www.my-dars.ir

مفاهیم اولیه : جابجایی – مسافت – تندی – سرعت و ...

طراح و گزینشگر سوالات: آقایان عابدینی، کردستانی، ظهیری، انصاری تبار، امینی نسب و خانمها زارعی، شهرام فروز و علایی

۱-درستی و نادرستی جملات زیر را تعیین کنید:

الف) طول یك مسیر را مسافت گویند.

ب) بردار جابجایی، پاره خط جهت داری است که مکان آغازین را به مکان پایانی متصل می‌کند.

پ) بردار جابجایی یك جسم به مسیر حرکت بستگی دارد.

ت) بردار جابجایی یك جسم به مبدا مختصات بستگی دارد.

ث) بردار جابجایی یك جسم، اطلاعاتی در مورد مسیر حرکت آن در اختیار ما قرار نمی‌دهد.

ج) بردار جابجایی یك جسم در یك مسیر بسته همواره صفر است.

پاسخ: الف)درست ب)درست پ)نادرست ت)نادرست ث)درست ج)درست

۲- حرکت را تعریف کنید.

پاسخ: تغییر مکان یک جسم طی گذشت زمان نسبت به یک مرجع لخت، حرکت در فیزیک به معنی تغییر مکان جسم در ارتباط با زمان است. حرکت در فیزیک از نیرو ناشی می‌شود و با مفاهیم سرعت، شتاب، جابجایی و زمان مرتبط است.بنا بر قانون اول نیوتن، سرعت یک جسم تنها در حالتی تغییر می‌کند که نیرویی به آن وارد شود.

حرکت همیشه بر اساس یک مرجع بررسی می شود و اگر مرجع ثابتی وجود نداشته باشد حرکت مطلق قابل مشاهده نیست، بنا بر همین استدلال، باید از حرکت نسبی سخن گفت. در این نگاه اگر چیزی بنا به یک مرجع ثابت باشد، به شکل نسبی در حال حرکت نسبت به مراجع دیگر است و به همین دلیل ادعا می‌شود که در جهان، همه چیز حرکت می‌کند.

۳-حرکت و سکون یك امر نسبی هستند . یعنی چه؟

پاسخ: حرکت نسبی است به این صورت که وقتی ما یک حرکتی را بیان می کنیم در واقع داریم موقعیت آن نسبت به یک مرجعی را آدرس میدهیم و در واقع حرکت تغییر موقعیت نسبت به یک مرجع است و رایج ترین مرجع کره زمین یا چیزی هایی که نسبت به کره زمین ثابت هستند است. همه نسبت به یک چیزی حرکت می‌کنند و یک ساکن مطلق نداریم. مثلاً فرد توی قطار نسبت به قطار ساکن است ولی نسبت به فرد توی ایستگاه با همان سرعت قطار در حال حرکت است.

٤- در چه صورتی می‌گوییم ذره‌ای در یك بازه‌ی زمانی در حرکت است؟

پاسخ: در صورتی که مختصات مکانی آن ذره طی گذشت زمان تغییر کند.

۵-بردار مکان چیست؟

پاسخ: برداری که ابتدای ان مبدا مختصات و انتهای ان مکان جسم باشد.

٦- بردار جابه جایی را تعریف کنید. آیا با تغییر دستگاه مختصات ، بردار جابه جایی تغییر می کند؟

پاســخ: بردار جابه جایی: پاره خط جهت داری اســت که مکان ابتدای حرکت را به مکان پایانی حرکت متصــل می‌کند، بردار جابه جایی به مبدا مختصات بستگی ندارد و تغییر نمی‌کند به ابتدا و انتهای حرکت جسم بستگی دارد. درصورتی اندازه جابه جایی با مسافت پیموده شده برابر است که جسم روی خط راست بدون تغییر جهت، حرکت کند.

۷-در چه صورت اندازه‌ی جابجا یی یك جسم با مسافت پیموده شده آن برابر خواهد بود؟

پاسخ: وقتی حرکت روی خط راست باشد هم راستا و هم جهت باشند.

۸- الف) تندی متوسط و سرعت متوسط را با یکدیگر مقایسه کنید؟

ب) در چه صورت اندازه سرعت متوسط یك متحرك با تندی متوسط آن برابر است ؟

پا سخ: الف) تندی متو سط ن سبت م سافت به زمان و کمیت نرده ای ا ست . سرعت متو سط ن سبت جابه جایی به زمان و کمیت برداری ا ست. همچنین سرعت متوسط در یک بازه زمانی، برابر با شیب خطی است که دو نقطه نمودار مکان- زمان مربوط به ابتدا و انتهای آن بازه را به یکدیگر وصل می کند.

ب) وقتی اندازه مسافت با جابه جایی برابر باشند، به عبارت دیگر اگر جهت سرعت تغییر نکند.

۹-دو متحرك همزمان از یك نقطه در م سیری یک سان به حرکت درمی‌آیند. سرعت متحرك اول در هر لحظه از متحرك دوم بی شتر ا ست. آیا ممکن ا ست سرعت متوسط متحرك دوم در یك بازه زمانی دلخواه بیشتر از اولی باشد؟

پاسخ: بله، در صورتی که مسیر خط راست نباشد؛ ممکن است جابه جایی در یک بازه زمانی برای جسم دوم بیشتر از اولی باشد و سرعت متوسط جسم دوم بزرگتر از اول شود. به عنوان مثال حرکت یک متحرک روی مسیر راست و مستقیم که برگشت هم داشته باشد، و همچنین حرکت روی مسیر دایره‌ای بهترین مثالها برای توجیه این پرسش هستند. دو شناگر رو تصور کنید که در مسیر رفت و برگشت یک استخر مسابقه می‌دهند، وقتی شناگر اول به محل اولیه برگرده سرعت متو سطش صفره در صورتی که شناگر دوم که آهسته‌تر حرکت میکرده سرعت متو سطش صفر نخواهد شد.

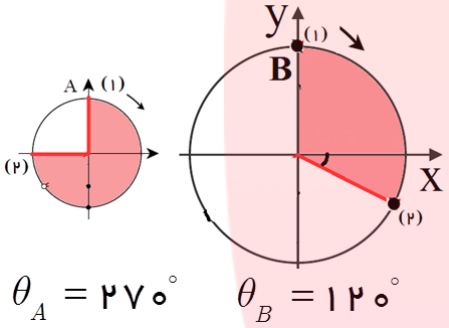
www.my-dars.ir

۱۰-به هنگام مسافرت به شمال، تینا در لحظه‌ی شروع حرکت، کیلومتر اتومبیل و لحظه‌ی جاری را یادداشت می‌کند. به هنگام رسیدن به مقصد نیز همین کار را انجام می‌دهد. او با داشتن این اعداد چگونه می‌تواند سرعت متوسط اتومبیل را حساب کند؟ آیا به اطلاعات بیشتری نیاز است؟

پاسخ: خیر نمی‌تواند مسافت پیموده شده ثبت شده است و با جابه جایی برابر نیست، می‌توان با داشتن نقشه و متصل کردن نقاط ابتدا و انتهای سفر جابه‌جایی را را مشخص و سرعت متوسط را از تقسیم آن به زمان حرکت محاسبه کرد.

۱۱- دومتحرک A و B روی دو دایره هم مرکز به شعاع های $r_A = ۴cm$ و $r_B = ۱۸cm$ باتندی ثابت $s_A = ۵\frac{m}{s}$ و $s_B = ۱۰\frac{m}{s}$ می‌چرخند، درمدتی که متحرک A سه چهارم مسیر دایره را طی می کند؛ نسبت اندازه سرعت متوسط متحرک B به اندازه سرعت متوسط متحرک A را تعیین کنید. $(\pi = ۳)$

پاسخ: محیط دایره از رابطه $۲\pi r$ بدست می آید که برای متحرک A، برابر $۲۴cm$ می شود. داریم:



$$\theta_A = ۲۷۰^\circ \qquad \theta_B = ۱۲۰^\circ$$

$$\Delta t_A = \Delta t_B \Rightarrow \frac{l_A}{s_A} = \frac{l_B}{s_B} \Rightarrow \frac{\frac{۳}{۴}\times ۲۴}{۵} = \frac{l_B}{۱۰} \Rightarrow l_B = ۳۶cm$$

تعداد دور متحرک روی مسیر دایره‌ای از رابطه $N = \frac{l}{۲\pi r}$ بدست می‌آید، بنابراین برای متحرک B داریم:

$$N_B = \frac{l_B}{۲\pi r_B} = \frac{۳۶}{۲\times ۳\times ۱۸} = \frac{۱}{۳}$$

$$\begin{cases} A: \Delta x_A = ۲r_A \sin(\frac{\theta}{۲}) = ۲\times ۴\times \sin ۴۵^\circ = ۴\sqrt{۲} \\ B: \Delta x_B = ۲r_B \sin(\frac{\theta}{۲}) = ۲\times ۱۸\times \sin ۶۰^\circ = ۱۸\sqrt{۳} \end{cases}$$

در گام آخر، سرعت متوسط از رابطه $\overline{V} = \frac{\Delta x}{\Delta t}$ محاسبه می‌شود. داریم:

$$\frac{\overline{V}_B}{\overline{V}_A} = \frac{\Delta x_B}{\Delta x_A} = \frac{۱۸\sqrt{۳}}{۴\sqrt{۲}} = \frac{۹}{۴}\sqrt{۶}$$

طراح و گزینشگر سوالات: آقایان عابدینی، کردستانی، ظهیری، انصاری تبار، امینی نسب و خانمها زارعی، شهرام فروز و علایی

۱۲-الف) مسافت وجابجایی راتعریف کنید. ب) مشخص کنید، هرکدام چه نوع کمیتی می باشد؟

پاسخ: مسافت مقدار طول مسیری است که در زمان حرکت طی می‌شود و کمیتی نرده ای هست. جابجایی برداری است که نقطه شروع حرکت را به نقطه پایان حرکت وصل می‌کند.

مسافت طول مسیر پیموده شده بدون در نظر گرفتن جهت هست وکمیتی نرده‌ای

ولی جابجایی کوتاهترین پاره خطی که از ابتدا به انتها رسم می شه وکمیتی برداری می باشد

www.my-dars.ir

بردار جابه جایی: پاره خط جهت داری است که مکان ابتدای حرکت را به مکان پایانی حرکت متصل می‌کند

بردار جابه جایی به مبدا مختصات بستگی ندارد و تغییر نمی‌کند به ابتدا و انتهای حرکت جسم بستگی دارد.

مسافت ؛ طول واقعی مسیر را نشان میدهد

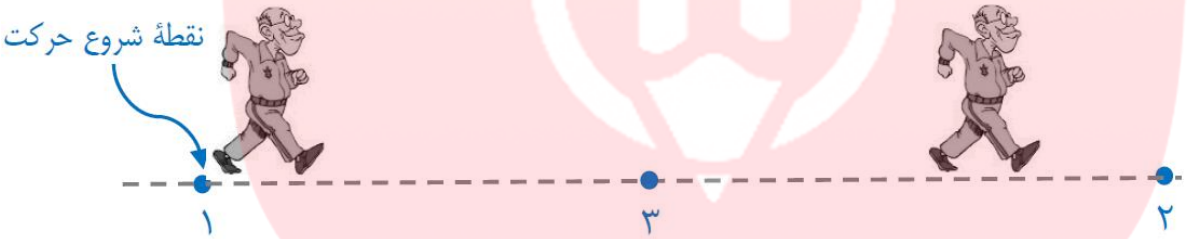
جابه جایی: برداریست که نقطه شروع حرکت را به نقطه پایان حرکت متصل می‌کند

مسافت همیشه بزرگتر یا مساوی اندازه جابه جایی است ، مسافت کمیت نرده ای ولی جابه جایی برداری است.

۱۳- مطابق شکل مقابل، شخصی از شهر (۱) روی خط راست به سمت شهر (۲) حرکت می‌کند. (پرسش (-(کتاب درسی)

الف) در این صورت جابجایی و مسافت طی شده توسط شخص را با هم مقایسه کنید. مسیر حرکت و جابجایی شخص را رسم کنید.

ب)اگر شخص از شهر (۱) به شهر (۲) برود و سپس روی خط مستقیم به شهر (۳) بازگردد، در این حالت نیز مسافت و جابجایی طی شده توسط شخص را با هم مقایسه کنید. مسیر حرکت و جابجایی شخص را رسم کنید.



پاسخ :الف) اندازه جابه جایی و مسافت برابر است ، در این چون جهت و اندازه برابر است مسافت و اندازه جابجایی یکسان است.

ب) چون شخص برگشته، اندازه جابه جایی کمتر از مسافت پیموده است، در این حالت شخص برگشته پس مسافت و جابجایی یکسان نیستند.

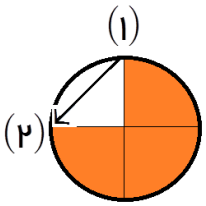
در هر دو تصویر جهت جابجاییها یکسانه ولی اندازه جابجایی ها فرق می‌کند.

۱۴- شکل زیر، مسیر حرکت ماه به دور زمین را نشان می‌دهد. وقتی ماه در جهت ساعتگرد از مکان (۱) به مکان (۲) برود، مسیر حرکت و بردار جابجایی آن را روی شکل مشخص و اندازه‌ی بردار جابجایی و مسافت را با هم مقایسه کنید.
(پرسش (-(کتاب درسی)

پاسخ : مسافت،قسمتی از محیط دایره از نقطه ۱ به ۲ در جهت پادساعتگرداست ولی جابه جایی برداریست که نقطه ۱ به ۲ را مستقیم و صل می‌کند. در مسیرهای منحنی شکل، مسافت همیشه بیشتر از اندازه جابجایی است؛ مسافت قسمتی از محیط دایره می باشد، اما جابجایی پاره خطی که نقطه ی یک رو به دو وصل میکنه (وتر دایره)

۱۵-اتومبیلی در مدت $۴۰s$ یک بار محیط دایره‌ای افقی به شعاع $۴۰m$ را طی می‌کند. الف)در مدت زمان $۳۰s$ مسافت و جابجایی این اتومبیل را حساب کنید. ب) در مدت $۳۰s$ تندی متوسط اتومبیل چند $\frac{m}{s}$ است؟ ج) در مدت $۳۰s$ سرعت متوسط اتومبیل چند $\frac{m}{s}$ است؟ $(\pi = ۳)$

پاسخ: هنگامی اتومبیل در مدت $۴۰s$ یک دور محیط دایره را طی می‌کند، یعنی دوره تناوب اتومبیل $۴۰s$ است و در این مدت مسافت $۲\pi r = ۲ \times ۳ \times ۴۰ = ۲۴۰m$ (برابر محیط دایره) را طی می‌کند. اکنون در مدت زمان $۳۰s$ مسافت و جابجایی خواسته شده، بنابراین داریم :



مسافت در مدت $۳۰s$ $l = \frac{۳}{۴} \times ۲\pi r = \frac{۳}{۴} \times ۲۴۰ = ۱۸۰m$

جابجایی در مدت $۳۰s$ $\Delta x = \sqrt{r^۲ + r^۲} = ۲\sqrt{r} = ۴۰\sqrt{۲}m$

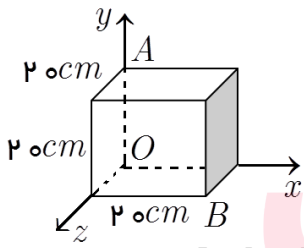
ب)تندی متوسط نسبت مسافت به زمان است. $\overline{S} = \frac{l}{\Delta t} = \frac{۱۸۰}{۳۰} = \frac{۱۸}{۳}\frac{m}{s}$

ج)سرعت متوسط نسبت جابجایی به زمان است. $\overline{V} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{۴۰\sqrt{۲}}{۳۰} = \frac{۴\sqrt{۲}}{۳}\frac{m}{s}$

۱۶-در شکل مقابل، متحرکی با حرکت برروی سطوح جانبی یک مکعب توپر به ضلع $۲۰cm$ ، خود را از نقطه A به نقطه B میرساند.

الف) اندازه بردارهای مکان و اندازه جابه‌جایی متحرک در این تغییر مکان چند سانتیمتر است؟

ب) اگر در لحظه $t = ۰s$ در نقطه A و در لحظه $t = ۱۰s$ در نقطه B قرار داشته باشد، سرعت متوسط متحرک چقدر است؟



پاسخ: بردارهای مکان $\overrightarrow{OA}$ و $\overrightarrow{OB}$ به ترتیب برابرند با: $\overrightarrow{OA} = ۲۰cm$ و $\overrightarrow{OB} = ۲۰\sqrt{۲}cm$

بردار جابجایی : $\Delta x = AB = \sqrt{۲۰^۲ + (۲۰\sqrt{۲})^۲} = ۲۰\sqrt{۳}cm$

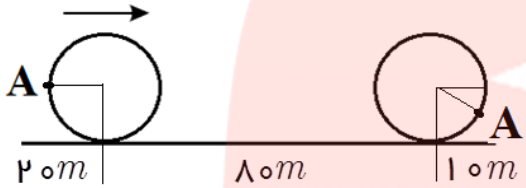
ب) سرعت متوسط : $\overline{V} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{۲۰\sqrt{۳}}{۱۰} = ۲\sqrt{۳}\frac{cm}{s}$

www.my-dars.ir

۱۷-پرسش :در شکل مقابل، چرخی به شعاع $۲۰cm$ بدون لغزش روی زمین می‌چرخد، جابه جایی نقطه A وقتی مرکز چرخ $۸۰cm$ جابه‌جا می‌شود، را بدست آورید؟ $(\pi = ۳)$

پاسخ: جابجایی افقی نقطه A برابر است با: $۲۰cm + ۸۰cm + ۱۰cm = ۱۱۰cm$

جابجایی قائم نقطه A برابر است با: $۱۰\sqrt{۳}m$



$$n = ۳ \Rightarrow \Delta\theta = \frac{۴\pi}{۳} = \pi + \frac{\pi}{۳}$$

$$\Delta r = \sqrt{۱۱۰^۲ + ۳۰۰^۲} = ۱۱۱/۳۵cm$$

۱۸-تفاوت سرعت متوسط و تندی متوسط چیست ؟

پاسخ :سرعت متوسط: نسبت جابه‌جایی متحرک به مدت زمان حرکت می‌باشد وکمیتی برداری است.

تندی متوسط: نسبت مسافت طی شده به مدت زمان حرکت می‌باشد و کمیتی نرده ای است.

۱۹-در چه صورت اندازه‌ی تندی متوسط یك متحرك با سرعت متوسط آن متحرك برابر است؟ (پرسش ۱-۲ کتاب درسی)

پاسخ: در صورتی که مسافت پیموده شده و جابه جایی متحرک در زمانهای یکسان برابر باشند، و این در صورتی امکان پذیر است که متحرک بر روی مسیر خط راست حرکت کند و جهت متحرک تغییر نکند.

۲۰-آیا امکان داره اندازه سرعت متوسط از تندی متوسط بیشتر باشد؟

پاسخ :خیر ، چون مسافت همیشه مساوی یا بزرگتر از جابه جایی است، در یک زمان معین تندی متوسط هم مساوی یابیشتر از سرعت متوسط می‌باشد.

طراح و گزینشگر سوالات: آقایان عابدینی، کردستانی، ظهیری، انصاری تبار، امینی نسب و خانمها زارعی، شهرام فروز و علایی

www.my-dars.ir

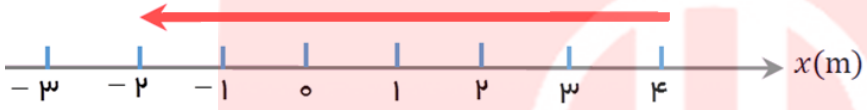
۲۱-جهت بردارسرعت متوسط هم جهت با ..... است و هنگامی متحرکی به مبدأحرکت خود باز می گردد، سرعت متوسط..... است.

پاسخ : هم جهت با بردار جابه جایی - صفر

۲۲-سرعت متوسط و جابجایی یك متحرك ، از نظر علامت نسبت به هم چگونه هستند؟

پاسخ: چون زمان کمیتی نرده ای و مثبت است، طبق رابطه $\overline{V}=\frac{\Delta x}{\Delta x}$ بردارهای سرعت و جابه جایی هم جهت اند، همچنین در حرکت روی خط راست بردارهای مکان و جابجایی همراستا هستند، ولی ممکن هم جهت نباشند.

۲۳-در شکل مقابل، متحرك A از $۴m$ جلوی مبدأ در جهت نشان داده شده شروع به حرکت می‌کند و پس از $۳s$ به $۲m$ پشت مبدأ می‌رسد. (بیشتر از مثال۲-۱ کتاب درسی)



الف)در مورد علا مت م کان در لح ظه‌ی شروع حر کت و همچنین اندازه و علامت جابجا یی متحرك A بحث کنید.

ب)در مورد علامت سرعت متوسط و اندازه‌ی آن بحث کنید.

ج) جهت حرکت در شروع چگونه خواهد بود؟ (مثبت یا منفی)

د) بردار مکان را در لحظه شروع و پا یان حرکت رسم کنید.

پا سخ: الف) مکان در لحظه شروع $x=+۴m$ است، چون متحرک در خلاف جهت محور x در حال حرکت است، پس علامت جابجایی و تندی آن منفی خواهد شد. $\Delta x=x_۲-x_۱=-۲-(+۴)=-۶m$

ب)علامت سرعت متوسط، هم علامت با جابجایی متحرک است. $\overline{V}=\frac{\Delta x}{\Delta t}=\frac{-۶}{۳}=-۲\frac{m}{s}$ علامت منفی سرعت بیانگر این موضوع است که متحرک در خلاف جهت محور x در حال حرکت است.

نکته) علامت سرعت بیانگر جهت حرکت متحرک است.

ج) جهت حرکت در شروع حرکت منفی است.

۲۴-در سوال بالا، اگر متحرك در جهت محور x حرکت کند، چه تغییراتی در بردارهای مکان، جابه‌جا یی و سرعت متوسط (نسبت به مثال) بوجود می آید؟

پا سخ : وقتی جهت حرکت تغییر کند، رسم بردارهای مکان تغییری نمی‌کند؛ فقط جهت بردار مکان لحظه اول و دوم جابه جا می شود ، بردار جابه جایی و سرعت متوسط در جهت محور x می‌شود.

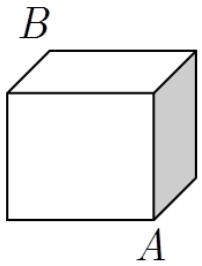
نکته مهم: بردار مکان به مبدأ دستگاه مختصات بستگی دارد، اما بردار جابجا یی مستقل از مبدأ مختصات است.

www.my-dars.ir

۲۵- جدول زیر را برای هر چهار متحرک کامل کنید، به شرطی که متحرک در مدت زمان $۴s$ فاصله بین مکان آغازین و مکان پایانی را طی کند. (فعالیت ۲-۱ کتاب درسی)

	مکان آغازین	مکان پایانی	جابجایی	سرعت متوسط	جهت حرکت
متحرک A	$-۲m$	$+۸m$	$\Delta x = ۸-(-۲) = ۱۰m$	$\overline{V}=\frac{\Delta x}{\Delta t}=\frac{۱۰}{۴}=۲/۵\frac{m}{s}$	$+x$
متحرک B	$+۲m$	$-۸m$	$\Delta x = -۸-(+۲) = -۱۰m$	$\overline{V}=\frac{\Delta x}{\Delta t}=\frac{-۱۰}{۴}=-۲/۵\frac{m}{s}$	$-x$
متحرک C	$+۸m$	$+۱۶m$	$\Delta x = ۱۶-۸ = ۸m$	$\overline{V}=\frac{\Delta x}{\Delta t}=\frac{۸}{۴}=۲\frac{m}{s}$	$+x$
متحرک D	$-۴m$	$-۱۶m$	$\Delta x = -۱۶-(-۴) = -۱۲m$	$\overline{V}=\frac{\Delta x}{\Delta t}=\frac{-۱۲}{۴}=-۳\frac{m}{s}$	$-x$

۲۶- مورچه‌ای روی سطح خارجی یك مکعب از نقطه A به نقطه B می‌رود. بیشینه نسبت اندازه سرعت متوسط به تندی متوسط این مورچه را تعیین کنید.

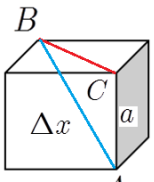


پاسخ: مطابق شکل زیر، جابجایی مورچه برابر است با طول پاره خط آبی رنگ در شکل (الف):

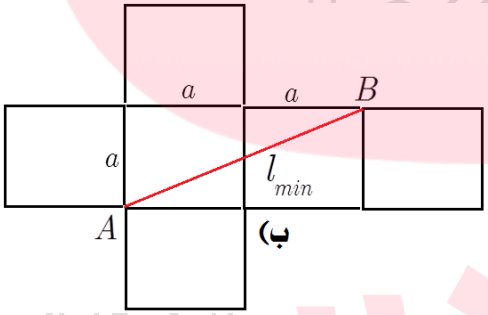
$$\Delta x = \sqrt{a^۲ + (\sqrt{۲}a)^۲} = \sqrt{۳}a$$

مسافتی که مورچه طی می‌کند، برابر است با طول پاره خط قرمز رنگ در شکل (ب):

$$l_{\min} = \sqrt{a^۲ + (۲a)^۲} = \sqrt{a^۲ + ۴a^۲} = \sqrt{۵}a$$



(الف)



(ب)

در نهایت داریم: $\frac{\overline{V}}{S_{\min}} = \frac{\Delta x}{l_{\min}} = \frac{\sqrt{۳}a}{\sqrt{۵}a} = \sqrt{\frac{۳}{۵}}$

۲۷- متحرکی روی خط راست در حال حرکت است، در مورد درستی و یا نادرستی گفته‌های زیر بحث کنید.

الف) اندازه‌ی سرعت متوسط یك جسم با تندی متوسط آن برابر است.

ب) اندازه‌ی سرعت یك جسم با تندی آن برابر است.

پ) اگر سرعت یك جسم ثابت باشد، سرعت متوسط آن در تمامی بازه‌های زمانی با سرعت لحظه‌ای جسم برابر می‌شود.

ت) اگر سرعت متوسط یك جسم در بازه‌های زمانی مختلف برابر باشد، آنگاه سرعت جسم ثابت است.

پاسخ: اگر حرکت روی خط راست باشد؛ الف) نادرست　　ب) درست　　پ) درست　　ت) نادرست

مای درس
گروه آموزشی عصر
www.my-dars.ir

۲۸- متحرکی روی مسیری که ممکن است منحنی باشد، در حال حرکت است، در مورد درستی و یا نادرستی گفته‌های زیر بحث کنید.

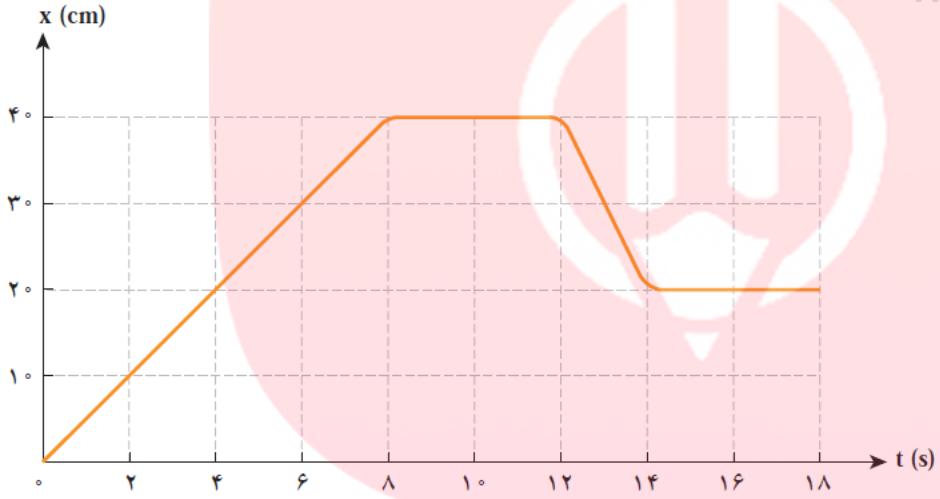
الف) اندازه‌ی سرعت متوسط یك جسم با تندی متوسط آن برابر است.

ب) اندازه‌ی سرعت یك جسم با تندی آن برابر است.

پ) اگر سرعت متوسط یك جسم در بازه‌های زمانی مختلف برابر باشد، آنگاه سرعت جسم ثابت است.

