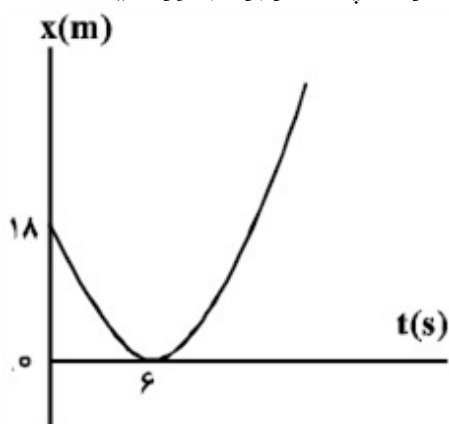
ب) مفهوم فیزیکی این دو کمیت چه تفاوتی با یکدیگر دارد؟

پ) در چه صورت تندی متوسط و اندازه‌ی سرعت متوسط می‌توانست تقریباً با یکدیگر برابر باشد؟



مسایل، تمرینات، فعالیتها و خودآزمایی‌های کتابهای درسی-پایه دوازدهم-فیزیک (۳) رشته ریاضی

مطابق شکل زیر، نمودار مکان - زمان متحرکی به صورت یک سهمی است. شتاب حرکت چند متر بر مجذور ثانیه است؟



۴ -۳

۳ -۱

۲ ۱

۱ ۳

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

۳۳ معادله‌ی مکان - زمان متحرکی در SI به صورت $x = 2t^2 + 4t - 8$ است. در فاصله‌ی زمانی $t_1 = 0$ s تا $t_2 = 2$ s، مسافتی که متحرک طی می‌کند، چند برابر اندازه‌ی جابه‌جایی آن است؟

۴ ۲

۳ ۱/۶

۲ ۱/۵

۱ ۱

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

۳۴ بردار مکان متحرکی که در صفحه حرکت می‌کند در SI به صورت $\vec{r} = (t^2 - 4)\vec{i} + (t^3 - 3t^2 + 8)\vec{j}$ است. در چه لحظه‌ای برحسب ثانیه، بزرگی شتاب این متحرک به حداقل مقدار خود می‌رسد؟

۴ ۴

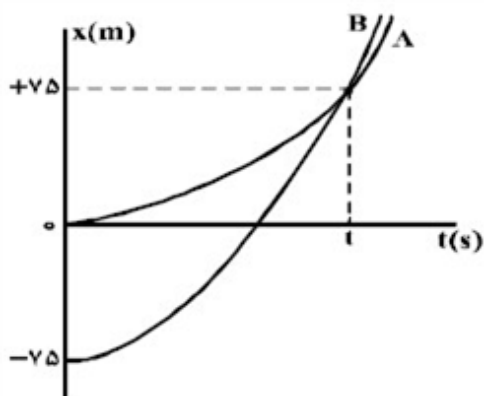
۳ ۳

۲ ۲

۱ ۱

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-تجربی

نمودار مکان - زمان دو متحرک A و B که همزمان از حال سکون به حرکت درآمده‌اند، به صورت دو سهمی شکل زیر است. اگر شتاب متحرک A برابر $\frac{1}{5} \frac{m}{s^2}$ باشد، نسبت سرعت متحرک B به سرعت متحرک A در لحظه‌ای که از A سبقت می‌گیرد، کدام است؟



۱ $\frac{1}{2}$

۲ ۲

۳ ۳

۴ $\frac{10}{3}$

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-تجربی

متحرکی در مسیر مستقیم حرکت می‌کند و معادله‌ی سرعت - زمان آن در SI به صورت $V = 2t^2 - 4t - 2$ است. شتاب متوسط آن در ۲ ثانیه‌ی دوم چند متر بر مجذور ثانیه است؟

۱ ۲

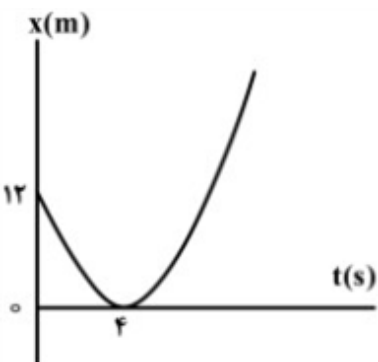
۲ ۴

۳ ۶

۴ ۸

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-تجربی

مطابق شکل زیر، نمودار مکان - زمان متحرکی به صورت سهمی است. سرعت متحرک در لحظه‌ی $t = 8s$ چند متر بر ثانیه است؟



۱ ۳

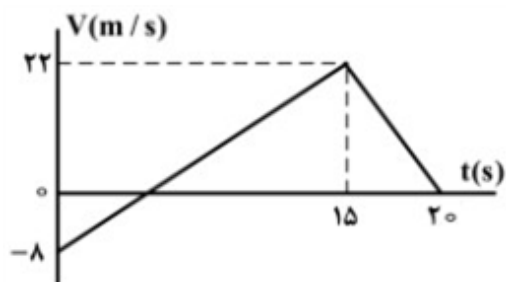
۲ ۴

۳ ۶

۴ ۱۲

سراسری-ریاضی-۹۸

نمودار سرعت - زمان متحرکی که بر مسیری مستقیم حرکت می‌کند، به صورت شکل زیر است. مسافت پیموده شده توسط این متحرک در بازه‌ی زمانی 0 s تا 20 s ، چند متر است؟



۱۹۲ (۴)

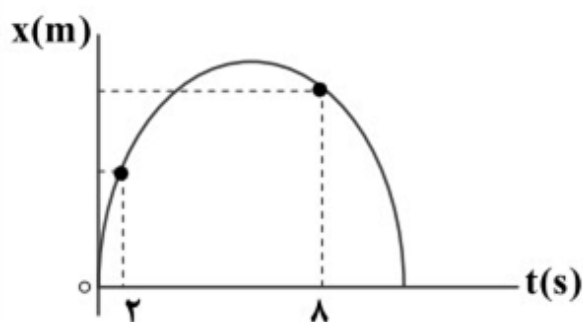
۱۸۰ (۳)

۱۷۶ (۲)

۱۶۰ (۱)

سراسری-ریاضی-۹۸

نمودار مکان - زمان حرکت یک ذره با شتاب ثابت، در امتداد محور x مطابق شکل است. اگر تندی ذره در لحظه‌های $t_1 = 2\text{ s}$ و $t_2 = 8\text{ s}$ به ترتیب $8\frac{m}{s}$ و $4\frac{m}{s}$ باشد، شتاب حرکت این ذره در SI کدام است؟



-۴ (۴)

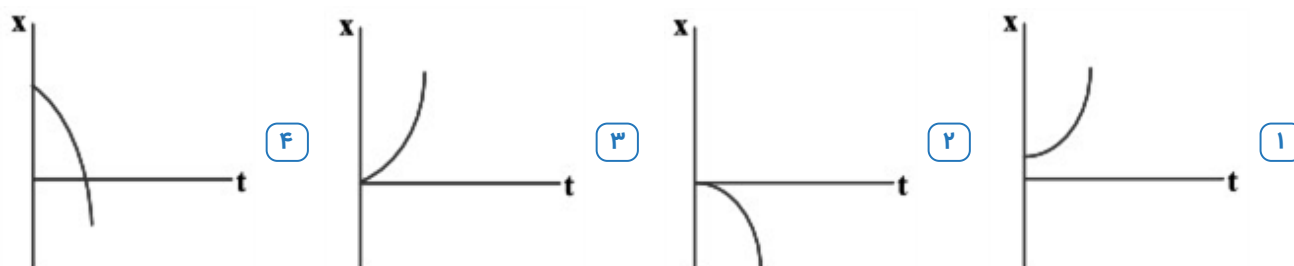
-۳ (۳)

-۲ (۲)

-۱ (۱)

آزمونهای گزینه ۲ - دوازدهم - سال تحصیلی ۹۸-۹۷

کدامیک از نمودارهای زیر مربوط به حرکت با بردار شتابی خلاف جهت محور مکان با اندازه‌ی ثابت و بدون سرعت اولیه است؟



(۴)

(۳)

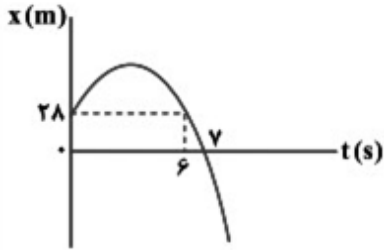
(۲)

(۱)

آزمونهای گزینه ۲ - دوازدهم - سال تحصیلی ۹۸-۹۷

۴۱

نمودار مکان - زمان متحرکی که روی خط راست حرکت می‌کند، به صورت سهمی و مطابق شکل است. از لحظه‌ی شروع حرکت ($t = 0$) تا زمانی که متحرک از مبدأ ($x = 0$) عبور کند، چند متر مسافت توسط متحرک طی می‌شود؟



۱۰۰ (۱)

۲۰۰ (۲)

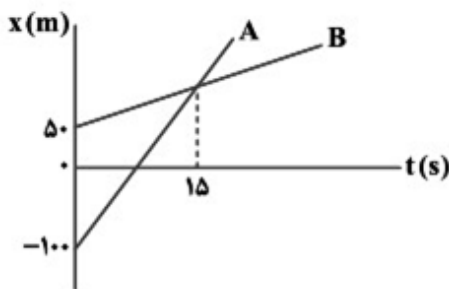
۱۴۴ (۳)

۷۲ (۴)

آزمونهای گزینه ۲ - دوازدهم - سال تحصیلی ۹۷-۹۸

۴۲

نمودار مکان - زمان دو متحرک A و B که روی یک خط راست حرکت می‌کنند، مطابق شکل است و متحرک A با تندی ثابت $20 \frac{m}{s}$ حرکت می‌کند. سرعت متحرک B در لحظه‌ی $t = 10s$ ، چند متر بر ثانیه است؟



۱۰ (۱)

۱۲/۵ (۲)

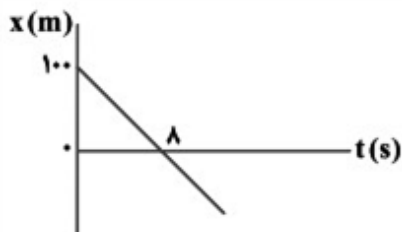
۱۵ (۳)

۱۷/۵ (۴)

آزمونهای گزینه ۲ - دوازدهم - سال تحصیلی ۹۷-۹۸

۴۳

نمودار مکان - زمان متحرکی در یک حرکت بر خط راست، مطابق شکل است. اندازه‌ی سرعت متوسط متحرک در مدت $t = 5s$ تا $t = 10s$ ، چند متر بر ثانیه است؟



۸ (۱)

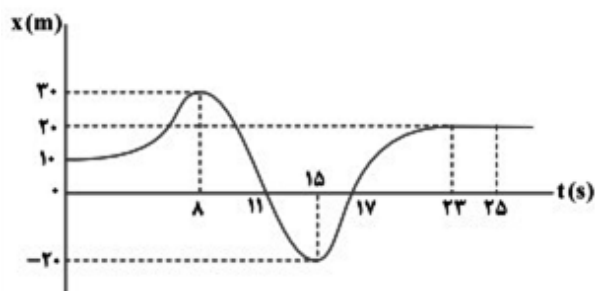
۱۲/۵ (۲)

۱۶ (۳)

۲۵ (۴)

آزمونهای گزینه ۲ - دوازدهم - سال تحصیلی ۹۷-۹۸

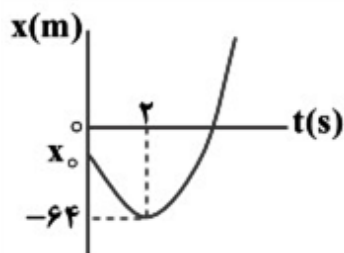
نمودار مکان - زمان متحرکی که روی خط راست (محور x) حرکت می‌کند، مطابق شکل است. برای مدت $t = 0$ تا $t = 25s$ کدام مورد درست است؟



- ۱) تندی متوسط $\frac{m}{s}$ و شتاب متوسط صفر است. ۲) تندی متوسط $\frac{m}{s}$ و شتاب متوسط صفر است.
 ۳) تندی متوسط $\frac{m}{s}$ و شتاب متوسط $\frac{m}{s^2}$ و شتاب متوسط صفر است. ۴) تندی متوسط $\frac{m}{s}$ و شتاب متوسط صفر است.
 است.

آزمونهای گزینه ۲ - دوازدهم - سال تحصیلی ۹۷-۹۸

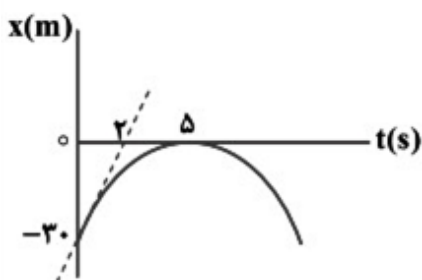
نمودار مکان - زمان متحرکی که با شتاب ثابت روی محور x حرکت می‌کند، مطابق شکل است. متحرک با تندی $32 \frac{m}{s}$ از مبدأ مکان عبور می‌کند. مکان اولیه‌ی متحرک (x_0) برحسب متر کدام است؟



- ۱) -۵۶ ۲) -۴۸ ۳) -۳۶ ۴) -۱۸

آزمونهای گزینه ۲ - دوازدهم - سال تحصیلی ۹۷-۹۸

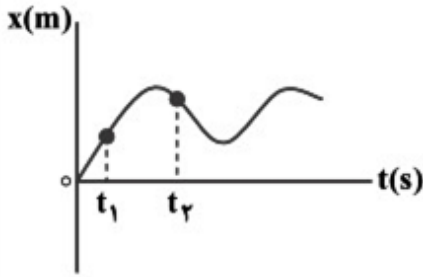
نمودار مکان - زمان حرکت متحرکی بر خط راست مطابق شکل است. در لحظه‌ی $t = 0$ خط مماس (خط‌چین) بر نمودار رسم شده است. شتاب متوسط متحرک در بازه‌ی زمانی $t = 0$ تا $t = 5s$ چندمتر بر مربع ثانیه است؟



- ۱) -۶ ۲) -۳ ۳) ۳ ۴) ۶

آزمونهای گزینه ۲ - دوازدهم - سال تحصیلی ۹۷-۹۸

نمودار مکان - زمان متحرکی که بر خط راست حرکت می‌کند، مطابق شکل است. در این حرکت چند لحظه یافت می‌شود که سرعت لحظه‌ای آن‌ها با سرعت متوسط بازه‌ی زمانی t_1 و t_2 برابر باشد؟



بی‌شمار (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

آزمونهای گزینه ۲ - دوازدهم - سال تحصیلی ۹۷-۹۸

۴۸ یک خودرو مسیر بین شهری را با تندی ثابت $60 \frac{\text{Km}}{\text{h}}$ رفته است و با تندی ثابت $20 \frac{\text{Km}}{\text{h}}$ برمی‌گردد. خودروی دیگری همین مسیر رفت و برگشت را با تندی ثابت $40 \frac{\text{Km}}{\text{h}}$ می‌پیماید. چنانچه زمان حرکت یکی از خودروها $2/5 h$ کمتر از دیگری باشد، طول مسیر بین دو شهر چند کیلومتر است؟

۱۸۰ (۴)

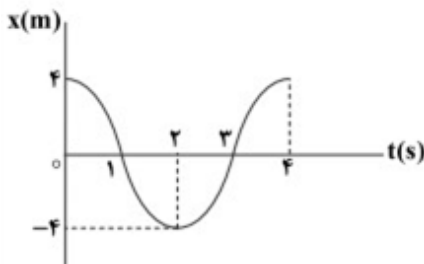
۱۵۰ (۳)

۱۲۰ (۲)

۹۰ (۱)

آزمونهای گزینه ۲ - دوازدهم - سال تحصیلی ۹۷-۹۸

۴۹ مطابق شکل، نمودار مکان - زمان ذره ای که روی خط راست حرکت می‌کند، به صورت کسینوسی است. در کدام بازه‌ی زمانی تندی ذره در حال افزایش است و شتاب حرکت در جهت منفی محور مکان است؟



ثانیه‌ی چهارم حرکت (۴)

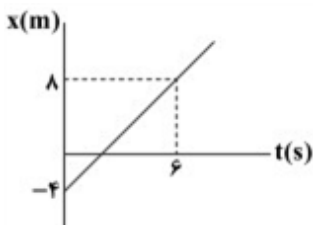
ثانیه‌ی سوم حرکت (۳)

ثانیه‌ی دوم حرکت (۲)

ثانیه‌ی اول حرکت (۱)

آزمونهای گزینه ۲ - دوازدهم - سال تحصیلی ۹۷-۹۸

۵۰ نمودار مکان - زمان ذره‌ای که روی خط راست حرکت می‌کند، مطابق شکل است. در لحظه‌ی $t = 20 s$ ذره از چه مکانی می‌گذرد؟



$x = 16m$ (۴)

$x = 20m$ (۳)

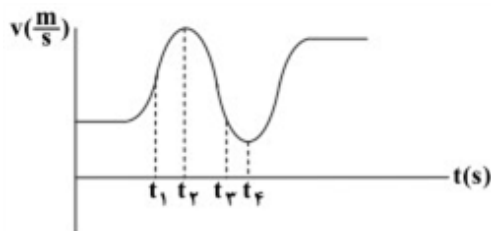
$x = 36m$ (۲)

$x = 40m$ (۱)

آزمونهای گزینه ۲ - دوازدهم - سال تحصیلی ۹۷-۹۸

۵۱

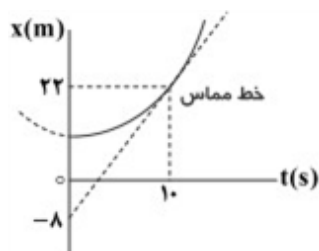
نمودار سرعت - زمان خودرویی که در یک خیابان افقی بر خط راست در حرکت است، مطابق شکل است. در کدام لحظه راننده پای خود را از روی پدال ترمز برداشته است و بر روی پدال گاز قرار می‌دهد؟ (راننده این عمل را بسیار سریع انجام می‌دهد.)

۱) t_1 ۲) t_2 ۳) t_3 ۴) t_4

آزمونهای گزینه ۲ - دوازدهم - سال تحصیلی ۹۷-۹۸

۵۲

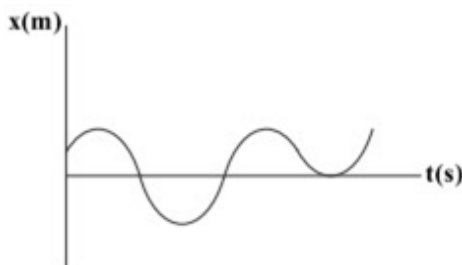
نمودار مکان - زمان متحرکی که بر خط راست حرکت می‌کند، مطابق شکل است. شتاب متوسط متحرک در ۱۰ ثانیه‌ی اول حرکت چند متر بر مربع ثانیه است؟

۱) $0/22$ ۲) $0/3$ ۳) $2/2$ ۴) 3

آزمونهای گزینه ۲ - دوازدهم - سال تحصیلی ۹۷-۹۸

۵۳

با توجه به نمودار مکان - زمان مقابل، به ترتیب از راست به چپ متحرک چند بار به مبدأ مکان رسیده است و چند بار متوقف شده است؟

۱) $3, 4$ ۲) $4, 3$ ۳) $2, 4$ ۴) $2, 4$

آزمونهای گزینه ۲ - دوازدهم - سال تحصیلی ۹۷-۹۸

۵۴

معادله‌ی حرکت متحرکی که روی خط راست حرکت می‌کند در SI به صورت $x = t^3 - 4t^2 + 9$ است. سرعت متوسط متحرک در ثانیه‌ی سوم حرکت (بازه‌ی زمانی ۲s تا ۳s) چند متر بر ثانیه است؟

۱) -1 ۲) -2 ۳) 1 ۴) 2

آزمونهای گزینه ۲ - دوازدهم - سال تحصیلی ۹۷-۹۸

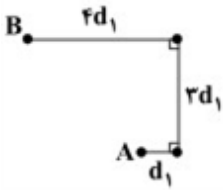
۵۵

یک متحرک بر خط راست در حرکت است به طوری که در بازه‌ی زمانی $t = 0$ تا $t = 4$ s یک بار تغییر جهت می‌دهد و در این صورت، اندازه‌ی سرعت متوسط آن $\frac{m}{s}$ و تندی متوسط آن $\frac{m}{s}$ است. از لحظه‌ی $t = 0$ وقتی که متحرک تغییر جهت می‌دهد، چه مسافتی بر حسب متر را می‌تواند طی کرده باشد؟

۱) 4 ۲) 8 ۳) 26 ۴) 38

آزمونهای گزینه ۲ - دوازدهم - سال تحصیلی ۹۷-۹۸

شخصی روی مسیر نشان داده شده در شکل، مسافت‌های d_1 ، $۳d_1$ و $۴d_1$ را از نقطه‌ی A تا نقطه‌ی B طی می‌کند. اگر اندازه‌ی بردار جابه‌جایی در کل مسیر $۳۰\sqrt{۲}\text{m}$ باشد، مسافت طی شده توسط شخص چند متر است؟



۸۰ (۴)

۷۰ (۳)

۶۰ (۲)

۵۰ (۱)

آزمونهای گزینه ۲ - دوازدهم - سال تحصیلی ۹۷-۹۸

متحرکی با تندی ثابت و بدون تغییر جهت، روی خط راست حرکت می‌کند. این متحرک در $t = ۱۰\text{s}$ از $x = ۲۰۰\text{m}$ و در $t = ۳۰\text{s}$ از $x = -۳۰۰\text{m}$ عبور می‌کند. در چه زمان‌هایی فاصله‌ی متحرک از مبدأ مکان ($x = ۰$) برابر ۴۰۰ متر است؟

$t = ۲\text{s}$ و $t = ۳۴\text{s}$ (۱) $t = ۱۶\text{s}$ و $t = ۴۸\text{s}$ (۲) $t = ۴\text{s}$ و $t = ۳۸\text{s}$ (۳) $t = ۶\text{s}$ و $t = ۴۰\text{s}$ (۴)

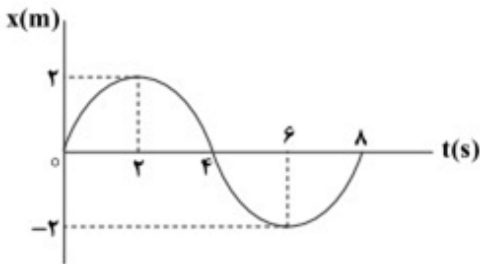
آزمونهای گزینه ۲ - دوازدهم - سال تحصیلی ۹۷-۹۸

اتومبیلی در ساعت هشت صبح از یک مکان با تندی $۷۲ \frac{\text{km}}{\text{h}}$ در راستای جنوب - شمال به طرف شمال می‌گذرد و ساعت هشت و سی دقیقه همان روز از همان مکان با تندی $۲۵ \frac{\text{m}}{\text{s}}$ در راستای جنوب - شمال به طرف جنوب عبور می‌کند. بزرگی شتاب متوسط اتومبیل بر حسب متر بر مربع ثانیه و جهت شتاب متوسط در این بازه‌ی زمانی کدام است؟

(۱) $۲/۷ \times ۱۰^{-۳}$ ، جنوب (۲) $۲/۵ \times ۱۰^{-۲}$ ، جنوب (۳) $۲/۷ \times ۱۰^{-۳}$ ، شمال (۴) $۲/۵ \times ۱۰^{-۲}$ ، شمال

آزمونهای گزینه ۲ - دوازدهم - سال تحصیلی ۹۷-۹۸

نمودار مکان - زمان ذره‌ای که روی خط راست حرکت می‌کند، به صورت سینوسی و مطابق شکل است. در بازه‌ی زمانی $۲\text{s} \leq t \leq ۶\text{s}$ تندی متوسط، سرعت متوسط و شتاب متوسط به ترتیب از راست به چپ بر حسب یکاهای SI کدام‌اند؟



۱، -۱، ۰، صفر (۴)

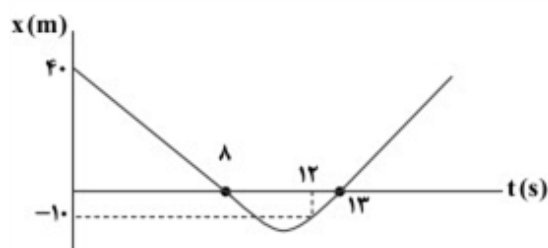
۱، -۱، ۰، صفر (۳)

۱، -۱، ۰، صفر (۲)

۱، -۱، ۰، -۱ (۱)

آزمونهای گزینه ۲ - دوازدهم - سال تحصیلی ۹۷-۹۸

نمودار مکان - زمان متحرکی که روی خط راست حرکت می‌کند، مطابق شکل است. شتاب متوسط متحرک در مدت $t = 6s$ تا $t = 16s$ چند متر بر مربع ثانیه است؟



۱) صفر

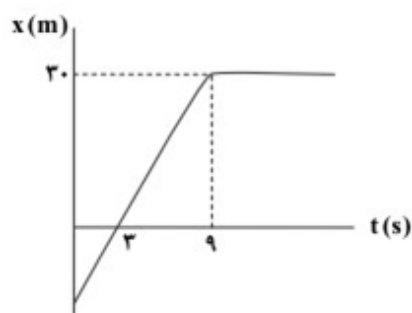
۲) ۱

۳) $1/5$

۴) ۲

آزمونهای گزینه ۲ - دوازدهم - سال تحصیلی ۹۷-۹۸

نمودار مکان - زمان جسمی که روی محور x حرکت می‌کند، مطابق شکل است. کدامیک از گزینه‌های زیر در مورد آن درست است؟



۱) جهت حرکت یک مرتبه عوض می‌شود.