پاسخ: الف)نادرست　　ب) درست　　پ) نادرست

۲۹- با توجه به نمودار مکان – زمان مقابل، به سوالات زیر پاسخ دهید. (پیشتر از مثال ۳-۱ کتاب درسی)



الف)در چه بازه زمانی متحرك در جهت محور x حرکت می‌کند؟

ب)در چه بازه زمانی متحرك می‌ایستد؟ و در چند متری مبدأ ایستاده است؟

ج)در چه لحظه یا لحظاتی متحرك به $۳۰m$ مبدأ می‌رسد؟

د)در چه بازه زمانی متحرك بیشترین فاصله از مبدأ را دارد؟ و در چند متری مبدأ قراردارد؟

ه) جابجایی و سرعت متوسط متحرك را در بازه‌های زمانی $(۰-۶s)$ ، $(۴s-۱۰s)$ و $(۸s-۱۸s)$ بدست آورید.

و) در مورد جهت حرکت در هر یك از بازه‌های زمانی $(۰-۶s)$ ، $(۴s-۱۰s)$ و $(۸s-۱۸s)$ بحث کنید.

ی) در چه بازه زمانی متحرك در خلاف جهت محور x حرکت می‌کند؟

ن) تندی متوسط متحرك را در کل مسیر حساب کنید.

پاسخ:الف) اگر شیب نمودار مثبت و نمودار صعودی باشد، متحرک در جهت محور $x+$ حرکت کرده است. $(۰-۸s)$

ب)در بازه زمانی $(۸s-۱۲s)$ متحرک ساکن است و در $۴۰m$ مبدآ قرار دارد.

ج) در لحظات $۶s$ و $۱۳s$ د) در بازه زمانی $(۸s-۱۲s)$ متحرک ساکن است و در $۴۰m$ مبدآ قرار دارد.

ه)

$$(۰-۶s) \Rightarrow \begin{cases} \Delta x = x_۶ - x_۰ = ۳۰ - ۰ = ۳۰m \\ V = \dfrac{\Delta x}{\Delta t} = \dfrac{۳۰}{۶} = ۵\dfrac{m}{s} \end{cases}$$

$$(۴s-۱۰s) \Rightarrow \begin{cases} \Delta x = x_{۱۰} - x_۴ = ۴۰ - ۲۰ = ۲۰m \\ V = \dfrac{\Delta x}{\Delta t} = \dfrac{۲۰}{۱۰-۴} = \dfrac{۱۰}{۳}\dfrac{m}{s} \end{cases}$$

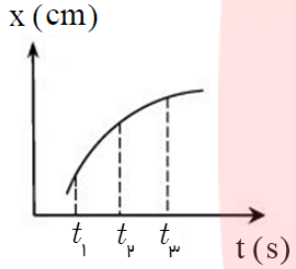
$$(۸s-۱۸s) \Rightarrow \begin{cases} \Delta x = x_{۱۸} - x_{۸} = ۲۰ - ۴۰ = -۲۰m \\ \overline{V} = \dfrac{\Delta x}{\Delta t} = \dfrac{-۲۰}{۱۸-۸} = -۲\dfrac{m}{s} \end{cases}$$

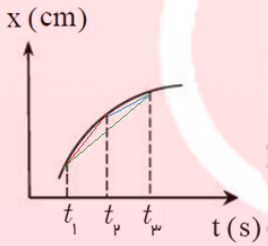
و)در بازه های زمانی $(۰-۶s)$ متحرک در جهت $+x$ در حرکت ا ست. در بازه زمانی $(۱۰s-۴s)$، ابتدا در جهت $+x$ و سپس ساکن ا ست و در بازه زمانی $(۱۸s-۸s)$ با توجه به نمودار، متحرک ابتدا ساکن، سپس در خلاف جهت محور x و در نهایت ساکن می‌باشد.

ی)اگر نمودار نزولی باشد، خلاف جهت محور x حرکت کرده است. $(۱۴s-۱۲s)$

ن) کل مسافتی که متحرک طی کرده، برابر است با: $l = ۴۰ + ۲۰ = ۶۰m$ آنگاه داریم: $S = \dfrac{l}{\Delta t} = \dfrac{۶۰}{۱۸} = \dfrac{۱۰}{۳}\dfrac{m}{s}$

۳۰-با توجه به نمودار مکان – زمان مقابل، سرعت متوسط متحرک در کدام بازه زمانی بیشتر است؟





پا سخ: در نمودار مکان – زمان شیب نمودار همیشه برابر سرعت متوسط متحرک است. بنابراین سرعت متوسط در بازه $t_۱$ تا $t_۲$ بیشتر است، زیرا شیب خطی که نمودار را در این دو لحظه قطع می کند؛ بیشتر است.

$$\overline{V}(t_۱ - t_۲) > \overline{V}(t_۱ - t_۳) > \overline{V}(t_۲ - t_۳)$$

نکته مهم: اگر نمودار مکان _ زمان خط راست باشد، سرعت متوسط در تمام بازه های زمانی یکسان است و در زمان های برابر جابه جایی ها یکسان است .

۳۱-در مورد رابطه جهت حرکت با علامت مکان ،جابه جایی و علامت سرعت متوسط چه می توان گفت.

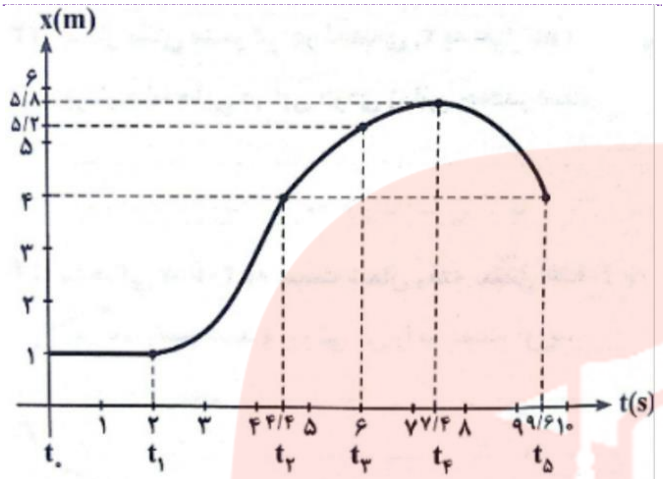
پا سخ : اگر متحرک در جهت محور x حرکت کند ، بردارهای جابه جایی و سرعت متوسط مثبت و در خلاف محور x منفی ا ست و به مکان ذره بستگی ندارد؛ یعنی مکان میتواند مثبت و یا منفی باشد.

۳۲-اگر متحرک برای لحظه ای از حرکت بایستد، سرعت متوسط متحرک صفر می شود؟

پا سخ: خیر، در یک بازه زمانی متوقف شده و سرعت متوسط صفر نیست زیرا برای سرعت متوسط نسبت کل جابه جایی به زمان کل را در نظر می‌گیریم.

www.my-dars.ir

۳۳- با توجه به نمودار مکان زمان مقابل:



الف)در هر یك از بازه های زمانی $(t_0 - t_1)$ و $(t_1 - t_2)$ و $(t_2 - t_5)$ جابه جایی چقدر است؟

ب)بیشترین فاصله متحرك تا مبدا چقدر است؟ و متحرك در چه لحظه ای در این فاصله است؟

پ)سرعت متوسط در بازه $(t_4 - t_5)$ چقدر است؟ جهت حرکت متحرك را معلوم کنید.

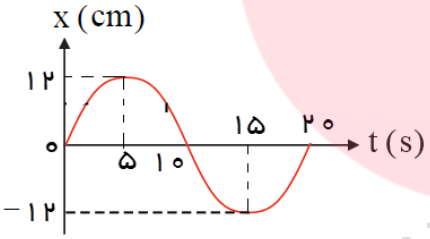
ت)در کدام لحظه جهت حرکت تغییر می کند؟

پاسخ: الف) $\Delta x = x_1 - x_0 = ۱ - ۱ = ۰$ $\Delta x = x_2 - x_1 = ۴ - ۱ = ۳m$ $\Delta x = x_5 - x_2 = ۴/۲ - ۱ = ۳/۲m$

ب) $۵/۸m$ و $t = ۷/۴s$ پ) $\overline{V} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{۴ - ۵/۸}{۱} = -۱/۸ \frac{m}{s}$ ، متحرک در جهت $-x$ در حرکت است.

ت) $t = ۷/۴s$

۳۴- با توجه به نمودار مکان – زمان مقابل،



الف)سرعت متوسط متحرك در ۲۰s اول چقدر است؟

ب)سرعت متوسط متحرك در بازه ۵s تا ۱۵s چقدر است؟ علامت سرعت متوسط در این بازه معرف چیست؟

ج) در کدام لحظات متحرك تغییر مسیر می دهد؟

د) در چه بازه زمانی متحرك در خلاف جهت محور x حرکت می‌کند؟

ه) در چه بازه زمانی متحرك در جهت محور x حرکت می‌کند؟

ی) نسبت جابجایی به مسافت این متحرك را در بازه زمانی صفر تا ۱۵s بدست آورید؟

ن) مسیر حرکت متحرك را بر روی پاره خط راست در بازه زمانی صفر تا ۱۵s رسم کنید.

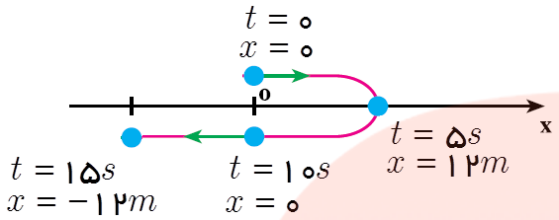
پاسخ: الف) $\overline{V} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{۰ - ۰}{۲۰} = ۰$ ب) $\overline{V} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{-۱۲ - ۱۲}{۱۵ - ۵} = \frac{-۲۴}{۱۰} = -۲/۴ \frac{m}{s}$ ، علامت سرعت متوسط بیانگر این است که متحرک در خلاف جهت محور x حرکت می‌کند.

ج)در لحظات $۵s$ و $۱۵s$ ، د) در بازه زمانی $۵s$ تا $۱۵s$ و) در بازه زمانی $۰s$ تا $۵s$ و بازه زمانی $۱۵s$ تا $۲۰s$

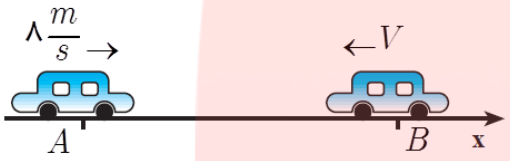
ی) $\left.\begin{array}{l}\Delta x = x_{۱۵} - x_0 = -۱۲ - ۰ = -۱۲m \\ d = ۱۲ + ۱۲ + ۱۲ = ۳۶m\end{array}\right\} \Rightarrow \frac{\Delta x}{d} = \frac{۱۲}{۳۶} = \frac{۱}{۳}$

www.my-dars.ir

ن) مسیر حرکت، مکان هندسی نقاطی است که متحرک از آنها می‌گذرد، به عبارت دیگر همان رد پای متحرک است. این مسیر با خط قرمز نشان داده شده است.



۳۵-دو متحرک A و B به فاصله $160m$ از یکدیگر قرار دارند. اگر A با سرعت ثابت $8\frac{m}{s}$ و B با سرعت ثابت V همزمان به سوی هم حرکت کنند، پس از $4s$ به هم می رسند. V چند متر بر ثانیه است؟



پاسخ: روش اول) همانند شکل به کمک سرعت نسبی داریم:

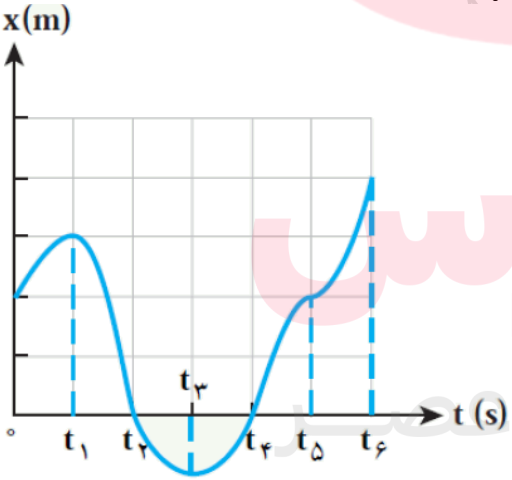
$$\Delta x=(V_A+V_B)\times\Delta t \Rightarrow 160=(8+V_B)\times 4 \Rightarrow$$
$$(8+V_B)=40 \Rightarrow V_B=32\frac{m}{s}$$

روش دوم: مکان متحرک A را مبدأ در نظر می‌گیریم، و معادله هر متحرک را می‌نویسیم. دو متحرک زمانی به هم می‌رسند که $x_A=x_B$ داریم:

$$\begin{cases} x_A=8t \\ x_B=-Vt+160 \end{cases} \xrightarrow{x_A=x_B,\,t=4s} 8\times 4=-V\times 4+160 \Rightarrow V=32\frac{m}{s}$$

طراح و گزینشگر سوالات: آقایان عابدینی، کردستانی، ظهیری، انصاری تبار، امینی نسب و خانمها زارعی، شهرام فروز و علایی

۳۶-با توجه به نمودار مکان – زمان شکل روبرو، به پرسش های زیر پاسخ دهید. (بیشتر از پرسش (-۳ کتاب درسی)



الف) متحرک چند بار از مبدأ مکان عبور می‌کند؟

ب)در کدام بازه‌های زمانی متحرک در حال دور شدن از مبدأ است؟

ج) در کدام بازه‌های زمانی متحرک در حال نزدیک شدن به مبدأ است؟

د)سوی حرکت چند بار تغییر کرده است ؟ در چه لحظاتی؟

ه)جابجایی کل در جهت محور x است یا در خلاف آن؟

و) در چه لحظه یا لحظاتی سرعت متحرک صفر شده است؟

ن) در چه لحظه یا لحظاتی متحرک از مبدأ می‌گذرد؟

پاسخ: الف)دو بار، در لحظه‌های t_2 و t_4

ب) در بازه‌های $(0-t_1)$ ، (t_1-t_3)، (t_4-t_6)

ج)بازه های (t_1-t_2) و (t_3-t_4)

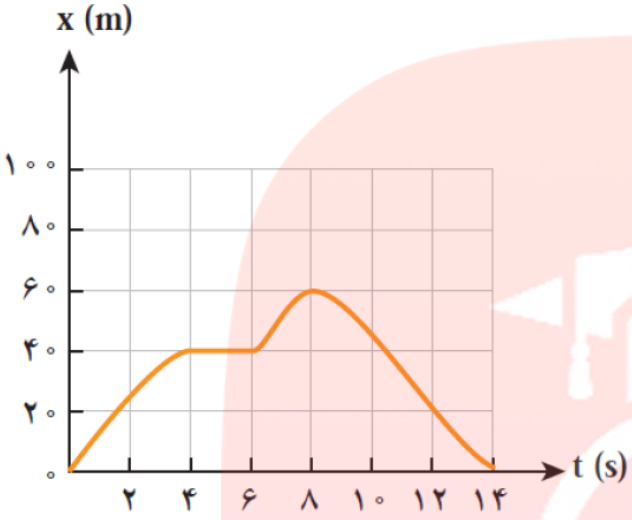
د) دو بار، در لحظه های t_1 و t_3

ه) جابه جایی کل در جهت مثبت محور x است، زیرا شیب نمودار به سمت بالاست

و) در لحظه های t_1 و t_3

ن) در لحظات t_2 و t_4

۳۷- شکل زیر، نمودار مکان – زمان دوچرخه سواری را نشان می‌دهد که روی مسیر مستقیم در حال حرکت است. (پیشتر از تمرین ۱- کتاب درسی)



الف)در چه لحظه‌ای دوچرخه سوار بیشترین فاصله از مبدأ را دارد؟ این فاصله چند متر است؟

ب)در چه بازه زمانی دوچرخه‌سوار در جهت محور حرکت x می‌کند؟

ج) در چه بازه زمانی دوچرخه‌سوار در خلاف جهت محور x حرکت می‌کند؟

د)در چه بازه زمانی دوچرخه‌سوار ساکن است؟

ه)جابجایی دوچرخه سوار در کل مدت حرکت چقدر است؟

و)سرعت متوسط دوچرخه‌سوار را در هر یك از بازه‌های زمانی $(0,2s)$ ، $(4s,6s)$ ، $(2s,5s)$ و $(8s,14s)$ بدست آورید؟

ی)در مدت زمانی که دوچرخه سوار به مبدأ نزدیك می‌شود، سرعت متوسطش را حساب کنید.

پاسخ: الف) در لحظه‌ی $t=8s$ و $60m$ ب) در بازه‌های $(0-4s)$ ، $(6s-8s)$

ج)بازه‌ی $(8s-14s)$ د) بازه‌ی $(4s-6s)$

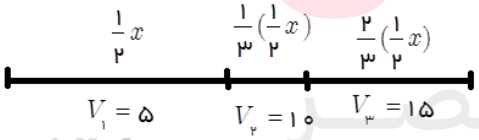
ه) جابه جایی کل برابر است با : $\begin{cases} t_1=0, x_1=0 \\ t_2=14s, x_2=0 \end{cases} \Rightarrow \Delta x = x_2 - x_1 = 0$

و) $(0,2s)\ \overline{V}=\frac{\Delta x}{\Delta t}=\frac{20-0}{2}=10\frac{m}{s}$ ، $(4s,6s)\ \overline{V}=\frac{\Delta x}{\Delta t}=\frac{40-40}{6-4}=0$ ، $(2s,5s)\ \overline{V}=\frac{\Delta x}{\Delta t}=\frac{40-20}{5-2}=\frac{20}{3}\frac{m}{s}$

ن) در بازه‌ی زمانی $(8s,14s)$ دوچرخه‌سوار به مبدأ نزدیک می‌شود، داریم: $(8s,14s)\ \overline{V}=\frac{\Delta x}{\Delta t}=\frac{0-60}{14-8}=-10\frac{m}{s}$

۳۸- متحرکی که بر روی خط راست حرکت می کند، $\frac{1}{2}$ کل مسیری را با سرعت ثابت $5\frac{m}{s}$ ، $\frac{1}{3}$ باقی‌مانده مسیر را با سرعت ثابت $10\frac{m}{s}$ و بقیه‌ی مسیر را با سرعت ثابت $15\frac{m}{s}$ طی می کند. اگر این متحرک جهت حرکت خود را در طول مسیر عوض نکرده باشد، سرعت متوسط متحرک در کل مسیر حرکت چند متر بر ثانیه است؟

پاسخ: مطابق شکل مقابل داریم:



$$\overline{V}=\frac{x_1+x_2+x_3}{t_1+t_2+t_3}=\frac{x}{\frac{x_1}{V_1}+\frac{x_2}{V_2}+\frac{x_3}{V_3}}=\frac{x}{\frac{\frac{1}{2}x}{5}+\frac{\frac{1}{3}x}{10}+\frac{\frac{2}{3}x}{15}} \Rightarrow$$

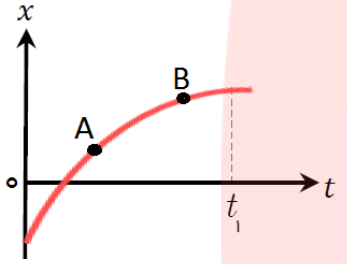
$$\overline{V}=\frac{1}{\frac{1}{10}+\frac{1}{60}+\frac{1}{45}}=\frac{360}{50}=7/2\frac{m}{s}$$

www.my-dars.ir

۳۹- متحرکی که بر روی خط راست حرکت می کند، چه کسری از فاصله‌ی بین دو نقطه را با سرعت $10\frac{m}{s}$ و بقیه‌ی آن را در همان جهت با سرعت $30\frac{m}{s}$ طی کند تا سرعت متوسطش در کل مسیر برابر $15\frac{m}{s}$ گردد؟

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

۴۰- شکل روبرو، نمودار مکان – زمان متحرکی است که در راستای محور x در حال حرکت است. (بیشتر از تمرین ۱-۲ کتاب درسی)



الف) از لحظه صفر تا لحظه $t = t_1$ سرعت متحرک رو به افزایش است یا کاهش؟

ب) اگر در لحظه t_1 مماس بر منحنی، موازی زمان باشد، سرعت متحرک چقدر است؟

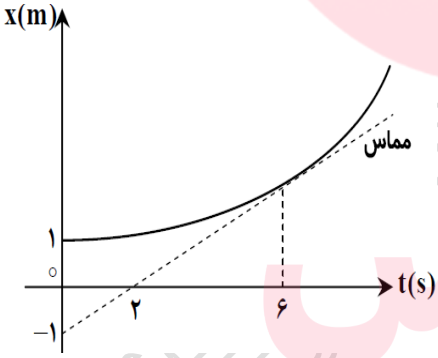
ج) سرعت متحرک را در دو نقطه A و B با هم مقایسه کنید.

پاسخ: الف) سرعت متحرک رو به کاهش است، زیرا شیب خط مماس بر نمودار کاهش می‌یابد.

ب) سرعت در این لحظه صفر است، زیرا شیب خط افقی که نشان دهنده سرعت در لحظه t_1 است، صفر است.

ج) شیب خط مماس بر نمودار مکان – زمان در هر لحظه، بیانگر سرعت متحرک است؛ بنابراین شیب در نقطه A بیشتر از شیب نقطه B است، در نتیجه $V_A > V_B$

۴۱- در نمودار مکان – زمان سهمی نشان داده شده، با توجه به مماس رسم شده سرعت متحرک در لحظه‌ی $t = 6s$، $\frac{1}{2}\frac{m}{s}$ می‌باشد، سرعت متوسط متحرک را در بازه زمانی $(0, 6s)$ حساب کنید.



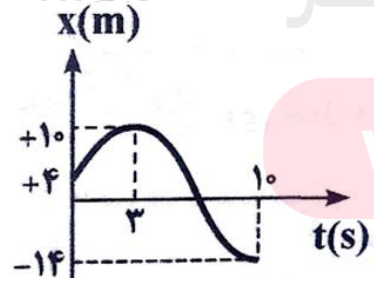
پاسخ: با توجه به اینکه شیب خط مماس بر نمودار مکان – زمان در هر لحظه، بیانگر سرعت متحرک است؛

$$v = \frac{1}{2}\frac{m}{s} \Rightarrow v = \tan\alpha \Rightarrow \frac{1}{2} = \frac{x_6 - (-1)}{6 - 0} \Rightarrow \frac{1}{2} = \frac{x_6 + 1}{6 - 0} \Rightarrow x_6 = 2m$$

$$\overline{V} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{x_6 - x_0}{6 - 0} = \frac{2 - 1}{6} = \frac{1}{6}\frac{m}{s}$$

۴۲- الف) مکان اولیه متحرک را معلوم کنید و مشخص کنید در کدام لحظه متحرک در بیشترین فاصله از مبدا قرار دارد؟

ب) سرعت متوسط متحرک در $10s$ اول چند برابر سرعت متوسط متحرک در $3s$ اول است؟

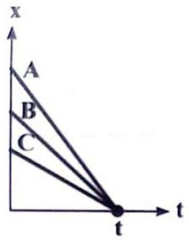


پاسخ: الف) $x_0 = +4m$، در لحظه‌ی $t = 10s$ بیشترین فاصله از مبدأ را دارد.

ب) $\left.\begin{array}{l}(0, 10s)\ \overline{V} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{-14 - 4}{10 - 0} = -2/8\frac{m}{s} \\ (0, 3s)\ \overline{V} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{10 - 4}{3 - 0} = 2\frac{m}{s}\end{array}\right\} \Rightarrow \frac{2/8}{2} = 1/4$

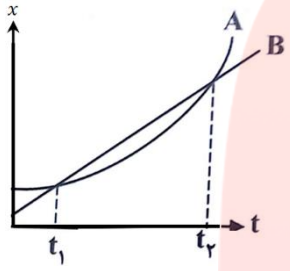
www.my-dars.ir

۴۳-بزرگی سرعت متوسط متحرک ها در t ثانیه اول را با یکدیگر مقایسه کنید.



پاسخ: هر چه شیب نمودار بیشتر باشد، سرعت متوسطش بیشتر خواهد شد، زیرا بازه ی زمانی هر سه نمودار یکسان است، بنابراین داریم: $\overline{V}_A > \overline{V}_B > \overline{V}_C$

۴۴-سرعت متوسط متحرک‌های A و B را در بازه های زمانی t_1 تا t_2 مقایسه کنید.

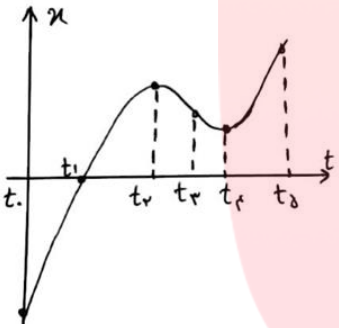


پاسخ: سرعت متوسط هر دو متحرک برابر است، زیرا در بازه‌ی زمانی یکسان $(\Delta t = t_2 - t_1)$، جابجایی هر دو متحرک یکسان است.

۴۵- نمودار متحرکی در حرکت بر روی خط راست، مطابق شکل زیر است.

الف) در چه لحظه (لحظاتی) جهت حرکت عوض می‌شود؟

ب)در کدام بازه زمانی، حرکت خلاف جهت محور است و اندازه سرعت زیاد می‌شود؟



پاسخ: الف) لحظات t_2 و t_4

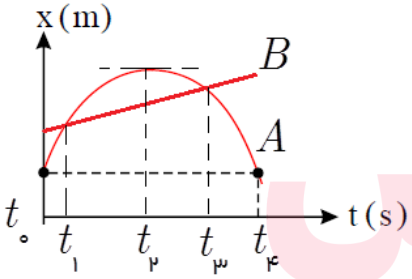
ب) بازه t_2 تا t_4 حرکت خلاف جهت محور x می‌باشد، و در بازه t_2 تا t_3 سرعت افزایش یافته است.

۴۶- نمودار مکان – زمان دو متحرک A و B مطابق شکل مقابل است.

الف)در بازه‌ی زمانی که سرعت متوسط برابر دارند، تندی متحرک A چگونه تغییر کرده است؟

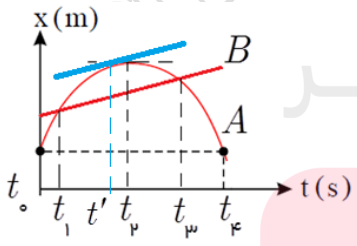
ب)آیا لحظه‌ای داریم که سرعت دو متحرک(تندی و جهت حرکت) یکسان باشند؟

ج)تندازه سرعت متحرک A در چه لحظه‌ای بیشینه است؟



پاسخ: الف) تندی یا سرعت لحظه‌ای متحرک A ابتدا کاهش و سپس افزایش می‌یابد.

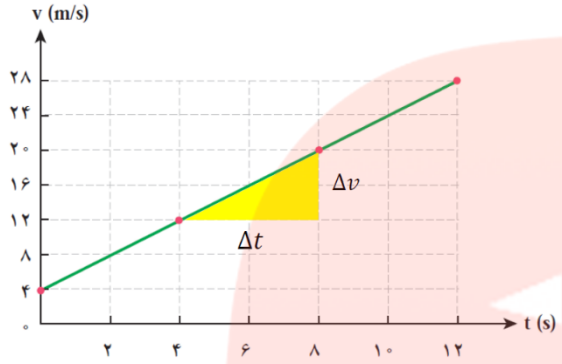
ب) بله، در لحظه‌ای که شیب خط مماس بر منحنی A، موازی خط B باشد. این لحظه را با t' در شکل زیر نشان داده‌ایم.



ج)در لحظه t_0

گروه آموزشی عصر
www.my-dars.ir

۴۷- نمودار سرعت – زمان متحرکی که بر روی محور x حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر در ۱۲ s رسم شده است. (پیشتر از مثال ۱-۸ کتاب درسی)



الف)اندازه و جهت شتاب متحرك را در بازه‌های زمانی $(0,2s)$ ، $(4s,8s)$ و $(10s,12s)$ بدست آورید و با هم مقایسه کنید.

ب) اندازه شتاب بدست آمده را با شیب نمودار مقایسه کنید و نتیجه را بیان کنید.

ج) این نمودار مختص چه نوع حرکتی خواهد بود؟

پاسخ :الف) $(0,2s) \Rightarrow \bar{a} = \frac{\Delta V}{\Delta t} = \frac{8-4}{2-0} = 2\frac{m}{s^2}$

$$(4s,8s) \Rightarrow \bar{a} = \frac{\Delta V}{\Delta t} = \frac{20-12}{8-4} = 2\frac{m}{s^2}$$

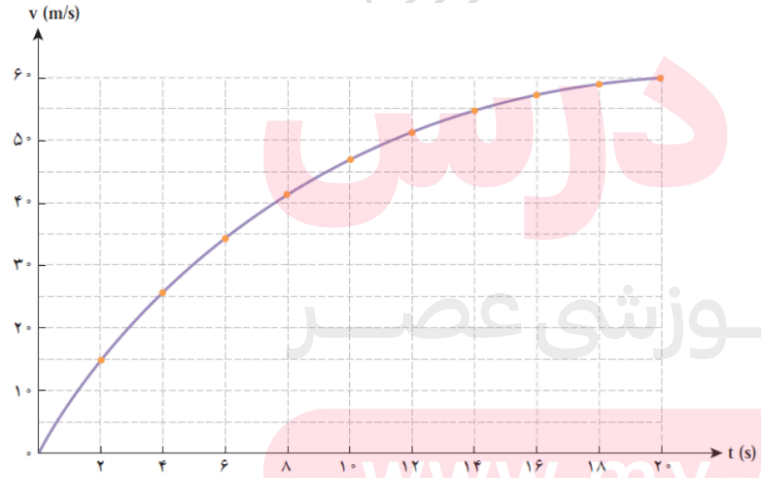
$$(10s,12s) \Rightarrow \bar{a} = \frac{\Delta V}{\Delta t} = \frac{28-24}{12-10} = 2\frac{m}{s^2}$$

اندازه شتاب متوسط در همه بازه های زمانی یکسان است، زیرا شیب نمودار سرعت – زمان ثابت و مثبت است و در جهت مثبت محور x است.

ب) شیب نمودار، با توجه به مثلث زرد رنگ برابر است با: $\tan\alpha = \frac{\Delta V}{\Delta t} = \frac{20-12}{8-4} = 2\frac{m}{s^2}$ ، این شیب با مقدار شتاب در هر بازه زمانی برابر است. نتیجه: شیب نمودار سرعت – زمان همان شتاب متحرک است.

ج)این نمودار مختص حرکت شتابدار با شتاب ثابت است.

۴۸- نمودار سرعت – زمان متحرکی که بر روی محور x حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر در ۲۰ s رسم شده است. اندازه و جهت شتاب متحرك را در بازه‌های زمانی $(0,2s)$ ، $(6s,12s)$ و $(16s,20s)$ بدست آورید و با هم مقایسه کنید. (تمرین ۱-۳ کتاب درسی)



پاسخ :الف)

$$(0,2s) \Rightarrow \bar{a} = \frac{\Delta V}{\Delta t} = \frac{15-0}{2-0} = 7/5\frac{m}{s^2}$$

$$(6s,12s) \Rightarrow \bar{a} = \frac{\Delta V}{\Delta t} = \frac{50-35}{12-6} = 2/5\frac{m}{s^2}$$

$$(16s,20s) \Rightarrow \bar{a} = \frac{\Delta V}{\Delta t} = \frac{60-57}{20-16} = \frac{3}{4}\frac{m}{s^2}$$

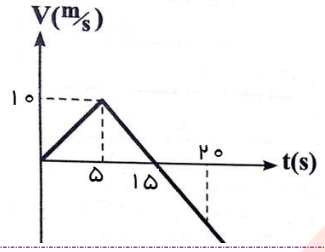
اندازه شتاب متوسط در همه بازه‌های زمانی یکسان نیست،

زیرا شیب نمودار سرعت – زمان متغیر است و در جهت مثبت محور x است.

نتیجه: هر گاه نمودار سرعت – زمان به صورت منحنی باشد، متحرک دارای شتاب متغیر است.

گروه آموزشی عصر www.my-dars.ir

۴۹-با توجه به نمودار سرعت – زمان مقابل، محاسبه کنید:



الف)شتاب متوسط و سرعت متوسط در ۵ ثانیه اول حرکت

ب)درکدام لحظه متحرك تغییر جهت می دهد؟ شتاب در این لحظه چقدر است؟

ج) سرعت متوسط متحرك در مدت زمان $۲۰s$ بدست آورید.

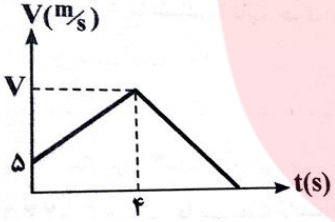
پاسخ: الف) $\bar{a}=\frac{V_۵-V_۰}{t_۵-t_۰}=\frac{۱۰}{۵}=+۲\frac{m}{s^۲}$ و $\Delta x=S=\frac{۱}{۲}\times ۵\times ۱۰=۲۵m\Rightarrow \bar{V}=\frac{\Delta x}{\Delta t}=\frac{۲۵}{۵}=۵\frac{m}{s}$

ب)در لحظه $۱۵s$ و شتاب لحظه‌ای با شتاب متوسط برابر است و مقدار آن عبارت است از: $\bar{a}=\frac{V_{۱۵}-V_۵}{۱۵-۵}=\frac{۰-۱۰}{۱-}=-۱\frac{m}{s^۲}$

ج)ابتدا سرعت را در لحظه $t=۲۰s$، با تشابه مثلثات بد ست می‌آوریم: $\frac{۱۰}{۱۵-۵}=\frac{|V_{۲۰}|}{۲۰-۱۵}\Rightarrow |V_{۲۰}|=۵\Rightarrow V_{۲۰}=-۵\frac{m}{s}$

$$\Delta x=S_۱-S_۲=\frac{۱}{۲}\times ۱۵\times ۱۰-\frac{۱}{۲}\times ۵\times ۵=۷۵-۱۲/۵=۵۷/۵m\Rightarrow \bar{V}=\frac{\Delta x}{\Delta t}=\frac{۵۷/۵}{۲۰}\simeq ۲/۸\frac{m}{s}$$

۵۰-با توجه به نمودار مقابل، اگر شتاب حرکت در قسمت اول و دوم حرکت به ترتیب $۲/۵\frac{m}{s^۲}$ و $۷/۵\frac{m}{s^۲}$ باشد.



الف) V را بیابید.

ب)متحرك تا لحظه توقف چند متر جابه جا می شود؟

پاسخ: الف) $\bar{a}=\frac{\Delta V}{\Delta t}\Rightarrow ۲/۵=\frac{V-۵}{۴}\Rightarrow V=۱۵\frac{m}{s}$

$$\bar{a}=\frac{\Delta V}{\Delta t}\Rightarrow -۷/۵=\frac{۰-۱۵}{t-۴}\Rightarrow -۷/۵t+۳۰=-۱۵\Rightarrow t=\frac{۴۵}{۷/۵}=۶s$$

ب) $\Delta x=S_۱+S_۲=\frac{۵+۱۵}{۲}\times ۴+\frac{۱}{۲}\times ۲\times ۱۵=۴۰+۱۵=۵۵m$

حرکت مستقیم الخط یکنواخت

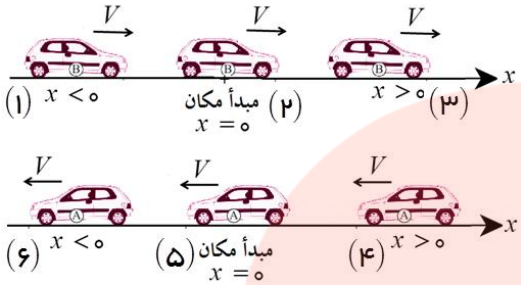
طراح و گزینشگر سوالات: آقایان عابدینی، کردستانی، ظهیری، انصاری تبار، امینی نسب و خانمها زارعی، شهرام فروز و علایی

www.my-dars.ir

۵۱- در تمامی حالتهای شکل زیر، خودروها در امتداد محور x و با سرعت ثابت در حرکت‌اند.

الف) علامت سرعت اولیه و مکان اولیه را برای هر یك از خودروها بیان کنید.

ب) نمودارهای $x-t$ حرکت هر یك از خودروها، را رسم کنید.

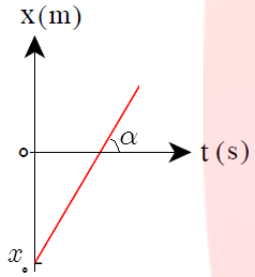


۵۲- الف) در چه صورت نمودار مکان-زمان متحرکی خط راست مورب است؟

ب) چگونه می‌توان با توجه به این نمودار، سرعت متوسط متحرك را بدست آورد؟

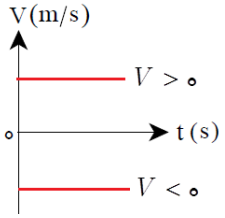
پ) نمودار سرعت-زمان آن چگونه است؟

پاسخ: الف) وقتی سرعت متوسط و لحظه‌ای متحرک در تمام بازه‌های زمانی یکسان و حرکت یکنواخت باشد.

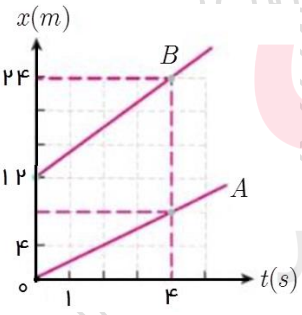


ب) معادله‌ی حرکت جسمی که با سرعت ثابت حرکت می‌کند، یک معادله‌ی درجه اول است که ضریب t همان تندی جسم و ثابت معادله، مکان اولیه جسم است. با استفاده از شیب خط مورب، می‌توان سرعت را بدست آورد. $V=\overline{V}=\frac{\Delta x}{\Delta t}=\tan\alpha$

پ) نمودار مکان-زمان متحرکی که با سرعت ثابت حرکت می‌کند، خطی است، موازی محور زمان (افق)



۵۳- شکل مقابل، نمودار مکان – زمان دو متحرك A و B را نشان می‌دهد که در راستای محور x حرکت می‌کند. (پیشتر از تمرین ۱-۵ کتاب درسی)



الف) سرعت هر متحرك را پیدا کنید و نمودار سرعت – زمان آنها را در یك دستگاه مختصات رسم کنید.

ج) معادله مکان – زمان هر متحرك را بنویسید.

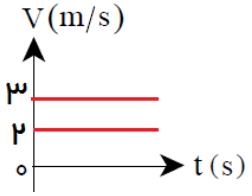
ج) با استفاده از نمودار و همچنین با استفاده از معادله‌ی حرکت دو جسم، فاصله‌ی آنها را در لحظات $t=۴s$ و $t=۶s$ تعیین کنید.

د) اگر حرکت یکنواخت دو متحرك ادامه یابد، آیا ممکن است با گذشت زمان به یکدیگر برسند؟ توضیح دهید.

پاسخ: الف) $V_A=\frac{\Delta x}{\Delta t}=\frac{۸-۰}{۴-۰}=۲\frac{m}{s}$, $V_B=\frac{\Delta x}{\Delta t}=\frac{۲۴-۱۲}{۴-۰}=۳\frac{m}{s}$

ب) $x = Vt + x_{\circ} \Rightarrow \begin{cases} x_A = ۲t \\ x_B = ۳t + ۱۲ \end{cases}$

ج)



$$t = ۴s \Rightarrow \begin{cases} x_A = ۲t \\ x_B = ۳t + ۱۲ \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x_A = ۲ \times ۴ = ۸m \\ x_B = ۳ \times ۴ + ۱۲ = ۲۴m \end{cases} \Rightarrow x_B - x_A = ۲۴ - ۸ = ۱۶m$$

$$t = ۶s \Rightarrow \begin{cases} x_A = ۲t \\ x_B = ۳t + ۱۲ \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x_A = ۲ \times ۶ = ۱۲m \\ x_B = ۳ \times ۶ + ۱۲ = ۳۰m \end{cases} \Rightarrow x_B - x_A = ۳۰ - ۱۲ = ۱۸m$$

د) این دو متحرک هیچ گاه به هم نمی‌رسند، زیرا در هر لحظه فاصله‌ی آنها از یکدیگر، زیاد و زیادتر می‌شود.

روش دوم: دو متحرک زمانی به هم می‌رسند که مکان آن‌ها نسبت به مبدأ یکسان باشد، داریم:

$$x_A = x_B \Rightarrow ۲t = ۳t + ۱۲ \Rightarrow t = \cancel{-۱۲s}$$

زمان منفی بدست آمده، زمان منفی نداریم.

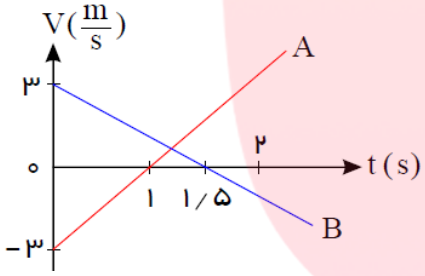
۵۴- نمودار مکان - زمان دو متحرک A و B، که بر روی محور x در حرکت‌اند، رسم شده است.

الف) سرعت هر متحرک را بدست آورید. (پیشتر از تمرین ۱-۶ کتاب درسی)

ب) در چه لحظه‌ای و در چه مکانی دو متحرک به هم می‌رسند؟

ج) مکان اولیه هر دو متحرک را بر روی محور x، در لحظه $t = ۰$ رسم کنید.

د) در چه لحظه یا لحظاتی فاصله‌ی دو متحرک به $۴m$ می‌رسد؟ نشان دهید که در این لحظات فاصله‌ی دو متحرک واقعاً $۴m$ است.

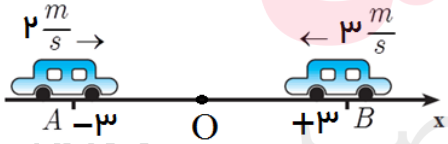


پاسخ:الف) $V_A = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{۰ - (-۳)}{۱ - ۰} = +۳\frac{m}{s}$, $V_B = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{۰ - ۳}{۱/۵ - ۰} = -۲\frac{m}{s}$

ب) $x = Vt + x_{\circ} \Rightarrow \begin{cases} x_A = ۳t - ۳ \\ x_B = -۲t + ۳ \end{cases} \xrightarrow{x_A = x_B} ۳t - ۳ = -۲t + ۳ \Rightarrow ۵t = ۶ \Rightarrow t = \frac{۶}{۵}s$

$t = \frac{۶}{۵}s \Rightarrow x_A = ۳ \times \frac{۶}{۵} - ۳ = ۰/۶m$

ج)



د) $\begin{cases} x_A = ۳t - ۳ \\ x_B = -۲t + ۳ \end{cases} \xrightarrow[x_B - x_A = ۴m]{x_A - x_B = ۴m} \begin{cases} x_A - x_B = ۴m \Rightarrow ۳t - ۳ - (-۲t + ۳) = ۴ \Rightarrow ۵t - ۶ = ۴ \Rightarrow t = ۲s \\ x_B - x_A = ۴m \Rightarrow -۲t + ۳ - (۳t - ۳) = ۴ \Rightarrow -۵t + ۶ = ۴ \Rightarrow t = \frac{۲}{۵} = ۰/۴s \end{cases}$

اکنون اگر لحظات $t = ۰/۴s$ و $t = ۲s$ را در معادلات مکان - زمان قرار دهیم، و مکان‌های بدست آمده را از هم کم کنیم به عدد $۴m$ خواهیم رسید.

۵۵- دو متحرک که به فاصله $۴۰۰m$ از هم قرار دارند، یکی با سرعت ثابت $۴\frac{m}{s}$ و دیگری با سرعت ثابت $۶\frac{m}{s}$ در یک لحظه روی خط راست در حال حرکت هستند. این دو متحرک پس از چند ثانیه و در چه مکانی به هم می‌رسند.

الف) دو متحرک به سمت هم حرکت کنند.　　ب) دو متحرک در یک جهت حرکت کنند.

پاسخ: الف) روش سرعت نسبی: هر گاه دو متحرک جدا از هم در خلاف جهت یکدیگر به سمت هم حرکت کنند، سرعت نسبی آنها از رابطه $V = V_۱ + V_۲$ بدست می‌آید.

$$x = (V_۱ + V_۲)t \Rightarrow ۴۰۰ = (۴ + ۶)t \Rightarrow t = ۴۰s$$
$$t = ۴۰s \Rightarrow x_۱ = ۴t = ۱۶۰m$$

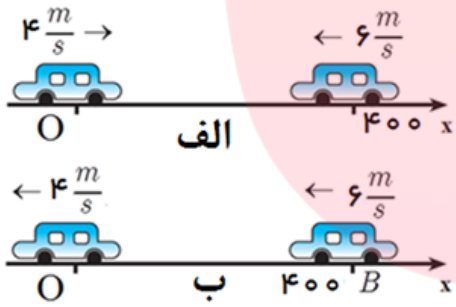
یعنی متحرک اول $۱۶۰m$ از کل مسیر را طی کرده و ما بقی را متحرک دوم طی کرده تا به هم برسند.

ب) هر گاه دو متحرک جدا از هم در یک جهت یکدیگر به دنبال هم حرکت کنند، سرعت نسبی آنها از رابطه $V = |V_۱ - V_۲|$ بدست می‌آید.

$$x = |V_۱ - V_۲|t \Rightarrow ۴۰۰ = (۲)t \Rightarrow t = ۲۰۰s$$
$$t = ۲۰۰s \Rightarrow x_۱ = ۴t = ۸۰۰m$$

یعنی متحرک اول پس از طی $۸۰۰m$ به متحرک دوم می‌رسد.

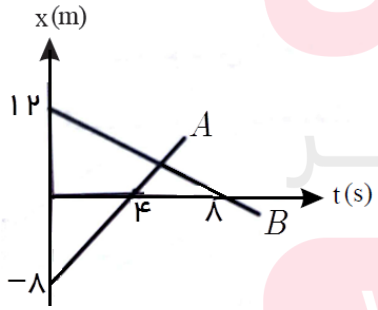
روش دوم: به کمک نوشتن معادله مکان - زمان هر متحرک می‌توان مسئله را حل کرد، در این روش باید به انتخاب مبدأ حرکت توجه کرد و محاسبات را نسبت به مبدأ انتخابی انجام داد. جسم اول را مبدأ در نظر می‌گیریم، داریم:



الف)
$$\left.\begin{matrix} x_۱ = ۴t \\ x_۲ = -۶t + ۴۰۰ \end{matrix}\right\} \xrightarrow{x_۱ = x_۲} ۴t = -۶t + ۴۰۰ \Rightarrow t = ۴۰s \ , \ x = ۱۶۰m$$

ب)
$$\left.\begin{matrix} x_۱ = -۴t \\ x_۲ = -۶t + ۴۰۰ \end{matrix}\right\} \xrightarrow{x_۱ = x_۲} -۴t = -۶t + ۴۰۰ \Rightarrow t = ۲۰۰s \ , \ x = ۸۰۰m$$

۵۶- نمودار مکان زمان دو متحرک مطابق شکل است. در چه مکانی دو متحرک از کنار هم عبور می کنند؟



پاسخ:

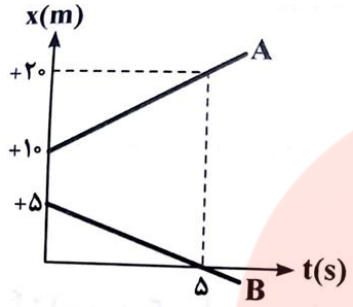
$$V_A = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{۰ - (-۸)}{۲ - ۰} = +۲\frac{m}{s} \ , \ V_B = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{۰ - ۱۲}{۸ - ۰} = -\frac{۳}{۲}\frac{m}{s}$$

$$x = Vt + x_۰ \Rightarrow \left\{\begin{matrix} x_A = ۲t - ۸ \\ x_B = -\frac{۳}{۲}t + ۱۲ \end{matrix}\right. \xrightarrow{x_A = x_B}$$

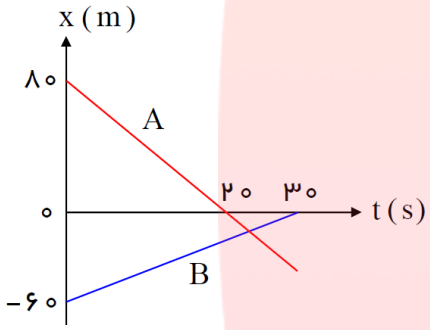
$$۲t - ۸ = -\frac{۳}{۲}t + ۱۲ \Rightarrow ۳/۵t = ۲۰ \Rightarrow t = \frac{۲۰}{۳/۵} \simeq ۵/۷s$$
$$t = ۵/۷s \Rightarrow x_A = ۲ \times ۵/۷ - ۸ = ۳/۴m$$

مای درس
گروه آموزشی عصر
www.my-dars.ir

۵۷- نمودار مکان زمان دو متحرک A و B مطابق شکل است. در لحظه $10s$ فاصله دو متحرک از یکدیگر چند متر است؟



۵۸- نمودار مکان – زمان دو متحرک A و B مطابق شکل زیر است. چند ثانیه بعد از $t=20s$، فاصله‌ی دو متحرک به $100m$ می‌رسد؟ (قلم‌چی -۹۶)

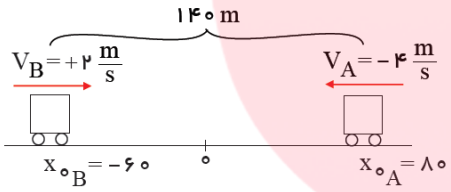


پاسخ: روش اول) می‌دانیم فاصله‌ی اولیه‌ی دو متحرک از هم $140m$ است. این دو متحرک دو بار به فاصله‌ی $100m$ از هم می‌رسند، یکبار قبل از رسیدن به هم و یکبار بعد از رسیدن به هم.

$$\begin{cases} x_A = -4t + 80 \\ x_B = 2t - 60 \end{cases} \Rightarrow |x_A - x_B| = 100 \Rightarrow$$

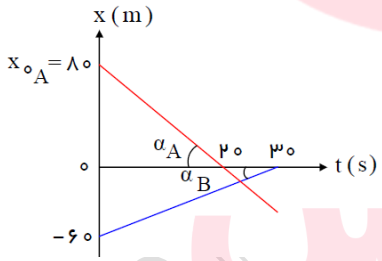
$$|-4t + 80 - (2t - 60)| = 100 \Rightarrow |-6t + 140| = 100 \Rightarrow$$

$$\begin{cases} -6t + 140 = 100 \Rightarrow t = \frac{20}{3}s \\ -6t + 140 = -100 \Rightarrow t = 40s \end{cases}$$



ملاحظه می‌کنید که $\frac{20}{3}s$ قبل از رسیدن دو متحرک به هم فاصله‌ی آنها به $100m$ می‌رسد، بنابراین جواب قابل قبول مسئله $t=40s$ است و داریم:

$$\Delta t = 40 - 20 = 20s$$



روش دوم: سرعت نسبی)

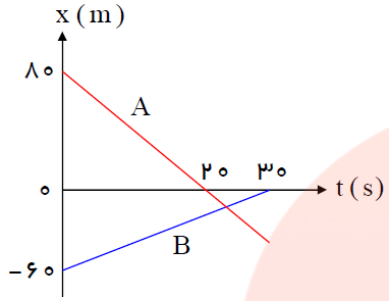
$$\begin{cases} tan\,\alpha_A = v_A = \frac{80}{20} = -4 \\ tan\,\alpha_B = v_B = \frac{60}{30} = +2 \end{cases} \Rightarrow$$

سرعت نسبی آنها برابر $6\frac{m}{s}$ است. پس داریم:

$$\begin{cases} \Delta x = v.\Delta t \Rightarrow 40 = 6 \times \Delta t \Rightarrow \Delta t = \frac{20}{3}s \\ \Delta x = v.\Delta t \Rightarrow 240 = 6 \times \Delta t \Rightarrow \Delta t = 40s \end{cases}$$

www.my-dars.ir

۵۹- نمودار مکان -زمان دو متحرک A و B که همزمان شروع به حرکت کرده اند، مطابق شکل مقابل است. حداکثر چند ثانیه پس از شروع حرکت، فاصله دو متحرک از یکدیگر $20m$ است؟



۱) ۲۵

۲) ۲۰

۳) ۳۰

۴) $\frac{۸۰}{۳}$

۶۰- درستی و یا نادرستی جملات زیر را تعیین کنید:

الف) وقتی که می‌گوییم سرعت جسمی ثابت است، یعنی اندازه و جهت سرعت تغییر نمی‌کند.

ب) معادله‌ی حرکت جسمی که با سرعت ثابت حرکت می‌کند، یک معادله‌ی درجه اول است که ضریب t همان سرعت جسم و ثابت معادله، مکان اولیه جسم است.

پ) نمودار مکان-زمان متحرکی که با سرعت ثابت حرکت می‌کند، خطی‌ست که شیب آن همان سرعت جسم و عرض از مبدأ آن مکان اولیه جسم است.

ت) هنگامی که منحنی‌های مکان- زمان دو متحرک در یک نقطه همدیگر را قطع می‌کنند، به این معنی است که دو متحرک در آن نقطه به هم می‌رسند.

ث) هنگامی که منحنی مسیر دو متحرک در یک نقطه همدیگر را قطع می‌کنند، به این معنی‌ست که دو متحرک در آن نقطه به هم می‌رسند.

ج) معادله‌ی مکان- زمان اطلاعاتی در مورد جهت حرکت در اختیار قرار نمی‌دهد.

چ) ملاک یکنواخت بودن حرکت یک متحرک، ثابت ماندن تندی آن در طول مسیر و تغییر نکردن جهت حرکت متحرک می‌باشد.

پاسخ: الف) درست ب) درست پ) درست ت) درست ث) نادرست ج) نادرست چ) نادرست

طراح و گزینشگر سوالات: آقایان عابدینی، کردستانی، ظهیری، انصاری تبار، امینی نسب و خانمها زارعی، شهرام فروز و علایی

۶۱- درستی و یا نادرستی جملات زیر را تعیین کنید:

الف) شتاب یک جسم مستقل از سرعت آن است.

ب) هنگامی که جسمی در حال سکون است، شتاب آن صفر است.

پ) علامت شتاب یک جسم بستگی به دستگاه مختصات دارد.

ت) معادله‌ی سرعت جسمی که با شتاب ثابت در حرکت است یک معادله‌ی درجه اول بوده که ضریب t همان شتاب جسم و ثابت معادله همان سرعت اولیه جسم است.

ث) نمودار سرعت-زمان جسمی که با شتاب ثابت حرکت می‌کند، خطی مورب است که شیب آن برابر با شتاب جسم و عرض از مبدا آن همان سرعت اولیه جسم است.

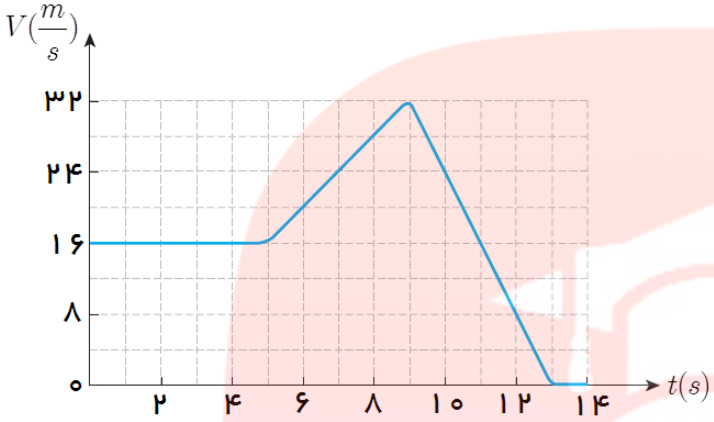
ج) تندی سنج یک اتومبیل بر روی یک عدد، ثابت شده است، این اتومبیل شتاب ندارد.

چ) یک مورچه از حال سکون به راه می‌افتد، در همین حال یک هواپیما با سرعت ثابت در حال پرواز است؛ شتاب مورچه بیشتر از هواپیماست.

ح) جسمی با سرعت V_1 به یک مانع برخورد کرده و با سرعت V_2 بازمی‌گردد، شتاب این جسم در اثر تغییر در اندازه‌ی سرعت است.

پاسخ: الف)درست ب)نادرست پ)درست ت)درست ث)درست ج)نادرست چ)درست ح)نادرست

۶۲- نمودار سرعت – زمان خودرویی که در راستای محور x حرکت می‌کند، در بازه زمانی صفر تا $14s$ رسم شده است. (پیشتر از تمرین ۴- کتاب درسی)



الف) شتاب خودرو را در هر یک از لحظات $t=2s$ ، $t=8s$ و $t=11s$ بدست آورید.