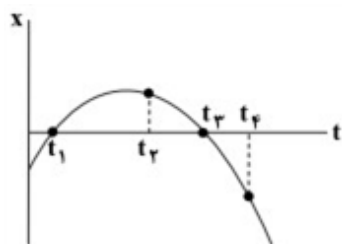
۲) در مدت $t = 0$ تا $t = 3s$ حرکت کندشونده است.

۳) در لحظه $t = 4s$ سرعت آن $5 \frac{m}{s}$ است.

۴) بیشترین فاصله‌ی آن از مبدأ حرکت در $t = 3s$ رخ داده است.

آزمونهای گزینه ۲ - دوازدهم - سال تحصیلی ۹۷-۹۸

نمودار مکان - زمان در یک حرکت بر خط راست مطابق شکل است. در کدام بازه‌ی زمانی، اندازه‌ی سرعت متوسط کوچک‌تر از سایر گزینه‌ها است؟



۱) (t_1, t_4)

۲) (t_1, t_3)

۳) (t_2, t_3)

۴) (t_3, t_4)

آزمونهای گزینه ۲ - دوازدهم - سال تحصیلی ۹۷-۹۸

معادله‌ی مکان - زمان ذره‌ای که روی خط راست حرکت می‌کند، در SI به صورت $x = 4t^3 - 16t^2 + 12t$ است. سرعت متوسط ذره از $t_1 = 2s$ تا لحظه‌ای که متحرک برای دومین بار از مبدأ مکان می‌گذرد، چند متر بر ثانیه است؟

۱) ۴

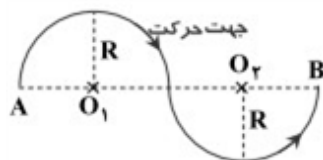
۲) -۴

۳) ۸

۴) -۸

آزمونهای گزینه ۲ - دوازدهم - سال تحصیلی ۹۷-۹۸

مطابق شکل، ذره‌ای بر روی مسیر نشان داده، دو نیم‌دایره‌ی متوالی به شعاع R را بدون برگشت طی می‌کند و از A به B می‌رسد. مسافتی که ذره طی می‌کند چند برابر بزرگی جابه‌جایی آن است؟ ($\pi \approx 3/14$)



۱ (۱)

۲ (۲)

۳ (۳)

۴ (۴)

آزمونهای گزینه ۲ - دوازدهم - سال تحصیلی ۹۷-۹۸

متحرکی که اندازه‌ی سرعت آن ثابت است در مدت 20 s به میزان 80 m جابه‌جا شده است. در مورد اندازه‌ی سرعت متحرک کدام گزینه درست است؟

۱ برابر با اندازه‌ی سرعت متوسط آن است.

۲ نمی‌تواند از $4\frac{m}{s}$ کمتر باشد.۳ الزاماً بیش‌تر از $4\frac{m}{s}$ است.

۴ می‌تواند هر مقداری باشد.

آزمونهای گزینه ۲ - تجربی - سال تحصیلی ۹۵-۹۶

در حرکت بر روی خط راست کدام مورد همواره صحیح است؟

۱ سرعت و شتاب و جابه‌جایی هم‌جهت هستند.

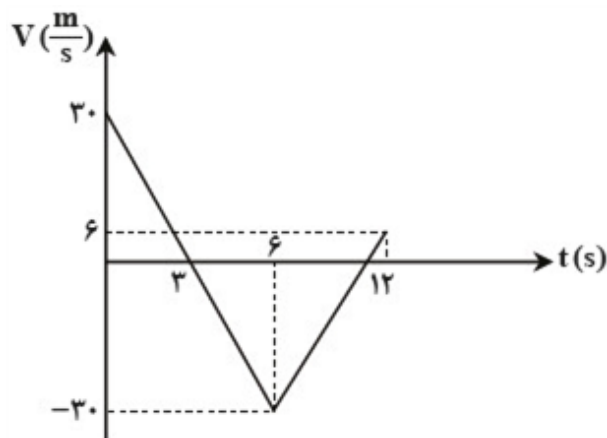
۲ سرعت و جابه‌جایی هم‌راستا هستند.

۳ در صورت ثابت بودن شتاب، حرکت یک‌نواخت است.

۴ شتاب کمتر از سرعت است.

آزمونهای گزینه ۲ - تجربی - سال تحصیلی ۹۵-۹۶

نمودار سرعت - زمان جسمی که روی محور x حرکت می‌کند، مطابق شکل است. اندازه‌ی شتاب متوسط این جسم در 12 ثانیه‌ی اول حرکت چند متر بر مجذور ثانیه است؟



۱ (۱)

۲ (۲)

۳ (۳)

۴ (۴)

آزمونهای گزینه ۲ - تجربی - سال تحصیلی ۹۵-۹۶

اگر معادله‌ی سرعت - زمان برای متحرکی که روی محور x حرکت می‌کند، در SI به صورت $V = 16 - 4t^2$ باشد، کدام گزینه درباره‌ی حرکت این متحرک درست است؟

- ۱ شتاب متحرک ابتدا در جهت محور x و سپس در خلاف جهت محور x است.
- ۲ حرکت متحرک ابتدا در جهت محور x و سپس در خلاف جهت محور x است.
- ۳ حرکت متحرک ابتدا تندشوند و سپس کندشونده است.
- ۴ در لحظه‌ی $t = 4s$ نوع حرکت متحرک تغییر می‌کند.

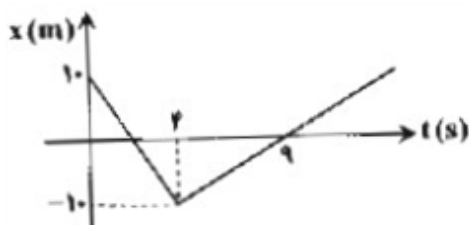
آزمونهای گزینه ۲ - تجربی - سال تحصیلی ۹۵-۹۶

معادله‌ی مکان متحرکی در SI به صورت $x(t) = t^3 - 3t^2$ است. سرعت متوسط آن در ثانیه‌ی دوم حرکت چند متر بر ثانیه است؟

- ۱ ۴
- ۲ ۲
- ۳ -۴
- ۴ -۲

آزمونهای گزینه ۲ - تجربی - سال تحصیلی ۹۴-۹۵

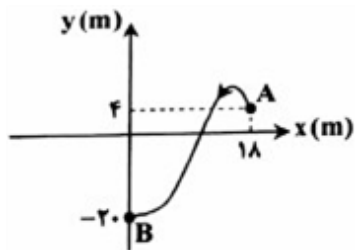
نمودار مکان - زمان در یک حرکت بر خط راست، به شکل مقابل است. شتاب متوسط در مدت $t = 1s$ تا $t = 8s$ چند متر بر مجذور ثانیه است؟



- ۱ ۱
- ۲ ۲
- ۳ $\frac{3}{2}$
- ۴ $\frac{5}{2}$

آزمونهای گزینه ۲ - ریاضی - سال تحصیلی ۹۲-۹۳

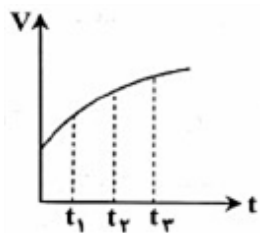
مطابق شکل، جسمی در مدت ۴ ثانیه از نقطه‌ی A به نقطه‌ی B حرکت می‌کند. اندازه‌ی سرعت متوسط آن در این مدت چند متر بر ثانیه است؟



- ۱ $7/5$
- ۲ $-7/5$
- ۳ ۳۰
- ۴ -۳۰

آزمونهای گزینه ۲ - تجربی - سال تحصیلی ۹۴-۹۵

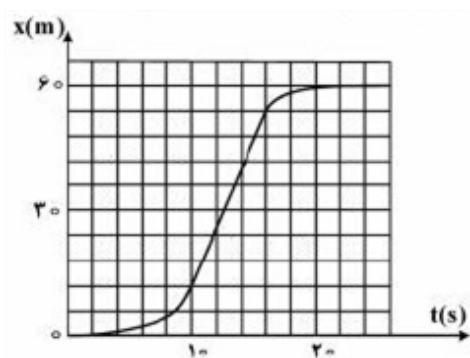
نمودار سرعت- زمان متحرکی که روی خط راست حرکت می‌کند، بخشی از سهمی نشان داده شده در شکل است. کدام گزینه در مورد این متحرک درست است؟



- ۱ متحرک با شتاب ثابت حرکت می‌کند.
- ۲ شتاب متوسط در بازه‌ی زمانی t_1 تا t_2 بیشتر از شتاب متوسط در بازه‌ی زمانی t_2 تا t_3 است.
- ۳ شتاب لحظه‌ای در لحظه‌ی t_2 کمتر از t_3 است.
- ۴ جابه‌جایی متحرک در بازه‌ی زمانی t_1 تا t_2 بیشتر از جابه‌جایی متحرک از t_2 تا t_3 است.

آزمونهای گزینه ۲- تجربی- سال تحصیلی ۹۴-۹۵

شکل زیر، نمودار مکان - زمان متحرکی است که در مسیر مستقیم حرکت کرده است. بیشینه‌ی سرعت آن چند متر بر ثانیه است؟



۹ ۴

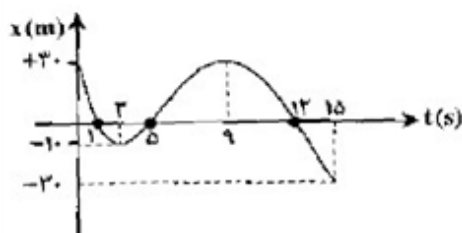
۷ ۳

۵ ۲

۳ ۱

کنکورهای خارج از کشور- سراسری- تجربی

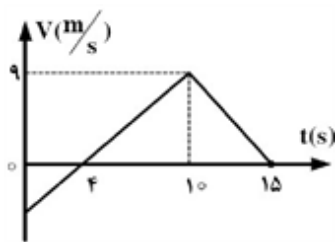
در شکل مقابل، نمودار مکان - زمان متحرکی که روی محور x حرکت می‌کند، در مدت $t = 0$ تا $t = 15$ s رسم شده است. در این مدت:



- ۱ جهت حرکت ۳ بار عوض شده است.
- ۲ جهت شتاب ۲ بار عوض شده است.
- ۳ مدت ۶ ثانیه هم‌جهت با محور x حرکت کرده است.
- ۴ مسافت طی شده ۶۰ متر است.

آزمونهای گزینه ۲- ریاضی- سال تحصیلی ۹۲-۹۳

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



۱) ۰/۴

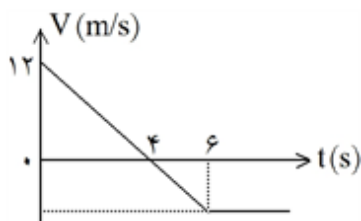
۲) ۰/۶

۳) ۰/۸

۴) ۲/۵

کنکورهای خارج از کشور - سراسری - تجربی

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



۱) ۱

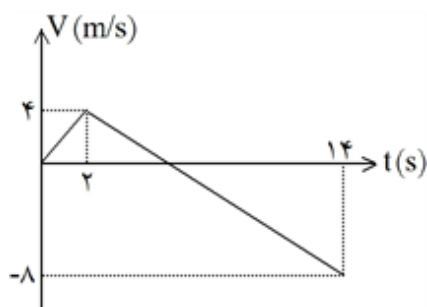
۲) ۳

۳) ۴

۴) ۵

سراسری - تجربی - ۸۹

متحرکی روی محور x حرکت می‌کند و نمودار سرعت-زمان آن مطابق شکل روبه‌رو است. متحرک در ۱۴ ثانیه‌ی اول، چند ثانیه در سوی مخالف محور x حرکت کرده است؟



۱) ۴

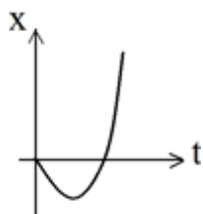
۲) ۶

۳) ۸

۴) ۱۲

سراسری - ریاضی - ۸۹

با توجه به نمودار مکان-زمان شکل مقابل، در مورد این حرکت کدام گزینه صحیح است؟



۱) در لحظه‌ی $t = ۰$ سرعت آن صفر است.

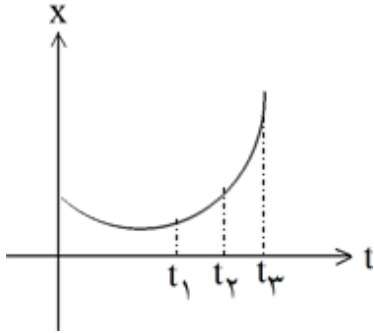
۲) جهت حرکت تغییر نمی‌کند.

۳) جهت حرکت دو مرتبه تغییر می‌کند.

۴) حرکت ابتدا کندشونده و سپس تندشونده است.

آزمونهای گزینه ۲ - ریاضی - ۸۶

نمودار زمان - مکان متحرکی، به صورت سهمی شکل مقابل می‌باشد. سرعت متوسط متحرک در کدام بازه‌ی زمانی بیشتر است؟



۱) صفر تا t_1

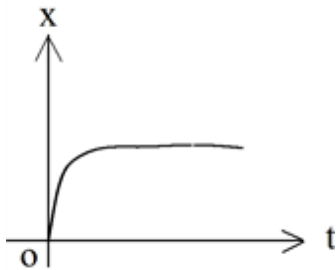
۲) t_1 تا t_2

۳) t_2 تا t_3

۴) بستگی به اندازه فاصله‌های زمانی دارد.

آزمونهای گزینه ۲ - ریاضی - ۸۶

نمودار مکان- زمان متحرکی که روی محور X حرکت می‌کند رسم شده است. سرعت متوسط متحرک در فاصله‌ی زمانی $t_1 = 0$ تا t_2 ($t_2 > 0$) را با $\bar{V}$ نشان می‌دهیم. t_2 در شکل، نشان داده نشده است. کدام گفته صحیح است؟



۱) با افزایش t_2 ، $\bar{V}$ زیاد می‌شود.

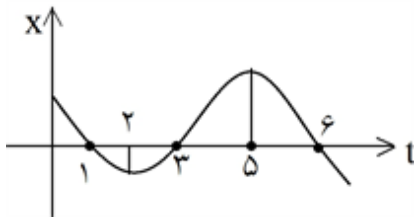
۲) با افزایش t_2 ، $\bar{V}$ کم می‌شود.

۳) با افزایش t_2 ، $\bar{V}$ ابتدا زیاد و سپس کم می‌شود.

۴) با افزایش t_2 ، $\bar{V}$ ابتدا کم و سپس زیاد می‌شود.

آزمونهای گزینه ۲ - ریاضی - ۸۶

نمودار مکان - زمان متحرکی که بر خط راست حرکت می‌کند شکل مقابل است. در کدام بازه‌ی زمانی سرعت متوسط منفی و شتاب متوسط مثبت است؟



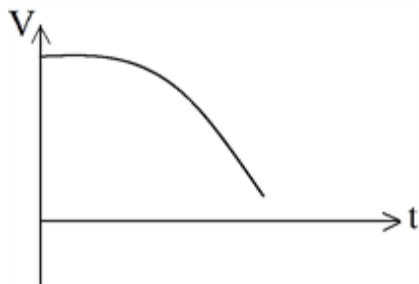
۴) $t = 1$ تا $t = 5$

۳) $t = 1$ تا $t = 3$

۲) $t = 0$ تا $t = 3$

۱) $t = 1$ تا $t = 6$

آزمونهای گزینه ۲ - ریاضی - ۸۶



- ۱) کندشونده با شتاب متغیر و شتاب منفی است. ۲) تندشونده با شتاب متغیر و شتاب مثبت است.
۳) تندشونده با شتاب ثابت و شتاب منفی است. ۴) کندشونده با شتاب ثابت و شتاب مثبت است.

آزمونهای گزینه ۲ - تجربی - ۸۶

متحرکی روی محور x ها در حرکت است و در لحظه $t_1 = 2s$ با سرعت $V_1 = 2 \frac{m}{s}$ هم جهت محور x ها و در هر لحظه $t_2 = 5s$ با سرعت $V_2 = 4 \frac{m}{s}$ در خلاف جهت محور x در حرکت است شتاب متوسط آن در این بازه زمانی چند $\frac{m}{s^2}$ است؟

- ۱) -۲ ۲) ۲ ۳) $\frac{2}{3}$ ۴) $-\frac{2}{3}$

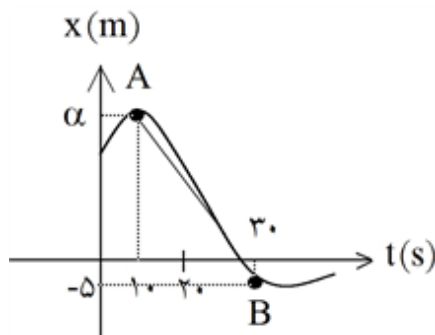
آزمونهای گزینه ۲ - تجربی - ۸۶

کدام جمله صحیح است؟

- ۱) اگر بردار سرعت تغییر علامت دهد، الزاماً علامت شتاب تغییر می‌کند.
۲) اگر بردار سرعت تغییر علامت دهد، الزاماً سوی حرکت تغییر نکرده است.
۳) اگر بردار مکان تغییر علامت دهد، متحرک الزاماً تغییر سوی حرکت داشته است.
۴) اگر بردار شتاب تغییر علامت دهد، اندازه‌ی نیروی وارد بر جسم ممکن است تغییر نکرده باشد.

آزمونهای گزینه ۲ - تجربی - ۸۶

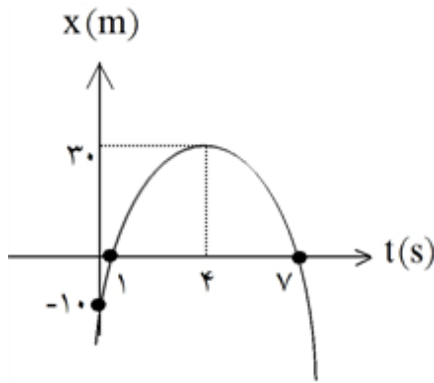
در نمودار مکان- زمان رسم شده، شیب پاره خط AB برحسب واحدهای معلوم شده روی نمودار، -۱، است α چه قدر است؟



- ۱) ۲۰ ۲) ۱۵ ۳) ۱۰ ۴) ۵

آزمونهای گزینه ۲ - ریاضی - ۸۶

نمودار مکان- زمان متحرکی که روی محور x حرکت می‌کند رسم شده است. جابه‌جایی متحرک در فاصله‌ی زمانی $t_1 = 1$ s تا $t_2 = 7$ s چند متر است؟



۴ -۱۰

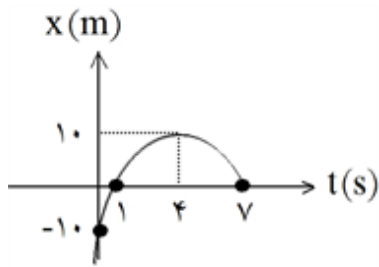
۳ صفر

۲ ۶

۱ ۴۰

آزمونهای گزینه ۲- ریاضی-۸۶

نمودار مکان- زمان متحرکی رسم شده است. مکان متحرک در لحظه‌ی $t = 0$ کدام است؟

۴ $x = 1\text{ m}$ ۳ $x = 7\text{ m}$ ۲ $x = -10\text{ m}$ ۱ $x = 10\text{ m}$

آزمونهای گزینه ۲- ریاضی-۸۶

مکان متحرکی که روی محور x حرکت می‌کند، در لحظه‌ی دلخواه t ، از رابطه‌ی $x = 5t^2 - 10t$ به دست می‌آید. x برحسب متر و t برحسب ثانیه است. سرعت متوسط متحرک در فاصله‌ی زمانی $t_1 = 0$ تا $t_2 = 4$ s چند $\frac{\text{m}}{\text{s}}$ است؟

۴ ۲۰

۳ ۱۵

۲ ۱۰

۱ صفر

آزمونهای گزینه ۲- ریاضی-۸۶

۸۹

سرعت متوسط متحرکی که روی محور x حرکت می‌کند در فاصله‌ی زمانی $t_1 = 2$ s تا $t_2 = 6$ s، $\frac{m}{s}$ و در فاصله‌ی زمانی $t_2 = 6$ s تا $t_3 = 12$ s، $\frac{m}{s}$ ، است. سرعت متوسط متحرک در فاصله‌ی زمانی t_1 تا t_3 چند متر بر ثانیه است؟

۱) ۸

۲) $\frac{7}{5}$

۳) ۴

۴) $\frac{2}{5}$

آزمونهای گزینه ۲ - ریاضی - ۸۶

۹۰

جابه‌جایی‌های پشت سر هم یک متحرک، در یک صفحه‌ی افقی، مطابق زیر است: «۳ متر رو به شمال، ۵ متر رو به غرب، ۹ متر رو به جنوب، ۱۳ متر رو به شرق» اندازه‌ی بردار جابه‌جایی کلی این متحرک چند متر است؟

۱) ۳۰

۲) ۱۴

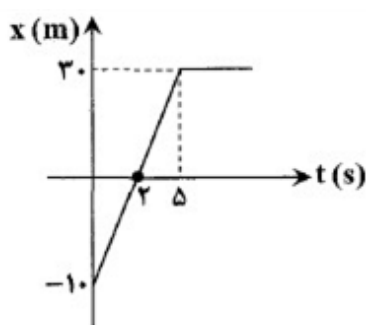
۳) ۱۰

۴) ۲

آزمونهای گزینه ۲ - ریاضی - ۸۶

۹۱

نمودار مکان - زمان متحرکی که بر خط راست حرکت می‌کند به شکل مقابل است. سرعت متوسط در ۶ ثانیه نخست چند برابر سرعت لحظه‌ای در $t = 4$ (s) است؟



۱) ۱

۲) $\frac{5}{6}$ ۳) $\frac{3}{4}$ ۴) $\frac{1}{2}$

آزمونهای گزینه ۲ - ریاضی - سال تحصیلی ۹۲-۹۳

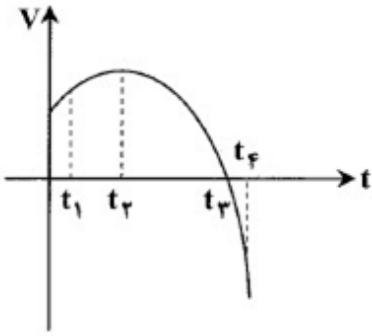
۹۲

جسمی که اندازه‌ی سرعت آن ثابت و برابر $\frac{m}{s}$ است، $\frac{5}{6}$ محیط یک دایره را طی می‌کند. اندازه‌ی سرعت متوسط متحرک در طول مسیر چند متر بر ثانیه است؟

۱) $\frac{4\pi}{5}$ ۲) $\frac{1}{6}$ ۳) $\frac{4}{\pi}$ ۴) $\frac{18}{5\pi}$

آزمونهای گزینه ۲ - ریاضی - سال تحصیلی ۹۲-۹۳

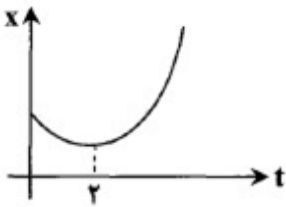
اگر نمودار سرعت - زمان در یک حرکت بر خط راست به شکل مقابل باشد، کدامیک از موارد زیر درست است؟



- ۱ در t_1 حرکت تندشونده است و در t_2 جهت حرکت عوض می‌شود.
- ۲ در t_2 جهت حرکت عوض می‌شود و در t_4 حرکت کندشونده است.
- ۳ در t_4 حرکت تندشونده است و در t_3 جهت حرکت عوض می‌شود.
- ۴ در t_3 جهت حرکت عوض می‌شود و در t_4 حرکت کندشونده است.