ب) شتاب متوسط خودرو در این بازه زمانی چقدر است؟

ج) جابجایی خودرو در بازه زمانی $t_1=2s$ تا $t_2=8s$ چند متر است؟

پاسخ: الف) شیب نمودار سرعت – زمان، در هر لحظه بیانگر شتاب متحرک در همان لحظه است، در بازه زمانی $(0-5s)$ شیب خط مماس صفر است؛ در نتیجه شتاب در تمام لحظات این بازه زمانی صفر است.

$$a_2 = \bar{a}_{(0,4)} = \frac{V_5 - V_0}{5-0} = \frac{16-16}{5} = 0$$

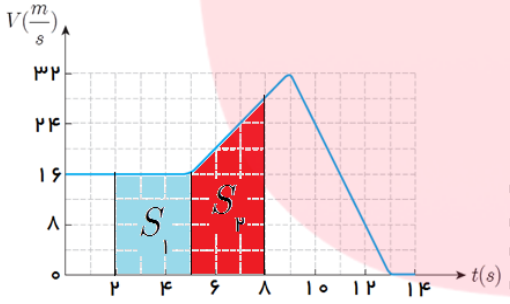
به همین ترتیب برای لحظات دیگر داریم:

$$a_{11} = \bar{a}_{(9,13)} = \frac{V_{13} - V_9}{13-9} = \frac{0-32}{4} = -8\frac{m}{s^2}$$

$$a_5 = \bar{a}_{(5,9)} = \frac{V_9 - V_5}{9-5} = \frac{32-16}{4} = 4\frac{m}{s^2}$$

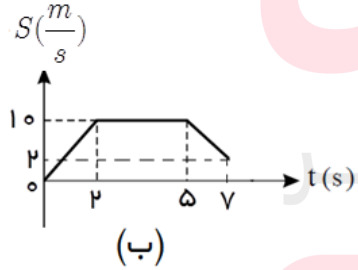
ب) $\bar{a}_{(0,14)} = \frac{V_{14} - V_0}{14-0} = \frac{0-16}{14} = -\frac{8}{7}\frac{m}{s^2}$

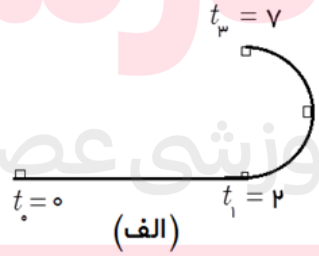
ج) سطح محصور بین نمودار سرعت – زمان و محور افق (زمان)، برابر جابجایی متحرک است.



$$\Delta x = S_1 + S_2 = 3\times 16 + \frac{1}{2}(16+28)\times 3 = 48 + 66 = 114m$$

۶۳- در شکل «الف» مسیر حرکت جسمی مشخص شده که قسمتی از آن روی محیط دایره است. در شکل «ب» نمودار تندی – زمان جسم در سه بازه زمانی $(0,2s)$ ، $(2s,5s)$ و $(5s,7s)$ مشخص شده است.





الف) علت شتابدار بودن حرکت جسم را در هر بازه زمانی تعیین کنید.

ب) با رسم شکل به طور واضح شرح دهید، چرا در بازه زمانی (t_1,t_2) با وجود ثابت ماندن تندی جسم روی مسیر دایره، حرکت شتابدار است؟

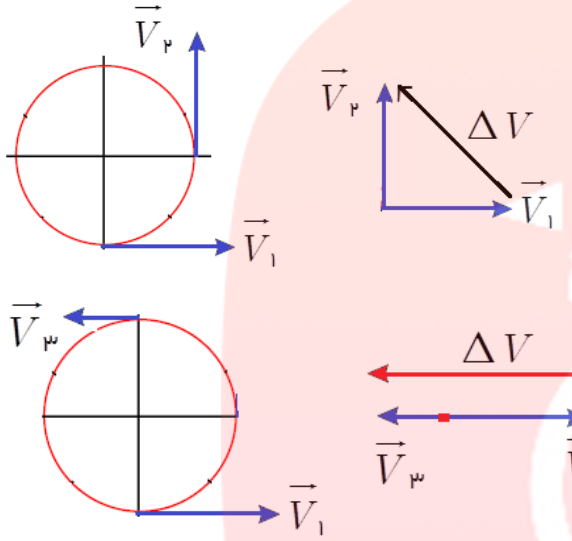
ج) اندازه شتاب متوسط جسم را در هر بازه زمانی تعیین کنید.

پاسخ: الف) در بازه زمانی $(0,2s)$، جهت سرعت ثابت اما اندازه‌ی سرعت (تندی) در حال افزایش است، پس حرکت شتابدار است. در بازه‌ی زمانی $(2s,5s)$ تندی متحرک ثابت است، اما جهت سرعت تغییر می‌کند، (خط مماس بر محیط دایره در هر نقطه بیانگر جهت

www.my-dars.ir

سرعت در آن نقطه است.) و حرکت شتابدار است. در بازه زمانی $(۵s, ۷s)$ هم تندی و هم جهت سرعت تغییر کرده است، در نتیجه حرکت در این بازه نیز شتابدار است.

ب) مطابق شکل زیر، جهت سرعت متحرک در این بازه تغییر کرده است و طبق رابطه $\Delta V = ۲V_۱ \times \sin\frac{\theta}{۲}$، تغییرات سرعت باعث تغییرات شتاب می‌شود.



$$a = \frac{\Delta V}{\Delta t} = \frac{۲V_۱ \times \sin ۹۰^\circ}{\Delta t} = \frac{\sqrt{۲}V_۱}{۳} = \frac{\sqrt{۲} \times ۱۰}{۳} = \frac{۱۰\sqrt{۲}}{۳}\frac{m}{s^۲}$$

ج) اندازه شتاب در بازه $(۰, ۲s)$ برابر است با:

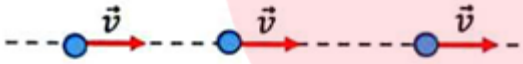
$$a = \frac{\Delta V}{\Delta t} = \frac{۱۰ - ۰}{۲} = ۵\frac{m}{s^۲}$$

اندازه شتاب در بازه $(۵s, ۷s)$ برابر است با:

$$a = \frac{\Delta V}{\Delta t} = \frac{۱۰ + ۲}{۲} = ۶\frac{m}{s^۲}$$

٦٤-الف)حرکت یکنواخت (حرکت با سرعت ثابت) را تعریف کنید.

ب)آیا در حرکت یکنواخت، شتاب همیشه صفر است. با ذکر مثال



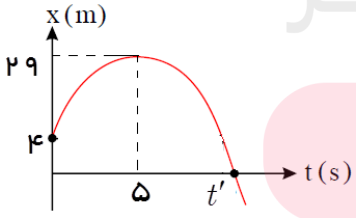
پاسخ: الف)حرکتی که با تندی ثابت، بر روی خط راست بدون تغییر در جهت سرعت انجام گیرد.

ب) خیر، در حرکت دایره‌ای یکنواخت که با تندی ثابت بر روی دایره انجام می‌گیرد، شتاب حرکت مخالف صفر است. در حرکت یکنواخت بر روی خط راست، همیشه شتاب حرکت صفر است.

حرکت شتابدار با شتاب ثابت بر روی خط راست

طراح و گزینشگر سوالات: آقایان عابدینی، کردستانی، ظهیری، انصاری تبار، امینی نسب و خانمها زارعی، شهرام فروز و علایی

٦٥-نمودار مکان – زمان متحرکی مطابق شکل روبرو، به صورت سهمی است، در لحظه $t = ۴s$ اندازه سرعت متحرک $۲\frac{m}{s}$ است.



الف)اندازه و جهت شتاب متوسط در ۲ ثانیه سوم را مشخص کنید.

ب)سرعت اولیه متحرک را تعیین کنید.

ج) معادله مکان –زمان متحرک را بنویسید.

د)معادله سرعت – زمان متحرک را بنویسید.

ه)در چه لحظه‌ای متحرک به مبدأ مکان می‌رسد؟

و) در لحظه‌ای که متحرک به مبدأ مکان می‌رسد، سرعتش چقدر است؟

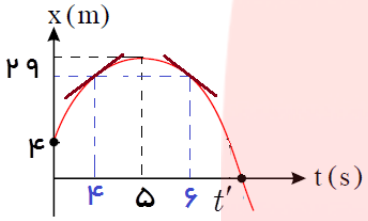
www.my-dars.ir

پاسخ: الف)روش اول:چون نمودار مکان -زمان سهمی است، پس حرکت شتابدار با شتاب ثابت است. با توجه به نمودار؛ چون تقعر نمودار رو به پایین است، در نتیجه شتاب منفی است. از طرفی شیب خط مماس بر نمودار در لحظه $t=0$ مثبت است، در نتیجه سرعت اولیه نیز عددی مثبت است. می‌دانیم در لحظه $t=5s$ سرعت متحرک صفر است؛ داریم:

$$\bar{a}=\frac{\Delta V}{\Delta t}=a\Rightarrow a=\frac{V_5-V_4}{5-4}\Rightarrow a=\frac{0-2}{1}=-2\frac{m}{s^2}$$

اندازه‌ی شتاب متوسط در هر بازه‌ی زمانی، با شتاب لحظه‌ای متحرک در هر لحظه برابر است، بنابراین در ۲ ثانیه سوم؛یعنی از $4s$ تا $6s$ شتاب همین مقدار است.

روش دوم: با توجه به اینکه ۲ ثانیه سوم؛یعنی از $4s$ تا $6s$، نسبت به ثانیه پنجم حرکت تقارن دارد، مطابق شکل داریم:



$$\begin{cases}t_1=4s\Rightarrow V_1=2\frac{m}{s}\\ t_2=6s\Rightarrow V_2=-2\frac{m}{s}\end{cases}\Rightarrow \bar{a}=\frac{\Delta V}{\Delta t}=\frac{-2-2}{6-4}=-2\frac{m}{s^2}$$

ب)روش اول: در بازه ی زمانی صفر تا $5s$ داریم:

$$\bar{a}=\frac{\Delta V}{\Delta t}=a\Rightarrow a=\frac{V_5-V_0}{5-0}\Rightarrow -2=\frac{0-V_0}{5}\Rightarrow V=+10\frac{m}{s}$$

روش دوم: در بازه‌ی زمانی صفر تا $5s$ داریم:

$$\Delta x=\frac{V_0+V_5}{2}\times\Delta t\Rightarrow(29-4)=\frac{V_0+0}{2}\times 5\Rightarrow V_0=10\frac{m}{s}$$

ج)
$$x=\frac{1}{2}at^2+V_0t+x_0\xrightarrow{a=-2\frac{m}{s^2},V_0=10\frac{m}{s},x_0=4m}x=-t^2+10t+4$$

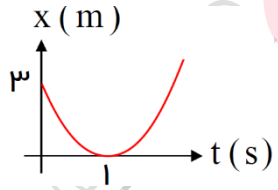
د)
$$V=at+V_0\Rightarrow V=-2t+10$$

ه)مورد پرسش در این قسمت همان t' روی شکل است.

$$x=-t^2+10t+4\xrightarrow{x=0}-t^2+10t+4=0\Rightarrow\begin{cases}t_1\simeq 9/5s\\ t_2=-0/5s\times\end{cases}$$

و)
$$V'^2-V_0^2=2a\Delta x\Rightarrow V'^2-100=2\times(-2)\times(-29)\Rightarrow V'^2=216\Rightarrow V'=14/6\frac{m}{s}$$

۶۶- نمودار مکان – زمان متحرکی که با شتاب ثابت در مسیری مستقیم حرکت می‌کند، مطابق شکل مقابل است. دو ثانیه پس از عبور متحرک از مبدأ مکان، سرعت متحرک چند متر بر ثانیه می‌شود؟ (قلم‌چی -۹۶)



۱) ۶ ۲) ۱۲
۳) ۶/۵ ۴) ۱۳

پاسخ:گزینه (۲) صحیح است.

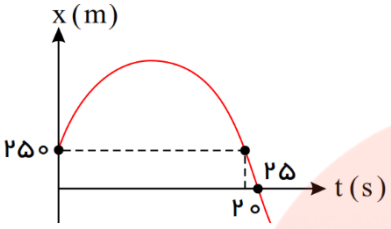
$$\Delta x=\frac{v_0+v_1}{2}\times\Delta t\Rightarrow -3=\frac{v_0+0}{2}\times 1\Rightarrow v_0=-6\frac{m}{s}$$

$$v=at+v_0\Rightarrow 0=a\times 1-6\Rightarrow a=6\frac{m}{s^2}$$

دو ثانیه پس از عبور از مبدأ مکان، یعنی $t=3s$

$$v=at+v_0\xrightarrow{t=1+2=3s}v=6\times 3-6=12\frac{m}{s}$$

۶۷- نمودار مکان – زمان در یك حرکت بر خط راست سهمی شکل مقابل است. در چه مکانی جهت حرکت تغییر می‌کند؟



۱) $۴۵۰m$ ۲) $۲۰۰m$

۳) $۵۰۰m$ ۴) $۳۵۰m$

پاسخ: سهمی نسبت به نقطه اکسترمم (رأس) تقارن دارد، پس زمان تقارن $t = ۱۰s$ می‌با شد. همچنین در این لحظه سرعت متحرک صفر است و متحرک تغییر جهت می‌دهد. با نوشتن معادله ی مکان – زمان بین دو لحظه ی $t = ۰$ تا $t = ۲۵s$ داریم:

$$\Delta x = \frac{۱}{۲}at^۲ + V_۰t \Rightarrow -۲۵۰ = \frac{۱}{۲}a(۲۵)^۲ + V_۰(۲۵) \Rightarrow -۱۰ = \frac{۲۵}{۲}a + V_۰ \quad (۱)$$

از طرفی با نوشتن معادله‌ی سرعت – زمان بین دو لحظه‌ی $t = ۰$ تا $t = ۱۰s$ داریم:

$$V = at + V_۰ \Rightarrow ۰ = ۱۰a + V_۰ \quad (۲)$$

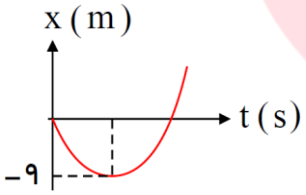
با توجه به رابطه‌ی (۱) و (۲) داریم:

$$\begin{cases} -۱۰ = \frac{۲۵}{۲}a + V_۰ \\ ۰ = ۱۰a + V_۰ \end{cases} \Rightarrow a = -۴\frac{m}{s^۲}, V_۰ = ۴۰\frac{m}{s}$$

با نوشتن معادله‌ی حرکت و جایگذاری $t = ۱۰s$ داریم:

$$x = \frac{۱}{۲}at^۲ + V_۰t + x_۰ \Rightarrow x = \frac{۱}{۲}(-۴)(۱۰)^۲ + ۴۰(۱۰) + ۲۵۰ \Rightarrow x = ۴۵۰m$$

۶۸- نمودار مکان – زمان متحرکی که با شتاب ثابت روی محور x ها حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. اگر سرعت جسم در مکان $x = ۲۷m$ برابر $۱۲\frac{m}{s}$ باشد، سرعت اولیه متحرك چند متر بر ثانیه است؟ (قلم‌چی -۹۶)



۱) ۳ ۲) -۳

۳) -۶ ۴) ۶

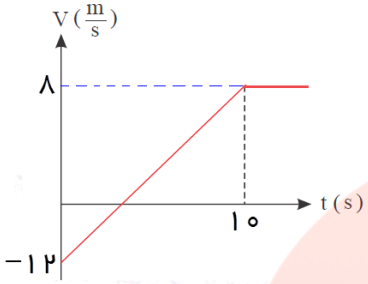
پاسخ: گزینه (۳) صحیح است. با توجه به نمودار، می‌دانیم در مکان $x = -۹m$ ، سرعت متحرک صفر است، زیرا مماس بر نمودار مکان – زمان موازی محور افقی است. پس معادله‌ی مستقل از زمان:

$$\begin{cases} x_۱ = -۹m : v_۱ = ۰ \\ x_۲ = ۲۷m : v_۲ = ۱۲\frac{m}{s} \end{cases} \Rightarrow v_۲^۲ - v_۱^۲ = ۲a.\Delta x \Rightarrow ۱۴۴ - ۰ = ۲ \times a \times (۲۷ - (-۹)) \Rightarrow a = ۲\frac{m}{s^۲}$$

$$\begin{cases} x_۱ = ۰m : v_۰ = ? \\ x_۲ = -۹m : v_۲ = ۰ \end{cases} \Rightarrow v_۲^۲ - v_۱^۲ = ۲a.\Delta x \Rightarrow ۰ - v_۰^۲ = ۲ \times ۲ \times (-۹) \Rightarrow v_۰ = \pm ۶\frac{m}{s} \Rightarrow v_۰ = -۶\frac{m}{s}$$

گروه آموزشی عصر www.my-dars.ir

طراح و گزینشگر سوالات: آقا یان عابد ینی، کردستانی، ظهیری، انصاری تبار، امینی نسب و خانمها زارعی، شهرام فروز و علا یی
پاسخ سوالات: آقا یان دلسوز، قره نقدهی، صمدی، باقرپور ، آیتی، حسینی، کردستانی، عابد ینی، امینی نسب و خانمها زارعی، صدری ، شهرام فروز



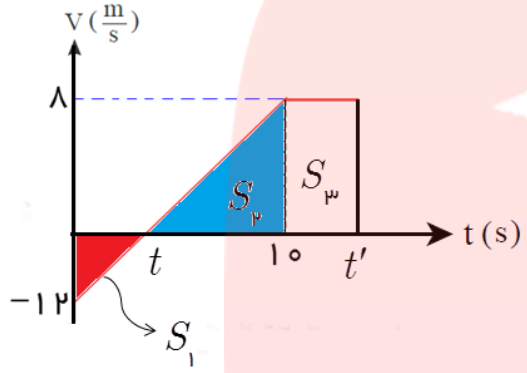
۶۹- در شکل مقابل، نمودار سرعت - زمان متحرکی که روی خط راست در حرکت است رسم شده است.

الف) در چه لحظه‌ای این متحرک به مکان اولیه اش باز می‌گردد؟

ب) سرعت متوسط متحرک را در ۱۰ ثانیه اول حرکت بدست آورید؟

ج) سرعت متوسط متحرک را در بازه زمانی که حرکت در خلاف جهت محور x انجام می‌گیرد، بدست آورید.

د) مسافت طی شده را در ۱۰ ثانیه اول حرکت بدست آورید؟



پاسخ: الف) زمانی متحرک به مکان اولیه‌اش بازگردد، جابجایی متحرک صفر می شود. ابتدا باید لحظه صفر شدن سرعت را به کمک تشابه مثلثات حساب کنیم. داریم:

$$\frac{t}{۱۰-t}=\frac{۱۲}{۸}\Rightarrow t=۶s$$

فرض کنید لحظه‌ی صفر شدن جابجایی را t' بنامیم.

$$\Delta x=۰\Rightarrow S_۱+S_۲+S_۳=۰\Rightarrow$$

$$\frac{۱}{۲}\times(-۱۲)\times۶+\frac{۱}{۲}\times(+۸)\times۴+۸\times(t'-۱۰)=۰\Rightarrow$$

$$-۳۶+۱۶+۸t'-۸۰=۰\Rightarrow t'=۱۲/۵s$$

ب) سطح محصور بین نمودار سرعت - زمان و محور افق (زمان) همیشه برابر با جابجایی متحرک است، اگر سطح محصور بالای محور افق باشد؛ علامت آن مثبت و اگر پایین محور افق باشد؛ منفی در نظر گرفته می شود.

$$\Delta x=S_۱+S_۲\Rightarrow\frac{۱}{۲}\times(-۱۲)\times۶+\frac{۱}{۲}\times(+۸)\times۴\Rightarrow-۳۶+۱۶=-۲۰$$

$$\overline{V}=\frac{\Delta x}{\Delta t}=\frac{-۲۰}{۱۰}=-۲\frac{m}{s}$$

ج) در بازه زمانی $(۶s-۰)$، متحرک در خلاف جهت محور x انجام می‌گیرد. داریم:

$$\Delta x=S_۱\Rightarrow\frac{۱}{۲}\times(-۱۲)\times۶=-۳۶m$$

$$\overline{V}=\frac{\Delta x}{\Delta t}=\frac{-۲۰}{۱۰}=-۲\frac{m}{s}$$

د)

$$d=|S_۱|+|S_۲|\Rightarrow\frac{۱}{۲}\times۱۲\times۶+\frac{۱}{۲}\times(+۸)\times۴=۳۶+۱۶=۵۲m$$

۷۰- معادله سرعت - زمان متحرکی که در امتداد محور x حرکت می‌کند، در SI به صورت $V=-۲t+۴$ است. (مشابه تمرین ۱-۷ کتاب درسی)

الف) سرعت متحرک در لحظه $t=۴s$ چقدر است؟ **ب) سرعت متوسط متحرک در $۴s$ دوم حرکت چقدر است؟**

ج) نمودار $V-t$ این متحرک را رسم کنید. **د) معادله مکان - زمان متحرک را بنویسید. (متحرک در مبدأ زمان در $۸m$ پشت مبدأ قرار دارد.)**

پاسخ: الف)

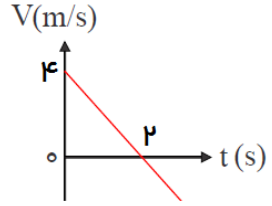
$$t=۴s\Rightarrow V=-۲t+۴=-۲\times۴+۴=-۴\frac{m}{s}$$

ب) چهار ثانیه دوم، یعنی از ثانیه چهارم تا ثانیه هشتم، داریم:

$$\overline{V}=\frac{V_۴+V_۸}{۲}=\frac{-۴+(-۱۲)}{۲}=-۸\frac{m}{s}$$

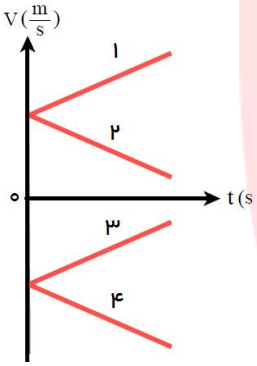
www.my-dars.ir

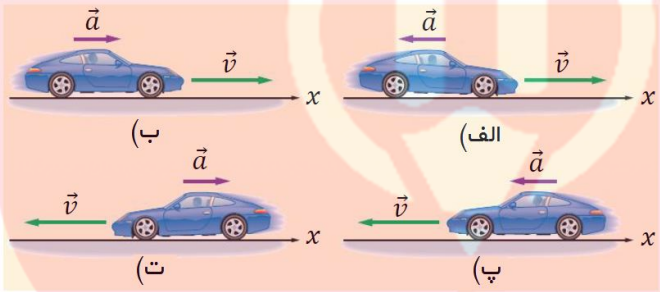
ج)



د) $a=-۲\frac{m}{s^۲}\ ,\ V_۰=۴\frac{m}{s},x_۰=+۸m \Rightarrow\ x=\frac{۱}{۲}at^۲+V_۰t+x_۰=-t^۲+۴t+۸$

۷۱- در تمامی حالتهای شکل زیر، خودروها در امتداد محور x و با شتاب ثابت در حرکت‌اند.
الف) حرکت هر یك از خودروها، توسط کدامیك از نمودارهای $V-t$ توصیف می‌شود.
ب) با ذکر دلیل توضیح دهید، حرکت کدام خودرو تندشونده و کدام یك کندشونده است؟
ج) علامت شتاب، سرعت اولیه را برای هر یك از خودروها بیان کنید.





پاسخ: الف) خودرو الف = نمودار ۲ ، خودرو ب = نمودار ۱ ، خودرو پ = نمودار ۴ ، خودرو ت = نمودار ۳

ب) حرکت خودروهای ۱ و ۴ همیشه تند شونده هستند، زیرا حاصلضرب $aV>۰$ است. حرکت خودروهای ۲ و ۳ ابتدا کندشونده و سپس تندشونده هستند.

نکته: هر گاه نمودار سرعت – زمان به محور افق (زمان) نزدیک شود، حرکت کندشونده و هر گاه از محور افق دور شود، حرکت تندشونده است.

ج) خودرو الف: $V>۰,a<۰$ خودرو ب: $V>۰,a>۰$ خودرو پ: $V<۰,a<۰$ خودرو ت: $V<۰,a>۰$

۷۲- متحرکی روی محور x با شتاب ثابت حرکت می‌کند. اگر در لحظه‌های $t_۱=۰/۵s$ و $t_۲=۴/۵s$ بزرگی سرعت متحرك یکسان باشد و متحرك در بازه زمانی $t_۱$ تا $t_۲$، مسافت $۴۰m$ را طی کند، بزرگی سرعتش در لحظه $t=۲s$، چند متر بر ثانیه است؟

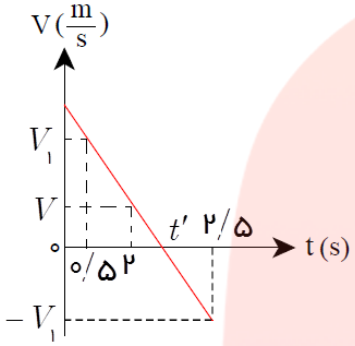
۱) ۵ ۲) ۱۰ ۳) ۱۵ ٤) ۲۰

پاسخ: گزینه ۱ صحیح است. چون بزرگی سرعت متحرک در لحظات $t_۱$ و $t_۲$ یکسان است، می‌توان نتیجه گرفت که در لحظه $t'=۲/۵s$ سرعت متحرک به صفر می‌رسد؛ و در بازه $t_۱=۰/۵s$ تا $t'=۲/۵s$ اندازه جابجایی آن $۲۰m$ است. پس داریم:

$$\Delta x=\frac{V'+V_۱}{۲}\times t \Rightarrow ۲۰=\frac{۰+V_۱}{۲}\times ۲ \Rightarrow V_۱=۲۰\frac{m}{s}$$

$$a=\frac{\Delta V}{\Delta t}=\frac{۰-۲۰}{۲}=-۱۰\frac{m}{s^۲} \quad , \quad V=at+V_۰=-۱۰\times ۱/۵+۲۰=۵\frac{m}{s}$$

روش دوم: به کمک نمودار $V-t$ مسئله را حل می‌کنیم. با توجه به اینکه سرعت متحرک در دو لحظه $t_۱$ و $t_۲$ یکسان است، و سرعت در لحظه t' برابر صفر است؛ می‌توان نوشت: $t_۲-t'=t'-t_۱ \Rightarrow t'=\frac{t_۱+t_۲}{۲}=\frac{۵}{۲}=۲/۵s$



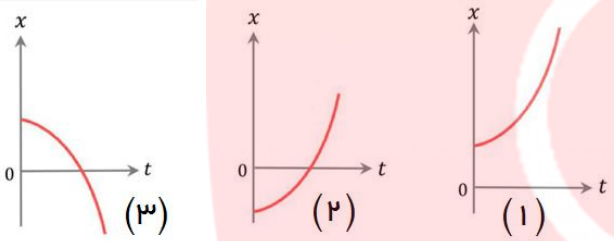
$$\Delta x_۱=\left|\Delta x_۲\right|=\frac{۴۰}{۲}=۲۰m$$

$$\Delta x_۱=\frac{۰+V_۱}{۲}\times(t'-t_۱)\Rightarrow ۲۰=\frac{V_۱}{۲}\times ۲\Rightarrow V_۱=۲۰\frac{m}{s}$$

$$\frac{V}{V_۱}=\frac{t'-t}{t'-t_۱}\Rightarrow\frac{V}{۲۰}=\frac{۲/۵-۲}{۲/۵-۰/۵}\Rightarrow V=۵\frac{m}{s}$$

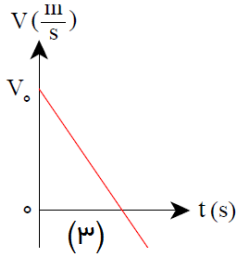
۷۳-الف)نمودارها در شکل به صورت سهمی است، در مورد مکان اولیه و شتاب حرکت بحث کنید.

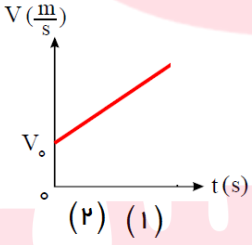
ب)با توجه به نمودارهای مکان - زمان نمودار،نمودارهای سرعت – زمان و شتاب -زمان این متحرک‌ها را رسم کنید.

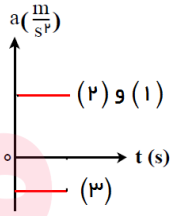


پاسخ: الف) هرگاه نمودار مکان- زمان سهمی شکل، تقعر داشته باشد شتاب مثبت است و هرگاه تحدب داشته باشد، شتاب منفی است پس در نتیجه نمودارهای شکل ۱ و شکل ۲ دارای شتاب مثبت و نمودار شکل ۳ دارای شتاب منفی است. مکان اولیه هم با توجه به نمودارها، در شکل ۱و۳ مثبت و در شکل ۲ منفی است.

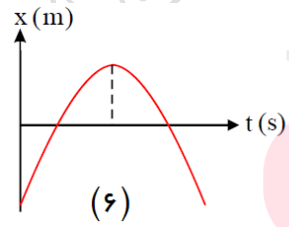
ب) نمودار شتاب-زمان هر سه نمودار با توجه به ثابت بودن شتاب خط موازی با محور زمان می باشد فقط نمودار سوم در قسمت منفی (پایین نمودار زمان) قرار دارد. نمودار سرعت – زمان نیز خط مورب است.

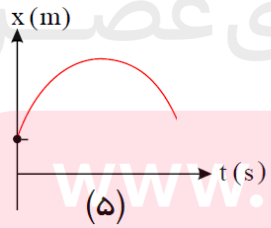


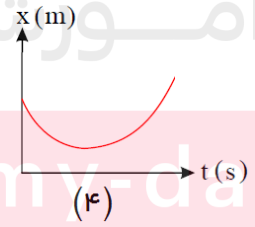




۷۴- نمودارهای مکان – زمان چند متحرک مطابق شکلهای مقابل است، علامت مکان اولیه، تندی اولیه و شتاب متحرک را بین کنید.



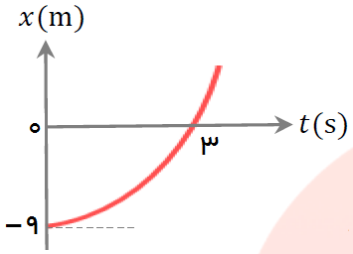




پاسخ: ۴، $\begin{cases}x_۰>۰\\V_۰<۰\\a>۰\end{cases}$ ۵و $\begin{cases}x_۰>۰\\V_۰>۰\\a>۰\end{cases}$ ۶ $\begin{cases}x_۰<۰\\V_۰>۰\\a<۰\end{cases}$

www.my-dars.ir

۷۵-شکل روبرو، نمودار $x-t$ متحرکی را نشان می‌دهد، که با شتاب ثابت در امتداد محور x حرکت می‌کند. (پیشتر از مثال (-((کتاب درسی)



الف) شتاب متحرك را بیابید.

ب)معادله $V-t$ متحرك را بنویسید و آن را رسم کنید.

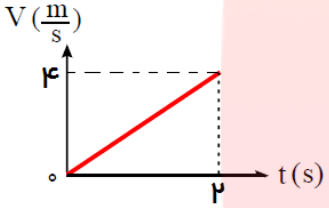
ج)در لحظه‌ای که متحرك از مبدأ مکان می‌گذرد، سرعتش چند متر بر ثانیه است؟

د)معادله مکان – زمان متحرك را بنویسید.

پا سخ: الف)در لحظه $t=۳s$، مکان متحرک صفر ا ست؛ یعنی متحرک از مبدأ مکان عبور کرده ا ست. از طرفی در لحظه شروع حرکت، مماس بر م سیر حرکت موازی محور افق ا ست؛ یعنی $V_۰=۰$. در بازه زمانی $(۰,۳s)$ داریم:

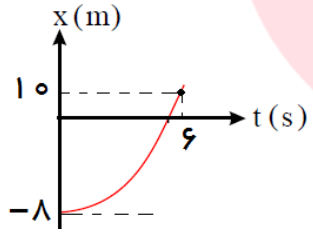
$$\begin{cases} V_۰=۰ \\ \Delta x=\dfrac{V_۰+V_۳}{۲}\times\Delta t \end{cases} \longrightarrow ۹=\frac{۰+V_۳}{۲}\times ۳\Rightarrow V_۳=۶\frac{m}{s}\ ,\ V=at+V_۰\Rightarrow ۶=a\times ۳+۰\Rightarrow a=+۲\frac{m}{s^۲}$$

ب) $V=at+V_۰=۲t$



ج) $a=+۲\frac{m}{s^۲}\ ,\ V_۰=۰, x_۰=-۹m\Rightarrow\ x=\frac{۱}{۲}at^۲+V_۰t+x_۰=t^۲-۹$

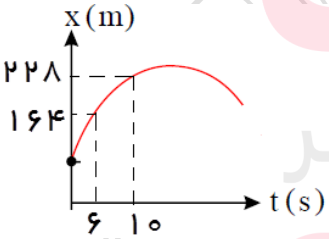
۷۶-نمودار مکان – زمان متحرکی با شتاب ثابت روی محور x حرکت می کند، مطابق شکل زیر است. سرعت متحرك هنگامی که از مبدأ مختصات عبور می کند، چقدر است؟



۱)صفر ۲)۴

۳)۸ ۴)۱۲

۷۷-در نمودار مقابل به صورت سهمی است، اگر سرعت در لحظه ۱۰s برابر با $۱۲\frac{m}{s}$ باشد، در کدام لحظه جهت حرکت عوض می شود؟



پاسخ: در بازه زمانی $(۶s-۱۰s)$ داریم:

$$\begin{cases} V_{۱۰}=۱۲\frac{m}{s} \\ \Delta x=\dfrac{V_۰+V_۳}{۲}\times\Delta t \end{cases} \longrightarrow ۲۲۸-۱۶۴=\frac{V_۶+V_{۱۰}}{۲}\times ۴\Rightarrow$$

$$۶۴=\frac{V_۶+۱۲}{۲}\times ۴\Rightarrow V_۶=۲۰\frac{m}{s}$$

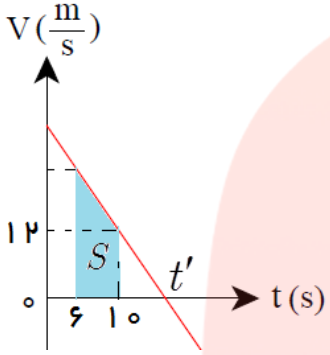
در بازه زمانی $(۶s-۱۰s)$ شتاب را محاسبه می‌کنیم، داریم:

$$a=\frac{\Delta V}{\Delta t}=\frac{V_{۱۰}-V_۶}{۱۰-۶}=\frac{۱۲-۲۰}{۴}=-۲\frac{m}{s^۲}$$

www.my-dars.ir

فرض کنید، در لحظه t' سرعت متحرک صفر شود و متحرک تغییر جهت دهد، برای محا سبه t' در بازه زمانی $(10s - t's)$ داریم:

$V = -2t' + V_{10} = -2t' + 12 = 0 \Rightarrow t' = 6s$ یعنی $6s$ بعد از ثانیه دهم، سرعت متحرک صفر شده و تغییر جهت می‌دهد و پاسخ سوال $10s + 6s = 16s$ می‌باشد.



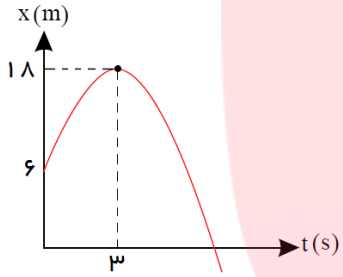
روش دوم: روش $V - t$:

$$S = \Delta x = \frac{1}{2}(12 + V_6) \times 4 = 64 \Rightarrow 12 + V_6 - 32 \Rightarrow V_6 = 20\frac{m}{s}$$

اکنون به کمک تشابه مثلثات داریم:

$$\frac{t' - 10}{12} = \frac{t' - 6}{20} \Rightarrow 5t' - 50 = 3t' - 18 \Rightarrow 2t' = 32 \Rightarrow t' = 16s$$

۷۸- نمودار مکان – زمان متحرکی که بر روی خط راست حرکت می‌کند، به صورت سهمی مقابل است. سرعت متوسط آن از لحظه‌ای که تغییر جهت می‌دهد تا به مبدأ مکان بازگردد، چند $\frac{m}{s}$ است؟ (آزمون مدارس برتر)



۱) $2\sqrt{6}$ ۲) $-2\sqrt{6}$

۳) $4\sqrt{6}$ ۴) $-4\sqrt{6}$

پاسخ: گزینه ۳ صحیح است. در لحظه $t = 3s$ تندی متحرک صفر است.در بازه زمانی $(0,3s)$ داریم:

$$t = 3s \Rightarrow \begin{cases} V_3 = 0 \\ \Delta x = \frac{V_0 + V_3}{2} \times \Delta t \end{cases} \longrightarrow 12 = \frac{V_0 + 0}{2} \times 3 \Rightarrow V_0 = 8\frac{m}{s}$$

$$V = at + V_0 \Rightarrow 0 = a \times 3 + 8 \Rightarrow a = -\frac{8}{3}\frac{m}{s^2}$$

حال معادله مستقل از زمان را برای بازه ثانیه ۳ به بعد می‌نویسیم. و سرعت در لحظه برخورد با مبدأ مکان را بدست می‌آوریم.

$$V^2 - V_0^2 = 2a\Delta x \Rightarrow V^2 - 8^2 = 2 \times (-\frac{8}{3}) \times (-18) \Rightarrow V = -4\sqrt{6}\frac{m}{s}$$

در نهایت سرعت متوسط برابر است با: $\overline{V} = \frac{V_3 + V_t}{2} = \frac{0 - 4\sqrt{6}}{2} = -2\sqrt{6}\frac{m}{s}$

روش دوم: معادله سهمی را می‌نویسیم:

$$x = -\frac{4}{3}(t-3)^2 + 18 \Rightarrow x = 0 \Rightarrow \frac{4}{3}(t-3)^2 = 18 \Rightarrow t - 3 = \Delta t = \frac{3\sqrt{6}}{2}$$

$$\overline{V} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{-18}{\frac{3\sqrt{6}}{2}} = -2\sqrt{6}\frac{m}{s}$$

www.my-dars.ir

۷۹-اتومبیل A با سرعت ثابت $۲۰\frac{m}{s}$ در حال حرکت می‌باشد. در فاصله $۵۰m$ جلوتر از آن اتومبیل B از حال سکون با شتاب ثابت a به حرکت درمی‌آید. حداقل شتاب a چند متر بر مجذور ثانیه باشد، تا A به B برخورد ننماید؟ (آزمون مدارس برتر-۹۷)

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۴ ۴) ۸

پاسخ: گزینه ۳ صحیح است. شرط برخورد دو خودرو: $\Delta x_A = \Delta x_B$

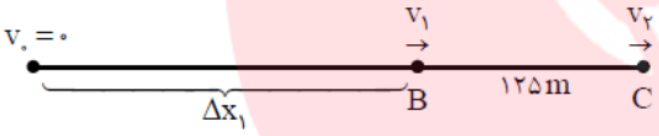
$$۲۰t = \frac{۱}{۲}at^۲ + ۵۰ \Rightarrow \frac{۱}{۲}at^۲ - ۲۰t + ۵۰ = ۰$$

شرط برخورد نکردن، این است که این معادله ریشه نداشته باشد. $\Delta < ۰ \Rightarrow ۴۰۰ - ۱۰۰a < ۰ \Rightarrow a > ۴$ بنابراین حداقل شتاب اتومبیل B باید $۴\frac{m}{s^۲}$ باشد.

۸۰-خودرویی با شتاب $۲\frac{m}{s^۲}$ از نقطه A از حال سکون به راه می‌افتد و با سرعت $۳۰\frac{m}{s}$ به نقطه C می‌رسد. این خودرو فاصله AB را در چند ثانیه پیموده است؟ (آزمون مدارس برتر-۹۷)

۱) ۱۵ ۲) ۱۰
۳) ۵ ۴) ۱۲/۵

پاسخ: گزینه ۲ صحیح است.



$$V_۲^۲ - V_۱^۲ = ۲a\Delta x \Rightarrow ۳۰^۲ - V_۱^۲ = ۲ \times ۲ \times ۱۲۵ \Rightarrow$$

$$V_۱^۲ = ۴۰۰ \Rightarrow V_۱ = ۲۰\frac{m}{s}$$

$$V_۱ = at + V_۰ \Rightarrow ۲۰ = ۲t + ۰ \Rightarrow t = ۱۰s$$

۸۱-خودرویی با شتاب ثابت $۲\frac{m}{s^۲}$ و با سرعت $۷۲\frac{km}{h}$ در امتداد مسیر مستقیم از چهارراهی می‌گذرد. (بیشتر از تمرین ۱-۸ کتاب درسی)

الف) سرعت متوسط خودرو پس از $۱/۲km$ جابجایی چقدر است؟

ب) مسافت $۱/۲km$ را در چند ثانیه طی می‌کند؟

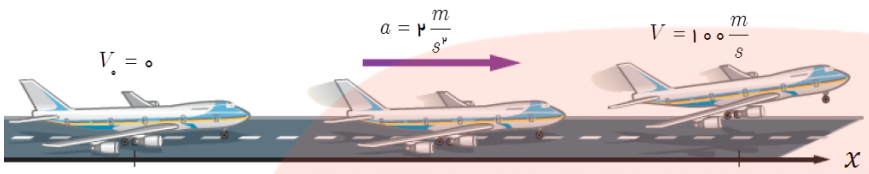
مای درس گروه آموزشی عصر www.my-dars.ir

۸۲-شکل زیر هواپیما یی را نشان می‌دهد که از حال سکون و با شتاب ثابت روی باند پرواز و در امتداد محور x شروع به حرکت می‌کند.

الف)چه مدت طول می‌کشد، تا هواپیما به شرایط برخاستن برسد؟ (مثال (-۱۰ و تمرین(-۸ کتاب درسی)

ب)سرعت متوسط هواپیما در این بازه زمانی چقدر است؟

ج)مسافتی را که هواپیما روی باند پرواز می‌پیماید تا به شرایط برخاستن برسد، بدست آورید.



پاسخ: الف) $V = at + V_0 \Rightarrow 100 = 2t + 0 \Rightarrow t = 50s$

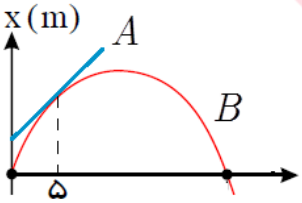
ب) $\overline{V} = \frac{V_0 + V}{2} = \frac{0 + 100}{2} = 50\frac{m}{s}$

ج) $V^2 - V_0^2 = 2a.\Delta x \Rightarrow 100^2 = 2 \times 2 \times \Delta x \Rightarrow \Delta x = 2500m$ و $\Delta x = \frac{V_0 + V}{2} \times \Delta t = \frac{0 + 100}{2} \times 50 = 2500m$

۸۳-اندازه شتاب متحرکی ثابت و برابر $5\frac{m}{s^2}$ است، متحرکی بر روی محور x شروع به حرکت می‌کند. در صورتی که اندازه جابه‌جایی متحرک در ثانیه‌های دوم و سوم حرکت با یکدیگر برابر باشد، مقدار سرعت اولیه آن چقدر می‌تواند باشد؟

۱) ۱۰ ۲) ۲۰ ۳) ۳۰ ۴) ۱۵

۸۴-مودار مکان-زمان دو اتومبیل که یکی باسرعت ثابت $2\frac{m}{s}$ و دیگری با شتاب ثابت $-2\frac{m}{s^2}$ بر روی محور x حرکت می‌کنند، مطابق شکل است.فاصله دو اتومبیل ازیکدیگردر مبدأ زمان چند متر است؟



۱) ۵ ۲) ۱۲
۳) ۲۵ ۴) ۳۰

پاسخ: گزینه ۳ صحیح است. در لحظه $t = 5s$ نمودار اتومبیل A بر اتومبیل B مماس است، یعنی تندی دو اتومبیل در این لحظه یکسان است.

$$t = 5s \Rightarrow \begin{cases} V_A = 2\frac{m}{s} \\ V_B = -2t + V_{0B} \end{cases} \xrightarrow{V_A = V_B, t = 5s} 2 = -2 \times 5 + V_{0B} \Rightarrow V_{0B} = 12\frac{m}{s}$$

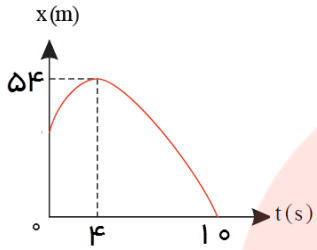
در لحظه $t = 5s$ مکان دو اتومبیل نیز یکسان است، داریم:

$$\left.\begin{matrix} x_B = -t^2 + 12t \\ x_A = 2t + x_{0A} \end{matrix}\right\} \xrightarrow[x_A = x_B]{t = 5s} -25 + 60 = 10 + x_{0A} \Rightarrow x_{0A} = 25m$$

از طرفی مکان اولیه اتومبیل B ، صفر است، بنابراین فاصله دو اتومبیل در مبدأ زمان $25m$ است.

www.my-dars.ir

۸۵- نمودار مکان – زمان متحرکی با شتاب ثابت روی خط راست در حال حرکت است، مطابق شکل مقابل است. مکان اولیه این متحرک چقدر است؟



۸۶- متحرکی بر روی محور x با شتاب ثابت در حرکت است و در مبدا زمان با سرعت $20\frac{m}{s}$ از مکان $10m$ می‌کند. اگر این متحرک در لحظات $1s$ و $3s$ از یک نقطه روی محور x عبور کند، در چه فاصله‌ای از مبدا بردار سرعت آن تغییر جهت داده است؟

۱) ۱۵　　۲) ۲۰　　۳) ۳۰　　۴) شتاب باید معلوم باشد.

۸۷- متحرکی با شتاب ثابت $10\frac{m}{s^2}$ از حالت سکون برروی محور x شروع به حرکت کرده است. در صورتی که در t ثانیه از حرکت آنرا بررسی نماییم، سرعت متوسط آن در $2s$ آخر این بازه زمانی برابر $30\frac{m}{s}$ است. کل مسافت پیموده شده توسط متحرک در این بازه زمانی چند متر است؟

۱) ۸۰　　۲) ۱۲۵　　۳) ۶۰　　۴) ۲۱۵

طراح و گزینشگر سوالات: آقایان عابدینی، کردستانی، ظهیری، انصاری تبار، امینی نسب و خانمها زارعی، شهرام فروز و علایی
پاسخ سوالات: آقایان عابدینی، کردستانی، ظهیری، انصاری تبار، امینی نسب، باقری، آیتی، پایدار، علوی، باقری، دیدار، ابوالحسینی، م ب، AZ، $@ و خانمها زارعی، شهرام فروز، علایی، والی، حیدری، صدری، سحر، خدابخش، محیا و محمدی

۸۸- نفتکشی بر روی جاده مستقیم در حال حرکت است. قطرات نفتی از نفتکش بر روی سطح جاده می‌ریزد، به کمک فواصل این قطرات روی جاده نوع حرکت متحرک را تعیین کنید.

پاسخ: اگر فاصله قطرات روی جاده، یکسان و با هم برابر باشد، نفتکش با حرکت یکنواخت بر روی خط راست در حال حرکت است.

اگر فاصله قطرات روی جاده، رو به افزایش باشد، نفتکش با حرکت شتابدار تندشونده بر روی خط راست در حال حرکت است.

اگر فاصله قطرات روی جاده، رو به کاهش باشد، نفتکش با حرکت شتابدار کندشونده بر روی خط راست در حال حرکت است.

۸۹- در یک مسیر مستقیم، اتومبیلی با سرعت $20\frac{m}{s}$ در حرکت است. از $36m$ جلوتر، کامیونی با شتاب $2\frac{m}{s^2}$ از حال سکون در همان جهت به راه می‌افتد. در این حرکت اتومبیل و کامیون دو بار از هم سبقت می‌گیرند. فاصله‌ی زمانی این دو سبقت چند ثانیه است؟

پاسخ:

$$\begin{cases} x_۱ = ۲۰t \\ x_۲ = t^۲ + ۳۶ \end{cases} \xrightarrow{x_۱=x_۲} ۲۰t = t^۲ + ۳۶ \Rightarrow t^۲ - ۲۰t + ۳۶ = ۰ \Rightarrow \begin{cases} t_۱ = \dfrac{۲۰+۱۶}{۲} = ۱۸s \\ t_۲ = \dfrac{۲۰-۱۶}{۲} = ۲s \end{cases}$$

فاصله زمانی دو سبقت $۱۶s$ می‌باشد.

۹۰-اتومبیلی با سرعت ثابت $۷۲\frac{km}{h}$ به مدت ۵s حرکت می‌کند، راننده اتومبیل ناگهان مانعی را می‌بیند و ترمز می‌کند. هر گاه شتاب حرکت کند شونده اتومبیل $۴\frac{m}{s^۲}$ و مانع در ۴۰m اتومبیل باشد،

الف) آیا اتومبیل به مانع برخورد می‌کند؟ با ذکر دلیل.

ب) راننده اتومبیل حداقل با چه شتابی ترمز کند، تا به مانع برخورد نکند؟

پاسخ:الف)برخورد می‌کند، زیرا خط ترمز بیشتر از $۴۰m$ است. $V^۲ - V_۰^۲ = ۲a\Delta x \Rightarrow ۰ - ۲۰^۲ = ۲(-۴)\Delta x \Rightarrow \Delta x = ۵۰m$

ب)اگر $\Delta x = ۴۰m$ در نظر بگیریم، اتومبیل با شتاب بیشتر از $۵\frac{m}{s^۲}$ باید ترمز کند.

$$V^۲ - V_۰^۲ = ۲a\Delta x \Rightarrow ۰ - ۲۰^۲ = ۲(a) \times ۴۰ \Rightarrow a = -۵\frac{m}{s^۲}$$

۹۱-اتومبیلی با سرعت $۲۰\frac{m}{s}$ در حال حرکت است که راننده‌ی آن ناگهان متوجه مانعی شده و ترمز می‌کند. اگر اندازه‌ی شتاب حاصل از ترمز $۴\frac{m}{s^۲}$ و زمان عکس العمل راننده $\frac{۱}{۲}$ ثانیه باشد، مسافتی که اتومبیل از لحظه‌ی دیده شدن مانع تا توقف کامل طی می‌کند، چقدر است؟

پاسخ:مسافتی که با سرعت ثابت می‌پیماید. $\Delta x_۱ = V.t = ۲۰ \times \frac{۱}{۲} = ۱۰m$

مسافت خط ترمز برابر است با: $V^۲ - V_۰^۲ = ۲a\Delta x \Rightarrow ۰ - ۲۰^۲ = ۲(-۴)\Delta x \Rightarrow \Delta x_۲ = ۵۰m$

کل مسافت برابر است با: $\Delta x = \Delta x_۱ + \Delta x_۲ = ۱۰ + ۵۰ = ۶۰m$

۹۲-بیشینه‌ی شتاب خودرویی در حین ترمز کردن، در جاده‌ای $۵\frac{m}{s^۲}$ است. اگر این خودرو با سرعت $۷۲\frac{km}{h}$ در حرکت باشد و راننده مانعی را در فاصله‌ی ۴۵m خود ببیند، با فرض اینکه زمان تأخیر راننده ۰/۵s ثانیه باشد، آیا خودرو به مانع برخورد می‌کند؟

www.my-dars.ir

۹۳- اگر سرعت متوسط متحرکی که از حال سکون روی مسیر مستقیم به حرکت درمی‌آید، در t ثانیه اول حرکت $4\frac{m}{s}$ و در t ثانیه دوم حرکت $6\frac{m}{s}$ و در t ثانیه سوم حرکت نیز $6\frac{m}{s}$ باشد، نوع حرکت آن (با توجه به این که شتاب هر مرحله ثابت است) از شروع حرکت به ترتیب کدام است؟

۱) تندشونده ، تندشونده ، کندشونده　　**۲) تندشونده ، تندشونده ، یکنواخت**

۳) تندشونده ، کندشونده ، یکنواخت　　**۴) تندشونده ، کندشونده ، تندشونده**

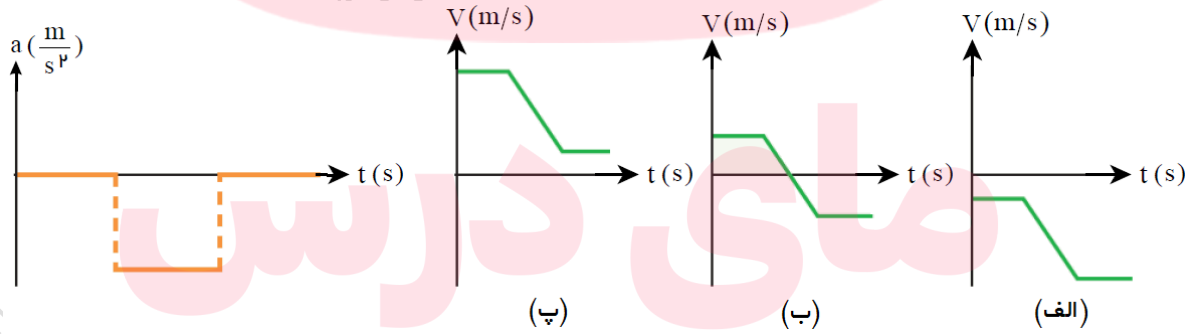
پاسخ: گزینه (۴) صحیح است.

در t ثانیه اول، سرعت از صفر به $8\frac{m}{s}$ افزایش یافته پس تندشونده است.　$\overline{V}=\frac{V_1+V_2}{2}\Rightarrow 4=\frac{0+V_2}{2}\Rightarrow V_2=8\frac{m}{s}$

در t ثانیه دوم، سرعت از $8\frac{m}{s}$ به $4\frac{m}{s}$ کاهش یافته پس کندشونده است.　$\overline{V}=\frac{V_1+V_2}{2}\Rightarrow 6=\frac{8+V_2}{2}\Rightarrow V_2=4\frac{m}{s}$

در t ثانیه سوم، سرعت از $4\frac{m}{s}$ به $8\frac{m}{s}$ افزایش یافته پس تندشونده است.　$\overline{V}=\frac{V_1+V_2}{2}\Rightarrow 6=\frac{4+V_2}{2}\Rightarrow V_2=8\frac{m}{s}$

۹۴- نمودار شتاب – زمان متحرکی که در امتداد محور x حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. با ارائه دلیل کافی توضیح دهید هر یک از نمودارهای سرعت – زمان شکل‌های «الف»، «ب» و «پ» در چه شرایطی متناظر با این نمودار شتاب – زمان هستند.

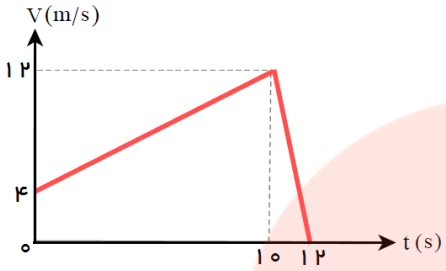


پاسخ: الف) متحرک خلاف محور x با سرعت ثابت در حال حرکت بوده، سپس سرعت آن افزایش یافته و دوباره با سرعت ثابت به حرکت خود ادامه می‌دهد.

ب) متحرک جهت محور x با سرعت ثابت در حال حرکت بوده، سپس سرعت آن کاهش یافته، به صفر می‌رسد و پس از تغییر جهت در خلاف جهت محور x سرعتش افزایش یافته و در نهایت با سرعت ثابت به حرکت خود ادامه می‌دهد.

پ) متحرک جهت محور x با سرعت ثابت در حال حرکت بوده، سپس سرعت آن کاهش یافته، و پس از آن در جهت محور x با سرعت ثابتی کمتر از سرعت قبل به حرکت خود ادامه می‌دهد.

۹۵-آهویی در راستای محور افقی x می‌دود. نمودار $V-t$ این حیوان در ۱۲ s اول حرکتش مطابق شکل زیر است. (تمرین(-۹ کتاب درسی)



الف) مسافت کل پیموده شده توسط آهو چند متر است؟

ب)جابجایی آهو در این بازه زمانی چند متر است؟

ج) نمودار $a-t$ آهو را در ۱۲ s اول حرکتش رسم کنید.

د) سرعت متوسط آهو را در ۱۰ s اول حرکتش بدست آورید.

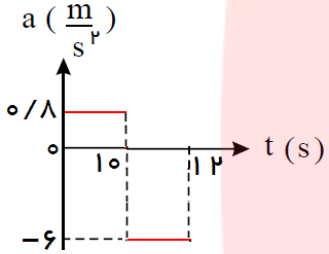
ه) تندی متوسط آهو را در ۱۰ s اول حرکتش بدست آورید.

و) شتاب متوسط آهو را در هر مرحله حرکتش بدست آورید.

پاسخ:الف) $l=|S_1|+|S_2|=\frac{1}{2}\times(4+12)\times10+\frac{1}{2}\times2\times12=92m$

ب)چون متحرک در این بازه در جهت محور حرکت می‌کند، و تغییر جهت نیز نداده، پس جابجایی با مسافت برابر است. $\Delta x=l=92m$

ج)

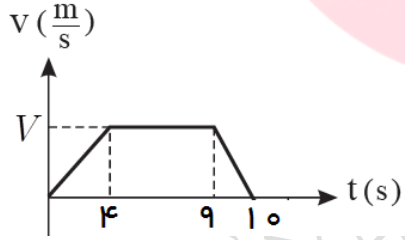


د) $\overline{V}=\frac{\Delta x}{\Delta t}=\frac{S_{(0-10)}}{10}=\frac{\frac{1}{2}\times(4+12)\times10}{10}=8\frac{m}{s}$

ه) در ۱۰ ثانیه اول جابجایی و مسافت با هم برابر است، پس تندی با سرعت متوسط برابر است. $s=\frac{l}{\Delta t}=8\frac{m}{s}$

و) $\overline{a}_1=\frac{12-4}{10}=0/8\frac{m}{s^2}$, $\overline{a}_2=\frac{0-12}{2}=-6\frac{m}{s^2}$

۹۶-متحرکی که از حال سکون به حرکت در می‌آید، نمودار سرعت – زمانی به شکل مقابل دارد. اگر در مدت ۱۰s ، ۲۲۵ متر جابجا شود:



الف) بیشترین سرعت در این حرکت چه قدر بوده است؟

ب) در پنج ثانیه‌ی اول چه قدر جابجا شده است؟

ج) نمودار شتاب – زمان آن را رسم کنید.