آزمونهای گزینه ۲ - ریاضی - سال تحصیلی ۹۲-۹۳

سهمی شکل مقابل، نمودار مکان - زمان متحرکی است که بر خط راست حرکت می‌کند. اندازه‌ی سرعت متوسط در کدامیک از بازه‌های زمانی زیر بزرگ‌تر است؟



$$t = 1(s) \rightarrow t = 3(s) \quad \text{۳}$$

$$t = 0 \rightarrow t = 1(s) \quad \text{۲}$$

$$t = 3(s) \rightarrow t = 5(s) \quad \text{۱}$$

$$t = 2(s) \rightarrow t = 4(s) \quad \text{۴}$$

آزمونهای گزینه ۲ - ریاضی - سال تحصیلی ۹۲-۹۳

دو متحرک هم‌زمان از A حرکت می‌کنند و هم‌زمان به B می‌رسند. کدامیک از موارد زیر برای آن‌ها یکسان است؟

- ۱ مسافت طی شده
- ۲ شتاب متوسط
- ۳ سرعت متوسط
- ۴ سرعت در نقطه‌ی B

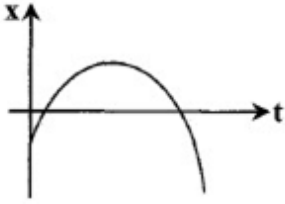
آزمونهای گزینه ۲ - ریاضی - سال تحصیلی ۹۲-۹۳

در مورد حرکت بر خط راست کدام گزینه درست است؟

- ۱ سرعت و شتاب در هر لحظه هم‌راستا هستند.
- ۲ جهت شتاب ثابت است.
- ۳ جهت سرعت ثابت است.
- ۴ مسافت طی شده با اندازه‌ی جابه‌جایی برابر است.

آزمونهای گزینه ۲ - ریاضی - سال تحصیلی ۹۲-۹۳

نمودار مکان - زمان متحرکی که روی محور x حرکت می‌کند به شکل مقابل است. کدامیک از موارد زیر در مورد آن درست است؟



۱ جهت حرکت دو مرتبه عوض شده است.

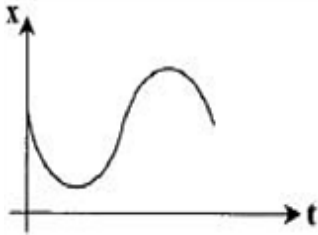
۲ حرکت ابتدا تندشونده و سپس کندشونده است.

۳ جهت حرکت یک مرتبه عوض شده است.

۴ حرکت پیوسته کندشونده است.

آزمونهای گزینه ۲ - ریاضی - سال تحصیلی ۹۲-۹۳

نمودار مکان- زمان یک حرکت بر خط راست به صورت زیر است. در مورد این حرکت در مدت نشان داده شده کدام گزینه درست است؟



۱ جهت شتاب دوبار عوض شده است.

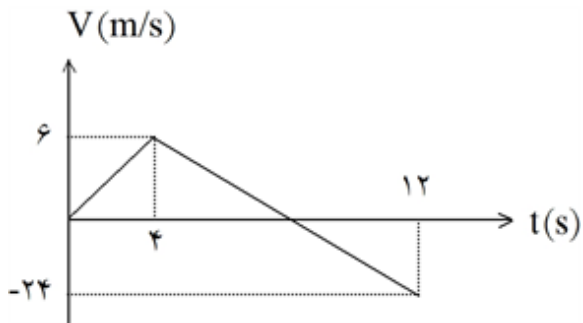
۲ مسافت طی شده با اندازه‌ی جابه‌جایی برابر است.

۳ جهت حرکت دوبار عوض شده است.

۴ سرعت لحظه‌ای و سرعت متوسط برابر هستند.

آزمونهای گزینه ۲ - ریاضی - سال تحصیلی ۹۱-۹۲

نمودار سرعت - زمان متحرکی که بر روی خط راست حرکت می‌کند مطابق شکل زیر است. این متحرک چه مدت زمانی از ۱۲ ثانیه حرکت خود را در سوی مخالف محور x حرکت نموده است؟



۱ ۵/۶ s

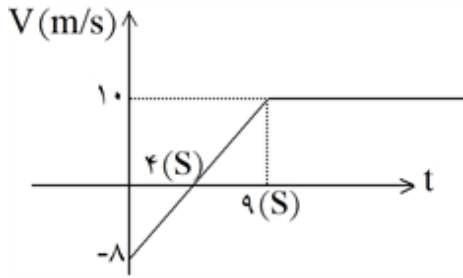
۲ ۶/۴ s

۳ ۵ s

۴ ۶ s

آزمونهای گزینه ۲ - ریاضی - سال تحصیلی ۹۱-۹۲

اگر در حرکت بر خط راست نمودار سرعت - زمان به شکل مقابل باشد، کدامیک از موارد زیر صحیح است؟



- ۱ در $t = 3(s)$ حرکت تندشونده است. ۲ در $t = 4(s)$ جهت شتاب تغییر می‌کند.
۳ در $t = 12(s)$ حرکت کندشونده است. ۴ در $t = 7(s)$ حرکت تندشونده است.

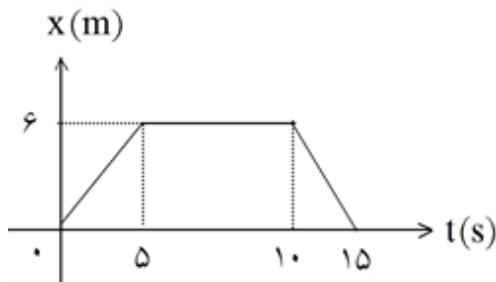
آزمونهای گزینه ۲ - ریاضی - سال تحصیلی ۹۱-۹۲

۱۰۱ معادله‌ی مکان - زمان متحرکی در SI به صورت $x = t^2 - 3t - 4$ است. سرعت متوسط متحرک در ثانیه‌ی سوم حرکت چند $\frac{m}{s}$ است؟

- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵ (۵)

آزمونهای گزینه ۲ - ریاضی - سال تحصیلی ۹۱-۹۲

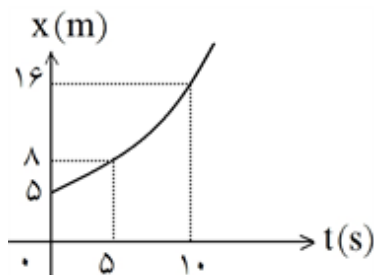
۱۰۲ نمودار مکان - زمان متحرکی که بر خط راست حرکت می‌کند به صورت زیر است. سرعت متوسط متحرک در مدت ۱۵ ثانیه چند $\frac{m}{s}$ است؟



- ۱ (۱) صفر ۲ (۲) ۶ ۳ (۳) ۳ ۴ (۴) ۸

آزمونهای گزینه ۲ - ریاضی - سال تحصیلی ۹۱-۹۲

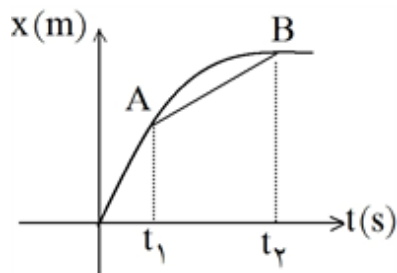
۱۰۳ نمودار مکان - زمان متحرکی به صورت زیر است. نسبت سرعت متوسط متحرک در ۵ ثانیه‌ی اول حرکت به ۵ ثانیه‌ی دوم حرکت چه قدر است؟



- ۱ (۱) $\frac{8}{5}$ ۲ (۲) $\frac{8}{3}$ ۳ (۳) $\frac{16}{5}$ ۴ (۴) $\frac{3}{8}$

آزمونهای گزینه ۲ - ریاضی - سال تحصیلی ۹۱-۹۲

۱۰۴ در شکل روبه‌رو شیب پاره خط AB برابر است با:



- ۱ جابه‌جایی در بازه‌ی زمانی t_1 تا t_2 ۲ سرعت متوسط در بازه‌ی زمانی t_1 تا t_2
 ۳ سرعت لحظه‌ای در لحظه‌ی t_1 ۴ سرعت لحظه‌ای در لحظه‌ی t_2

آزمونهای گزینه ۲ - ریاضی - سال تحصیلی ۹۱-۹۲

۱۰۵ متحرکی که بر روی خط راست حرکت می‌کند بین ۲ لحظه‌ی $t_1 = 2s$ و $t_2 = 10s$ به ترتیب در فواصل $+10m$ و $-10m$ از مبدأ قرار دارد. سرعت متوسط متحرک بین این ۲ لحظه چند متر بر ثانیه است؟

- ۱ صفر ۲ $2/5$ ۳ $5/4$ ۴ $-2/5$

آزمونهای گزینه ۲ - ریاضی - سال تحصیلی ۹۱-۹۲

۱۰۶ متحرکی نیم‌دایره‌ای به شعاع ۶ متر را طی می‌کند. نسبت مسافت طی شده به جابه‌جایی متحرک برابر است با: ($\pi = 3$)

- ۱ $\frac{2}{3}$ ۲ $\frac{3}{2}$ ۳ ۳ ۴ $\frac{1}{3}$

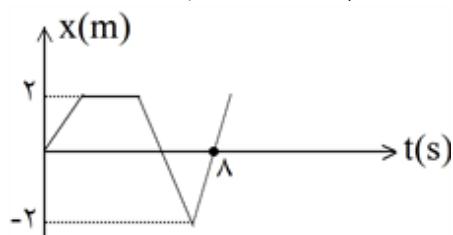
آزمونهای گزینه ۲ - ریاضی - سال تحصیلی ۹۱-۹۲

۱۰۷ متحرکی ثلث مسیری دایره‌ای به شعاع ۴ متر را در مدت ۴ ثانیه طی می‌کند. جابه‌جایی و سرعت متوسط متحرک به ترتیب برابر است با:

- ۱ $\sqrt{3} \frac{m}{s}$, ۴m ۲ $\frac{1}{s} m$, ۴ $\sqrt{3} m$ ۳ $\frac{1}{s} m$, ۴m ۴ $\sqrt{3} \frac{m}{s}$, ۴ $\sqrt{3} m$

آزمونهای گزینه ۲ - ریاضی - سال تحصیلی ۹۱-۹۲

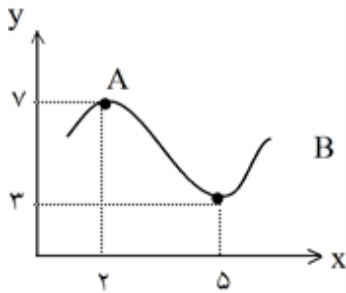
۱۰۸ نمودار مکان - زمان متحرکی بر محور x به صورت مقابل است. این متحرک بعد از ۸ ثانیه چه مسافتی را پیموده است؟



- ۱ صفر ۲ ۸ متر ۳ ۱۲ متر ۴ ۱۴ متر

آزمونهای گزینه ۲ - تجربی - سال تحصیلی ۹۱-۹۲

متحرکی بر مسیری مطابق شکل حرکت کرده است. سرعت متوسط آن وقتی در مدت ۲s از A به B جابه‌جا شده باشد، چند متر بر ثانیه است؟



۲ (۴)

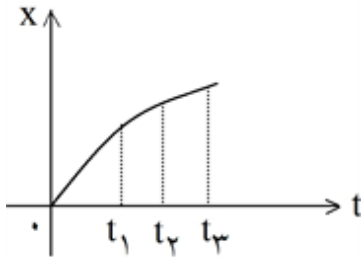
۲/۵ (۳)

۳/۵ (۲)

۱/۵ (۱)

آزمونهای گزینه ۲ - تجربی - سال تحصیلی ۹۱-۹۲

نمودار مکان - زمان متحرکی به شکل روبه‌رو است. در کدام لحظه اندازه‌ی سرعت متحرک بیشینه است؟

 t_3 (۴) t_2 (۳) t_1 (۲)

صفر (۱)

آزمونهای گزینه ۲ - تجربی - سال تحصیلی ۹۱-۹۲

معادله‌ی حرکت ذره‌ای بر محور x در دستگاه SI به صورت $x = 2t^2 + 4t - 10$ است. در کدام یک از لحظات زیر (برحسب ثانیه) فاصله‌ی متحرک از مبدأ ۴ متر است؟

۳ (۴)

۲ (۳)

۴ (۲)

۱ (۱)

آزمونهای گزینه ۲ - تجربی - سال تحصیلی ۹۱-۹۲

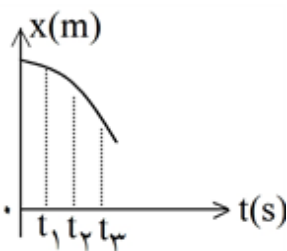
تابع مکان - زمان متحرکی در SI به صورت $x = \frac{t^2}{5} - 4t + 10$ می‌باشد. سرعت متوسط متحرک در بازه‌ی زمانی

$t_1 = 2s$ و $t_2 = 4s$ چند $\frac{m}{s}$ است؟

 $\bar{V} = 0/4$ (۴) $\bar{V} = -5/6$ (۳) $\bar{V} = -2/8$ (۲) $\bar{V} = 2/8$ (۱)

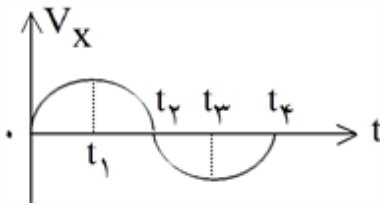
آزمونهای گزینه ۲ - تجربی - سال تحصیلی ۹۱-۹۲

در کدام بازه‌ی زمانی، بزرگی سرعت متوسط بیش‌تر است؟

صفر تا t_2 (۴) t_2 تا t_3 (۳) t_1 تا t_2 (۲)صفر تا t_1 (۱)

آزمونهای گزینه ۲ - ریاضی - سال تحصیلی ۹۱-۹۲

نمودار سرعت - زمان متحرکی که روی محور x ها در حرکت است به شکل مقابل رسم شده است در کدام بازه‌ی زمانی، شتاب در خلاف جهت محور x ها می‌باشد؟



۱) صفر تا t_1 و t_2 تا t_3

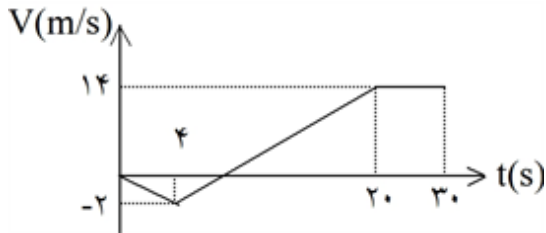
۲) t_2 تا t_3

۳) t_3 تا t_4

۴) t_1 تا t_2

آزمونهای گزینه ۲ - ریاضی - سال تحصیلی ۹۱-۹۲

نمودار سرعت - زمان متحرکی که روی محور x در حرکت است به شکل مقابل رسم شده است. در این مدت متحرک چند ثانیه در جهت مثبت محور x ها در حرکت است؟



۱) ۱۰

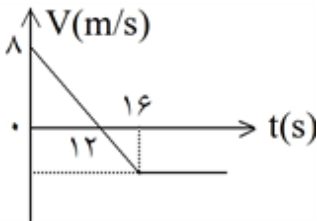
۲) ۲۲

۳) ۲۴

۴) ۱۸

آزمونهای گزینه ۲ - ریاضی - سال تحصیلی ۹۱-۹۲

نمودار سرعت - زمان متحرکی که روی محور x حرکت می‌کند، مطابق شکل داده شده است. بزرگی شتاب متوسط این متحرک در بازه‌ی زمانی $t_1 = 8(s)$ تا $t_2 = 16(s)$ چند متر بر مربع ثانیه است؟



۱) $\frac{2}{3}$

۲) $\frac{3}{2}$

۳) $\frac{4}{3}$

۴) $\frac{3}{4}$

آزمونهای گزینه ۲ - ریاضی - سال تحصیلی ۹۱-۹۲

اتومبیلی در یک مسیر دایره‌ای شکل به شعاع ۱۰۰ متر دور می‌زند. به ۴ سؤال بعدی پاسخ دهید

مسافتی که اتومبیل در نیم‌دور می‌پیماید، چند متر است؟

مسایل، تمرینات، فعالیتها و خودآزمایی های کتابهای درسی - سال دوم - فیزیک ۲

شکل مسیر را رسم و بردار جابه‌جایی را روی شکل مشخص کنید و بزرگی آن را به دست آورید.

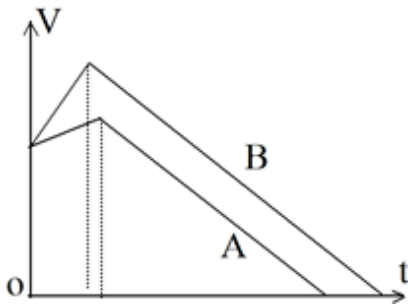
مسایل، تمرینات، فعالیتها و خودآزمایی های کتابهای درسی - سال دوم - فیزیک ۲

بزرگی جابه‌جایی اتومبیل را در یک چهارم دور محاسبه کنید.

مسایل، تمرینات، فعالیتها و خودآزمایی های کتابهای درسی - سال دوم - فیزیک ۲

مسایل، تمرینات، فعالیتها و خودآزمایی های کتابهای درسی- سال دوم- فیزیک ۲

۱۲۱ نمودار سرعت - زمان دو متحرک A , B که بر مسیر مستقیم در حرکت هستند، مطابق شکل است. از لحظه‌ی $t = 0$ تا لحظه‌ای که سرعت دو متحرک به صفر می‌رسد، کدام گزینه در مقایسه‌ی شتاب متوسط آنها صحیح است؟



۴ $\bar{a}_A \geq \bar{a}_B$

۳ $\bar{a}_A = \bar{a}_B$

۲ $\bar{a}_A < \bar{a}_B$

۱ $\bar{a}_A > \bar{a}_B$

آزمونهای گزینه ۲ - تجربی - ۸۶

۱۲۲ در حرکت بر خط راست کدام یک از مطالب زیر همواره صحیح است؟

۲ سرعت ثابت است.

۱ سرعت و شتاب هم جهت هستند.

۴ راستای سرعت تغییر نمی‌کند.

۳ شتاب ثابت است.

آزمونهای گزینه ۲ - تجربی - ۸۶

۱۲۳ در مورد حرکت شتابدار کدام صحیح است؟

۱ اندازه‌ی سرعت تغییر می‌کند.

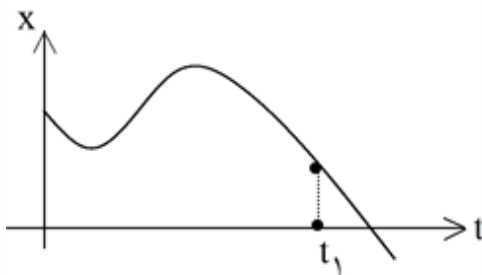
۲ جهت سرعت تغییر می‌کند.

۳ اندازه‌ی جابجایی با مسافت طی شده برابر است.

۴ بردارهای جابجایی و سرعت متوسط در هر بازه‌ی زمانی هم جهت هستند.

آزمونهای گزینه ۲ - ریاضی - ۸۶

۱۲۴ نمودار مکان - زمان در یک حرکت بر خط راست مطابق شکل مقابل است. در مدت $t = 0$ تا $t = t_1$ کدام گزینه صحیح است؟



۲ جهت حرکت عوض نشده است.

۱ جهت حرکت یکبار عوض شده است.

۴ جهت شتاب دوبار عوض شده است.

۳ جهت شتاب یکبار عوض شده است.

آزمونهای گزینه ۲ - ریاضی - ۸۶

برای یک متحرک در هر بازه‌ی زمانی کدام دو بردار هم‌جهت هستند؟

- ۱) سرعت لحظه‌ای و سرعت متوسط
۲) شتاب لحظه‌ای و شتاب متوسط
۳) سرعت متوسط و جابجایی
۴) سرعت متوسط و شتاب متوسط

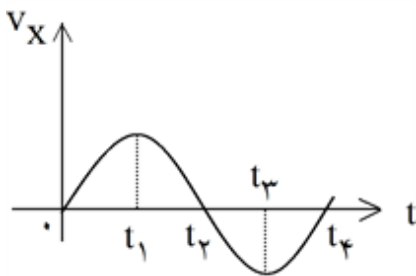
آزمونهای گزینه ۲ - ریاضی - ۸۶

در یک حرکت بر خط راست معادله‌ی سرعت - زمان به صورت $(V(t) = t^2 - 2t - 3)$ می‌باشد. در مدت $t = 0$ تا $t = 10(s)$ کدام یک از موارد زیر صحیح است؟

- ۱) حرکت ابتدا کندشونده و سپس تندشونده است.
۲) جهت حرکت ۲ مرتبه تغییر می‌کند.
۳) جهت شتاب تغییر نمی‌کند.
۴) جهت حرکت یک مرتبه تغییر می‌کند.