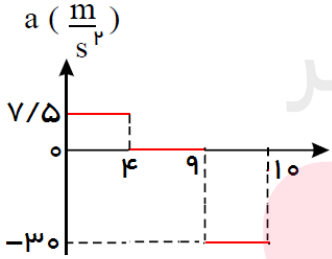
د) در مدت ۱۰s شتاب متوسط چه قدر است؟

پاسخ: الف) $S=\Delta x\Rightarrow225=\frac{1}{2}(10+5)\times V\Rightarrow V=\frac{225}{7/5}=30\frac{m}{s}$

ب) سطح زیر نمودار را تا ثانیه پنجم حساب می کنیم.

$S=\Delta x=\frac{1}{2}(5+1)\times30=90m$

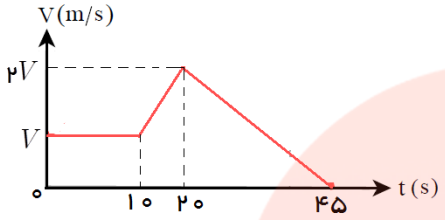
ج)



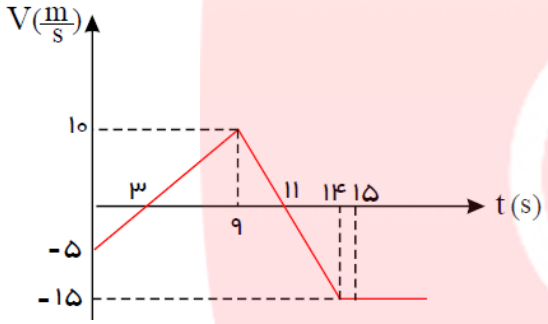
د) $\overline{a}=\frac{\Delta V}{\Delta t}=\frac{0-0}{10}=0$

www.my-dars.ir

۹۷- نمودار سرعت- زمان متحرکی که بر مسیر مستقیم به شکل مقابل، و سرعت متوسط آن در کل مسیر $40\frac{m}{s}$ است. بیشترین سرعت آن چند $\frac{m}{s}$ است؟



۹۸- نمودار سرعت – زمان متحرکی که بر روی محور x حرکت می‌کند، به شکل مقابل است. این متحرک در مدتی که جهت آن مخالف محور x است، چند متر مسافت طی کرده است؟ (گزینه ۲- ۹۵)



۱) ۲۲/۵ ۲) ۳۲/۵

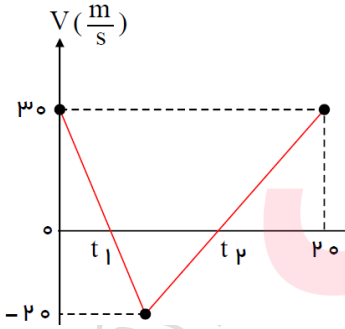
۳) ۳۰ ۴) ۴۵

ب) تندی متحرک را در مدت زمان $14s$ بدست آورید.

ج) سرعت متوسط متحرک را در مدت زمان $14s$ بدست آورید.

د) در مدتی که متحرک در جهت محور x در حرکت است، جابجایی، مسافت و سرعت متوسط آن را حساب کنید.

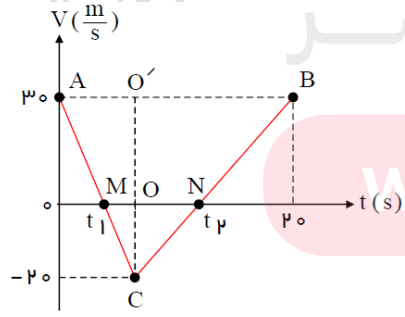
۹۹- نمودار سرعت – زمان متحرکی که بر مسیر مستقیم حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. مسافت پیموده شده در بازه‌ی زمانی t_1 تا t_2 چند متر است؟ (قلمچی- ۹۶)



۱) ۲۰ ۲) ۴۰

۳) ۶۰ ۴) ۸۰

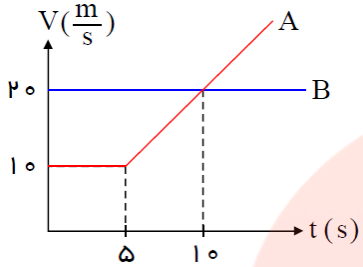
پاسخ: گزینه ۱ صحیح است. سطح محصور بین نمودار $V-t$ و محور زمان بیانگر تغییرات مکان (جابجایی) متحرک است. در بازه زمانی $(t_1 - t_2)$، متحرک خلاف جهت محور در حرکت است و تغییر جهت نداده، پس اندازه جابجایی همان مسافت طی شده می‌باشد.



$$\overset{\Delta}{ABC} \sim \overset{\Delta}{MNC} \Rightarrow \frac{MN}{AB} = \frac{OC}{O'C} \Rightarrow \frac{MN}{۲۰} = \frac{۲۰}{۵۰} \Rightarrow$$
$$MN = ۸s \Rightarrow \Delta t = t_۲ - t_۱ = ۸s$$

$$l = |\Delta x| = |S| = \frac{۱}{۲} \times ۸ \times ۲۰ = ۸۰m$$

۱۰۰- دومتحرک A و B که روی محور x در حرکت هستند، در لحظه‌ی $t=0$ از نقطه‌ی $x=100m$ عبور می‌کنند، این دو متحرک در چه مکانی دوباره به هم می‌رسند؟ (گزینه ۲- ۹۵)



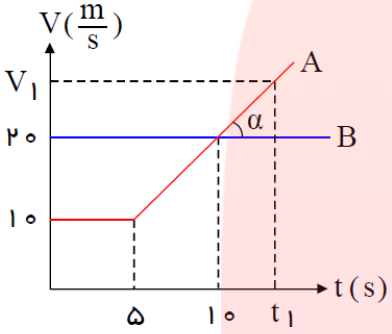
۱) $x=100+200\sqrt{3}m$

۲) $x=200-100\sqrt{3}m$

۳) $x=300+200\sqrt{3}m$

۴) $x=400-100\sqrt{3}m$

پاسخ: گزینه ۳ صحیح است. هر دو متحرک چون از یک مبدأ شروع به حرکت کرده‌اند، پس $\Delta x_A=\Delta x_B$؛ یعنی سطح زیر نمودار $V-t$ آنها باید با هم برابر باشند. اگر در لحظه t_1 دوباره به هم برسند.



$$S_B=20t \quad , \quad a_A=\frac{20-10}{10-5}=2\frac{m}{s^2}$$

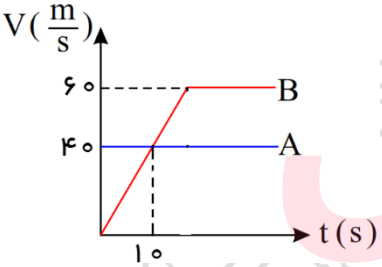
$$\tan\alpha=a=\frac{V_1-20}{t_1-10}\xrightarrow{a=2}V_1=20+(t_1-10)\times 2=2t_1$$

$$S_A=50+\frac{10+V_1}{2}\times(t_1-5)\Rightarrow S_A=50+(5+t_1)(t_1-5)=t_1^2+25$$

$$S_A=S_B\Rightarrow t_1^2+25=20t_1\Rightarrow t_1^2-20t_1+25=0\Rightarrow t_1=10+\sqrt{75}=10+5\sqrt{3}s$$

$$x_A=x_B=100+20(10+5\sqrt{3})=300+100\sqrt{3}m$$

۱۰۱- دو متحرک A و B به صورت هم زمان از یک نقطه شروع به حرکت می‌کنند، چند ثانیه پس از شروع حرکت این دو به یکدیگر می‌رسند؟



۱) ۲۰/۵

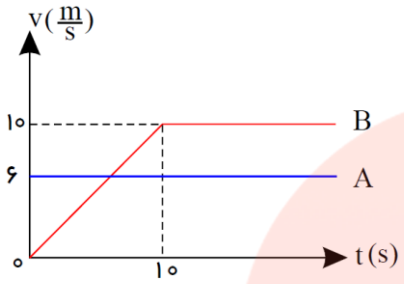
۲) ۲۲/۵

۳) ۲۵/۵

۴) ۲۰

مای درس
گروه آموزشی عصر
www.my-dars.ir

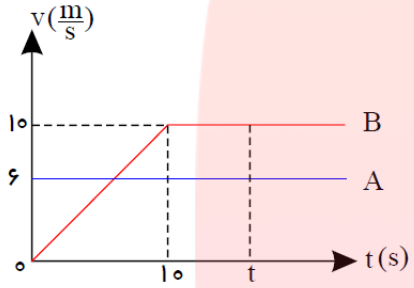
۱۰۲- در شکل زیر، نمودار سرعت – زمان دو متحرک A و B که در مسیری مستقیم حرکت می‌کنند، در یک دستگاه مختصات رسم شده است. چند ثانیه پس از شروع حرکت، جابجایی دو متحرک با هم برابر است؟ (قلم‌چی -۹۶)



۱) ۶ ۲) ۱۵

۳) ۲۰ ۴) ۱۲/۵

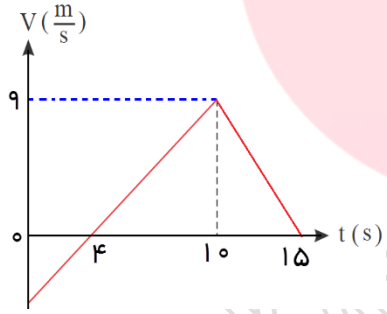
پاسخ: گزینه (۴) صحیح است.



$$\begin{cases}\Delta x_B = S = \frac{1}{2}\times(t+(t-10))\times 10 = 10t-50\\ \Delta x_A = S = 6t\end{cases}$$

$$\xrightarrow{\Delta x_B=\Delta x_A} 6t = 10t-50 \Rightarrow t = 12/5\,s$$

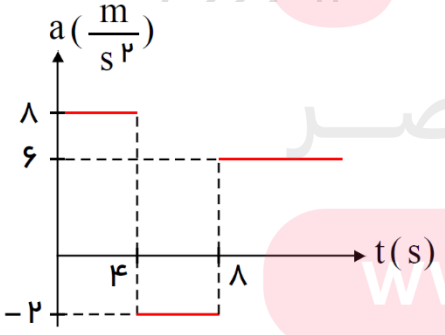
۱۰۳- نمودار سرعت - زمان متحرکی که روی محور x حرکت می‌کند، مطابق شکل روبرو است. شتاب متوسط متحرک در بازه‌ی زمانی $t=0$ تا $t=15s$ چند متر بر مجذور ثانیه است؟ (سراسری تجربی ۹۳- خارج از کشور)



۱) ۰/۴ ۲) ۰/۶

۳) ۰/۸ ۴) ۱

۱۰۴- نمودار شتاب – زمان متحرکی که بر روی خط راست حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. اگر سرعت اولیه متحرک $-20\frac{m}{s}$ باشد،



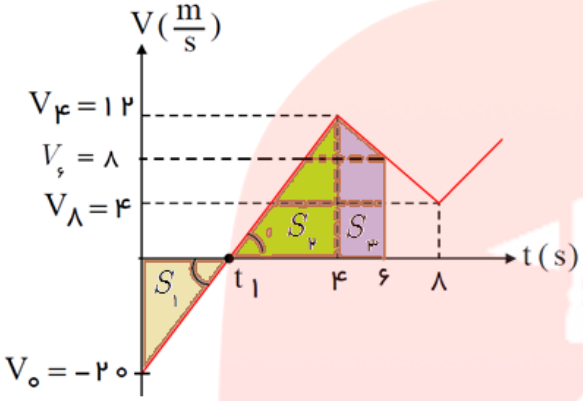
الف) در کل زمان حرکت؛ چند ثانیه حرکت متحرک کندشونده می‌باشد؟

ب) چند ثانیه حرکت تندشونده است؟ یا در چه بازه‌ی زمانی حرکت تندشونده است؟

ج) جابجایی و مسافت پیموده شده توسط متحرک را در $6s$ اول حرکت بیابید؟

www.my-dars.ir

پاسخ:الف) سطح زیر نمودار شتاب – زمان برابر تغییرات سرعت است. از طرفی در نمودار سرعت – زمان هر گاه به محور افقی (t) نزدیک شویم، حرکت کندشونده و هر گاه از محور افقی (t) دور شویم، حرکت تندشونده است.



$$\begin{cases} S_{۰-۴} = \Delta v = v_۴ - v_۰ \Rightarrow ۳۲ = v_۴ - (-۲۰) \Rightarrow v_۴ = ۱۲\dfrac{m}{s} \\ S_{۴-۸} = \Delta v = v_۸ - v_۴ \Rightarrow -۸ = v_۸ - ۱۲ \Rightarrow v_۸ = ۴\dfrac{m}{s} \\ (۰-۴) : v = at + v_۰ \Rightarrow ۰ = ۸t - ۲۰ \Rightarrow t = ۲/۵s \end{cases}$$

در بازه زمانی $(۰ - ۲/۵s)$ حرکت کندشونده است، همچنین در بازه‌ی زمانی $(۴s - ۸s)$ نیز حرکت کندشونده است، بنابراین جمعاً $۲/۵s + ۴s = ۶/۵s$ حرکت کندشونده است.

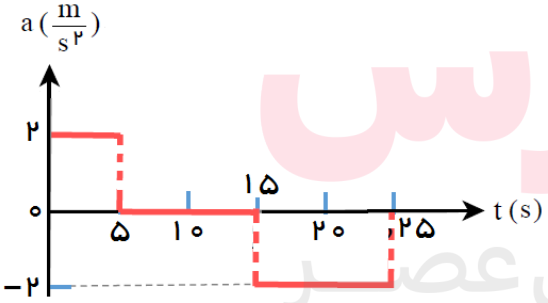
ب) در بازه زمانی $۲/۵s$ تا $۴s$ حرکت تندشونده است.

ج)می‌دانیم سطح زیر نمودار سرعت – زمان برابر جابجایی است. چون جابجایی و مسافت را در $۶s$اول خواسته، پس باید سرعت را در لحظه‌ی $t = ۶s$ حساب کنیم.

$$t = ۶s \Rightarrow v_۶ = -۲t + ۱۲ \xrightarrow{t=۲s} v_۶ = ۸\frac{m}{s}$$

$$\begin{cases} S_۱ = \frac{۱}{۲} \times ۲/۵ \times ۲۰ = ۲۵ \\ S_۲ = \frac{۱}{۲} \times ۱/۵ \times ۱۲ = ۹ \\ S_۳ = \frac{۱}{۲} \times (۱۲ + ۸) \times ۲ = ۲۰ \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \Delta x = |S_۲| + |S_۳| - |S_۱| = ۹ + ۲۰ - ۲۵ = ۴m \\ d = |S_۲| + |S_۳| + |S_۱| = ۹ + ۲۰ + ۲۵ = ۵۴m \end{cases}$$

۱۰۵-شکل روبرو، نمودار $a-t$ یک متحرک را نشان می‌دهد که در امتداد محور x حرکت می‌کند. (بیشتر از تمرین ۰(-۱ کتاب درسی)



۱) اگر در آغاز حرکت $x_۰ = ۰$ و $V_۰ = ۰$ باشد، در بازه‌ی زمانی صفر تا $۵s$ معادله سرعت – زمان و مکان – زمان متحرک را بنویسید.

۲)شتاب متوسط متحرک را در کل زمان حرکت بدست آورید.

۳) جابجایی متحرک را در بازه زمانی صفر تا $۱۵s$ بدست آورید.

٤) در چه لحظه ای جهت حرکت متحرک عوض می‌شود؟

٤) نوع حرکت متحرک را در هر بازه زمانی، با ذکر دلیل بنویسید.

۵) نمودار سرعت – زمان متحرک را در کل زمان حرکت رسم کنید.

٦) در کل زمان حرکت، چند ثانیه حرکت متحرک تند شونده است؟

۷) سرعت متوسط متحرک را در کل زمان حرکت بدست آورید.

۸) در مدتی که متحرک هم سو با محور حرکت می‌کند، چه مسافتی را می‌پیماید؟

۹) تندی متحرک در زمانی که همسو با محور حرکت می‌کند، چند متر بر ثانیه است؟

۱۰) بیشترین فاصله متحرک از مبدأ در طول مدت حرکت (۲۵ ثانیه اول) چند متر است؟

www.my-dars.ir

پاسخ:۱) $V = at + V_0 \Rightarrow V = ۲t \ , \ x = \frac{۱}{۲}at^۲ + V_0 t + x_0 \Rightarrow x = t^۲$

۲) $\bar{a} = \frac{\Delta V}{\Delta t} = \frac{S_۱ + S_۲}{\Delta t} = \frac{۵ \times ۲ + (-۲) \times ۱۰}{۲۵} = \frac{۱۰ - ۲۰}{۲۵} = -۰/۴ \frac{m}{s^۲}$

۳) $\Delta x_۱ = t^۲ \xrightarrow{t=۵s} \Delta x_۱ = ۲۵m \ , \ V' = at + \cancel{V_0} \Rightarrow V' = ۲ \times ۵ = ۱۰ \frac{m}{s} \ , \ \Delta x_۲ = V't = ۱۰ \times ۱۰ = ۱۰۰m$

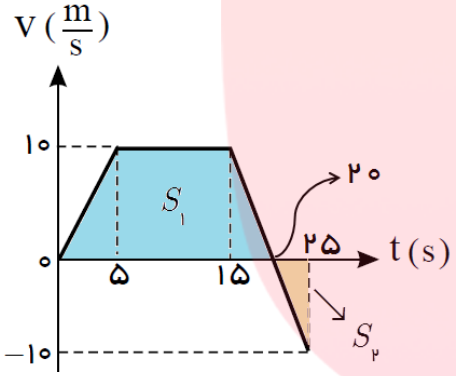
$\Delta x_T = \Delta x_۱ + \Delta x_۲ = ۲۵ + ۱۰۰ = ۱۲۵m$

۳)روش دوم: محاسبه سطح زیر نمودار $V - t$: $\Delta x = S = \frac{۱}{۲} \times (۱۵ + ۱۰) \times ۱۰ = ۱۲۵m$

۴)روش اول: تشابه مثلث) $\frac{t' - ۱۵}{۱۰} = \frac{۲۵ - t'}{۱۰} \Rightarrow t' - ۱۵ = ۲۵ - t' \Rightarrow ۲t' = ۴۰ \Rightarrow t' = ۲۰s$

روش دوم: برای ثانیه‌ی ۱۵ به بعد معادله سرعت – زمان می‌نویسیم. $V = -۲t' + ۱۰ \xrightarrow{V=۰} t' = ۵s$

به عبارت دیگر $۵s + ۱۵s = ۲۰s$



۵)بازه $(۰ - ۵s)$، حرکت شتابدار تندشونده ؛ زیرا شتاب مثبت و سرعت افزایش یافته

بازه $(۵s - ۱۵s)$، شتاب حرکت صفر می‌باشد و حرکت یکنواخت است.

بازه $(۱۵s - ۲۰s)$، حرکت شتابدار کندشونده ؛ زیرا اندازه‌ی سرعت کاهش یافته

بازه $(۲۰s - ۲۵s)$، حرکت شتابدار تندشونده ؛ زیرا اندازه‌ی سرعت افزایش یافته

۶)

۷)در بازه زمانی $(۰ - ۵s)$ و همچنین در بازه $(۲۰s - ۲۵s)$ متحرک دارای حرکت تندشونده است، جمعاً $۱۰s$ دارای حرکت تندشونده است.

۸)سطح محصور بین نمودار سرعت – زمان و محور افق، برابر جابجایی متحرک است.

$\Delta x = S_۱ - S_۲ = \frac{۱}{۲} \times (۲۰ + ۱۰) \times ۱۰ - \frac{۱}{۲} \times ۵ \times ۱۰ \Rightarrow \Delta x = ۱۵۰ - ۲۵ = ۱۲۵m$

$\bar{V} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{۱۲۵}{۲۵} = ۵ \frac{m}{s}$

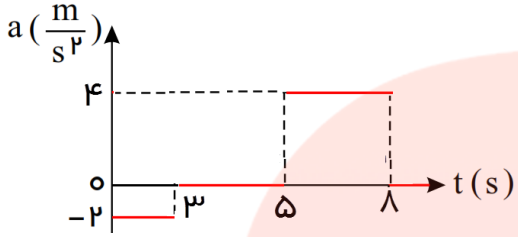
۹)در بازه زمانی $(۰ - ۲۰s)$ متحرک دارای سرعت مثبت است و همسو با محور است. $l = |S_۱| = \frac{۱}{۲} \times (۲۰ + ۱۰) \times ۱۰ = ۱۵۰m$

۱۰) $s = \frac{l}{\Delta t} = \frac{۱۵۰}{۲۰} = ۷/۵ \frac{m}{s}$

۱۱)بیشترین فاصله در لحظه‌ی تغییر جهت حرکت اتفاق می‌افتد. $\Delta x = S_۱ = \frac{۱}{۲} \times (۲۰ + ۱۰) \times ۱۰ \Rightarrow \Delta x = ۱۵۰m$

گروه آموزشی عصر
www.my-dars.ir

۱۰۶- نمودار شتاب- زمان متحرکی که با سرعت اولیه $۴\frac{m}{s}$ در جهت محور x روی مسیر مستقیم حرکت می‌کند، مطابق شکل مقابل است.



مطلوبست محاسبه:

۱) چند بار متحرك تغییر جهت می‌دهد؟

۲)چند ثانیه متحرك در جهت محور x حرکت می‌کند؟

۳)چند ثانیه حرکت تندشونده و چند ثانیه کندشونده است؟

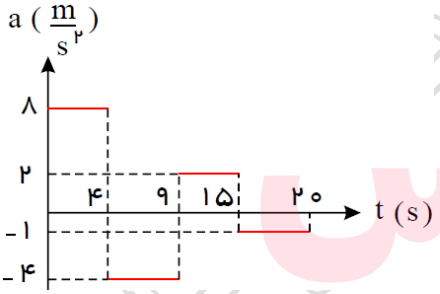
٤) سرعت متوسط متحرك در بازه‌ی زمانی که متحرك در خلاف جهت محور حرکت می‌کند؟

۵) اگر متحرك از مبدأ مکان شروع به حرکت کرده باشد، در چه لحظه‌ای بیشترین فاصله را از مبدأ مکان دارد؟

٦) شتاب متوسط در $۷s$ اول حرکت

۷)مسافت طی شده توسط متحرك در مدت زمان $۷s$ چند متر است؟

۱۰۷- نمودار شتاب – زمان متحرکی که با سرعت اولیه $-۱۲\frac{m}{s}$ در مسیر مستقیم شروع به حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. جهت حرکت این متحرك از لحظه‌ی شروع حرکت تا لحظه $t = ۲۰s$ چند بار تغییر می‌کند؟

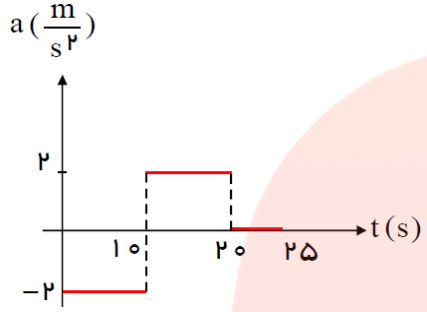


۱) یك بار ۲)دو بار (قلمچی- ۹۶)

۳)سه بار ٤)جهت حرکت تغییر نمی‌کند.

مای درس
گروه آموزشی عصر
www.my-dars.ir

۱۰۸- نمودار شتاب – زمان متحرکی که با سرعت اولیه $۱۰\frac{m}{s}$ در مسیر مستقیم شروع به حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. اندازه‌ی جابجایی این متحرک از لحظه‌ی شروع حرکت تا لحظه $t = ۲۵s$ چند متر است؟ (قلمچی- ۹۶)



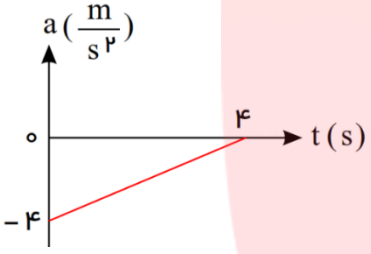
۱) صفر ۲) ۵۰

۳) ۱۰۰ ۴) ۲۰۰

۱۰۹- شکل مقابل، نمودار شتاب – زمان متحرکی است که با سرعت اولیه‌ی $-۲\frac{m}{s}$ بر روی یك خط راست حرکت می‌کند.

الف) در مدت $۴s$ اول حرکت، چند ثانیه حرکت متحرك تندشونده است؟ (قلمچی- ۹۵)

ب) در چه لحظه‌ای بر حسب ثانیه نوع حرکت (کند یا تندشونده) تغییر می‌کند؟

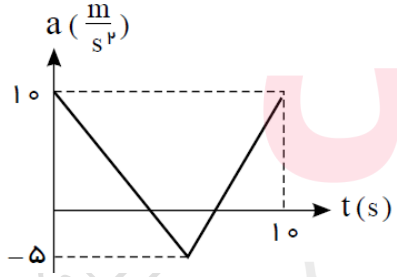


پاسخ: سطح زیر نمودار $a-t$ بیانگر تغییرات سرعت می باشد. پس داریم:

$$\Delta V = -S = -\frac{۴\times ۴}{۲} = -۸\frac{m}{s} \Rightarrow \Delta V = V_f - V_i \Rightarrow V_f = -۱۰\frac{m}{s}$$

بنابراین سرعت در این بازه زمانی همواره منفی و شتاب (شیب نمودار) نیز همواره منفی است، پس در مدت زمان $۴s$ حرکت همواره تندشونده است.

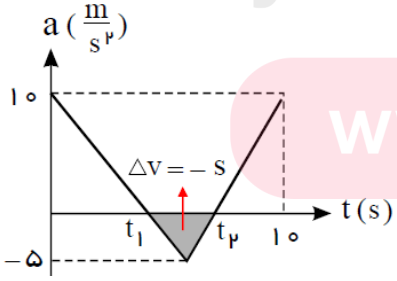
۱۱۰- نمودار شتاب – زمان متحرکی که روی خط راست حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. اندازه شتاب متوسط این متحرک در مدت زمانی که شتاب متحرک در خلاف جهت محور x هاست، چند متر بر مجذور ثانیه است؟ (قلمچی- ۹۶)



۱) ۲/۵ ۲) ۵

۳) ۱/۶ ۴) ۱/۸

پاسخ: گزینه ۱ صحیح است. سطح محصور بین نمودار $a-t$ و محور زمان بیانگر تغییرات سرعت است. در بازه زمانی $(t_۱ - t_۲)$، متحرک خلاف جهت محور در حرکت است.



$$\bar{a} = \frac{\Delta V}{\Delta t} = \frac{-S}{\Delta t} = \frac{-\frac{۱}{۲}\times ۵\times \Delta t}{\Delta t} = -۲/۵\frac{m}{s^۲} \Rightarrow |\bar{a}| = ۲/۵\frac{m}{s^۲}$$

سقوط آزاد

طراح و گزینشگر سوالات: آقایان عابدینی، کردستانی، ظهیری، انصاری تبار ، امینی نسب و خانمها زارعی، شهرام فروز و علایی

پاسخ سوالات: آقایان عابدینی، کردستانی، ظهیری، انصاری تبار ، امینی نسب، باقری، آیتی ، پایدار، علوی ، باقری، دیدار، ابوالحسینی،م ب ، AZ ،$@ و خانمها زارعی، شهرام فروز، علایی، والی ، حیدری ، صدری، سحر ، خدابخش، محیا و محمدی

۱۱۱-الف)حرکت سقوط آزاد را تعریف نمایید؟ ب) مقدار شتاب در این حرکت چقدر است؟

پاسخ: حرکتی است که تنها تحت نیروی وزن و در نزدیکی کره زمین باشد و از مقاومت هوا بتوان صرفنظر کرد، مقدار شتاب هم به جاذبه محل بستگی دارد و برای سطح کره‌ی زمین این مقدار تقریباً $۹/۸ \frac{m}{s^۲}$ می‌باشد.