آزمونهای گزینه ۲ - ریاضی - ۸۶

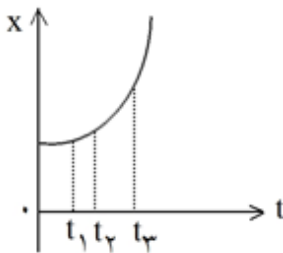
نمودار سرعت - زمان متحرکی که روی محور x حرکت می‌کند، مطابق شکل مقابل است؛ در چه فاصله‌ی زمانی، بردار شتاب متحرک در جهت مثبت محور x است؟



- ۱) صفر تا t_1
۲) صفر تا t_2
۳) t_2 تا t_3
۴) t_3 تا t_4

سراسری - ریاضی - ۸۶

نمودار مکان - زمان متحرکی سهمی و مطابق شکل است. سرعت متوسط متحرک در کدام بازه‌ی زمانی بیش‌تر است؟



- ۱) ۰ تا t_1
۲) t_1 تا t_2
۳) t_2 تا t_3
۴) بستگی به اندازه‌ی فاصله‌های زمانی دارد.

سراسری - ریاضی - ۸۵

شتاب متوسط در بازه صفر تا ۲۶ ثانیه چقدر است؟

مسائل، تمرینات، فعالیتها و خودآزمایی های کتابهای درسی - سال دوم - فیزیک ۲

۱۳۰ شتاب هریک از مرحله‌های OA و AB و BC چقدر است؟

مسایل، تمرینات، فعالیتها و خودآزمایی های کتابهای درسی-سال دوم-فیزیک ۲

۱۳۱ این شتاب چند برابر $\frac{m}{s^2}$ $g = 9/8$ است؟

مسایل، تمرینات، فعالیتها و خودآزمایی های کتابهای درسی-سال دوم-فیزیک ۲

۱۳۲ شتاب متوسط آن چقدر است؟

مسایل، تمرینات، فعالیتها و خودآزمایی های کتابهای درسی-سال دوم-فیزیک ۲

۱۳۳ اگر سرعت اتومبیل با همین شتاب تغییر کند، پس از چه مدت سرعت آن به ۱۰۸ کیلومتر بر ساعت می‌رسد؟

مسایل، تمرینات، فعالیتها و خودآزمایی های کتابهای درسی-سال دوم-فیزیک ۲

۱۳۴ شتاب متوسط اتومبیل در این مدت چقدر است؟

مسایل، تمرینات، فعالیتها و خودآزمایی های کتابهای درسی-سال دوم-فیزیک ۲

۱۳۵ جابه‌جایی اتومبیل در یک دور کامل چقدر است؟

مسایل، تمرینات، فعالیتها و خودآزمایی های کتابهای درسی-سال دوم-فیزیک ۲

۱۳۶ بزرگی جابه‌جایی اتومبیل را در یک چهارم دور محاسبه کنید.

مسایل، تمرینات، فعالیتها و خودآزمایی های کتابهای درسی-سال دوم-فیزیک ۲

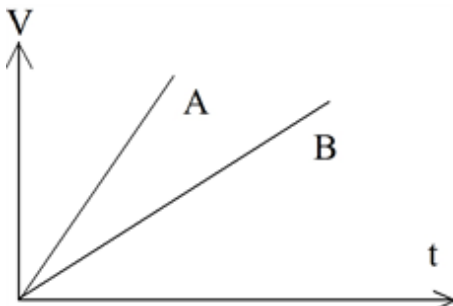
۱۳۷ شکل مسیر را رسم و بردار جابه‌جایی را روی شکل مشخص کنید و بزرگی آن را به دست آورید.

مسایل، تمرینات، فعالیتها و خودآزمایی های کتابهای درسی-سال دوم-فیزیک ۲

۱۳۸ مسافتی که اتومبیل در نیم‌دور می‌پیماید، چند متر است؟

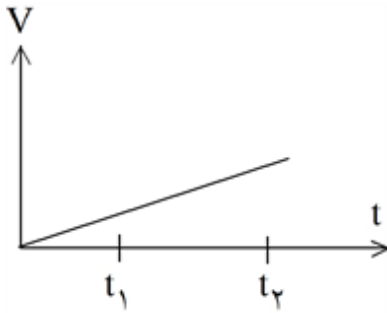
مسایل، تمرینات، فعالیتها و خودآزمایی های کتابهای درسی-سال دوم-فیزیک ۲

۱۳۹ نمودار سرعت - زمان دو متحرک A و B در شکل روبرو نشان داده شده است. شتاب این دو متحرک را با هم مقایسه کنید.



مسایل، تمرینات، فعالیتها و خودآزمایی های کتابهای درسی-سال دوم-فیزیک ۲

شکل زیر نمودار سرعت - زمان متحرکی است که روی خط راست حرکت می‌کند. شتاب حرکت را در دو لحظه t_1 و t_2 با هم مقایسه کنید.



مسایل، تمرینات، فعالیتها و خودآزمایی های کتابهای درسی-سال دوم-فیزیک ۲

در کدام یک از دو لحظه t_1 و t_2 شتاب بیشتر است؟

مسایل، تمرینات، فعالیتها و خودآزمایی های کتابهای درسی-سال دوم-فیزیک ۲

در بازه‌های زمانی $(0, t_1)$ و (t_1, t_2) شتاب متوسط چقدر است؟

مسایل، تمرینات، فعالیتها و خودآزمایی های کتابهای درسی-سال دوم-فیزیک ۲

جدول زیر فاصله‌ی متحرکی را تا مبدأ در لحظه‌های داده شده در جدول نشان می‌دهد. نمودار مکان - زمان این متحرک را رسم کنید.

$t(s)$	۰	۱	۲	۳	۴	۵
$x(m)$	۰	۱/۵	۳	۵/۵	۸	۱۱/۵

مسایل، تمرینات، فعالیتها و خودآزمایی های کتابهای درسی-سال دوم-فیزیک ۲

شکل زیر را به دقت رسم کنید و بزرگی جابه‌جایی را بین بازه‌های زمانی (t_1, t_2) ، (t_2, t_3) ، (t_1, t_3) به دست آورید. بردار جابه‌جایی را در هر یک از بازه‌های گفته شده رسم کنید.

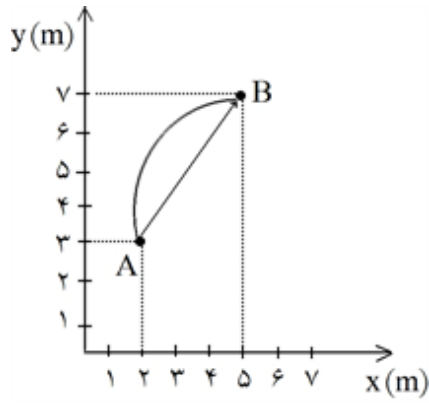


مسایل، تمرینات، فعالیتها و خودآزمایی های کتابهای درسی-سال دوم-فیزیک ۲

در حرکت بر روی خط راست، بردارهای جابه‌جایی در بازه‌های زمانی متفاوت از نظر راستا و سو نسبت به هم چه وضعی دارند؟

مسایل، تمرینات، فعالیتها و خودآزمایی های کتابهای درسی-سال دوم-فیزیک ۲

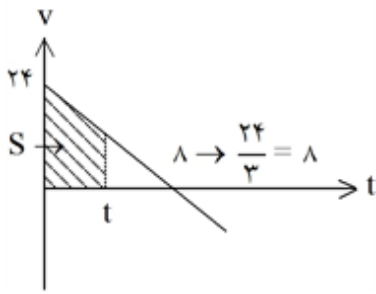
در شکل مقابل، مسیر حرکت متحرکی به صورت منحنی $\widehat{AB}$ نشان داده شده است. بردار جابه‌جایی بین دو نقطه‌ی A و B را رسم کنید و بزرگی آن را به دست آورید.



مسائل، تمرینات، فعالیتها و خودآزمایی های کتابهای درسی-سال دوم-فیزیک ۲

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

۱



مساحت زیرنمودار $t = 0 \Rightarrow x_0 = 18 \Rightarrow \Delta x = 72m$

$t = ?s \Rightarrow x = 90m$

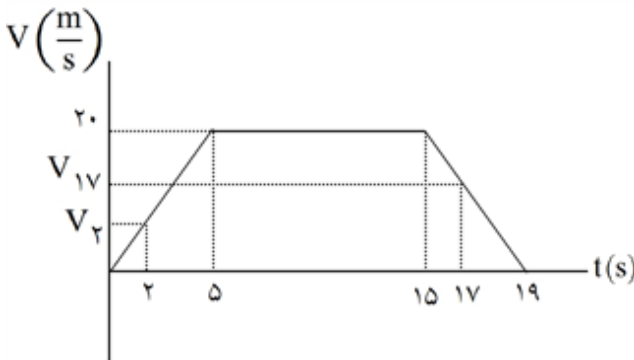
$$S = 72 = \frac{(24 + (-3t \times 24)) \times t}{2}$$

$$= -3t^2 + 48t + 144 \Rightarrow t^2 - 16t + 48 = 0$$

$$\Rightarrow \begin{cases} t = 4s \text{ برای اولین بار} \\ t = 12s \text{ برای دومین بار} \end{cases}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

۲



$$\frac{20}{2} = \frac{V_I}{2} \Rightarrow V_I = 8 \frac{m}{s}$$

$$\frac{20}{4} = \frac{V_{IV}}{2} \Rightarrow V_{IV} = 10 \frac{m}{s}$$

$$a_{av} = \frac{V_{IV} - V_I}{t_{IV} - t_I} = \frac{10 - 8}{17 - 2} = \frac{2}{15} \frac{m}{s^2}$$

$$x = Vt + x_0 \Rightarrow$$

$$\begin{cases} x_A = \frac{0-16}{\lambda-0}t + 16 \Rightarrow x_A = -2t + 16 \\ x_B = \frac{-25-(-29)}{\lambda-0}t + (-29) \Rightarrow x_B = 0/5t - 29 \end{cases}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. معادله حرکت هر متحرک را می‌نویسیم:

۳

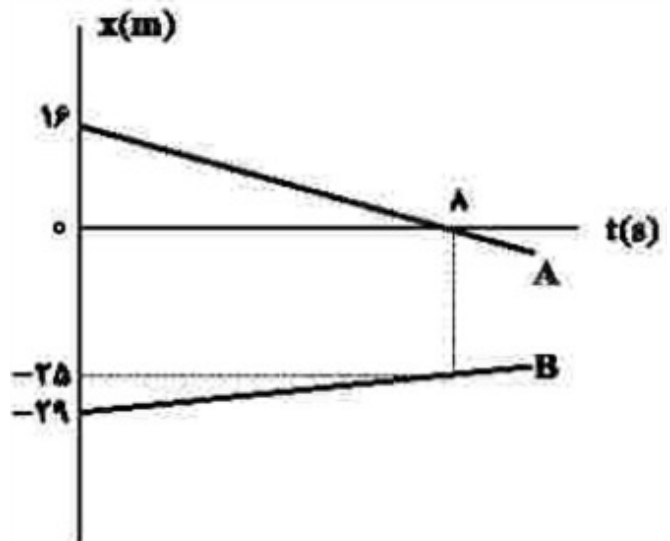
در لحظه‌ای که دو متحرک به هم می‌رسند، داریم:

$$x_A = x_B \Rightarrow -2t + 16 = 0/5t - 29$$

$$\Rightarrow 2/5t = 45 \Rightarrow t = 11.25s$$

مکان دو متحرک در این لحظه برابر است با:

$$x_A = x_B = 0/5 \times 11.25 - 29 = -20m$$



$$V_A = \frac{200 - 100}{10} = 10$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

۴

$$V_B = \frac{0 - (-200)}{10} = 20$$

$$X_A - X_B = (V_A^{10} - V_B^{20})t + (X_{A0} - X_{B0}) \Rightarrow X_A - X_B = -10t + 0 \equiv -20$$

باید قبل رسیدن دو متحرک به هم را نیز
در نظر بگیریم

$$t = 2s \rightarrow \text{جواب} = 2t = 4s$$

توجه: معادله فوق را بین دو لحظه رسیدن دو متحرک به هم و جلو زدن B به اندازه $20m$ از A نوشته‌ایم.

$$V_A = 10 \frac{m}{s} \Rightarrow x_A = 10t + 400$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

۵

$$V_B = 20 \frac{m}{s} \Rightarrow x_B = 20t - 300$$

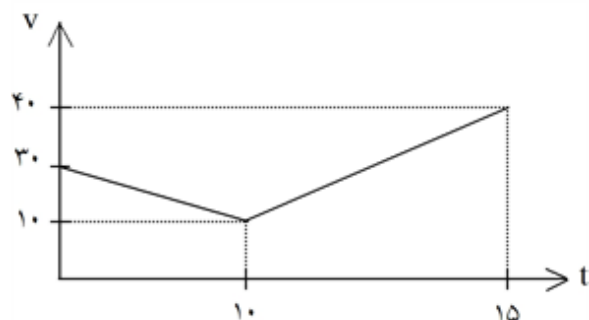
$$x_A - x_B = 600 \Rightarrow -20t + 700 = 600 \Rightarrow t_1 = 5$$

$$x_A - x_B = -600 \Rightarrow -20t + 700 = -600 \Rightarrow t_2 = 65s$$

$$\frac{t_2}{t_1} = 13$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

۶



$$a_{10-15} = \frac{V_{15} - V_{10}}{15 - 10} = \frac{40 - 10}{5} = 6 \frac{m}{s^2}$$

$$t = 12 \text{ در لحظه } = \frac{240}{\lambda} = 30 \frac{m}{s}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

۷

$$t = \text{تندی} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = 30 \Rightarrow \Delta x = 360m \Rightarrow x_{12} - x_2 = 360 \Rightarrow x_{12} = 420$$

$$\frac{V_{12-2}}{V_{12-12}} = \frac{\Delta x_{12-2}}{\Delta x_{12-12}} = \frac{60}{180} = \frac{1}{3}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

۸

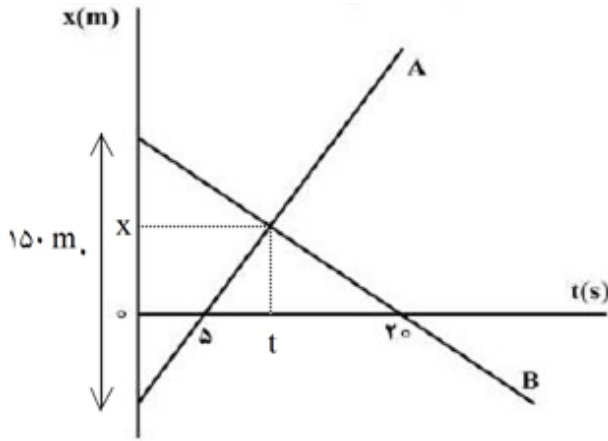
$$d = S_{av} \Delta t = 3 \times 6 = 18m \Rightarrow d_{1-2} = 18 \div 2 = 9m \Rightarrow x_1 = 16 - 9 = 7m$$

$$\Delta x = \frac{V_1 + V_2}{2} \Delta t \Rightarrow 9 = \frac{V_1}{2} \times 3 \Rightarrow V_1 = 6 \Rightarrow a = \frac{\Delta V}{\Delta t} = \frac{-6}{3} = -2 \frac{m}{s^2}$$

دقت کنید در بازه‌ی زمانی $(0, 7)$ بردار مکان در جهت محور x و از 7 به بعد، خلاف جهت محور x ها است.

$$x = -t^2 + 6t + 7 = 0 \quad \begin{cases} t = -1 \times \\ t = 7s \checkmark \end{cases}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. نکته: زمان تلاقی دو جسم را حساب کنیم:



$$V_A = 2V_B$$

$$\frac{x}{t-5} = 2 \frac{x}{20-t} \Rightarrow 20-t = 2(t-5)$$

$$\Rightarrow 20 = 3t \Rightarrow t = 10s$$

به دلیل تشابه مثلث‌ها فاصله دو متحرک در زمان $t = 10s$ ، $150m$ می‌شود.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. $\bar{a} = \frac{\Delta v}{\Delta t} \Rightarrow \Delta v = 5 \times (-4) = -20 \frac{m}{s}$

$$\bar{a} = \frac{\Delta v}{\Delta t} \Rightarrow \Delta v = (2)(2) = 4 \frac{m}{s}$$

$$\Rightarrow \bar{a} = \frac{\Delta v + \Delta v}{\Delta t} = \frac{-20 + 4}{10} = -\frac{16}{10} \frac{m}{s^2}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. می‌دانیم که تندی متوسط از تقسیم مسافت به زمان به دست می‌آید. با توجه به شکل خواهیم داشت:

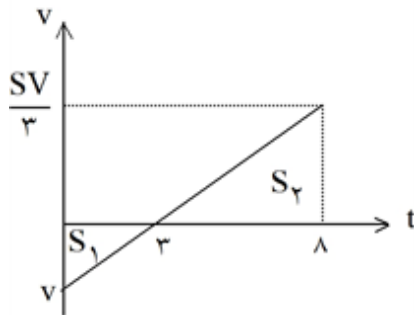
$$1) S_{av}(0,2) = \frac{2}{2} = 1$$

$$2) S_{av}(0,4) = \frac{2+19}{4} = \frac{21}{4} = 3/5$$

$$3) S_{av}(2,10) = \frac{19+15}{8} = \frac{34}{8} = 4/25$$

$$4) S_{av}(4,10) = \frac{15}{4} = 3/75$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.



$$S_1 = \frac{v}{2}$$

$$S_2 = \frac{25V}{6}$$

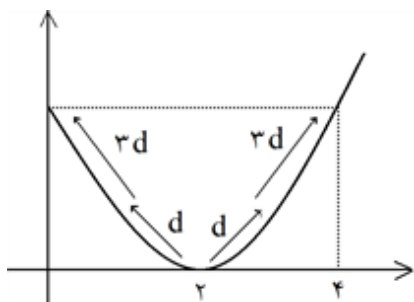
$$\text{جابه جایی} = \frac{25V}{6} - \frac{3V}{2} = \frac{16V}{6} \Rightarrow \frac{\text{جابه جایی}}{\text{مسافت}} = \frac{8}{17}$$

$$\text{مسافت} = \frac{25V}{6} + \frac{3V}{2} = \frac{34V}{6}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. در حرکت با شتاب ثابت اگر $V_0 = 0$ باشد مسافتی که متحرک در ثانیه‌های متوالی طی

می‌کند برابر است با: $d, 3d, 5d, 7d, \dots$

در لحظه‌ی $t = 2s$ سرعت متحرک صفر است پس اگر از این لحظه به اندازه‌ی ۲ ثانیه به عقب برگردیم مسافت طی شده برابر است با:



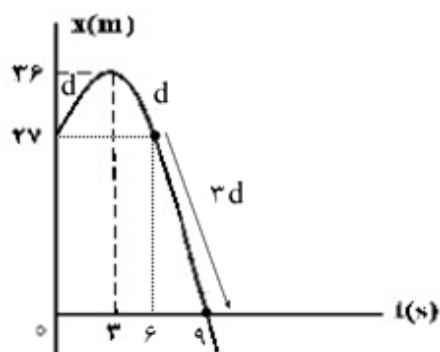
$$d + 3d = 4d$$

$$|\bar{V}_{0-2}| = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{3d}{3} = d$$

$$|\bar{V}_{2-4}| = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{3d}{3} = d$$

با این تفاسیر گزینه‌ی ۴ درست است.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.



$$d = 9m$$

$$d + d + 3d = 5d = 45m$$

وقتی تا ۹ ثانیه ۴۵ متر رفته پس گزینه‌های ۱ و ۲ حذف و گزینه‌ی ۴ هم طبیعتاً نادرست است. (بعید است در ۱s بعد، ۴۰ متر برود)

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. متحرک A دارای حرکت یک‌نواخت است. از لحظه‌ی $t = 4s$ تا $t = 12s$ ، شیب خط واصل برای متحرک B، مفهوم سرعت متوسط این متحرک را می‌دهد که برابر با سرعت متحرک A است.

نکته: در حرکت شتاب ثابت، سرعت متوسط متحرک بین دو لحظه‌ی t_1 و t_2 ، برابر با سرعت متحرک در لحظه‌ی $\frac{t_1 + t_2}{2}$

$$\frac{4 + 12}{2} = 8s \text{ است.}$$

الف) شتاب در لحظات $t = 3s$, $t = 11s$, $t = 15s$ به علت ثابت بودن سرعت، برابر صفر است.

$$t = 15s \Rightarrow a = \frac{15\left(\frac{m}{s}\right) - 5\left(\frac{m}{s}\right)}{10s - 5s} = 2\left(\frac{m}{s^2}\right)$$

$$ب) a_{av} = \frac{v_2 - v_1}{t_2 - t_1} \Rightarrow a_{av} = \frac{15\left(\frac{m}{s}\right) - 5\left(\frac{m}{s}\right)}{20s - 5s} = 0.4\left(\frac{m}{s^2}\right)$$

$$پ) \left. \begin{matrix} t_1 = 5s \\ t_2 = 11s \end{matrix} \right\} \Rightarrow \Delta x = s_1 + s_2 = \frac{\left(5\frac{m}{s} + 15\frac{m}{s}\right) \times 5s}{2} + 1s \times 15\frac{m}{s} = 65m$$

$$\left. \begin{matrix} t_2 = 11s \\ t_2 = 20s \end{matrix} \right\} \Rightarrow \Delta x = s_2 = 1s \times 15\frac{m}{s} = 15m$$

$$ت) \left. \begin{matrix} t_1 = 5s \\ t_2 = 11s \end{matrix} \right\} \Rightarrow v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{65m}{11s - 5s} = 10.83\frac{m}{s}$$

$$\left. \begin{matrix} t_2 = 11s \\ t_2 = 20s \end{matrix} \right\} \Rightarrow \left. \begin{matrix} t_1 = 5s \\ t_2 = 11s \end{matrix} \right\} \Rightarrow v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{15m}{20s - 11s} = 1.67m$$

$$الف) v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{65m - 0}{20s - 5s} = 2\frac{m}{s}$$

$$ب) v = at + v_0 \Rightarrow t = 1s \Rightarrow 0 = a(s) + v_0 \Rightarrow v_0 = -a(s) \quad (1)$$

$$x = \frac{1}{2}at^2 + v_0t + x_0$$

$$t = 3s \Rightarrow 6m = \frac{1}{2}a(3s)^2 + v_0(3s) + 0 \Rightarrow 3a(s^2) + 3v_0(s) = 6m \quad (2)$$

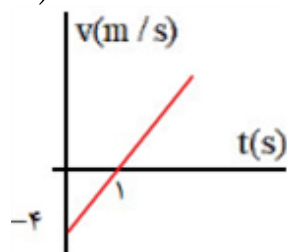
جاگذاری رابطه‌ی ۱ در رابطه‌ی ۲ خواهیم داشت.

$$(1) \& (2) \Rightarrow 3a(s^2) + 3 \times -a(s)(s) = 6m \Rightarrow a = 2\frac{m}{s^2}$$

$$v_0 = -2\frac{m}{s}$$

$$x = \frac{1}{2}at^2 + v_0t + x_0 \Rightarrow x = t^2 - 2t$$

$$پ) v = at + v_0 \Rightarrow v = 2\left(\frac{m}{s^2}\right)t - 2\frac{m}{s} \Rightarrow v = 2\left(\frac{m}{s^2}\right) \times 3s - 2\frac{m}{s} = 4\frac{m}{s}$$



$$ت) v = at + v_0 \Rightarrow v = 2t - 2$$

$$\begin{cases} v = 0 \Rightarrow t = 1s \\ t = 0 \Rightarrow v = -2\frac{m}{s} \end{cases}$$

یا

$$a_1 = \frac{10 \frac{m}{s}}{10s} = 1 \frac{m}{s^2} \xrightarrow{\Delta t = \Delta s} v_1 = a_1 t + v_0 = 1 \frac{m}{s^2} \times \Delta s = \Delta \frac{m}{s}$$

$$v_{lav} = \frac{v_1 + v_2}{2} = \frac{\Delta \frac{m}{s} + 0}{2} = 1/2 \frac{m}{s}$$

$$a_2 = \frac{0 - 10 \frac{m}{s}}{10s - 10s} = -1 \frac{m}{s^2}$$

$$\begin{cases} \xrightarrow{\Delta t = 10s} v_2 = a_2 \Delta t + v_1 = -1 \frac{m}{s^2} \times 10s + 10 \frac{m}{s} = \Delta \frac{m}{s} \\ v_{2av} = \frac{v_2 + v_1}{2} = \frac{\Delta \frac{m}{s} + 0}{2} = 1/2 \frac{m}{s} \end{cases}$$

$$\frac{V_{lav}}{V_{2av}} = 1$$

الف) $x_B = (m = v_B)t + x_{0B} \Rightarrow x_B = \left(m = \frac{x_{2B} - x_{1B}}{t_{2B} - t_{1B}} \right) t + x_{0B}$

$$x_B = \left(\frac{10 \cdot m - 30 \cdot m}{2s - 0} \right) t + 30 \cdot m \Rightarrow x_B = 10 \left(\frac{m}{s} \right) t + 30 \cdot m$$

$$x_A = (m = v_A)t + x_{0A} \Rightarrow x_A = \left(m = \frac{x_{2A} - x_{1A}}{t_{2A} - t_{1A}} \right) t + x_{0A}$$

$$x_A = \left(\frac{0 \cdot m - (-30 \cdot m)}{10s - 0} \right) t - 30 \cdot m \Rightarrow x_A = 30 \cdot \left(\frac{m}{s} \right) t = 30 \cdot m$$

ب) $x_A = x_B$

$$30 \cdot \left(\frac{m}{s} \right) t - 30 \cdot m = 10 \left(\frac{m}{s} \right) t + 30 \cdot m \Rightarrow 10 \left(\frac{m}{s} \right) t = 60 \cdot m \Rightarrow t = 6s$$

$$x_A = 30 \cdot \left(\frac{m}{s} \right) \times 6s - 30 \cdot m = 90 \cdot m$$

$$\text{الف) } \left. \begin{array}{l} \Delta t_1 = \tau_s \quad \Delta t_2 = \tau_s \quad \Delta t_3 = \tau_s \\ d = (10m - 5m) + (10m - 10m) + (0m - 10m) = -5m \end{array} \right\}$$

$$s = \left| \frac{\Delta x_1 = \tau_s}{(10m - 5m)} \right| + \left| \frac{\Delta x_2 = \tau_s}{(10m - 10m)} \right| + \left| \frac{\Delta x_3 = \tau_s}{(0m - 10m)} \right| = 15m$$

$$\text{ب) } v_{1av} = \frac{\Delta x_1}{\Delta t_1} = \frac{10m - 5m}{\tau_s - 0} = 1/25 \frac{m}{s}$$

$$v_{2av} = \frac{\Delta x_2}{\Delta t_2} = \frac{10m - 10m}{\tau_s - \tau_s} = 0 \frac{m}{s}$$

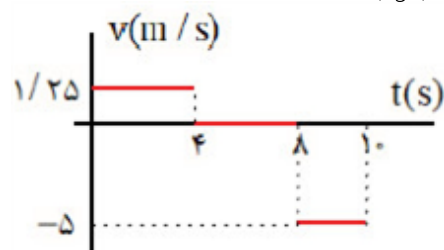
$$v_{3av} = \frac{\Delta x_3}{\Delta t_3} = \frac{0m - 10m}{10s - \tau_s} = -\frac{5m}{s}$$

$$v_{4av} = \frac{\Delta x_4}{\Delta t_4} = \frac{0m - 5m}{10s - 0} = -0.5 \frac{m}{s}$$

$$\text{پ) } x_1 = v_1 t + x_0 \Rightarrow x_1 = 1/25 \left(\frac{m}{s} \right) t + 5m$$

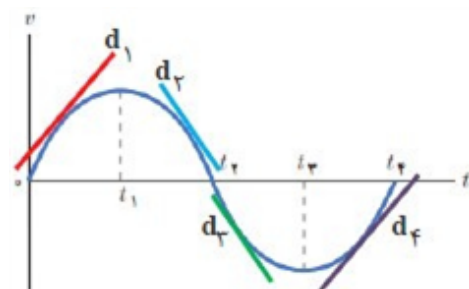
$$x_2 = v_2 t + x_1 \Rightarrow x_2 = 0 \left(\frac{m}{s} \right) t + 10m = 10m$$

$$x_3 = v_3 t + x_2 \Rightarrow x_3 = -5 \left(\frac{m}{s} \right) t + 10m$$



(ت)

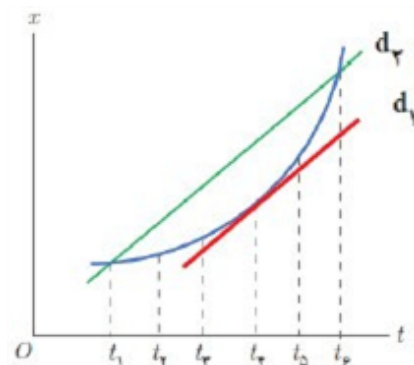
۲۱ در بازه زمانی (۰ تا t_1) و (t_2 تا t_3) شیب خط d_1 و d_4 نمودار $v-t$ ، مثبت است در نتیجه بردار شتاب در جهت محور x است و در بازه زمانی (t_1 تا t_2) و (t_3 تا t_4) شیب d_2 و d_3 نمودار $v-t$ ، منفی است. در نتیجه بردار شتاب در خلاف جهت محور x است.



الف) در لحظه‌ی t_1 و t_2 از کنار یکدیگر می‌گذرند.

ب) در لحظه‌ی t_2 که شیب برابر دارند تندی دو خودرو یکسان است.

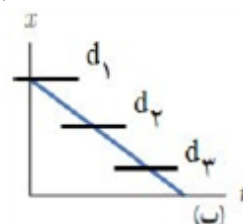
پ) در بازه‌ی t_1 و t_2 سرعت متوسط دو خودرو به علت داشتن شیب برابر، مساویند.



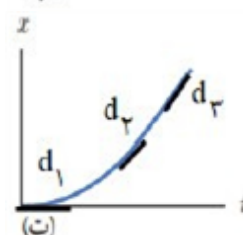
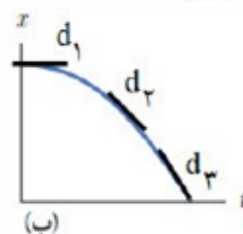
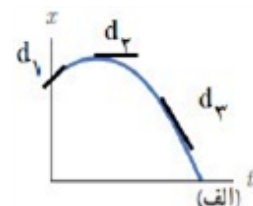
برای این که متحرک با سرعت اولیه در جهت محور x حرکت کند باید شیب خط مماس بر نمودار $x - t$ مثبت باشد. و برای این که شتاب در خلاف جهت محور x باشد می بایست شیب مماس در هر لحظه در حال کاهش یا شیب خط مماس بر نمودار $x - t$ ، منفی و در حال افزایش باشد. گزینه ی الف درست است.

شیب خط مماس بر نمودار «الف» در لحظه $t = 0$ مثبت است. لذا دارای سرعت اولیه در جهت محور x می باشد. سرعت آن افزایش می یابد. شیب خط ابتدا مثبت و با گذشت زمان در جهت مثبت محور x در حال کاهش می باشد. در این بازه شتاب در خلاف جهت محور x است. سپس شیب خط منفی و در حال افزایش می باشد به عبارتی سرعت آن با گذشت زمان در جهت منفی محور x افزایش می یابد. در این بازه شتاب در خلاف جهت محور x می باشد. شیب خط مماس بر نمودار ب در لحظه ی $t = 0$ با محور زمان موازی است و سرعت اولیه صفر می باشد. سپس شیب خط مماس بر نمودار $x - t$ منفی و در حال افزایش می باشد، در این بازه شتاب در خلاف جهت محور x می باشد.

شیب خط در نمودار «پ» ثابت و منفی است. در نتیجه سرعت ثابت است و شتاب صفر است.

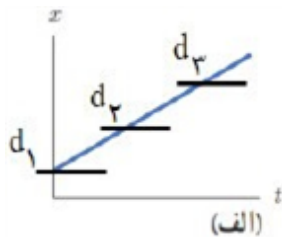


شیب خط مماس بر نمودار «ت» در لحظه ی $t = 0$ با محور زمان موازی است و مقدار سرعت صفر است که با گذشت زمان شیب خط مثبت و افزایش می یابد. در نتیجه متحرک از حال سکون حرکت کرده و سرعت آن با گذشت زمان در جهت مثبت محور x افزایش می یابد و شتاب در جهت محور x خواهد بود.



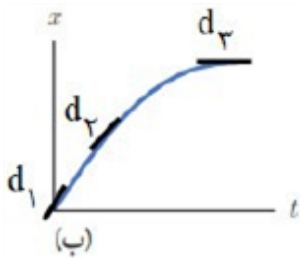
برای این که متحرک از حال سکون حرکت کند باید شیب خط مماس بر نمودار $x - t$ موازی با محور زمان باشد که تنها در شکل پ و ت در لحظه $t = 0$ رخ می دهد.

برای این که بر تندی متحرک افزوده شود باید شیب خط مماس بر نمودار $x - t$ در حال افزایش باشد. شیب خط مماس بر نمودار $x - t$ موازی با محور زمان باید در حال افزایش باشد.

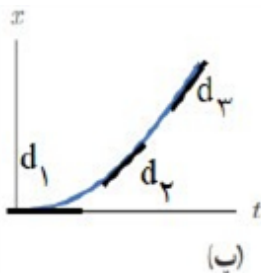


شیب خط در نمودار «الف» ثابت است. در نتیجه سرعت ثابت است.

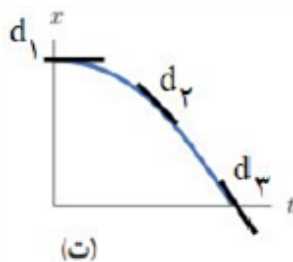
شیب خط مماس بر نمودار ب در لحظه $t = 0$ با محور داری مقدار می باشد. این شیب رفته رفته کم شده تا موازی با محور زمان می رسد. در نتیجه در لحظه $t = 0$ دارای تندی است و با گذشت زمان کم و صفر می شود.



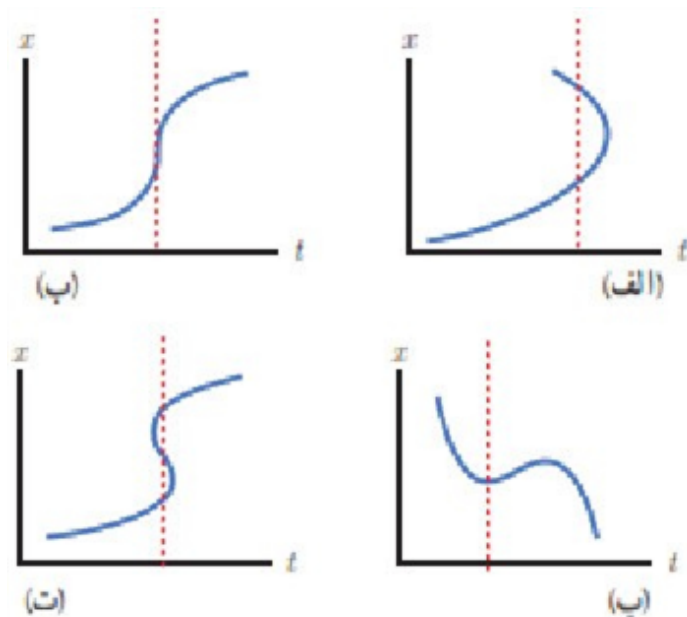
شیب خط مماس بر نمودار «پ» در لحظه $t = 0$ با محور زمان موازی است و مقدار تندی صفر است، که با گذشت زمان شیب خط مثبت و افزایش می یابد. در نتیجه متحرک از حال سکون حرکت کرده و سرعت آن با گذشت زمان در جهت مثبت محور x افزایش می یابد.



شیب خط مماس بر نمودار «ت» در لحظه $t = 0$ با محور زمان موازی است و مقدار سرعت صفر است. که با گذشت زمان شیب خط منفی و افزایش می یابد. در نتیجه متحرک از حال سکون حرکت کرده و سرعت آن با گذشت زمان در جهت منفی محور x افزایش می یابد.



در شکل‌های الف، ب و ت نشان می‌دهد که یک لحظه متحرک در دو مکان است و در شکل پ برای یک لحظه، جابه‌جایی رخ داده است.



الف) در بازه زمانی صفر تا $۲۵۰s$ دنده سریع‌تر دویده. شیب خط در بازه زمانی صفر تا $۲۵۰s$ بیش‌تر از شیب خط در بازه زمانی $۵۰۰s$ تا $۱۰۰۰s$ می‌باشد.

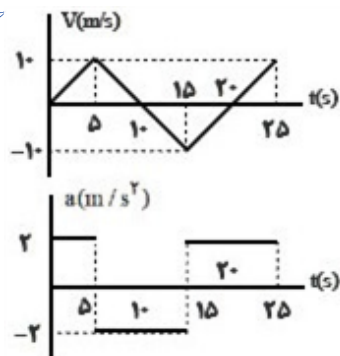
ب) در بازه زمانی $۲۵۰s$ تا $۵۰۰s$ دنده ایستاده.

$$V_r = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{(1000 - 1000)m}{250s} = 0 \frac{m}{s}$$

$$\text{پ) } V_1 = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{1000m}{250s} = 4 \frac{m}{s}$$

$$\text{ت) } V_r = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{(2500 - 1000)m}{500s} = 3 \frac{m}{s}$$

$$\text{ث) } V_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{(2500 - 0)m}{1000s} = 2.5 \frac{m}{s}$$



الف) $a_1 = \frac{V_2 - V_1}{t_2 - t_1} = \frac{10 \frac{m}{s} - 0}{5s - 0} = 2 \frac{m}{s^2}$

$a_2 = \frac{V_3 - V_2}{t_3 - t_2} = \frac{-10 \frac{m}{s} - 10 \frac{m}{s}}{15s - 5s} = -2 \frac{m}{s^2}$

$a_3 = \frac{V_4 - V_3}{t_4 - t_3} = \frac{0 \frac{m}{s} - (-10 \frac{m}{s})}{25s - 15s} = 2 \frac{m}{s^2}$

٢٧

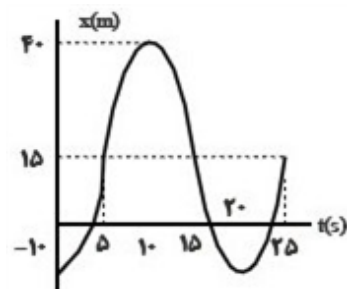
ب) $x_1 = \left(0 + 10 \frac{m}{s}\right) 5s - 10m = 15m$

$x_2 = \left(\frac{0 + 10 \frac{m}{s}}{2}\right) 5s + 15m = 20m$

$x_3 = \left(\frac{0 - 10 \frac{m}{s}}{2}\right) 5s + 20m = 15m$

$x_4 = \left(\frac{0 - 10 \frac{m}{s}}{2}\right) 5s + 15m = -10m$

$x_5 = \left(\frac{0 + 10 \frac{m}{s}}{2}\right) 5s - 10m = 15m$



٢٨

الف) $a_{AB} = a_{av} = \frac{V_B - V_A}{t_B - t_A} = \frac{4 \frac{m}{s} - 0}{8s - 0} = 0.5 \frac{m}{s^2}$

$a_{CB} = a_{av} = \frac{V_C - V_B}{t_C - t_B} = \frac{4 \frac{m}{s} - 4 \frac{m}{s}}{20s - 8s} = 0 \frac{m}{s^2}$

$a_{DC} = a_{av} = \frac{V_D - V_C}{t_D - t_C} = \frac{6 \frac{m}{s} - 4 \frac{m}{s}}{28s - 20s} = 0.25 \frac{m}{s^2}$

ب) $a_{av} = \frac{V_D - V_A}{t_D - t_A} = \frac{6 \frac{m}{s} - 0}{28s - 0} = 0.21 \frac{m}{s^2}$

ج) $\Delta X = \Delta x_1 + \Delta x_2 + \Delta x_3$

$\Delta X = v_{av1} \Delta t_{AB} + v_{av2} \Delta t_{BC} + v_{av3} \Delta t_{CD}$

$\Delta X = 8s \times 0.5 \frac{m}{s} + 4 \frac{m}{s} \times 12s + 0.25 \frac{m}{s} \times 8s = 104m$

الف) شیب خط متحرک C بیش‌تر از شیب خط متحرک A و شیب خط متحرک B، موازی با محور زمان است. در نتیجه:

$$a_C > a_A > a_B$$

ب) $a_A = \frac{10 \frac{m}{s} - 0}{10s - 0} = 1 \frac{m}{s^2}$ شیب خط متحرک A

c شیب خط متحرک C $a_C = \frac{20 \frac{m}{s} - 0}{10s - 0} = 2 \frac{m}{s^2}$

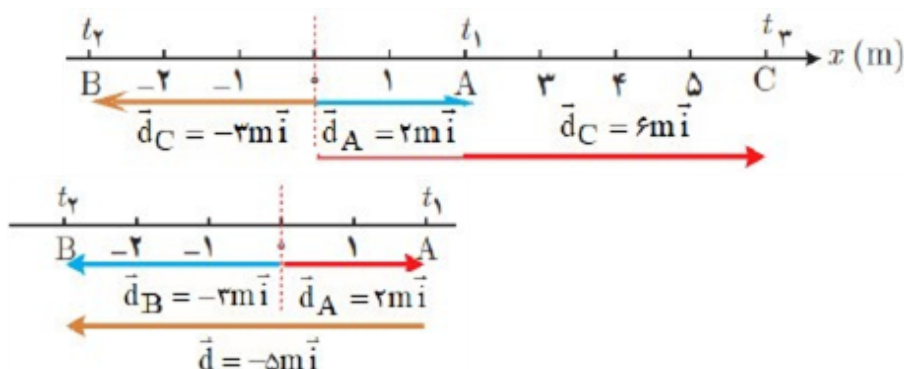
B شیب خط متحرک $a_B = \frac{\Delta V}{\Delta t} = 0$

ج) $\Delta X_A = v_{av} \Delta t = 5 \frac{m}{s} \times 10s = 50m$

$\Delta X_B = v_{av} \Delta t = 20 \frac{m}{s} \times 10s = 200m$

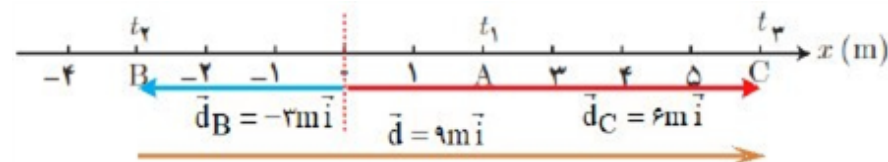
$\Delta X_C = v_{av} \Delta t = 10 \frac{m}{s} \times 10s = 100m$

الف)

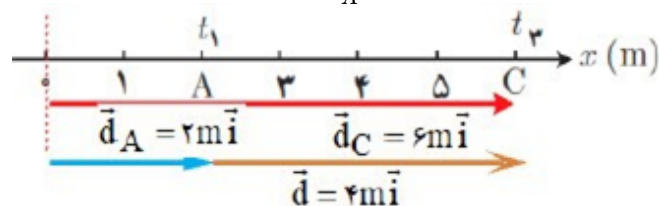


ب) $t_2 - t_1 : \vec{d} = \vec{d}_B - \vec{d}_A = -3m \vec{i} - 2m \vec{i} = -5m \vec{i}$

$t_2 - t_1 : \vec{d} = \vec{d}_C - \vec{d}_B = 6m \vec{i} - (-3m) \vec{i} = 9m \vec{i}$



$t_2 - t_1 : \vec{d} = \vec{d}_C - \vec{d}_A = 6m \vec{i} - 2m \vec{i} = 4m \vec{i}$



$$S_{av} = \frac{L}{\Delta t} = \frac{88 \text{ km}}{\frac{4}{3} h} = 66 \frac{\text{km}}{h}$$

$$V_{av} = \frac{d}{\Delta t} = \frac{60 \text{ km}}{\frac{4}{3} h} = 45 \frac{\text{km}}{h}$$

ب) سرعت متوسط یک کمیت برداری است و تابع مسیر حرکت نیست. در صورتی که تندی متوسط یک کمیت اسکالر و یا نرده‌ای است و به مسیر طی شده توسط متحرک بستگی دارد.

پ) اندازه سرعت متوسط و تندی متوسط با هم برابر است که اندازه جابه‌جایی تقریباً با مسافت طی شده برابر باشد. اگر در شکل مسیر طی شده قوس کمتری داشته باشد، تندی متوسط و اندازه سرعت متوسط تقریباً با هم برابرند.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۳۲

$$x = \frac{1}{2}at^2 + v_0 t + x_0, \quad x_0 = 18 \text{ m}$$

$$v = at + v_0 \xrightarrow{t=6s} 0 = 6a + v_0 \Rightarrow v_0 = -6a \quad (1)$$

$$\text{از طرفی: } x(t=6s) = 0 \Rightarrow \frac{1}{2}(a)(6)^2 + v_0(6) + 18 = 0 \Rightarrow 18a + 6v_0 + 18 = 0$$

$$\Rightarrow 3a + v_0 = -3 \quad (2)$$

$$\xrightarrow{\text{حل همزمان ۱ و ۲}} v_0 = -6 \frac{\text{m}}{\text{s}}, a = 1 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ۳۳

$$x = 2t^2 + 4t - 8 \Rightarrow \begin{cases} a = 4 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \\ v_0 = 4 \frac{\text{m}}{\text{s}} \\ x_0 = -8 \text{ m} \end{cases}$$

در این سؤال نیز متحرک با شتاب ثابت در مسیر مستقیم حرکت می‌کند. بنابراین مسافت طی شده با اندازه‌ی جابه‌جایی

$$\frac{L}{\Delta x} = 1 \quad \text{برابر است. در واقع:}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ۳۴

$$\vec{r} = (t^2 - 4) \vec{i} + (t^2 - 3t^2 + 8) \vec{j}$$

$$\vec{v} = \frac{d\vec{r}}{dt} = 2t \vec{i} + (2t^2 - 6t) \vec{j}$$

$$\vec{a} = \frac{d\vec{v}}{dt} = 2 \vec{i} + (4t - 6) \vec{j}$$

$$4t - 6 = 0 \Rightarrow t = 1.5 \text{ s}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. در لحظه رسیدن دو متحرک به یکدیگر، مکان‌هایشان با هم برابر است.

$$x = \frac{1}{2}at^2 + v_0t + x_0 \Rightarrow \begin{cases} x_A = \frac{1}{2}\left(\frac{3}{2}\right)t^2 = \frac{3}{4}t^2 \\ x_B = \frac{1}{2}a_Bt^2 - 75 \end{cases} \Rightarrow x_A = x_B = +75$$

$$\Rightarrow \frac{3}{4}t^2 = 75 \Rightarrow t = 10s$$

با جایگزینی زمان در رابطه مکان متحرک B شتاب متحرک به دست می‌آید:

$$\frac{1}{2}(a_B)(100) - 75 = 75 \Rightarrow a_B = 3$$

$$V = at + V_0 \Rightarrow \begin{cases} V_B = 3 \times 10 = 30 \\ V_A = 1/5 \times 10 = 15 \end{cases} \Rightarrow \frac{V_B}{V_A} = 2$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$a = \frac{\Delta V}{\Delta t} = \frac{[(2 \times 16) - (4 \times 4) - 2] - [(2 \times 4) - (4 \times 2) - 2]}{4 - 2} = 8$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. با تقارن موجود در سهمی، سرعت اولیه با سرعت در لحظه ۸ ثانیه برابر است.

$$v = at + v_0 \Rightarrow t = 4s \Rightarrow v = 0 \Rightarrow 0 = 4a + v_0 \Rightarrow v_0 = -4a$$

$$x = \frac{1}{2}at^2 + v_0t + x_0 \Rightarrow t = 4s \Rightarrow x = 0 \Rightarrow 0 = \frac{1}{2}a \times (4)^2 + (-4a) \times 4 + 12$$

$$\Rightarrow 8a - 16a = -12 \Rightarrow a = 1/5 \frac{m}{s^2}$$

$$v_0 = -4a \Rightarrow v_0 = -4 \times 1/5 = -6 \frac{m}{s} \Rightarrow t = 8s \Rightarrow v = 1/5t - 6 = 1/5 \times 8 - 6 = 6 \frac{m}{s}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. سطح زیر نمودار سرعت زمان جابه‌جایی را می‌دهد. مسافت برابر جمع جبری قدرمطلق

جابه‌جایی‌ها می‌باشد. ابتدا زمانی که متحرک قبل از زمان ۱۵ ثانیه سرعتش صفر می‌شود را محاسبه می‌کنیم.