همه اجسامی که از نزدیکی سطح زمین در راستای قائم به علت گرانش زمین به طرف زمین سقوط می‌کنند، به شرط آنکه مقاومت هوا در مقابل حرکت آن ها ناچیز باشد، سرعت آنها با آهنگ یکسانی افزایش می‌یابد یعنی با شتاب ثابت سقوط می‌کند. اندازه این شتاب را که شتاب ناشی از گرانش نامیده می شود با g نشان می‌دهیم.

۱۱۲-آیا حرکت ماهواره سقوط آزاد محسوب می‌شود؟

در سقوط آزاد، الزاماً سرعت اولیه صفر نیست؛ معنی آزاد بودن حرکت صرفاً به معنی فقط وارد شدن نیروی گرانش زمین به جسم است و این حرکت در نزدیکی سطح زمین روی خط راست انجام می‌گیرد، ولی حرکت ماهواره تحت تأثیر نیروی جاذبه زمین می‌باشد ولی روی خط راست انجام نمی‌گیرد؛ بنابراین حرکت ماهواره ها بدور زمین سقوط آزاد نیست.

۱۱۳-صحیح یا غلط بودن عبارتهای زیر را در حرکت سقوط آزاد تعیین نمایید.

الف) حرکت سقوط آزاد حرکتی تند شونده است.

ب) اندازه سرعت در هر ثانیه به اندازه $۱۰ \frac{m}{s}$ تغییر می‌کند.

پ) هر چه جرم جسمی بیشتر باشد، (با صرف نظر از اصطکاک هوا) با سرعت بیشتری به زمین می‌رسد.

ت)جابجایی جسم در ثانیه‌های متوالی به اندازه‌ی شتاب اضافه می شود.

ث) برای جسمی که از ارتفاعی رها می‌شود، مدت زمان کل سقوط و سرعت برخورد به زمین هر دو با ارتفاع متناسب است.

ج)در حرکت سقوط آزاد، مسافتهای پیموده شده در ثانیه های متوالی تشکیل یك تصاعد حسابی می دهند که قدر نسبت آنها gt است.

چ) حرکت برگ کنده شده از درخت به سمت زمین، یك حرکت سقوط آزاد است.

ح)اگر دو گلوله با اختلاف زمانی یك ثانیه از هم رها شوند، در هر ثانیه فاصله‌ی آنها از هم ۱۰ متر افزایش می یابد.

خ) برای گلوله‌ای که داخل یك آسانسور شتابدار، از دست شخص ایستاده در آسانسور رها می شود، میتوان از روابط سقوط آزاد استفاده کرد.

پاسخ: الف)غلط ب)صحیح پ)غلط ت)صحیح ث)غلط ج)غلط چ)غلط ح)صحیح خ)غلط

۱۱۴-صحیح و غلط بودن هر یك از جملات زیر را مشخص کنید:

الف) در سقوط آزاد اندازه جابجایی با مسافت طی شده برابر است.

ب) یك گلوله و یك کاغذ در شرایط خلأ با شتاب یکسان سقوط می کنند.

ج) هر متحرکی که با شتاب g حرکت کند، سقوط آزاد انجام می دهد.

پاسخ: الف) غلط　ب)صحیح　ج)غلط

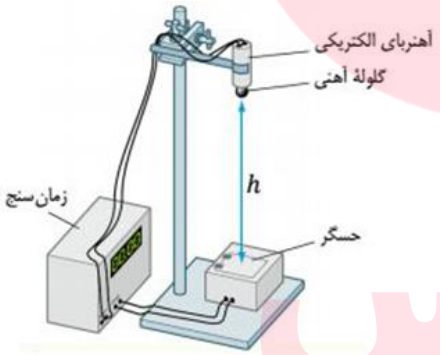
۱۱۵-الف)آیا ممکن است در حرکت روی خط راست، سرعت متحرك صفر شود، ولی شتاب حرکت صفر نباشد؟ توضیح دهید.

ب)با چه شرطی، حرکت سقوط آزاد را می‌توان حرکت با شتاب ثابت بر روی مسیر مستقیم در نظر گرفت؟

پاسخ: الف)بلی، هر گاه متحرکی در راستای قائم روبه بالا پرتاب شود، در نقطه‌ی اوج (بالاترین نقطه) سرعت متحرک صفر می‌شود؛ به عبارت دیگر متحرک تغییر جهت می‌دهد ولی شتاب حرکت برابر g و رو به پایین است.

ب)به شرطی که در نزدیکی سطح کره زمین انجام گیرد.

۱۱۶-شکل مقابل نحوه انجام آزمایش ساده‌ای را نشان می‌دهد که به کمك آن می‌توان شتاب گرانش را در محل آزمایش اندازه گرفت. در یك آزمایش نوعی داده‌های زیر بدست آمده‌اند. $h = ۰/۲۷m\ ,\ t = ۰/۲۵s$



الف)به نظر شما این وسیله آزمایش چگونه کار می‌کند؟

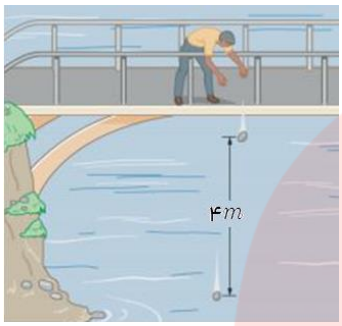
ب)به توجه به این داده‌ها، اندازه شتاب گرانش در محل آزمایش چقدر بوده است؟

پاسخ: در ابتدا گلوله آهنی به آهنربای الکتریکی چسبیده است، با قطع کلید مدار، آهنربای موقت خاصیت خود را از دست می‌دهد و گلوله سقوط می‌کند، با عبور گلوله از مقابل حسگر، زمان سنج شروع به کار می‌کند. گلوله پس از طی مسافت h به صفحه فلزی که در زیر آن قرار دارد و به عنوان یک حسگر از آن استفاده می‌شود برخورد کرده و مدار قطع شده و زمان سنج قطع می شود. با اندازه گیری ارتفاع سقوط گلوله و زمان سقوط گلوله می‌توان شتاب گرانش محل آزمایش را اندازه گیری کرد.

$$h = -\frac{۱}{۲}gt^۲ \Rightarrow -۰/۲۷ = -\frac{۱}{۲} \times g \times (۰/۲۵)^۲ \Rightarrow g = ۸/۶۴\frac{m}{s^۲}$$

www.my-dars.ir

۱۱۷- در شکل مقابل، شخصی ابتدا سنگی را از بالای پلی به طرف رودخانه‌ای رها می‌کند. وقتی سنگ مسافت $۴m$ را طی می‌کند، سنگ دیگری دوباره از همان ارتفاع توسط شخص رها می شود. با گذشت زمان و تا قبل از برخورد سنگ اول به سطح آب رودخانه، فاصله بین دو سنگ چگونه تغییر می‌کند؟ (تمرین ۱۰- کتاب درسی، سراسری ۸۷)



۱) کاهش می یابد. ۲) افزایش می یابد.

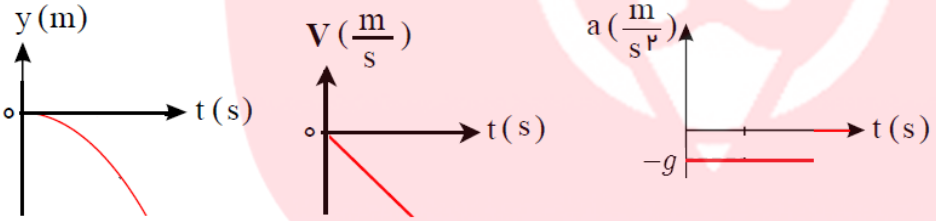
۳) تغییر نمی‌کند. ٤) بستگی به جرم گلوله‌ها دارد.

پاسخ : گزینه ۲ صحیح است. در لحظه‌ای که جسم دوم رها می شود، جسم اول دارای سرعت اولیه است پس مسافت بیشتری را طی می کند،مانند قطرات آب هرچه پایینتر می روند فاصله قطرات بیشتر می‌شود.

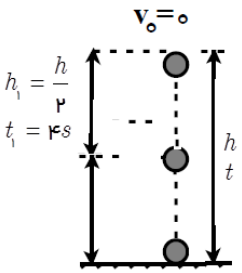
زیرا سنگ‌ها هر چه به زمین نزدیکتر می شوند، سرعت شان افزایش یافته و در زمانهای مساوی؛ جابجایی بیشتری را طی می‌کنند. پس فاصله دو سنگ بیشتر می‌شود.

۱۱۸- نمودار مکان- زمان، سرعت - زمان و شتاب -زمان در حرکت سقوط آزاد بدون سرعت اولیه را رسم نمایید.

پاسخ:مبدأ مکان را محل رها شدن جسم و جهت مثبت محور y رو به بالا فرض شود، بنابراین شتاب حرکت منفی خواهد شد.



۱۱۹- گلوله ای بدون سرعت اولیه از ارتفاع h رها می شود، اگر نیمه‌ی اول مسیر را در ٤ ثانیه طی کند، کل مسیر را در چند ثانیه طی می کند؟



پاسخ:

$$\frac{h_۱}{h}=(\frac{t_۱}{t})^۲ \Rightarrow \frac{۱}{۲}=(\frac{۴}{t})^۲ \Rightarrow \frac{۱}{۲}=\frac{۱۶}{t^۲} \Rightarrow t=۴\sqrt{۲}s$$

۱۲۰- گلوله‌ای بدون سرعت اولیه در شرایط خلأ از بالای ساختمانی سقوط می‌کند و در آخرین ثانیه سقوط $۳۴m$ / ۳ را طی می‌کند.

الف) این گلوله با چه سرعتی به زمین می‌رسد؟ $(g=۹/۸\frac{m}{s^۲})$

ب) ارتفاع ساختمان چقدر است؟

پاسخ: روش اول)

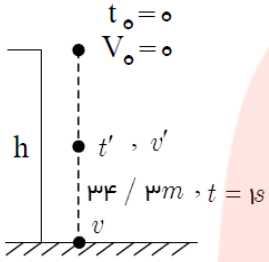
$$t=۱s, y=۳۴/۳m \quad y=\frac{۱}{۲}gt^۲+v_۰t \Rightarrow ۳۴/۳=\frac{۱}{۲}\times ۹/۸\times ۱^۲+v_۰\times ۱ \Rightarrow v_۰=۲۹/۴\frac{m}{s}$$

$v^۲ - v_۰^۲ = -۲g\Delta y \Rightarrow v^۲ - ۲۹/۴^۲ = ۲\times ۹/۸ \times ۳۴/۳ \Rightarrow v^۲ - ۸۶۴/۳۶ = ۶۷۲/۲۸ \Rightarrow$

$v^۲ = ۱۵۳۶/۶۴ \Rightarrow v = ۳۹/۲ \frac{m}{s}$

ب)برای کل مسیر معادله مستقل از زمان می‌نویسیم. $v^۲ - v_۰^۲ = ۲g\Delta y \Rightarrow ۳۹/۲^۲ - ۰ = ۲\times ۹/۸ \times h \Rightarrow h = ۷۸/۴m$

روش دوم: الف)



$t = ۱s, y = ۳۴/۳m \quad y = \frac{۱}{۲}gt^۲ + v't \Rightarrow ۳۴/۳ = \frac{۱}{۲}\times ۹/۸ \times ۱^۲ + v' \times ۱ \Rightarrow$

$v' = ۲۹/۴ \frac{m}{s}$

$v' = gt' \Rightarrow ۲۹/۴ = ۹/۸ \times t' \Rightarrow t' = ۳s$

$t_{Tot} = ۳ + ۱ = ۴s$

$v = gt \Rightarrow v = ۹/۸ \times ۴ \Rightarrow v = ۳۹/۲ \frac{m}{s}$

ب) $y = \frac{۱}{۲}gt^۲ + v_۰t \xrightarrow[t=۴s]{v_۰=۰} y = \frac{۱}{۲}\times ۹/۸ \times ۴^۲ \Rightarrow y = ۷۸/۴m$

روش سوم: جابجایی در t ثانیه nام:

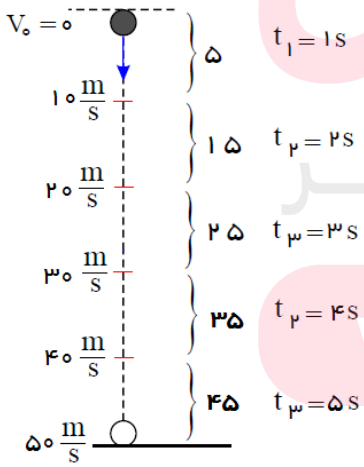
$\Delta y = \frac{۱}{۲}at^۲(۲n-۱) + v_۰t \Rightarrow ۳۴/۳ = \frac{۱}{۲}\times ۹/۸ \times (۲n-۱) \Rightarrow ۲n-۱ = ۸ \Rightarrow n = ۴$

$t = ۴s \Rightarrow v = gt = ۹/۸ \times ۳/۴ = ۳۹/۲ \frac{m}{s}$, $y = \frac{۱}{۲}gt^۲ = ۴/۹ \times ۱۶ = ۷۸/۴m$

۱۲۱-در شرایط خلأ و از ارتفاع یک سان، دو گلوله A و B با اختلاف زمانی $۲s$ رها می شوند. اگر بیشترین فاصله آنها از یکدیگر در طی مسیر حرکتشان برابر $۸۰m$ باشد، این گلوله ها از چه ارتفاعی رها شده اند؟

پاسخ: روش اول) $\begin{cases} y_A = -۵t^۲ \\ y_B = -۵(t-۲)^۲ \end{cases} \Rightarrow y_A - y_B = -۲۰t + ۲۰ = -۸۰ \Rightarrow t = ۵s$, $y = -۵ \times ۵^۲ = -۱۲۵m$

روش تصاعد:

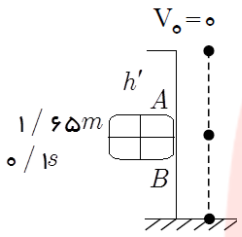


مای درس گروه آموزشی عصر www.my-dars.ir

۱۲۲- سنگ کوچکی از لبه یك پشت بام جدا شده و سقوط می کند. شخصی که پشت پنجره ایستاده است؛ مشاهده می کند، که سنگ طول پنجره را که $۱۶۵cm$ است، را در مدت $۰/۱s$ می پیماید. $(g=۱۰\frac{m}{s^۲})$

الف)سرعت سنگ هنگام عبور از لبه بالایی و نیز لبه پایینی پنجره چقدر است؟

ب)ارتفاع لبه پشت بام تا بالای پنجره را بیابید.



پاسخ: روش اول:الف

$$\Delta y=-\frac{۱}{۲}gt^۲+v_At\Rightarrow -۱/۶۵=-۵\times ۰/۱^۲+v_A\times ۰/۱\Rightarrow v_A=-۱۶\frac{m}{s}$$

$$v_B=-gt+v_A=-۱۰\times ۰/۱-۱۶=-۱۷\frac{m}{s}$$

ب)

$$v_A^۲-v_۰^۲=-۲g\Delta y\Rightarrow ۱۶^۲-۰=-۲\times ۱۰\times h'\Rightarrow h'=-۱۲/۸m$$

روش دوم:

$$\bar{v}=\frac{\Delta y}{\Delta t}=\frac{۱/۶۵}{۰/۱}=۱۶/۵\frac{m}{s}\ ,\ \bar{v}=\frac{v_۱+v_۲}{۲}\Rightarrow v_۱+v_۲=۳۳\ (۱)$$

$$v_۲=gt+v_۱\Rightarrow v_۲-v_۱=۱\ (۲)$$

$$(۱),(۲)\Rightarrow\begin{cases}v_۱=۱۶\frac{m}{s}\\ v_۲=۱۷\frac{m}{s}\end{cases}$$

۱۲۳-از لبه یك چاه سنگ کوچکی را رها می کنیم و $۶/۵s$ بعد از رها شدن، صدای برخورد آن را به ته چاه می‌شنویم. اگر صوت با سرعت $۳۶۰\frac{m}{s}$ منتشر شود، عمق چاه را محاسبه کنید.

پاسخ:

$$\left.\begin{aligned}x=h=vt'=-۳۶۰t'\\ y=h=-۵t^۲\end{aligned}\right\}\Rightarrow ۳۶۰t'=۵t^۲\Rightarrow ۷۲t'=t^۲(۱)\ ,\ t+t'=۶/۵s\Rightarrow t'=۶/۵-t(۲)$$

$$(۱),(۲)\Rightarrow t^۲+۷۲t-۴۶۸=۰\Rightarrow t=۶s\ ,\ h=-۵t^۲=-۵\times ۳۶=-۱۸۰m$$

۱۲۴-گلوله کوچکی از لبه یك پل که تا سطح دریاچه $۵m$ ارتفاع دارد، بدون سرعت اولیه سقوط می کند و با سرعت V به سطح آب می رسد. مدت زمان $۵s$ طول می کشد تا گلوله از روی پل به ته دریاچه برسد. با فرض اینکه گلوله در داخل آب دریاچه با سرعت ثابت V (همان سرعتی است که گلوله به سطح آب رسیده است.) حرکت کند تا به ته دریاچه برسد. مطلوب است: الف)محاسبه عمق دریاچه؟　　ب) فاصله پل تا ته دریاچه؟

پاسخ:گلوله پس از $۱s$ و با سرعت $۱۰\frac{m}{s}$ به سطح آب دریاچه می‌رسد.

$$y=-۵t^۲\Rightarrow -۵=-۵t^۲\Rightarrow t=۱s\ ,$$

$$v=-۱۰t\xrightarrow{t=۱s}v=-۱۰\frac{m}{s}$$

زمانی که گلوله در آب حرکت یکنواخت انجام می‌دهد برابر است با: $۵-۱=۴s$

عمق دریاچه:

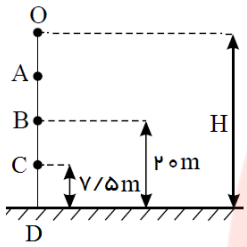
$$x=vt=۱۰\times ۴=۴۰m$$

ب)

$$h=۱۰+۴۰=۵۰m$$

www.my-dars.ir

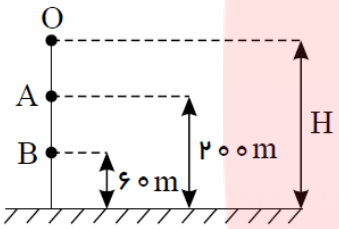
۱۲۵- گلوله‌ای از ارتفاع $H > ۲۰m$ رها می‌شود. اگر سرعت این گلوله در ارتفاع ۲۰ متری $۵\frac{m}{s}$ باشد و در ارتفاع ۵ / ۷ متری $۱۵\frac{m}{s}$ باشد، گلوله حدوداً از چه ارتفاعی رها شده است؟ $(g = ۱۰\frac{m}{s^۲})$



پاسخ: مطابق شکل مقابل داریم:

$$V_B^۲ - V_A^۲ = -۲g \times AB \Rightarrow ۲۵ - ۰ = -۲۰ \times AB \Rightarrow$$
$$AB = -\frac{۲۵}{۲۰} = -۱/۲۵m$$
$$h = AB + BD = ۱/۲۵ + ۲۰ = ۲۱/۲۵m$$

۱۲۶- مطابق شکل زیر و در شرایط خلأ، گلوله‌ای از نقطه‌ی O و از حال سکون رها می‌شود و دو ثانیه طول می‌کشد تا فاصله‌ی بین دو نقطه‌ی A و B را طی کند، H چند متر است؟ (قلمچی -۹۵) $(g = ۱۰\frac{m}{s^۲})$



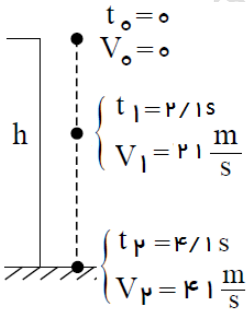
۱) ۳۰۰ ۲) ۳۳۰
۳) ۳۶۰ ۴) ۳۸۰

پاسخ: گزینه ۴ صحیح است.

$$\Delta y = \frac{۱}{۲}gt^۲ + V_A t \Rightarrow (۲۰۰ - ۶۰) = ۵ \times ۲^۲ + V_A \times ۲ \Rightarrow V_A = ۶۰\frac{m}{s}$$
$$V_A^۲ - V_O^۲ = ۲g \times (OA) \Rightarrow ۶۰^۲ = ۲۰ \times (OA) \Rightarrow OA = ۱۸۰m \ , \ H = ۲۰۰ + ۱۸۰ = ۳۸۰m$$

۱۲۷- در شرایط خلأ گلوله‌ای را از نقطه‌ای به ارتفاع h رها می‌کنیم. اگر در لحظه‌ی برخورد به زمین، سرعت گلوله $۴۱\frac{m}{s}$ باشد، دو ثانیه قبل از برخورد به زمین، ارتفاع گلوله از سطح زمین چند متر بوده است؟ (قلمچی -۹۵) $(g = ۱۰\frac{m}{s^۲})$

۱) ۲۲ ۲) ۱۰۲ ۳) ۶۲ ۴) ۸۲



پاسخ: گزینه ۳ صحیح است.

$$V = -gt + V_۰ \Rightarrow -۴۱ = -۱۰t \Rightarrow t = ۴/۱s$$

دو ثانیه قبل از برخورد به زمین، زمان حرکت $۴/۱ - ۲ = ۲/۱s$ است،

$$V_۱ = ۱۰ \times ۲/۱ = ۲۱\frac{m}{s}$$
$$V_۲^۲ - V_۱^۲ = ۲g \times \Delta y \Rightarrow ۴۱^۲ - ۲۱^۲ = ۲۰ \times \Delta y \Rightarrow \Delta y = ۶۲m$$

روش دوم:

$$\Delta y = \frac{V_۱ + V_۲}{۲} \times \Delta t = \frac{۲۱ + ۴۱}{۲} \times ۲ = ۶۲m$$

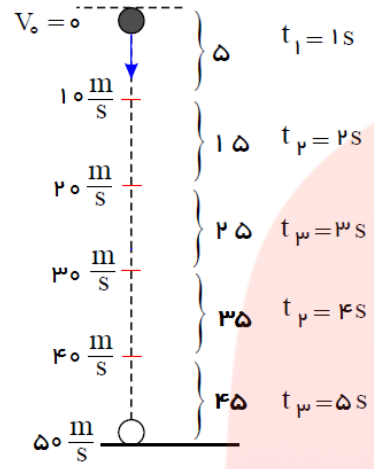
روش سوم: روش معکوس

$$\Delta y = -\frac{۱}{۲}gt^۲ + v_۰ t \xrightarrow[t=۲s]{v_۰ = ۴۱\frac{m}{s}} \Delta y = -۵ \times ۲^۲ + ۴۱ \times ۲ = ۶۲m$$

گروه آموزشی عصر
www.my-dars.ir

۱۲۸- در شرایط خلأ، گلوله‌ای را از ارتفاع $۱۲۵m$ سطح زمین رها می‌کنیم. چند ثانیه بعد، گلوله دیگری را از همان ارتفاع رها کنیم تا حداکثر فاصله آنها در طول مسیر $۴۵m$ شود؟ (قلمچی -۹۶)

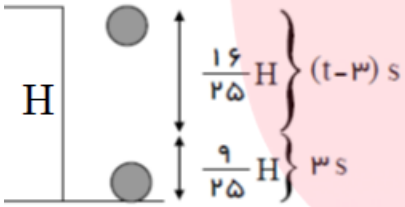
۱) ۱ ۲) ۴ ۳) ۲ ۴) ۳



پاسخ: گزینه ۱ صحیح است. زمان حرکت گلوله اول $۵s$ است، حداکثر ارتفاع دو گلوله زمانی است که گلوله‌ی اول به سطح زمین بر سد، بنابراین گلوله دوم باید $۱۲۵ - ۴۵ = ۸۰m$ را طی کند. و طبق شکل زمان حرکت گلوله دوم، $۴s$ است و اختلاف زمانی آنها $۱s$ می‌باشد.

۱۲۹- در شرایط خلأ گلوله‌ای از ارتفاع H از سطح زمین، بدون سرعت اولیه رها می‌شود. اگر گلوله در ۳ ثانیه آخر حرکت، $\frac{۹}{۲۵}$ کل طول مسیر را طی کرده باشد، زمان سقوط چند ثانیه است؟ (قلمچی -۹۵)

۱) ۶ ۲) ۷/۵ ۳) ۱۲ ۴) ۱۵



پاسخ: گزینه ۴ صحیح است.

$$\frac{H}{\frac{۱۶}{۲۵}H} = \frac{\frac{۱}{۲}gt^۲}{\frac{۱}{۲}g(t-۳)^۲} \Rightarrow \frac{۲۵}{۱۶} = \frac{t^۲}{(t-۳)^۲} \Rightarrow$$

$$\frac{۵}{۴} = \frac{t}{t-۳} \Rightarrow ۴t = ۵t - ۱۵ \Rightarrow t = ۱۵s$$

۱۳۰- در شرایط خلأ و در لحظه‌ی $t = ۰$ ، گلوله‌ای از ارتفاع $۱۸۰m$ سطح زمین رها می شود. یک ثانیه پس از آن گلوله دیگری از همان ارتفاع رها می‌شود. فاصله‌ی دو گلوله در لحظه $t = ۳s$ چند برابر فاصله‌ی بین آنها در لحظه‌ی $t = ۵s$ است؟ (قلمچی -۹۶)

۱) $\frac{۱۳}{۴۱}$ ۲) $\frac{۵}{۹}$ ۳) $\frac{۶}{۱۳}$ ۴) $\frac{۹}{۸}$

پاسخ: گزینه ۲ صحیح است. اگر مبدأ حرکت را محل رها کردن گلوله و جهت مثبت را روبه پایین در نظر بگیریم.

$$\left.\begin{array}{l} y_۱ = \frac{۱}{۲}gt_۱^۲ \\ y_۲ = \frac{۱}{۲}g(t_۱ - ۱)^۲ \end{array}\right\} \xrightarrow{y_۱ - y_۲} y_۱ - y_۲ = \frac{۱}{۲}g(t_۱^۲ - (t_۱ - ۱)^۲) \Rightarrow \frac{(y_۱ - y_۲)_{t_۱ = ۳s}}{(y_۱ - y_۲)_{t_۱ = ۵s}} = \frac{۳^۲ - ۲^۲}{۵^۲ - ۴^۲} = \frac{۵}{۹}$$

۱۳۱- سنگی را در شرایط خلأ از ارتفاع h نسبت به سطح سیاره ای، رها می‌کنیم. اگر در ثانیه سوم، مسافت $۵m$ را طی کند و هنگام برخورد به سطح سیاره تندی آن $۱۰ \frac{m}{s}$ باشد، ارتفاع h را تعیین کنید.