به دو روش: الف: روش تناسب و تشابه دو مثلث و قضیه‌ی تالس:

$$\frac{15 - t}{t} = \frac{22}{8} \Rightarrow 120 - 8t = 22t \Rightarrow 30t = 120 \Rightarrow t = 4s$$

$$v = at + v_0 \quad \text{روش ب: روش تشریحی معمولی:}$$

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{22 - (-8)}{15} = \frac{30}{15} = 2 \frac{m}{s^2}$$

$$v = at + v_0$$

$$v = 2t - 8 = 0 \Rightarrow t = 4s$$

در ادامه سطح زیر نمودار را به دست می‌آوریم. دو مثلث داریم:

$$\Delta x_1 = -\frac{4 \times 8}{2} = -16m, \Delta x_2 = +\frac{16 \times 22}{2} = 176m$$

$$d = |\Delta x_1| + |\Delta x_2| = 16 + 176 = 192m$$

با توجه به نمودار مکان - زمان، شیب خط مماس بر نمودار در لحظه‌ی $t_1 = 2s$ مثبت و در لحظه‌ی $t_2 = 8s$ منفی است. بنابراین در لحظه‌ی $t_1 = 2s$ ، سرعت متحرک $+8 \frac{m}{s}$ و در لحظه‌ی $t_2 = 8s$ ، سرعت آن $-4 \frac{m}{s}$ است. بنابراین:

$$a = a_{av} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{-4 - 8}{8 - 2} = -2 \frac{m}{s^2}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. چون سرعت اولیه صفر است، باید شیب خط مماس بر نمودار مکان - زمان در لحظه‌ی $t = 0$ برابر صفر باشد، که گزینه‌های ۱ و ۲ این شرط را دارند. در گزینه‌ی ۱، جهت تقعر نمودار به سمت بالا و شتاب مثبت و در جهت محور مکان است و در گزینه‌ی ۲ تقعر نمودار به سمت پایین و شتاب منفی و خلاف جهت محور مکان است.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$x = \frac{1}{2} at^2 + v_0 t + x_0, \quad x(v_s)=0 \Rightarrow \frac{49}{2} a + v_0 + 28 = 0 \Rightarrow \frac{3}{5} a + v_0 = -4$$

طبق تقارن سهمی، در $t = \frac{0+6}{2} = 3s$ (رأس سهمی) سرعت صفر است.

$$v = at + v_0 \Rightarrow 3a + v_0 = 0 \Rightarrow \begin{cases} 3a + v_0 = 0 \\ \frac{3}{5}a + v_0 = -4 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = -8 \frac{m}{s^2} \\ v_0 = +24 \frac{m}{s} \end{cases}$$

$$x(3s) = \frac{1}{2} \times (-8) \times 3^2 + 3 \times 24 + 28 = -36 + 72 + 28 = 36 + 28 = 64 m$$

$$l = |\Delta x_{(0,3s)}| + |\Delta x_{(3s,6s)}| = (64 - 28) + |0 - 64| = 36 + 64 = 100 m$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. چون نمودار مکان - زمان هر دو متحرک خط راست است، حرکت هر دو متحرک، با سرعت ثابت است. لحظه‌ی برخورد (تلاقی) نمودارهای مکان - زمان دو متحرک، زمانی است که دو متحرک به هم می‌رسند $(x_A = x_B)$.

$$\left. \begin{aligned} x_A = v_A t + x_{0A} \Rightarrow x_A = 20t - 100 \xrightarrow{t=15s} x_B = x_A = 20 \times 15 - 100 = 200 m \\ x_B = v_B t + x_{0B} \end{aligned} \right\} \Rightarrow 200 = 15 v_B = 10 \frac{m}{s}$$

چون سرعت متحرک B ثابت است، در تمام لحظات سرعت آن $10 \frac{m}{s}$ است.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

نمودار مکان - زمان خط راست است، پس یک حرکت با سرعت ثابت داریم که سرعت لحظه‌ای متحرک در هر لحظه و سرعت متوسط آن در تمامی بازه‌های زمانی یکسان است.

$$v_{av} = v \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{0 - 100}{8} = -12.5 \frac{m}{s} \Rightarrow |v_{av}| = 12.5 \frac{m}{s}$$

شیب خط مماس بر نمودار مکان - زمان برابر سرعت لحظه‌ای است.

$$v(0) = v(25s) = 0 \Rightarrow a_{av} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{0 - 0}{25} = 0$$

تندی متوسط برابر است با:

$$s_{av} = \frac{l}{\Delta t} = \frac{(30 - 10) + |-20 - 30| + (20 - (-20))}{25} = \frac{110}{25} = 4.4 \frac{m}{s}$$

سرعت متوسط برابر است با:

$$v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{x(25s) - x(0)}{25} = \frac{20 - 10}{25} = 0.4 \frac{m}{s}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. در حرکت با شتاب ثابت، مکان اولیه (x_0) در دو معادله‌ی

$$x = \frac{1}{2}at^2 + v_0 t + x_0 \text{ و } v^2 - v_0^2 = 2a(x - x_0) \text{ وجود دارد که برای محاسبه‌ی آن به دو کمیت } a \text{ و } v_0 \text{ نیاز است.}$$

ابتدا معادله‌ی $v^2 - v_0^2 = 2a\Delta x$ را از لحظه‌ی $t = 2s$ تا لحظه‌ای که متحرک از مبدأ مکان می‌گذرد، به کار می‌گیریم.

$$v^2 - v_0^2 = 2a\Delta x \Rightarrow 32^2 - 0^2 = 2a(0 - (-64)) \Rightarrow a = 8 \frac{m}{s^2}$$

اکنون معادله‌ی $v = at + v_0$ را برای بازه‌ی زمانی $t = 0$ تا $t = 2s$ به کار می‌گیریم.

$$v = at + v_0 \Rightarrow 0 = 8 \times 2 + v_0 \Rightarrow v_0 = -16 \frac{m}{s}$$

از معادله‌ی حرکت $\left(x = \frac{1}{2}at^2 + v_0 t + x_0\right)$ برای بازه‌ی $(0, 2s)$ ، مکان اولیه را پیدا می‌کنیم.

$$x = \frac{1}{2}at^2 + v_0 t + x_0 \Rightarrow -64 = \frac{1}{2} \times 8 \times 2^2 + (-16)(2) + x_0 \Rightarrow x_0 = -48 m$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

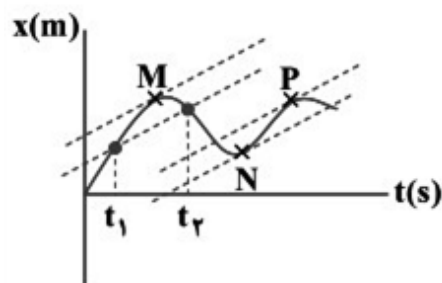
$$a_{av} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v_2 - v_1}{t_2 - t_1}$$

$$\left. \begin{aligned} \text{شیب خط مماس بر نمودار در مبدأ زمان} &= v_1 = \frac{0 - (-30)}{2 - 0} = 15 \frac{m}{s} \\ \text{شیب خط مماس بر نمودار} &= v_2 = 0 \frac{m}{s} \end{aligned} \right\} \Rightarrow a_{av} = \frac{0 - 15}{5 - 0} = -3 \frac{m}{s^2}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. خطوط موازی، شیب برابری دارند. با توجه به این که شیب خط مماس در نمودار $(x - t)$

برابر سرعت لحظه‌ای است، در نمودار فقط ۳ خط مماس در نقاط M ، N و P می‌توان رسم نمود که شیب آن‌ها با شیب

خط قاطع (سرعت متوسط) در بازه‌ی زمانی t_1 تا t_2 برابر باشد.



$$s = \frac{l}{\Delta t} \Rightarrow \Delta t = \frac{l}{s}$$

$$\left. \begin{aligned} \Delta t_1 &= \frac{l}{60} + \frac{l}{20} = \frac{4}{60} l \\ \Delta t_2 &= \frac{l}{60} + \frac{l}{40} = \frac{2}{60} l \end{aligned} \right\} \Rightarrow \Delta t_1 > \Delta t_2$$

$$\Delta t_1 - \Delta t_2 = 2/5 \Rightarrow \frac{4}{60} l - \frac{2}{60} l = 2/5 \Rightarrow ; = 150 \text{ km}$$



گزینه ۱ پاسخ صحیح است. در بازه‌ی زمانی $0 \leq t \leq 1 \text{ s}$ (ثانیه‌ی اول) و در بازه‌ی زمانی $2 \leq t \leq 3 \text{ s}$ (ثانیه‌ی سوم) بزرگی شیب نمودار در حال افزایش است، یعنی بزرگی سرعت (تندی) افزایش می‌یابد. بین هر دو لحظه‌ی دلخواه در بازه‌ی زمانی $0 \leq t \leq 1 \text{ s}$ ، تغییرات سرعت یک عدد منفی است، بنابراین شتاب در تمام لحظات این بازه خلاف جهت محور مکان است. بین هر دو لحظه‌ی دلخواه در بازه‌ی زمانی $2 \leq t \leq 3 \text{ s}$ ، تغییرات سرعت یک عدد مثبت است. بنابراین شتاب در تمام لحظات این بازه در جهت محور مکان است. * در نمودار مکان - زمان، اگر تقعر نمودار رو به پایین باشد، شتاب حرکت منفی و اگر تقعر نمودار رو به بالا باشد، شتاب حرکت مثبت است.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. با توجه به نمودار مکان - زمان ذره، حرکت ذره سرعت ثابت است. ۵۰

$$v = v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{8 - (-4)}{6 - 0} = 2 \frac{m}{s}$$

$$x = vt + x_0 \Rightarrow x = 2t - 4$$

$$t = 20 \text{ s} \Rightarrow x = (2 \times 20) - 4 = 36 \text{ m}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. در قبل از لحظه‌ی t_4 سرعت خودرو در حال کاهش است (در بازه‌ی زمانی t_2 تا t_3) و می‌توان گفت راننده در حال ترمز گرفتن است و درست در لحظه‌ی t_4 ، شتاب خودرو صفر است، یعنی پس از این لحظه سرعت افزایش می‌یابد و این همان لحظه‌ای است که راننده پای خود را از روی پدال ترمز برداشته و بر روی پدال گاز قرار می‌دهد و در نتیجه بعد از لحظه‌ی t_4 به سرعت خودرو افزوده می‌شود.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۵۲

$$\vec{a}_{av} = \frac{\vec{v}_2 - \vec{v}_1}{\Delta t}$$

شتاب متوسط برابر است با:

v_2 سرعت لحظه‌ی 10 s است و برابر با شیب خط مماس در این لحظه است، یعنی:

$$v_2 = \frac{22 - (-8)}{10 - 0} = \frac{30}{10} = 3 \frac{m}{s}$$

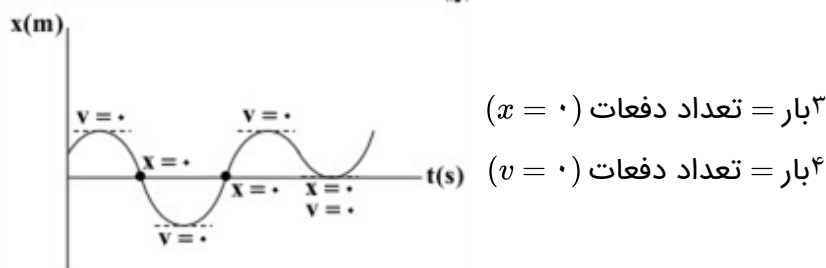
v_1 سرعت لحظه‌ی $t_1 = 0$ است و برابر با شیب خط مماس در این لحظه است. چون خط مماس در این لحظه افقی

$$v_1 = 0 \frac{m}{s}$$

است، این شیب برابر صفر خواهد بود.

$$a_{av} = \frac{v_2 - v_1}{\Delta t} = \frac{3 - 0}{10 - 0} = 0.3 \frac{m}{s^2}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. با توجه به نمودار، هر لحظه که شیب خط مماس صفر شود، سرعت متحرک برابر صفر است، یعنی متوقف شده است و هر لحظه که نمودار از روی محور زمان عبور کند، متحرک به مکان $x = 0$ (مبدأ مکان) می‌رسد.



گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{(3^3 - 4(3)^2 + 9) - (2^3 - 4(2)^2 + 9)}{3 - 2} = -1 \frac{m}{s}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. چون حرکت بر خط راست و اندازه‌ی سرعت متوسط و تندی متوسط با هم برابر نیست، پس متحرک تغییر جهت داده و برگشته است.

$$\left. \begin{aligned} s_{av} &= \frac{l}{\Delta t} \Rightarrow l = s_{av} \cdot \Delta t = 10 \times 4 = 40 \text{ m} \\ v_{av} &= \frac{d}{\Delta t} \Rightarrow d = v_{av} \cdot \Delta t = 8 \times 4 = 32 \text{ m} \end{aligned} \right\} \Rightarrow$$

با توجه به مسیر حرکت، پس از پیمودن 40 m (و یا 32 m) متحرک تغییر جهت داده است.

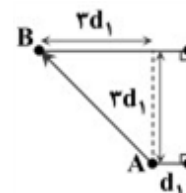
گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

بردار جابه‌جایی نقطه‌ی A را به نقطه‌ی B وصل می‌کند و طبق رابطه‌ی فیثاغورث اندازه‌ی جابه‌جایی برابر است با:

$$|\vec{AB}| = \sqrt{(3d_1)^2 + (3d_1)^2} = 3\sqrt{2} d_1$$

$$3\sqrt{2} d_1 = 30\sqrt{2} \Rightarrow d_1 = 10 \text{ m}$$

$$\text{مسافت طی شده} = d_1 + 3d_1 + 4d_1 = 8d_1 = 8 \times 10 = 80 \text{ m}$$



گزینه ۱ پاسخ صحیح است. این حرکت، یک حرکت یکنواخت بر خط راست است.

$$v = v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{-300 - 200}{30 - 10} = -25 \frac{m}{s}$$

$$x = vt + x_0 \Rightarrow 200 = -25 \times 10 + x_0 \Rightarrow x_0 = 450 \text{ m}$$

فاصله‌ی متحرک از مبدأ مکان یعنی $|x|$ ، بنابراین:

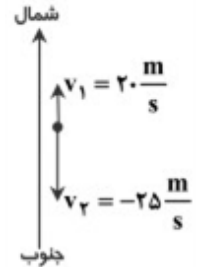
$$|x| = 400 \text{ m} \Rightarrow x = \pm 400 \text{ m} \Rightarrow -25t + 450 = \pm 400 \Rightarrow \begin{cases} t = 2 \text{ s} \\ t = 34 \text{ s} \end{cases}$$

$$v_1 = 72 \frac{km}{h} = 20 \frac{m}{s}$$

$$\Delta t = 30 \text{ min} = 30 \times 60 = 1800 \text{ s}$$

$$a_{av} = \frac{\Delta v}{\Delta t} \Rightarrow a_{av} = \frac{-25 - 20}{1800} = \frac{-45}{1800} = -2/5 \times 10^{-2} \frac{m}{s^2}$$

با توجه به محور انتخابی و منفی شدن شتاب متوسط، شتاب متوسط در جهت جنوب است.



گزینه ۳ پاسخ صحیح است. در حرکت بر خط راست، تصویر نمودار مکان - زمان بر روی محور مکان، معرف مسیر حرکت است. با توجه به نمودار مکان - زمان، مسیر حرکت ذره در بازه‌ی $2s \leq t \leq 6s$ مطابق شکل است.

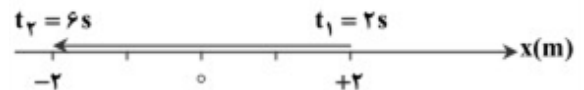
$$s_{av} = \frac{l}{\Delta t} = \frac{4}{6-2} = 1 \frac{m}{s}$$

$$s_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{-2-2}{6-2} = -1 \frac{m}{s}$$

شیب خط مماس بر نمودار مکان - زمان معرف سرعت لحظه‌ای است. در لحظه‌های $2s$ و $6s$ ، شیب خط مماس بر نمودار

$$a_{av} = \frac{\Delta v}{\Delta y} = \frac{0-0}{6-2} = 0$$

صفر است، بنابراین داریم:



گزینه ۳ پاسخ صحیح است. قسمت اول نمودار مکان - زمان خط راست است، پس سرعت در این مدت ثابت است. شیب آن را در هر بازه‌ی زمانی که حساب کنیم فرقی نمی‌کند.

$$v_{av(1)} = \frac{\Delta x}{\Delta t} \Rightarrow v_{av(1)} = \frac{0-40}{8} = -5 \frac{m}{s} \Rightarrow v_1 = -5 \frac{m}{s}$$

قسمت دوم نمودار مکان - زمان خط راست است، پس در این قسمت هم سرعت ثابت است.

$$v_{av(2)} = \frac{\Delta x}{\Delta t} \Rightarrow v_{av(2)} = \frac{0-(-10)}{13-12} = 10 \frac{m}{s} \Rightarrow v_2 = 10 \frac{m}{s}$$

شتاب متوسط در بازه‌ی زمانی $6s \leq t \leq 16s$ برابر است با:

$$v_{av} = \frac{v_{16s} - v_{6s}}{\Delta t} = \frac{10 - (-5)}{16-6} = \frac{15}{10} = 1/5 \frac{m}{s^2}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. در مدت $t = 0$ تا $t = 9s$ سرعت حرکت ثابت است و سرعت متوسط با سرعت متحرک در

$$v = v_{av} = \frac{30-0}{9-3} = 5 \frac{m}{s}$$

هر لحظه در این بازه‌ی زمانی برابر است.

۶۲

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. در لحظه‌های $t = t_1$ و $t = t_2$ مکان متحرک یکسان است و جابه‌جایی در این بازه‌ی زمانی صفر است، پس سرعت متوسط هم صفر است.

$$x(t_1) = x(t_2) \Rightarrow \Delta x = 0 \Rightarrow v_{av}(t_1, t_2) = \frac{\Delta x}{\Delta t} = 0$$

۶۳

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$x = 4t^3 - 16t^2 + 12t \Rightarrow x = 4t(t^2 - 4t + 3) = 0$$

$$\Rightarrow 4t(t-3)(t-1) = 0 \Rightarrow \begin{cases} t = -1 \text{ s} \times \\ t = 1 \text{ s} \\ t = 3 \text{ s} \end{cases}$$

برای دومین بار در لحظه‌ی $t = 3 \text{ s}$ ، ذره از مبدأ مکان ($x = 0$) عبور می‌کند.

$$t_1 = 2 \text{ s} \Rightarrow x_1 = 4(2)^3 - 16(2)^2 + 12(2) = -8 \text{ m}$$

$$t_2 = 3 \text{ s} \Rightarrow x_2 = 0$$

$$v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{x_2 - x_1}{t_2 - t_1} = \frac{0 - (-8)}{3 - 2} = 8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

۶۴

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

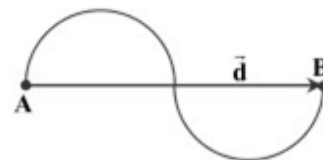
مسافت طی‌شده برابر مجموع محیط‌های دو نیم‌دایره است:

$$l = \pi R + \pi R = 2\pi R$$

جابه‌جایی برداری است که نقطه‌ی A را به B وصل می‌کند، که اندازه‌ی آن برابر است با:

$$d = 4R$$

$$\frac{l}{d} = \frac{2\pi R}{4R} = \frac{\pi}{2} = \frac{3.14}{2} = 1.57$$



۶۵

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. اگر جسم روی مسیر مستقیم حرکت کند، سرعت متوسط آن $\bar{V} = \frac{80}{20} = 4 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ می‌شود و

باید اندازه‌ی سرعت آن هم $4 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ باشد، ولی اگر مسیر آن منحنی یا شکسته باشد حتماً باید اندازه‌ی سرعت آن بیش از $4 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ باشد تا بتواند در همان زمان 20 s مسافتی بیش‌تر از 80 m را طی کند. پس هیچ‌گاه اندازه‌ی سرعت آن کم‌تر از $4 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ نخواهد شد.

۶۶

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. در حرکت روی خط راست بردار سرعت، بردار شتاب و بردار جابه‌جایی همه هم‌راستا هستند ولی لزوماً هم‌جهت نیستند.

۶۷

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$\bar{a} = \frac{\Delta V}{\Delta t} = \frac{V_2 - V_1}{\Delta t} = \frac{6 - 30}{12} = -2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \Rightarrow \bar{a} = 2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$V = 16 - 4t^2 = 0 \Rightarrow 4t^2 = 16 \Rightarrow t = 2s$$

سرعت در لحظه‌ی $t = 2s$ تغییر علامت می‌دهد:

$$a = \frac{dV}{dt} = -8t < 0$$

شتاب همواره منفی و در خلاف جهت محور x است. بنابراین تغییر نوع حرکت در لحظه‌ی $t = 2s$ رخ خواهد داد. با توجه به علامت حاصل ضرب شتاب و سرعت، حرکت ابتدا کندشونده ($aV < 0$) و سپس تندشونده ($aV > 0$) است. علامت سرعت تا قبل از $t = 2s$ مثبت است، پس جهت حرکت در جهت محور x است و بعد از آن منفی است، یعنی متحرک در خلاف جهت محور x حرکت می‌کند.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ۶۹

$$\vec{V} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{x(2) - x(1)}{1} = \frac{(8 - 12) - (-2)}{1} = -2 \frac{m}{s}$$

گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. در مدت $t = 0$ تا $t = 4s$ حرکت یکنواخت است. ۷۰

$$V = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{-10 - 10}{4} = -5 \frac{m}{s} \Rightarrow V(1) = -5 \frac{m}{s}$$

از $t = 4s$ به بعد هم حرکت یکنواخت است.

$$V = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{0 - (-10)}{9 - 4} = \frac{10}{5} = 2 \frac{m}{s} \Rightarrow V(8) = 2 \frac{m}{s}$$

$$\vec{a} = \frac{\Delta V}{\Delta t} = \frac{2 - (-5)}{8 - 1} = \frac{7}{7} = 1 \frac{m}{s^2}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ۷۱

$$\vec{V} = \frac{(x_B - x_A)\vec{i} + (y_B - y_A)\vec{j}}{\Delta t} = \frac{(0 - 18)\vec{i} + (-20 - 4)\vec{j}}{4} = -4.5\vec{i} - 6\vec{j}$$

$$|\vec{V}| = \sqrt{4.5^2 + 6^2} = 7.5 \frac{m}{s} \quad (\text{توجه کنید که اعداد } 4.5, 6 \text{ و } 7.5 \text{ اعداد فیثاغورثی هستند.})$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. گزینه‌ی ۱ نادرست است، زیرا شتاب متحرک تغییر کرده است (شیب مماس بر نمودار). ۷۲

گزینه‌ی ۲ درست است، زیرا شتاب متوسط شیب خط قاطع بین دو نقطه است و شیب خط مماس به تدریج در حال کاهش است.