پاسخ: روش اول)

$$\Delta y = -\frac{۱}{۲}a(۲t-۱)+v_۰ \Rightarrow -۵ = -\frac{۱}{۲}a(۶-۱) \Rightarrow a = ۲\frac{m}{s^۲}$$
$$v^۲ - v_۰^۲ = -۲a\Delta y \Rightarrow ۱۰۰ = -۲\times ۲ \times \Delta y \Rightarrow \Delta y = ۲۵m$$

روش دوم)

$$\left.\begin{array}{l} t_۱ = ۲s \Rightarrow y_۱ = -\frac{۱}{۲}g'\times ۴ = -۲g' \\ t_۲ = ۳s \Rightarrow y_۲ = -\frac{۱}{۲}g'\times ۹ = -۴/۵g' \end{array}\right\} \Rightarrow ۴/۵g' - ۲g' = ۵ \Rightarrow g' = ۲\frac{m}{s^۲}$$

$$v = g't \Rightarrow ۱۰ = ۲t \Rightarrow t = ۵s \ , \ y = -\frac{۱}{۲}\times ۲ \times ۲۵ = ۲۵m$$

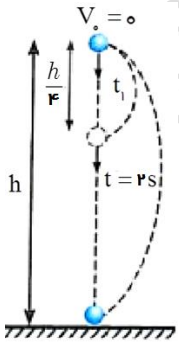
۱۳۲- گلوله A را در شرایط خلأ از ارتفاع h بدون سرعت اولیه رها می کنیم، سه ثانیه بعد گلوله B را از ارتفاع $\frac{h}{۴}$ بدون سرعت اولیه رها می کنیم. سرعت گلوله A در لحظه رسیدن به زمین چند برابر سرعت گلوله B در لحظه رسیدن به زمین است؟

پاسخ:

$$\begin{cases} y_A = h = -۵t^۲ \\ y_B = \frac{h}{۴} = -۵(t-۳)^۲ \end{cases} \Rightarrow \frac{y_A}{y_B} = \frac{h}{\frac{h}{۴}} = ۴ = \frac{t^۲}{(t-۳)^۲} \Rightarrow \frac{t}{t-۳} = ۲ \Rightarrow \begin{cases} t_A = ۶s \\ t_B = ۳s \end{cases} \Rightarrow \frac{v_A}{v_B} = \frac{t_A}{t_B} = \frac{۶}{۳} = ۲$$

۱۳۳- در شرایط خلاء، گلوله ی کوچکی را از یک بلندی و از حالت سکون رها می کنیم. اگر این گلوله $\frac{۳}{۴}$ آخر طول مسیر حرکتش را در $۲s$ طی کند، بزرگی سرعت آن با زمین چند متر بر ثانیه است؟ $(g = ۱۰\frac{m}{s^۲})$

۱) ۴۰ ۲) ۳۵ ۳) ۳۰ ۴) ۴۵

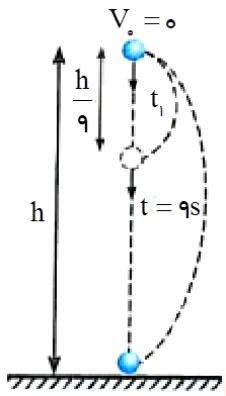


پاسخ: مطابق شکل مقابل داریم:

$$\frac{\frac{h}{۴}}{h} = \frac{t_۱^۲}{(t_۱+۲)^۲} \Rightarrow \frac{۱}{۴} = (\frac{t_۱}{t_۱+۲})^۲ \Rightarrow \frac{۱}{۲} = \frac{t_۱}{t_۱+۲} \Rightarrow t_۱ = ۲s$$
$$t_{Tot} = ۴s \Rightarrow v = -gt = -۴۰\times ۱۰ = -۴۰\frac{m}{s}$$

گروه آموزشی عصر
www.my-dars.ir

۱۳۴- در شرایط خلأ، گلوله‌ای از ارتفاع h بدون سرعت اولیه سقوط می‌کند. این گلوله پس از ۹s به زمین برخورد می‌کند. این جسم مسافت $\frac{۸}{۹}h$ از آخر حرکت خود را در چه مدت طی می‌کند؟



۱۳۵- مطابق شکل زیر، گلوله ای در شرایط خلاء از نقطه A از حال سکون رها می شود. اگر سرعت گلوله در نقاط B و C به ترتیب $۲۰\frac{m}{s}$ و $۴۰\frac{m}{s}$ باشد،

الف) نسبت جابجایی $\frac{BC}{AB}$ ؟ ب) نسبت مدت زمانی که فاصله BC طی می‌کند، به مدت زمانی که فاصله AB را طی می‌کند، چقدر است؟

پاسخ:الف)

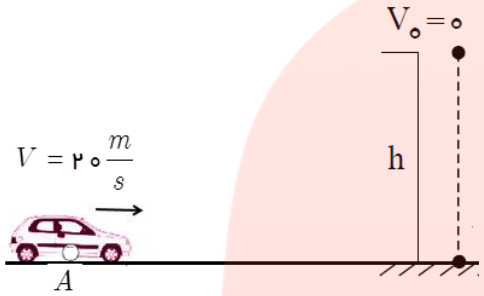
$$\left.\begin{array}{l} v_B^۲ - v_A^۲ = ۲g(AB) \Rightarrow ۴۰۰ = ۲۰ \times (AB) \Rightarrow AB = ۲۰m \\ v_C^۲ - v_B^۲ = ۲g(BC) \Rightarrow ۱۶۰۰ - ۴۰۰ = ۲۰ \times (BC) \Rightarrow BC = ۶۰m \end{array}\right\} \Rightarrow \frac{BC}{AB} = ۳$$

ب)

$$\left.\begin{array}{l} AB = \frac{v_A + v_B}{۲} \times \Delta t \Rightarrow ۲۰ = \frac{۰ + ۲۰}{۲} \times \Delta t \Rightarrow \Delta t = ۲s \\ BC = \frac{v_B + v_C}{۲} \times \Delta t' \Rightarrow ۶۰ = \frac{۲۰ + ۴۰}{۲} \times \Delta t \Rightarrow \Delta t' = ۲s \end{array}\right\} \Rightarrow \frac{\Delta t}{\Delta t'} = ۱$$

کانون گروه فیزیک دوازدهم
مای درس
گروه آموزشی عصر
www.my-dars.ir

۱۳۶-مطابق شکل زیر، خودرویی با سرعت ثابت $۲۰\frac{m}{s}$ در حال حرکت است. هنگام عبور از نقطه A راننده متوجه رها شدن سنگی از ارتفاع h می شود. اگر زمان عکس العمل راننده $۰/۵$ ثانیه و اندازه شتاب حاصل از ترمز کردن خودرو $۵\frac{m}{s^۲}$ باشد، لحظه توقف کامل خودرو سنگ مماس با خودرو روی زمین می‌افتد. با فرض ناچیز بودن مقاومت هوا: $(g=۱۰\frac{m}{s^۲})$



الف)نسبت $\frac{h}{d}$ را بیابید. ب)سرعت سنگ هنگام برخورد به زمین چند $\frac{m}{s}$ است؟

پاسخ: الف)

$$x=vt=۲۰\times ۰/۵=۱۰m\ ,\ x'=\frac{v^۲-v_۰^۲}{۲a}=\frac{۰-۴۰۰}{۲\times(-۵)}=۴۰m\ ,\ d=x+x'=۱۰+۴۰=۵۰m$$

$$v=at'+v_۰\Rightarrow ۰=-۵\times t'+۲۰\Rightarrow t'=۴s\ ,\ t_{Tot}=۰/۵+۴=۴/۵s$$

$$h=-۵t^۲=-۵\times ۴/۵^۲=-۱۰۱/۲۵m$$

$$\frac{|h|}{d}=\frac{۱۰۱/۲۵}{۵۰}=۲/۰۲۵$$

ب)

$$v=-gt+v_۰=-۱۰\times ۴/۵+۰=-۴۵\frac{m}{s}$$

۱۳۷-در شرایطی که مقاومت هوا ناچیز است ، گلوله‌ای از ارتفاع $۳۶۰m$ بدون سرعت اولیه سقوط می‌کند. اگر گلوله این مسیر را در ۳ بازه زمانی مساوی و متوالی طی کرده باشد، مسافت های طی شده به ترتیب هرکدام چند متر است؟ $(g=۱۰\frac{m}{s^۲})$

۱) ۳۰ ، ۱۲۰ ، ۲۱۰ ۲) ۱۲۰ ، ۱۲۰ ، ۱۲۰ ۳) ۴۰ ، ۱۲۰ ، ۲۰۰ ٤) ٦٠ ، ۱۲۰ ، ۱۸۰

پاسخ: گزینه ۳ صحیح است.

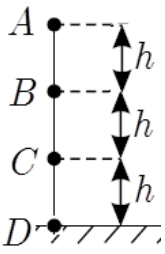
$$d+۳d+۵d=۳۶۰\Rightarrow d=۴۰\ ,\ ۳d=۱۲۰\ ,\ ۵d=۲۰۰$$

روش تستی: جمله دوم تصاعد همیشه برابر میانگین جمله اول و سوم است.

$$۱۲۰=\frac{۴۰+۲۰۰}{۲}$$

www.my-dars.ir

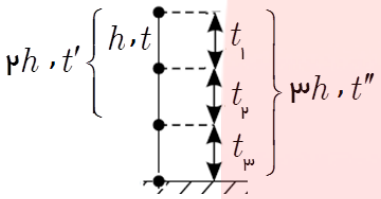
۱۳۹- گلوله‌ای ازنقطه A در شرایط خلأ رها شده، گلوله فاصله A تا B را در زمان t_1 فاصله B تا C را در زمان t_2 و فاصله C تا D را در زمان t_3 طی می‌کند. اگرکل زمان حرکت گلوله $8s$ باشد مقادیر t_1 ، t_2 و t_3 هر کدام چند ثانیه است؟ $(g = 10\frac{m}{s^2})$



پاسخ:

$$y = -\frac{1}{2}gt''^2 \Rightarrow -3h = -5t''^2 \Rightarrow h = \frac{5\times 64}{3} = \frac{320}{3}m$$

$$\frac{h}{3h} = (\frac{t}{t''})^2 \Rightarrow \frac{1}{3} = \frac{t^2}{64} \Rightarrow t = \frac{8\sqrt{3}}{3} = 4/61s$$



$$\frac{h}{2h} = (\frac{t}{t'})^2 \Rightarrow \frac{1}{2} = \frac{64}{t'^2} \Rightarrow t' = \frac{8\sqrt{2}}{3} = 6/53s$$

$$t_2 = t' - t = 6/53 - 4/61 = 1/92s$$
$$t_1 = 4/61s$$
$$t_3 = t'' - t' = 8 - 6/53 = 1/47s$$

طراح و گزینشگر سوالات: آقا یان عابد ینی، کردستانی، ظهیری، انصاری تبار ، امینی نسب و خانمها زارعی، شهرام فروز و علا یی

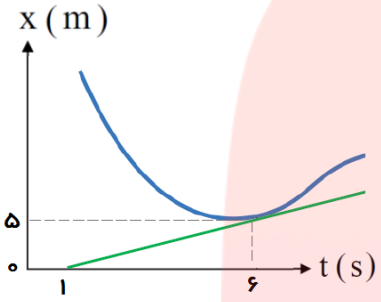
پاسخ سوالات: آقا یان عابد ینی - انصاری تبار - کردستانی - ظهیری - امینی نسب - حسین حسینی - طبسی - علیخانی – مالکی و خانمها زارعی - شهرام فروز - علا یی- صدری - میردامادی - حمیده محمدی

مای درس
گروه آموزشی عصر
www.my-dars.ir

سوالات تکمیلی فصل ۱- حرکت در راستای خط راست

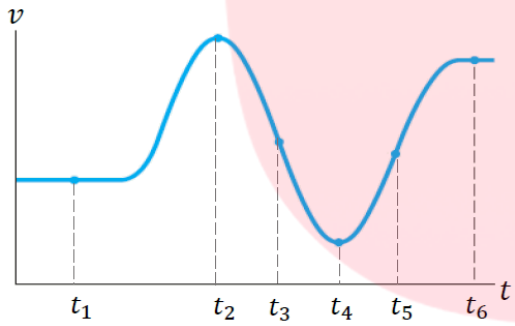
طراح و گزینشگر سوالات: آقایان عابدینی، کردستانی، ظهیری، انصاری تبار، امینی نسب و خانمها زارعی، شهرام فروز و علایی

۱۴۰- شکل روبرو، نمودار مکان – زمان متحرکی را نشان می‌دهد. مماس بر منحنی در لحظه‌ی $t = ۶s$ رسم شده است. سرعت متحرک را در این لحظه پیدا کنید. (تمرین ۱-۲ کتاب درسی)



پاسخ: با توجه به اینکه شیب خط مماس بر نمودار مکان – زمان در هر لحظه، بیانگر سرعت متحرک است؛ $v = \tan\alpha \Rightarrow v = \frac{۵-۰}{۶-۱} = ۱\frac{m}{s}$

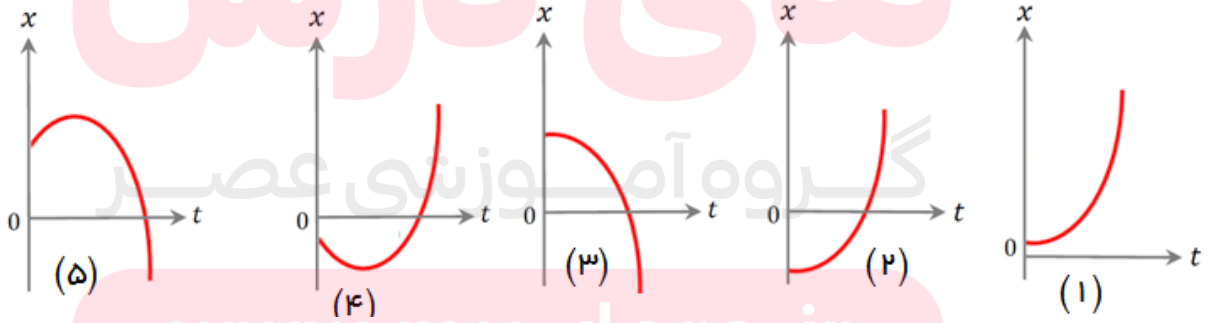
۱۴۱- شکل روبرو، نمودار سرعت – زمان دوچرخه سواری را نشان می‌دهد که در امتداد محور x در حرکت است. در کدام لحظه یا لحظات نشان داده شده روی نمودار، شتاب دوچرخه سوار مثبت، منفی یا صفر است؟ (پرسش ۱-۴ کتاب درسی)



پاسخ: با توجه به اینکه شیب خط مماس بر نمودار سرعت – زمان در هر لحظه، بیانگر شتاب متحرک است. در لحظات t_1، t_2، t_4 و t_6 شتاب صفر؛ در لحظه t_3 شتاب منفی و در لحظه t_5 شتاب مثبت است.

۱۴۲- با توجه به نمودارهای مکان – زمان زیر، الف) علامت مکان اولیه، سرعت اولیه و شتاب متحرک را بیان کنید.

ب) نمودارهای سرعت – زمان هر یک را به طور کیفی رسم کنید.



www.my-dars.ir

۱۴۳-جسمی را از ارتفاع $۱۲۲/۵m$ بالای سطح زمین رها می‌کنیم. (مثال ۱-۵ کتاب درسی)

الف)زمان سقوط آزاد جسم را بدست آورید

ب)سرعت متوسط جسم را در حین سقوط آزاد آن پیدا کنید.

ج)جابجایی جسم را بین دو لحظه $t_1 = ۳s$ و $t_2 = ۴s$ به دست آورید.

د)نمودارهای مکان – زمان، سرعت – زمان و شتاب – زمان جسم را رسم کنید.

پاسخ:الف)

$$y = -۴/۹t^۲ \Rightarrow -۱۲۲/۵ = -۴/۹t^۲ \Rightarrow t^۲ = ۲۵ \Rightarrow t = ۵s$$

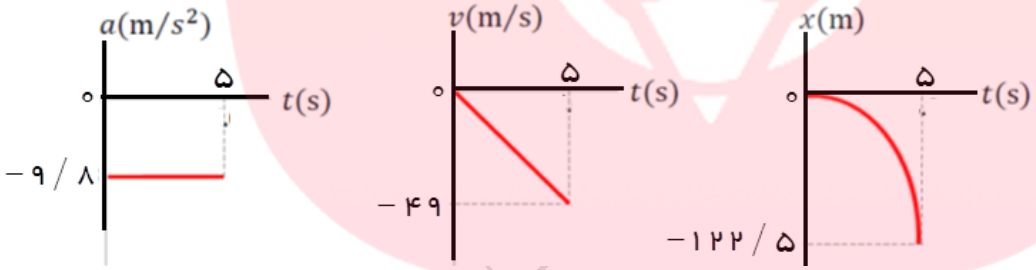
ب)

$$\bar{v} = \frac{\Delta y}{\Delta t} = \frac{-۱۲۲/۵}{۵} = -۲۴/۵\frac{m}{s} \quad or \quad \bar{v} = \frac{v + v_۰}{۲} \xrightarrow{v=-۹/۸t=۹/۸\times۵=-۴۹} \frac{-۴۹+۰}{۲} = -۲۴/۵\frac{m}{s}$$

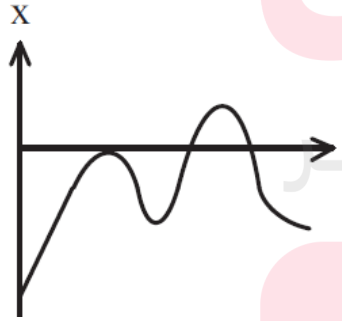
ج)

$$\begin{cases} v_۳ = -۹/۸\times۳ = -۲۹/۴\frac{m}{s} \\ v_۵ = -۹/۸\times۵ = -۴۹\frac{m}{s} \end{cases} \Rightarrow \Delta y = \bar{v}.\Delta t = \frac{v_۳ + v_۵}{۲}\times۲ = \frac{-۲۹/۴ - ۴۹}{۲}\times۲ = -۷۸/۴m$$

د)نمودار سرعت – زمان و شتاب – زمان با شما ♥♥♥ (یادتون نره)



۱۴۴-در شکل زیر نمودار مکان – زمان متحرکی که بر روی خط راست حرکت می‌کند دیده می‌شود. به ترتیب متحرک چند بار تغییر جهت داده است و چند بار از مبدأ مکان گذشته است؟ (آزمون مدارس برتر)

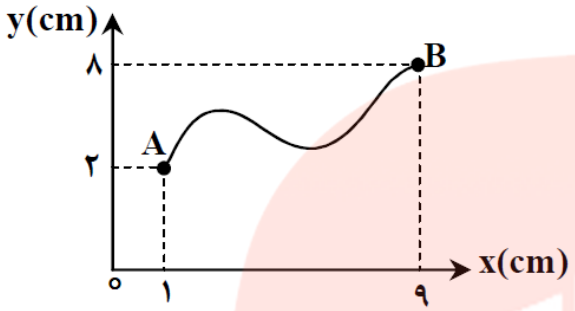


۱) ۳ – ۳ ۲) ۳ – ۲

۳) ۳ – ۲ ۴) ۲ – ۲

مای درس
گروه آموزشی عصر
www.my-dars.ir

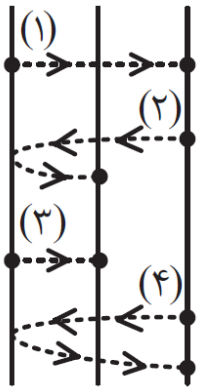
۱۴۵- در شکل زیر مسیر حرکت متحرکی در دستگاه مختصات نمایش داده شده است. اگر متحرک در مدت ۲s از نقطه‌ی A به نقطه‌ی B برود، سرعت متوسط متحرک چند $\frac{m}{s}$ خواهد بود؟ (آزمون کنکور۲)



۱) ۵ ۲) ۰/۵

۳) ۰/۰۵ ۴) ۰/۰۴

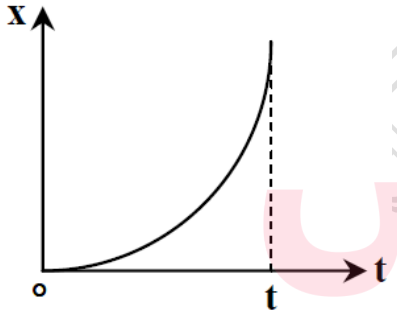
۱۴۶- در شکل زیر فاصله‌ی خطوط عمودی با هم برابر است و متحرک‌ها همزمان مسیرهای زیر را پیموده‌اند. در این حرکت اندازه‌ی سرعت متوسط آنها در کدام گزینه به درستی مقایسه شده است؟ (آزمون مدارس برتر)



۱) $\bar{V}_1 = \bar{V}_2 = \bar{V}_3 = \bar{V}_4$ ۲) $\bar{V}_1 > \bar{V}_2 > \bar{V}_3 > \bar{V}_4$

۳) $\bar{V}_1 > \bar{V}_2 = \bar{V}_3 > \bar{V}_4 = 0$ ۴) $\bar{V}_1 = \bar{V}_4 > \bar{V}_2 = \bar{V}_3$

۱۴۷- با توجه به نمودار مکان- زمان داده شده، از لحظه‌ی $t = 0$ تا لحظه‌ی t کدام گزینه درست است؟ (آزمون کنکور۲)



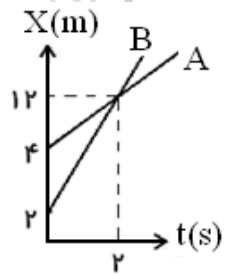
۱) سرعت متحرک در حال کاهش است.

۲) سرعت متحرک در حال افزایش است.

۳) حرکت متحرک مستقیم الخط یکنواخت است.

۴) متحرک در خلاف جهت محور x ها در حرکت است.

۱۴۸- نمودار مکان – زمان دو متحرک A و B مطابق شکل است.



الف) سرعت هر یک را حساب کرده و نمودار سرعت - زمان هر یک را رسم کنید.

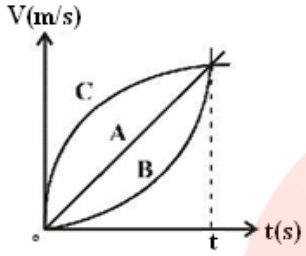
ب) معادله حرکت هر یک را بنویسید.

ج) دو متحرک در چه زمانی به هم می‌رسند و در این لحظه فاصله آنها از مبدأ چقدر است؟

د) حداکثر چند ثانیه طول می‌کشد، تا فاصله‌ی دو متحرک از یکدیگر $1m$ شود؟

مای درس گروه آموزشی عصر www.my-dars.ir

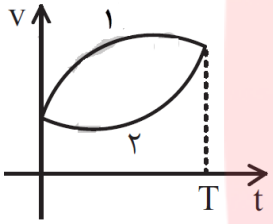
۱۴۹- شکل زیر، نمودار سرعت – زمان سه متحرك A ، B و C را نشان می دهد که از یك نقطه بر خط راست شروع به حرکت می‌کنند. در بازه زمانی صفر تا t ثانیه کدام گزینه در مورد شتاب متوسط این سه متحرك صحیح است؟



۱) $\overline{a_A} > \overline{a_B} > \overline{a_C}$ ۲) $\overline{a_A} = \overline{a_B} = \overline{a_C}$

۳) $\overline{a_C} > \overline{a_A} > \overline{a_B}$ ۴) $\overline{a_C} < \overline{a_A} < \overline{a_B}$

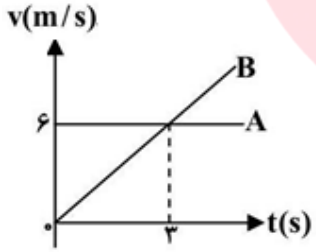
۱۵۰- نمودار سرعت – زمان دو متحرك در نمودار شکل مقابل آمده است. کدام مقایسه در مورد شتاب متوسط و سرعت متوسط آنها از صفر تا T درست است؟ (آزمون مدارس پرتر)



۱) $\bar{a}_۲ = \bar{a}_۱ \ , \ \bar{V}_۲ = \bar{V}_۱$ ۲) $\bar{a}_۲ = \bar{a}_۱ \ , \ \bar{V}_۲ < \bar{V}_۱$

۳) $\bar{a}_۲ < \bar{a}_۱ \ , \ \bar{V}_۲ = \bar{V}_۱$ ۴) $\bar{a}_۲ < \bar{a}_۱ \ , \ \bar{V}_۲ < \bar{V}_۱$

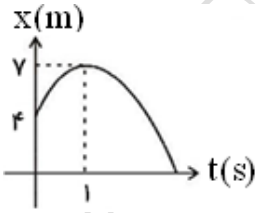
۱۵۱- نمودار سرعت – زمان دو متحرك A و B که بر روی خط راست در حرکت اند، مطابق شکل زیر است. اگر هر دو متحرك در مبدأ زمان، از مبدأ مکان عبور کنند، در چه لحظه‌ای بر حسب ثانیه مجدداً یکدیگر را ملاقات می‌کنند؟



۱) ۳ ۲) ۶

۳) ۲ ۴) ۴

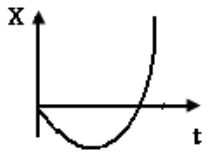
۱۵۲- نمودار مکان – زمان متحرکی که با شتاب ثابت بر خط راست در حرکت است، به صورت زیر است. معادله سرعت- زمان آن در SI کدام است؟



۱) $V = -۳t + ۶$ ۲) $V = -۶t - ۶$

۳) $V = -۶t + ۶$ ۴) $V = -۳t - ۶$

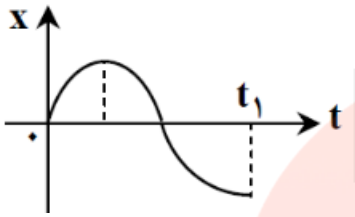
۱۵۳- شکل روبرو که قسمتی از یك سهمی است، نمودار مکان – زمان کدام یك از حرکت های زیر است؟



۱) کند شونده با شتاب ثابت ۲) تند شونده بدون سرعت اولیه

۳) ابتدا تند شونده و سپس کند شونده ۴) ابتدا کند شونده و سپس تند شونده

۱۵۴- با توجه به نمودار مکان – زمان داده شده، نوع حرکت از لحظه‌ی $t = ۰$ تا لحظه‌ی $t_۱$ کدام است؟ (آزمون گزینه۲)



۱) کندشونده – تندشونده – تندشونده

۲) کندشونده – تندشونده – کندشونده

۳) تندشونده – تندشونده – کندشونده

۴) کندشونده – کندشونده – تندشونده

۱۵۵- سنگی را از بالای صخره ای رها می کنیم و پس از ۸ ثانیه درون آب می افتد. $(g = ۱۰\frac{m}{s^۲})$

الف) ارتفاع صخره را ازسطح آب پیدا کنید.

ب) سنگ پس از چه مدت به ۱۴۰ متری سطح آب می رسد؟

ج) سرعت سنگ در لحظه برخورد با سطح آب چند متر بر ثانیه است؟

۱۵۶- گلوله ای از بالای ساختمانی رها می شود وقتی به ارتفاع $۱۵\,m$ زمین می رسد، سرعت آن $۱۰\frac{m}{s}$ است. ارتفاع ساختمان چند متر است؟ $(g = ۱۰\frac{m}{s^۲})$

۱۵۷- گلوله ای از ارتفاع ۹۰ متری سطح زمین رها می شود. اگر سرعت آن در نقطه A از سطح زمین $۲۰\frac{m}{s}$ و در نقطه B از سطح زمین $۳۰\frac{m}{s}$ باشد. $(g = ۱۰\frac{m}{s^۲})$

الف) فاصله بین دو نقطه A و B چقدر است؟

ب) چه مدت طول می کشد تا جسم از A تا B برسد؟

۱۵۸- گلوله ای از ارتفاع h رها می شود و۲ ثانیه قبل از رسیدن به زمین در ارتفاع ۴۰ متری سطح زمین قرار دارد. ارتفاع h چقدر است؟ $(g = ۱۰\frac{m}{s^۲})$

۱۵۹- گلوله ای را از ارتفاع h بالای سطح زمین رها می کنیم. این گلوله پس از مدت ۳ ثانیه به لبه بام ساختمانی رسیده و۲ ثانیه بعد از آن، به سطح زمین می رسد. معین کنید ارتفاع h و ارتفاع بام ساختمان هر یك چقدر است؟

گروه آموزشی عصر
www.my-dars.ir

۱۶۰- گلوله ای از ارتفاع h رها می شود. این گلوله در حین سقوط ازلبه ی بام ساختمانی به ارتفاع ۲۵ m عبور می کند و یك ثانیه پس از آن به سطح زمین برخورد می کند. ارتفاع h چند متر است؟ $(g = ۱۰ \frac{m}{s^۲})$

۱) ۲۰ ۲) ۲۵ ۳) ۴۵ ۴) ۶۰

۱۶۱- مسافتی که جسمی در سقوط آزاد در ثانیه آخر می پیماید، مساوی تمام مسافت پیموده شده قبل از آن است. تمام ارتفاع پیموده شده چند متر است؟ $(g = ۱۰ \frac{m}{s^۲})$

۱) ۲۹ ۲) ۵۸ ۳) ۷۶ ۴) ۱۱۶

۱۶۲- گلوله ای در شرایط خلاء از ارتفاع h متر از سطح زمین رها می شود. اگر در آخرین ثانیه سقوط، گلوله ۴۵ متر جابجا شود، ارتفاع h چند متر است؟ $(g = ۱۰ \frac{m}{s^۲})$

۱) ۸۰ ۲) ۱۲۵ ۳) ۱۵۵ ۴) ۱۸۰

۱۶۳- دو گلوله به فاصله زمانی یك ثانیه از نقطه ای به ارتفاع h از سطح زمین در شرایط خلاء از حال سکون رها می شوند. اگر بیشترین فاصله آنها در حین حرکت به ۳۵ m برسد، ارتفاع h چند متر است؟ $(g = ۱۰ \frac{m}{s^۲})$

۱) ۴۵ ۲) ۸۰ ۳) ۱۱۰ ۴) ۱۲۵

طراح و گزینشگر سوالات: آقایان عابدینی، کردستانی، ظهیری، انصاری تبار، امینی نسب و خانمها زارعی، شهرام فروز و علایی

مای درس
گروه آموزشی عصر
www.my-dars.ir