گزینه‌ی ۳ نادرست است، شیب خط مماس بر نمودار سرعت-زمان، شتاب لحظه‌ای است که به تدریج، کم می‌شود.

گزینه‌ی ۴ نادرست است، سطح زیر نمودار سرعت-زمان در یک بازه‌ی زمانی برابر جابه‌جایی در همان بازه‌ی زمانی است.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. با توجه به نمودار، در شروع و پایان به دلیل مماس افقی بودن شیب سرعت برابر صفر است ۷۳

و از لحظه ۱۰ ثانیه تا لحظه ۱۶ ثانیه نمودار با شیب مثبت دارای بیش‌ترین سرعت است. چون نمودار مکان-زمان در این بازه زمانی خطی است بنابراین دارای حرکت یکنواخت بوده و سرعت آن برابر است با:

$$V = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{54 - 12}{16 - 10} = 9 \text{ m/s}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. جهت حرکت در نقاط ماکزیمم و می نیمم نمودار $x - t$ عوض می شود، یعنی در $t = ۳s$ و $t = ۹s$ ، پس جهت حرکت ۲ بار عوض شده است. جهت شتاب یک بار عوض شده است (جهت تقعر نمودار $x - t$). در مدت $t = ۳s$ تا $t = ۹s$ متحرک همسو با محور حرکت می کند ($V > 0$) و در سایر زمان ها در خلاف جهت محور. مسافت طی شده $d = |-10 - 30| + |30 - (-10)| + |-30 - 30| = 140 m$ اندازه جابه جایی ۶۰ متر است نه مسافت طی شده.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$m = \frac{9 - 0}{10 - 4} = \frac{9}{6} = 1.5 \rightarrow V_1 = -6 \frac{m}{s}$$

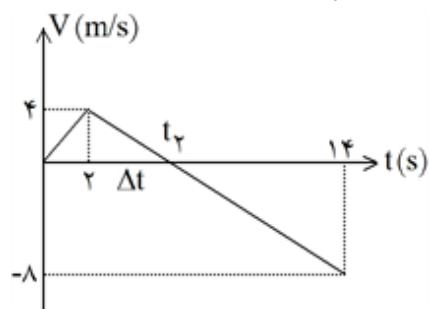
$$S_1 = -\frac{1}{2}(4)(6) = -12 \quad S_2 = \frac{1}{2}(6)(9) = 27$$

$$\Sigma S = S_1 + S_2 + S_3 = 37/5 \Rightarrow \bar{a} = \frac{\Delta V}{\Delta S} = \frac{37/5}{15} = 2/5 \frac{m}{s^2}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. چون منحنی V بر حسب t در فاصله زمانی صفر تا ۶ ثانیه خط راست است، شتاب لحظه ای در هر لحظه با شتاب متوسط بین صفر تا ۶ ثانیه برابر است.

$$a = \frac{\Delta V}{\Delta t} = \frac{0 - 12}{4 - 0} = 3 \frac{m}{s^2}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. کافی است لحظه ای را که سرعت صفر می شود به دست آوریم.



$$a = \frac{\Delta V}{\Delta t} = \frac{-8-4}{14-2} = \frac{-12}{12} = -1 \frac{m}{s^2}$$

$$V = a\Delta t + V_1 \Rightarrow -\Delta t + 4 = 0 \Rightarrow \Delta t = 4s$$

$$t_2 = t_1 + \Delta t = 2 + 4 = 6$$

متحرک از ثانیه ۶ تا ۱۴ خلاف جهت محور x حرکت کرده است، یعنی ۸ ثانیه.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. چون منحنی در ابتدا شیب غیر صفر دارد، پس $V_1 \neq 0$ می باشد.

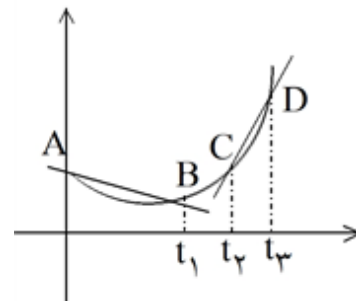
تغییر جهت حرکت یعنی تغییر علامت سرعت و از آنجا که سرعت لحظه ای برابر شیب خط مماس بر نمودار مکان-زمان می باشد، لحظات تغییر جهت حرکت متناظر با نقاط ماکزیمم یا می نیمم نسبی روی منحنی مکان-زمان است، پس سرعت یک مرتبه تغییر جهت داده است. با توجه به جهت تقعر منحنی مکان-زمان که نشان دهنده شتاب حرکت است، شتاب مثبت است و با توجه به جهت تغییرات شیب خط مماس بر منحنی که نشان گر سرعت لحظه ای است، سرعت در ابتدا منفی و سپس مثبت است. پس حرکت ابتدا کندشونده و سپس تندشونده است.

گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. سرعت متوسط در هر بازه زمانی، شیب پاره خط قاطع نمودار مکان - زمان در آن بازه‌ی زمانی است. اگر شیب خطوط قاطع را با m نمایش دهیم، مشاهده می‌شود:

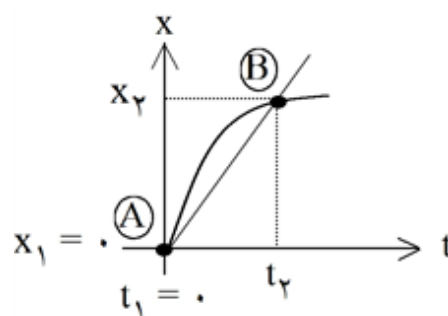
$$m_{CD} > m_{BC} > m_{AB}$$

(دقت شود که $m_{AB} < 0$ است) بنابراین:

$$\bar{V}_{(t_3, t_2)} > \bar{V}_{(t_2, t_1)} > \bar{V}_{(t_1, t_0)}$$



گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. سرعت متوسط در فاصله‌ی زمانی t_1 تا t_2 ، مساوی شیب خط AB است. t_2 را افزایش دهید. یعنی t_2 را روی محور t به سمت راست بکشید، نقطه‌ی B روی نمودار به سمت راست کشیده می‌شود و شیب خط AB کاهش می‌یابد. پس با افزایش t_2 ، سرعت متوسط در فاصله‌ی زمانی t_1 تا t_2 کاهش می‌یابد.



گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. سرعت متوسط $\left(\bar{V} = \frac{\Delta x}{\Delta t}\right)$ با Δx هم علامت است، پس باید Δx در بازه‌ی زمانی مورد

نظر منفی باشد، یعنی x در لحظه‌ی پایانی از لحظه‌ی نخست کمتر باشد. $(x(3) < x(0))$ اما شتاب متوسط

$\left(\bar{a} = \frac{\Delta V}{\Delta t}\right)$ با ΔV هم علامت است. برای مثبت بودن $\bar{a}$ باید سرعت در انتها از سرعت در ابتدای بازه‌ی زمانی مورد نظر

بیشتر باشد. (در $t = 0$ سرعت لحظه‌ای منفی است و در $t = 3$ سرعت لحظه‌ای مثبت است.)

گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. مطابق نمودار سرعت در حال کاهش است پس حرکت کند شونده است. شیب نمودار متغیر است پس شتاب متغیر است. و نمودار نزولی است پس شیب آن یعنی شتاب منفی است.

گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است.

$$V_2 = \frac{\Delta V}{\Delta t} = \frac{-4 - 2}{5 - 2} = -2 \frac{m}{s^2}$$

گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. تغییر علامت شتاب به معنی تغییر علامت نیرو است نه الزاماً تغییر اندازه نیرو. یعنی علامت شتاب هنگامی تغییر می‌کند که جهت نیروی وارد بر جسم عوض شود.

تشریح گزینه‌های نادرست: گزینه‌ی ۱: علامت شتاب علامت سرعت نیست، علامت تغییر سرعت (dv) است. ممکن است بردار سرعت تغییر علامت دهد یعنی جهت حرکت عوض شود ولی شتاب تغییر علامت ندهد. گزینه‌ی ۲: اگر علامت سرعت تغییر کند جهت حرکت تغییر کرده زیرا جهت حرکت، جهت بردار سرعت است که بر مسیر حرکت مماس است. گزینه‌ی ۳: جهت بردار مکان جهت حرکت نیست، جهت حرکت، جهت بردار تغییر مکان (dr) است

گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است.

$$AB = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \text{سرعت متوسط در فاصله‌ی زمانی } (t_1 = 10s \text{ تا } t_2 = 30s) = \text{شیب پاره خط } AB$$

$$\left. \begin{aligned} t_1 = 10s &\Rightarrow x_1 = \alpha \\ t_2 = 30s &\Rightarrow x_2 = -5m \\ \bar{V} = \frac{\Delta x}{\Delta t} &= -1 \frac{m}{s} \end{aligned} \right\} \Rightarrow -1 = \frac{-5 - \alpha}{30 - 10} \Rightarrow -5 - \alpha = -20 \Rightarrow \alpha = 15m$$

$$\left. \begin{aligned} t_1 = 1s &\Rightarrow x_1 = 0 \\ t_2 = 7s &\Rightarrow x_2 = 0 \end{aligned} \right\} \Rightarrow \Delta x = x_2 - x_1 = 0$$

گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است.

گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. مکان متحرک در لحظه‌ی $t = 0$ ، نقطه‌ای از محور x است که نمودار مکان-زمان، در آن

نقطه، محور x را قطع می‌کند. بنابراین در این سؤال، $t = 0 \Rightarrow x = -10(m)$

$$\left. \begin{aligned} x &= 5t^2 - 10t \\ t_1 &= 0 \end{aligned} \right\} \Rightarrow x_1 = 0$$

گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است.

$$\left. \begin{aligned} x &= 5t^2 - 10t \\ t_2 &= 4s \end{aligned} \right\} \Rightarrow x_2 = 40m$$

$$\bar{V} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{40 - 0}{4 - 0} = 10 \frac{m}{s}$$

$$t_2 = 6s \text{ تا } t_1 = 2s : \bar{V} = \frac{\Delta x_1}{\Delta t} \Rightarrow 5 = \frac{\Delta x_1}{6 - 2} \Rightarrow \Delta x_1 = 20m$$

گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است.

$$t_2 = 12s \text{ تا } t_1 = 6s : \bar{V} = \frac{\Delta x_2}{\Delta t} \Rightarrow 10 = \frac{\Delta x_2}{12 - 6} \Rightarrow \Delta x_2 = 60m$$

جابه‌جایی در فاصله‌ی زمانی t_1 تا t_2 ، مساوی مجموع دو جابه‌جایی حساب شده است.

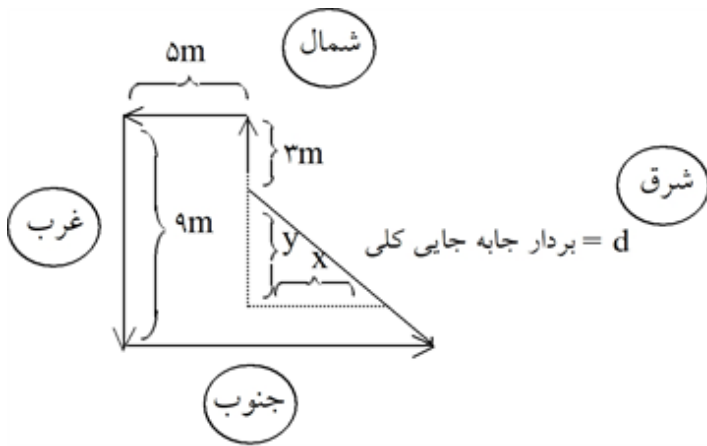
$$t_2 \text{ تا } t_1 : \left\{ \begin{aligned} \Delta x &= 20 + 60 = 80m \\ \Delta t &= t_2 - t_1 = 12 - 2 = 10s \\ \bar{V} &= \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{80}{10} = 8 \frac{m}{s} \end{aligned} \right.$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ۹۰

$$y = 9 - 3 = 6\text{m}$$

$$x = 13 - 5 = 8\text{m}$$

$$d = \sqrt{x^2 + y^2} = \sqrt{64 + 36} = 10\text{m}$$



گزینه ۲ پاسخ صحیح است. سرعت متوسط در ۶ ثانیه نخست: ۹۱

$$\bar{V}_{(0-6)} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{30 - (-10)}{6 - 0} = \frac{40}{6} \text{ ms } \backslash / s$$

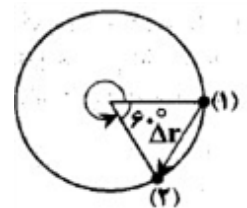
در ۵ ثانیه نخست سرعت ثابت است، پس سرعت در $t = 4$ همان سرعت متوسط ۵ ثانیه نخست است.

$$V_{(4)} = \bar{V}_{(0-5)} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{30 - (-10)}{5 - 0} = \frac{40}{5}$$

$$\frac{\bar{V}_{(0-6)}}{V_{(4)}} = \frac{\frac{40}{6}}{\frac{40}{5}} = \frac{5}{6}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ابتدا جابه جایی جسم را به دست می آوریم. بردار جابه جایی جسم مطابق شکل است که چون زاویه بین دو شعاع در حالت (۱) و (۲) برابر ۶۰ درجه است، پس مثلث به دست آمده متساوی الاضلاع است و بردار جابه جایی برابر با شعاع دایره است زمان را نیز از راه تقسیم مسافت طی شده به اندازه ی سرعت به دست می آوریم.

$$\Delta t = \frac{\frac{5}{6} \times 2\pi r}{6} = \frac{5}{18} \pi r \Rightarrow \bar{V} = \frac{\Delta r}{\Delta t} = \frac{r}{\frac{5}{18} \pi r} = \frac{18}{5\pi} \frac{m}{s}$$

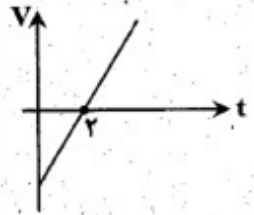


گزینه ۳ پاسخ صحیح است. حرکت تندشونده حرکتی است که با گذشت زمان اندازه ی سرعت متحرک زیاد می شود ۹۳

یعنی نمودار $V - t$ از محور افقی دور می شود. پس در t_1 و t_2 حرکت تندشونده است.

شیب نمودار $V - t$ برابر شتاب لحظه ای است یعنی از صفر تا t_2 شتاب مثبت و از t_2 به بعد شتاب منفی است و در t_2 شتاب صفر شده، تغییر جهت می دهد. جهت حرکت متناظر علامت سرعت است. پس در t_2 جهت حرکت عوض می شود.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. شتاب حرکت ثابت است و در $t = 2(s)$ سرعت صفر می‌شود، پس نمودار سرعت - زمان به شکل مقابل است. هر چه از $t = 2(s)$ بیش‌تر فاصله بگیریم، اندازه‌ی سرعت بیش‌تر می‌شود. ضمناً در حرکت با شتاب ثابت روی خط راست، سرعت متوسط در هر بازه‌ی زمانی با سرعت در لحظه‌ی وسط آن بازه برابر است.

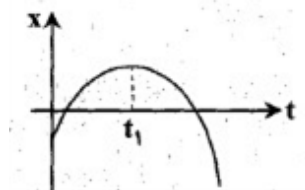
$$\vec{V}(2 \rightarrow 4) = V(3), \vec{V}(3 \rightarrow 5) = V(4), \vec{V}(0 \rightarrow 1) = V(0.5), \vec{V}(1 \rightarrow 3) = V(2)$$


گزینه ۳ پاسخ صحیح است. جابه‌جایی دو متحرک یکسان است. $\vec{\Delta r} = \vec{AB} \Rightarrow$ جابه‌جایی به مسیر بستگی ندارد اما مسافت طی شده به مسیر بستگی دارد و در این جا ممکن است دو متحرک از مسیرهای مختلف حرکت کرده باشند.

سرعت متحرک دو متحرک یکسان است. $\vec{V} = \frac{\Delta \vec{r}}{\Delta t} \Rightarrow$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. در حرکت بر خط راست، امتداد (راستا) سرعت و شتاب همان راستای مسیر حرکت است. پس امتداد $\vec{a}$ و $\vec{V}$ یکسان و ثابت است اما جهت آن‌ها می‌تواند تغییر کند. تنها در صورتی مسافت طی شده با اندازه‌ی جابه‌جایی برابر است که جهت حرکت (جهت سرعت) ثابت باشد، یعنی متحرک تغییر جهت نداده باشد.

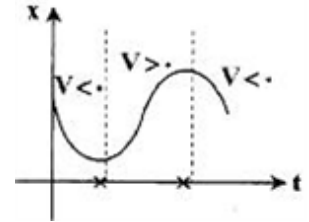
گزینه ۳ پاسخ صحیح است. شتاب پیوسته منفی است (جهت تقعر نمودار مکان - زمان به سمت پایین است). شیب خط مماس بر نمودار مثبت است. $0 < t < t_1 : V > 0$ نمودار مکان - زمان صعودی است. شیب خط مماس بر نمودار منفی است. $t_1 < t : V < 0$ نمودار مکان - زمان نزولی است. پس حرکت از صفر تا t_1 کندشونده و از t_1 به بعد تندشونده است و در $t = t_1$ جهت حرکت عوض می‌شود.



گزینه ۳ پاسخ صحیح است. صعودی یا نزولی بودن مکان- زمان علامت سرعت (جهت حرکت) را تعیین می‌کند. جهت حرکت دو مرتبه عوض شده است.

مسافت طی شده تنها در صورتی با اندازه جابه‌جایی برابر است که جهت حرکت تغییر نکند. (گزینه ۲ نادرست است). تنها در صورتی که سرعت ثابت باشد سرعت متوسط و سرعت لحظه‌ای برابرند. در این‌جا سرعت ثابت نیست. (گزینه ۴ نادرست است).

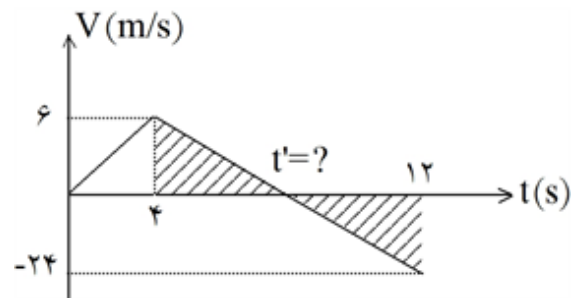
جهت شتاب متناظر جهت تقعر منحنی مکان- زمان است. در این‌جا جهت شتاب یک مرتبه عوض شده است. (گزینه ۱ نادرست است).



گزینه ۲ پاسخ صحیح است. توجه کنید در t' ثانیه اول سرعت مثبت است و حرکت در جهت محور x ها است. از ثانیه t' تا ثانیه ۱۲ علامت سرعت منفی و حرکت به مدت $(12 - t')$ در سوی مخالف محور x است. از تشابه دو مثلث از روی شکل خواهیم داشت:

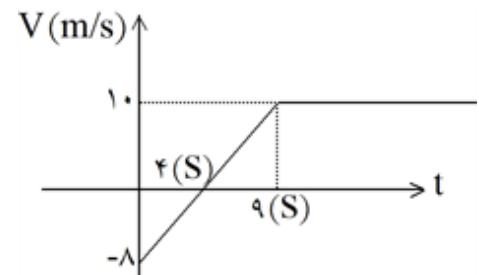
$$\frac{6}{24} = \frac{t' - 4}{12 - t'} \Rightarrow t' = 5/6 \text{ s}$$

بنابراین متحرک در مدت $6/4 = 5/6 - 12$ ثانیه در سوی مخالف محور x حرکت نموده است. نکته: اگر $V > 0$ باشد حرکت در سوی موافق محور x و چنان‌چه $V < 0$ باشد حرکت در خلاف جهت محور x است.



گزینه ۴ پاسخ صحیح است. از $t = 0$ تا $t = 9$ حرکت دارای شتاب ثابت است و از $t = 9$ به بعد حرکت یکنواخت است.

از $t = 0$ تا $t = 4$ حرکت کند شونده است و از $t = 4$ تا $t = 9$ حرکت تند شونده است. هرگاه منحنی سرعت - زمان از محور افقی دور می‌شود، اندازه سرعت زیاد شده و حرکت تند شونده است و هرگاه به محور افقی نزدیک می‌شود، اندازه سرعت کم شده و حرکت کند شونده است.



گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۱۰۱

$$\text{ت } (۳۲) : \begin{cases} t_1 = ۲ : x_1 = ۴ - ۶ - ۴ = -۶(m) \\ t_2 = ۳ : x_2 = ۹ - ۹ - ۴ = -۴(m) \end{cases}$$

$$\bar{V} = \frac{x_2 - x_1}{t_2 - t_1} = \frac{-۴ + ۶}{۳ - ۲} = ۲ \frac{m}{s}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ۱۰۲

$$\bar{v} = \frac{x_2 - x_1}{t_2 - t_1} = \frac{۰ - ۰}{۱۵ - ۰} = ۰$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ۱۰۳

$$\bar{V}_{(۵۵)} = \frac{۸-۵}{۵-۰} = \frac{۳}{۵} \frac{m}{s}$$

$$\bar{V}_{(۵۱۰)} = \frac{۱۶-۸}{۱۰-۵} = \frac{۸}{۵} \frac{m}{s} \rightarrow \frac{۳}{۵} = \frac{۳}{۸}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. شیب پاره خط AB در نمودار مکان-زمان معرف سرعت متوسط است. ۱۰۴

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ۱۰۵

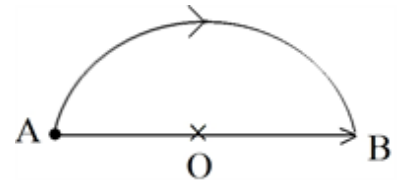
$$\bar{V} = \frac{x_1 - x_2}{t_2 - t_1} = \frac{-۱۰ - ۱۰}{۱۰ - ۲} = \frac{-۲۰}{۸} = -۲/۵ \frac{m}{s}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۱۰۶

$$(AB) \text{ جابه جایی} = ۲ \times ۶ = ۱۲(m)$$

$$l \text{ مسافت طی شده} = \frac{۱}{۲(۲\pi)} = \pi r = ۳ \times ۶ = ۱۸(m)$$

$$\frac{AB}{l} = \frac{۱۲}{۱۸} = \frac{۲}{۳} \Rightarrow \frac{l}{AB} = \frac{۳}{۲}$$



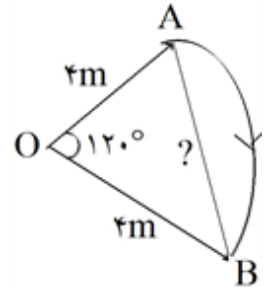
$$AB = 4\sqrt{3}m$$

$$\bar{V} = 4 \frac{\sqrt{3}}{4} = \sqrt{3}m/s$$

$$(جابه‌جایی) = \sqrt{4^2 + 4^2 - 2(4)(4) \cos 120^\circ} = 4\sqrt{3}m$$

(تفاضل بردارها)

جابه‌جایی از رابطه‌ی تفاضل بردارها بدست آمده است.



گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. مکان جسم در ابتدا از $x = 0$ به $x = 2$ رسیده یعنی ۲ متر مسافت طی شده است. ۱۰۸

سپس مکان جسم در $x = 2$ ثابت مانده و مسافتی در این مرحله طی شده است.

سپس مکان جسم از $x = 2$ به $x = -2$ تبدیل شده است یعنی مسافت ۴ متر را طی کرده است.

در نهایت مکان جسم از $x = -2$ به $x = 0$ در ثانیه‌ی ۸ تبدیل شده است یعنی مسافت ۲ متر دیگر پیموده است.

پس مسافت کل طی شده ۸ متر است.

گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. طبق رابطه‌ی $\bar{V} = \frac{\Delta r}{\Delta t}$ ، ابتدا اندازه‌ی جابه‌جایی جسم که همان پاره‌خط AB است را به ۱۰۹

دست می‌آوریم:

$$\Delta r = |\vec{AB}| = \sqrt{(y_A - y_B)^2 + (x_A - x_B)^2} = \sqrt{4^2 + 3^2} = 5m$$

$$\bar{V} = \frac{\Delta r}{\Delta t} = \frac{5}{2} = 2.5m/s$$

گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. سرعت لحظه‌ای متحرک از روی شیب خط مماس بر نمودار مکان - زمان به دست می‌آید. ۱۱۰

شیب نمودار در لحظه‌ی $t = 0$ از بقیه‌ی نقاط بیش‌تر است.

گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. اگر فاصله‌ی متحرک از مبدأ، ۴ متر باشد مکان آن $x = 4$ و $x = -4$ می‌تواند باشد. ۱۱۱

$$4 = 2t^2 + 4t - 10 \Rightarrow t^2 + 2t - 7 = 0 \Rightarrow \begin{cases} t = -1 + \sqrt{1+7} = -1 + 2\sqrt{2} \\ t = -1 - \sqrt{1+7} = -1 - 2\sqrt{2} \end{cases}$$

$$-4 = 2t^2 + 4t - 10 \Rightarrow t^2 + 2t - 3 = 0 \rightarrow (t+3)(t-1) = 0 \rightarrow t = 1s$$

بین دو جواب قابل قبول $t = 1s$ در گزینه‌ها وجود دارد.

$$x = \frac{t^2}{5} - 4t + 10 \begin{cases} t_1 = 2 \rightarrow x_1 = \frac{4}{5} - 8 + 10 = \frac{14}{5} m \\ t_2 = 4 \rightarrow x_2 = \frac{16}{5} - 16 + 10 = -\frac{14}{5} m \end{cases}$$

$$\bar{V} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{\frac{-14}{5} - \frac{14}{5}}{4 - 2} = \frac{-28}{10} = -2.8 \text{ m/s}$$

گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. نکته: شیب خط واصل دو نقطه از نمودار مکان - زمان بیانگر سرعت متوسط و شیب خط مماس بر نمودار مکان - زمان در هر لحظه بیانگر سرعت لحظه‌ای می‌باشد. در شکل فوق شیب خط واصل بین لحظات t_1 تا t_2 بیش‌تر از بقیه‌ی بازه‌ها می‌باشد.

گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. نکته: شیب نمودار سرعت - زمان بیانگر شتاب می‌باشد، هرچا شیب نمودار سرعت - زمان رو به پایین باشد شتاب در خلاف جهت محور x ها می‌باشد.

گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. نکته: وقتی $V > 0$ یعنی علامت سرعت مثبت باشد، یعنی متحرک در جهت مثبت محور در حرکت است و وقتی $V < 0$ یعنی علامت سرعت منفی باشد، یعنی متحرک در خلاف جهت محور در حرت است. از روی تشابه مثلث‌ها می‌توان نوشت:

زمان تغییر سرعت

$$\frac{14 - (-2)}{0 - (-2)} = \frac{20 - 4}{t} \rightarrow t = 2 \text{ s} \rightarrow 2 + 4 = 6 \text{ (s)}$$

لحظه‌ای که سرعت صفر شده

$$20 - 6 = 14 \text{ (s)} \Rightarrow V > 0$$

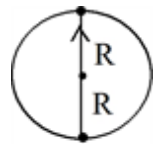
گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. شیب نمودار سرعت - زمان، بیانگر شتاب است و چون شیب این نمودار از صفر تا ۱۶ ثانیه ثابت است. بنابراین شتاب را در هر بازه‌ی زمانی دلخواه از صفر تا ۱۶ می‌توان حساب کرد.

$$\bar{a} = \frac{\Delta V}{\Delta t} \Rightarrow \bar{a} = \frac{0 - 8}{12} = -\frac{2}{3} \frac{\text{m}}{\text{s}} \Rightarrow |\bar{a}| = \frac{2}{3} \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

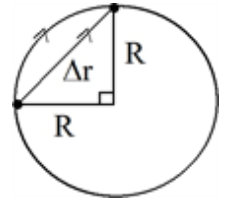
مسافتی که طی می‌کند نصف محیط دایره است. ۱۱۷

$$\frac{1}{2}(2\pi R) = \pi R \simeq 3.14 \times 100 \simeq 314 \text{ m}$$

اندازه بردار جابه‌جایی در زمانی که اتومبیل نیم دور را پیموده است برابر قطر دایره است. ۱۱۸

$$2R = 200 \text{ m} = \text{اندازه جابه‌جایی}$$


$$\Delta r = \sqrt{R^2 + R^2} = \sqrt{2}R = \sqrt{2} \cdot 100\sqrt{2}m \Rightarrow \Delta r = 100\sqrt{2}m$$



۱۲۰ مکان نهایی اتومبیل پس از یک دور کامل با مکان اولیه‌ی آن پس از یک دور کامل یکسان است. بنابراین جابه‌جایی اتومبیل صفر است.

۱۲۱ گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. سرعت اولیه‌ی هر دو یکسان و سرعت نهایی هر دو صفر است پس

$$\Delta V = V_f - V_i$$

$$\Delta t_B > \Delta t_A \text{ برای هر دو یکسان است با توجه به نمودار}$$

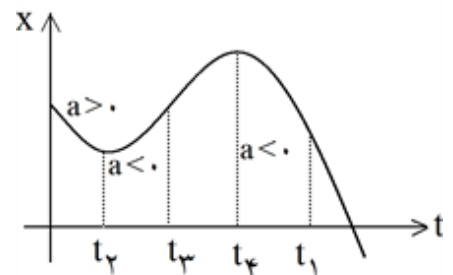
$$\bar{a} = \frac{\Delta V}{\Delta t} \Rightarrow \bar{a}_B < \bar{a}_A$$

۱۲۲ گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. در حرکت بر خط راست، راستای بردار سرعت همواره همان راستای مسیر حرکت است و بردار سرعت مماس بر مسیر حرکت می‌باشد و تغییر نمی‌کند. اما اندازه‌ی سرعت و شتاب می‌تواند تغییر کند. ضمناً شتاب و سرعت می‌توانند هم‌جهت یا مختلف‌الجهت باشند که بر حسب آن حرکت تندشونده یا کندشونده خواهد بود.

۱۲۳ گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. گزینه‌ی ۴ در مورد هر حرکت، خواه شتابدار باشد یا نباشد صحیح است. $\vec{V} = \frac{\Delta \vec{r}}{\Delta t}$

اما چرا گزینه‌های دیگر نادرست‌اند؟ دقت کنید که شتاب داشتن به معنی تغییر سرعت (بردار سرعت) است که می‌توان به صورت تغییر در اندازه‌ی سرعت یا جهت آن یا هر دو باشد. پس گزینه‌های ۱ و ۲ اگر چه ممکن است صحیح باشند اما لزوماً صحیح نیستند. برابری $|\Delta \vec{r}|$ و d (مسافت) که در گزینه‌ی ۳ مورد توجه است نیز تنها به ثابت بودن جهت حرکت مربوط می‌شود، یعنی ممکن است حرکت شتابدار باشد اما جهت حرکت عوض نشود و ۳ غلط باشد.

۱۲۴ گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. علامت شتاب متناظر جهت تقعر منحنی مکان - زمان است. پس در نمودار این سؤال علامت شتاب ابتدا (+) و سپس (-) است. یعنی یک مرتبه جهت شتاب عوض شده است (لحظه t_2) اما در لحظات t_1 و t_4 علامت سرعت عوض می‌شود، یعنی جهت حرکت در این لحظات عوض می‌شود. به یاد داشته باشیم تغییر جهت حرکت یا تغییر علامت سرعت متناظر با نقاط اکسترمم نسبی روی نمودار مکان - زمان است. زیرا در این نقاط شیب خط مماس بر نمودار صفر می‌شود.



۱۲۵

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. در هر بازه‌ی زمانی سرعت متوسط و جابجایی هم‌جهت هستند. $(\vec{v} = \frac{\Delta \vec{x}}{\Delta t})$ هرگاه جهت سرعت در یک بازه‌ی زمانی تغییر کند حتماً لحظاتی در آن بازه‌ی زمانی پیدا می‌شود که سرعت لحظه‌ای با سرعت متوسط هم‌جهت نباشد. (این موضوع در مورد شتاب لحظه‌ای و شتاب متوسط هم صحیح است.) جهت بردارهای سرعت و شتاب چه لحظه‌ای و چه متوسط هیچ الزامی برای یکسان بودن ندارد، مثلاً در حرکت کندشونده بر خط راست جهت $\vec{a}$ و $\vec{v}$ کاملاً مخالف هم است.

۱۲۶

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

جهت حرکت در $t = 3(s)$. عوض می‌شود $t = 3 \Rightarrow (t - 3)(t + 1) = 0 \xrightarrow{\text{ریشه}} t^2 - 2t - 3 = 0$

جهت شتاب در $t = 1(s)$. عوض می‌شود $t = 1 \xrightarrow{\text{ریشه}} t = 1$ $a = \frac{dv}{dt} = 2t - 2$

t	۰	۱	۳	۱۰
a	-	○	+	+
v	-	-	○	+
نوع حرکت	تندشونده	تندشونده	کندشونده	تندشونده

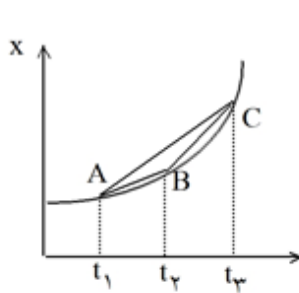
۱۲۷

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. در فاصله‌ی صفر تا t_1 سرعت جسم در جهت مثبت در حال افزایش است. پس شتاب در این فاصله مثبت (یا در جهت x ها است). در فاصله‌ی t_3 تا t_4 نیز شتاب مثبت است که در گزینه‌ها وجود ندارد.

$$m_{AB} = \bar{V}_{t_1, t_2}$$

که شیب پاره‌خط BC از شیب دو پاره‌خط دیگر بیش‌تر است. $m_{BC} = \bar{V}_{t_2, t_3}$ راه حل دوم: چون نمودار

مکان جسم به‌صورت: $m_{AC} = \bar{V}_{t_1, t_3}$ سهمی است، بنابراین حرکت با شتاب ثابت می‌باشد، در نتیجه:

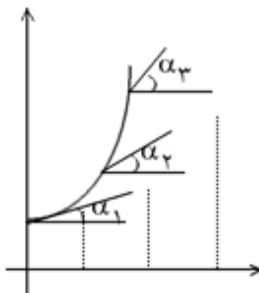


$$\bar{V}_{0, t_1} = \frac{V_1 + V_0}{2}$$

$$\bar{V}_{t_1, t_2} = \frac{V_2 + V_1}{2} \Rightarrow \bar{V}_{t_2, t_3} > \bar{V}_{t_1, t_2} > \bar{V}_{t_1, t_1}$$

$$\bar{V}_{t_2, t_3} = \frac{V_3 + V_2}{2}$$

سرعت در هر لحظه شیب نمودار می‌باشد. مطابق شکل $\alpha_3 > \alpha_2 > \alpha_1$ می‌باشد، بنابراین در بازه‌ی t_2 و t_3 از دو گزینه‌ی دیگر بیش‌تر می‌باشد.



$$\bar{a}(0, 26s) = \frac{V_C - V_0}{t_C - t_0} = \frac{9 - 0}{26 - 0} = \frac{9}{26} \frac{m}{s^2}$$

۱۲۹

$$a_{0A} = \frac{6 - 0}{8 - 0} = \frac{3}{4} \frac{m}{s^2} \text{ و } a_{AB} = \frac{6 - 6}{20 - 8} = 0 \frac{m}{s^2} \text{ و } a_{BC} = \frac{9 - 6}{26 - 20} = \frac{3}{6} = \frac{1}{2} \frac{m}{s^2}$$

۱۳۰

$$\frac{\bar{a}}{g} = \frac{\frac{100}{9}}{9/8} = \frac{100}{9 \times 9/8} = \frac{800}{81} = 1/134$$

۱۳۱

$$\frac{1000}{3} \text{ متر بر ثانیه برابر } \frac{1000}{3} \frac{km}{h} \text{ است (هر یک متر بر ثانیه برابر } \frac{3.6}{1} \frac{km}{h} \text{ است).}$$

۱۳۲

$$\bar{a} = \frac{V - V_0}{\Delta t} = \frac{\frac{1000}{3} - 0}{30} = \frac{\left(\frac{1000}{3}\right)}{30} = \frac{100}{9} \frac{m}{s^2}$$

$$V = at + V_0 \Rightarrow V = 0/8t + 10$$

۱۳۳

۱۰۸ کیلومتر بر ساعت برابر $30 \frac{m}{s}$ است (هر $1 \frac{m}{s}$ برابر 3.6 کیلومتر بر ساعت است).

$$30 = 0/8t + 10 \Rightarrow 0/8t = 20 \Rightarrow t = 25s$$

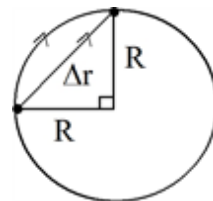
$$\bar{a} = \frac{V_2 - V_1}{\Delta t} = \frac{18 - 10}{20} = \frac{8}{10} \frac{m}{s^2}$$

۱۳۴

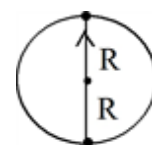
۱۳۵ مکان نهایی اتومبیل پس از یک دور کامل با مکان اولیه‌ی آن پس از یک دور کامل یکسان است. بنابراین جابه‌جایی اتومبیل صفر است.

$$\Delta r = \sqrt{R^2 + R^2} = \sqrt{2}R = \sqrt{2}R \Rightarrow \Delta r = 100\sqrt{2}m$$

۱۳۶



۱۳۷ اندازه بردار جابه‌جایی در زمانی که اتومبیل نیم دور را پیموده است برابر قطر دایره است.
اندازه جابه‌جایی $= 2R = 200m$



$$\frac{1}{2}(2\pi R) = \pi R \simeq 3/14 \times 100 \simeq 314 m$$

۱۳۸ مسافتی که طی می‌کند نصف محیط دایره است.

۱۳۹ شیب نمودار مربوط به متحرک A بیش‌تر است و با توجه به این که شیب نمودار سرعت - زمان برابر شتاب متحرک است، شتاب متحرک A از شتاب متحرک B بیش‌تر است.

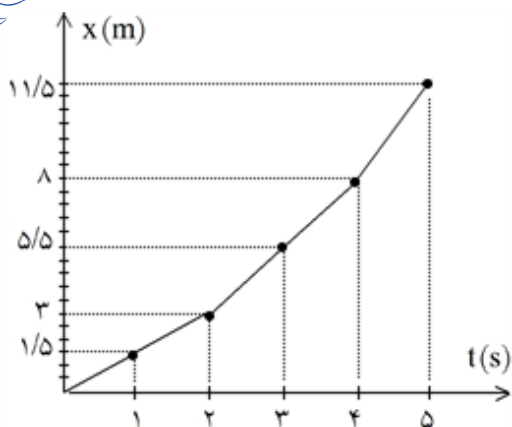
۱۴۰ در حرکتی که نمودار سرعت - زمان آن خط راست است، شیب نمودار در تمام لحظه‌ها یکسان و برابر شیب آن خط است. بنابراین شتاب در تمام لحظه‌ها یکسان است و شتاب متحرک در لحظه‌های t_1 و t_2 نیز برابر است.

۱۴۱ شیب خط مماس بر نمودار سرعت - زمان شتاب متحرک است. شیب نمودار در t_1 از شیب نمودار در t_2 بیش‌تر است بنابراین شتاب متحرک در لحظه t_1 از شتاب آن در لحظه‌ی t_2 بیش‌تر است.

$$\bar{a}(0, t_1) = \frac{V(t_1) - V(0)}{t_1 - 0} = \frac{8 - 0}{5 - 0} = 1/6 \frac{m}{s^2}$$

۱۴۲

$$\bar{a}(t_1, t_2) = \frac{V(t_2) - V(t_1)}{t_2 - t_1} = \frac{14 - 8}{12 - 5} = \frac{6}{7} \frac{m}{s^2}$$



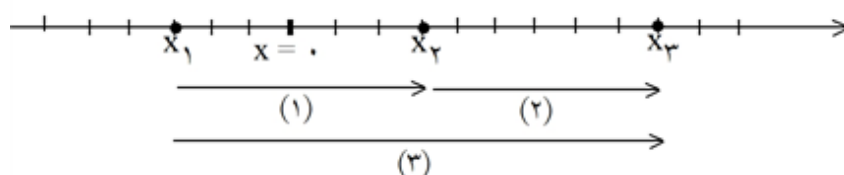
۱۴۳

$$\Delta x(t_1, t_2) = x_2 - x_1 = 3 - (-3) = 6\text{m}$$

۱۴۴

$$\Delta x(t_2, t_3) = x_3 - x_2 = 9 - 3 = 6\text{m}$$

$$\Delta x(t_1, t_3) = x_3 - x_1 = 9 - (-3) = 12\text{m}$$



(۱) بردار جابه‌جایی در بازه‌ی زمانی (t_1, t_2)

(۲) بردار جابه‌جایی در بازه‌ی زمانی (t_2, t_3)

(۳) بردار جابه‌جایی در بازه‌ی زمانی (t_1, t_3)

۱۴۵ بردارهای جابه‌جایی در بازه‌های زمانی متفاوت هم راستا هستند. اما جهت آن‌ها ممکن است یکسان باشد و یا نباشد. در حرکت روی خط راستی که متحرک تغییر جهت نمی‌دهد، تمام بردارهای جابه‌جایی در بازه‌های زمانی مختلف هم جهت نیز هستند.

$$A = |\vec{AB}| = \sqrt{(7 - 3)^2 + (5 - 2)^2} = \sqrt{4^2 + 3^2} = \sqrt{25} = 5$$

۱۴۶

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
۱۱	۱	۲	۳	۴
۱۲	۱	۲	۳	۴
۱۳	۱	۲	۳	۴
۱۴	۱	۲	۳	۴
۱۵	۱	۲	۳	۴
۳۲	۱	۲	۳	۴
۳۳	۱	۲	۳	۴
۳۴	۱	۲	۳	۴
۳۵	۱	۲	۳	۴
۳۶	۱	۲	۳	۴
۳۷	۱	۲	۳	۴
۳۸	۱	۲	۳	۴
۳۹	۱	۲	۳	۴
۴۰	۱	۲	۳	۴
۴۱	۱	۲	۳	۴
۴۲	۱	۲	۳	۴
۴۳	۱	۲	۳	۴
۴۴	۱	۲	۳	۴
۴۵	۱	۲	۳	۴
۴۶	۱	۲	۳	۴
۴۷	۱	۲	۳	۴
۴۸	۱	۲	۳	۴

۴۹	۱	۲	۳	۴
۵۰	۱	۲	۳	۴
۵۱	۱	۲	۳	۴
۵۲	۱	۲	۳	۴
۵۳	۱	۲	۳	۴
۵۴	۱	۲	۳	۴
۵۵	۱	۲	۳	۴
۵۶	۱	۲	۳	۴
۵۷	۱	۲	۳	۴
۵۸	۱	۲	۳	۴
۵۹	۱	۲	۳	۴
۶۰	۱	۲	۳	۴
۶۱	۱	۲	۳	۴
۶۲	۱	۲	۳	۴
۶۳	۱	۲	۳	۴
۶۴	۱	۲	۳	۴
۶۵	۱	۲	۳	۴
۶۶	۱	۲	۳	۴
۶۷	۱	۲	۳	۴
۶۸	۱	۲	۳	۴
۶۹	۱	۲	۳	۴
۷۰	۱	۲	۳	۴
۷۱	۱	۲	۳	۴
۷۲	۱	۲	۳	۴
۷۳	۱	۲	۳	۴
۷۴	۱	۲	۳	۴
۷۵	۱	۲	۳	۴
۷۶	۱	۲	۳	۴
۷۷	۱	۲	۳	۴
۷۸	۱	۲	۳	۴
۷۹	۱	۲	۳	۴
۸۰	۱	۲	۳	۴

۸۱	۱	۲	۳	۴
۸۲	۱	۲	۳	۴
۸۳	۱	۲	۳	۴
۸۴	۱	۲	۳	۴
۸۵	۱	۲	۳	۴
۸۶	۱	۲	۳	۴
۸۷	۱	۲	۳	۴
۸۸	۱	۲	۳	۴
۸۹	۱	۲	۳	۴
۹۰	۱	۲	۳	۴
۹۱	۱	۲	۳	۴
۹۲	۱	۲	۳	۴
۹۳	۱	۲	۳	۴
۹۴	۱	۲	۳	۴
۹۵	۱	۲	۳	۴
۹۶	۱	۲	۳	۴
۹۷	۱	۲	۳	۴
۹۸	۱	۲	۳	۴
۹۹	۱	۲	۳	۴
۱۰۰	۱	۲	۳	۴
۱۰۱	۱	۲	۳	۴
۱۰۲	۱	۲	۳	۴
۱۰۳	۱	۲	۳	۴
۱۰۴	۱	۲	۳	۴
۱۰۵	۱	۲	۳	۴
۱۰۶	۱	۲	۳	۴
۱۰۷	۱	۲	۳	۴
۱۰۸	۱	۲	۳	۴
۱۰۹	۱	۲	۳	۴
۱۱۰	۱	۲	۳	۴
۱۱۱	۱	۲	۳	۴
۱۱۲	۱	۲	۳	۴

۱۱۳	۱	۲	۳	۴
۱۱۴	۱	۲	۳	۴
۱۱۵	۱	۲	۳	۴
۱۱۶	۱	۲	۳	۴
۱۲۱	۱	۲	۳	۴
۱۲۲	۱	۲	۳	۴
۱۲۳	۱	۲	۳	۴
۱۲۴	۱	۲	۳	۴
۱۲۵	۱	۲	۳	۴
۱۲۶	۱	۲	۳	۴
۱۲۷	۱	۲	۳	۴
۱۲۸	۱	۲	۳	۴