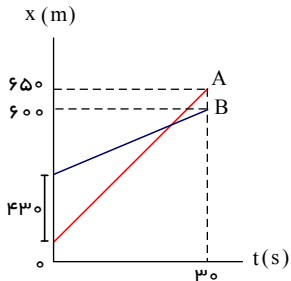


۱- نمودار مکان- زمان دو متحرک A و B به صورت شکل زیر است. سرعت متحرک A چند متر بر ثانیه بیشتر از سرعت متحرک B است؟



۱۲ (۱)

۱۲۰۶ (۲)

۱۶ (۳)

۱۶۰۳ (۴)

۲- متحرکی با شتاب ثابت از حال سکون به حرکت در می آید و مسافتی را در مسیر مستقیم طی می کند. اگر در انتهای مسیر سرعت آن به $12 \frac{m}{s}$ برسد، سرعت آن در وسط مسیر چند متر بر ثانیه بوده است؟

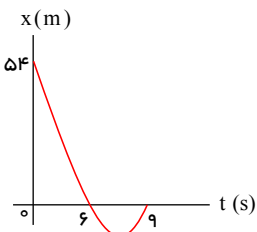
$6\sqrt{2}$ (۴)

۶ (۳)

$3\sqrt{2}$ (۲)

۳ (۱)

۳- نمودار مکان- زمان متحرکی به صورت سهمی شکل روبه رو است. معادله سرعت- زمان آن در SI کدام است؟



$V = 2t - 15$ (۱)

$V = -2t + 15$ (۲)

$V = 4t - 30$ (۳)

$V = -4t + 30$ (۴)

۴- متحرکی با شتاب ثابت و سرعت اولیه V در ۲ ثانیه اول حرکت خود، ۱۳ متر، و در ۲ ثانیه سوم حرکت خود، ۲۵ متر را طی می کند. شتاب حرکت در SI کدام است؟

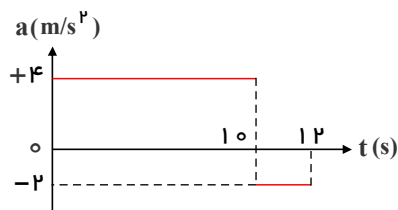
۵ (۴)

۳ (۳)

۲۰۵ (۲)

۱۰۵ (۱)

۵- نمودار شتاب- زمان متحرکی که سرعتش در مبداء زمان $5 \frac{m}{s}$ است، به صورت شکل زیر می باشد، سرعت متوسط متحرک در این ۱۲ ثانیه، چند متر بر ثانیه است؟



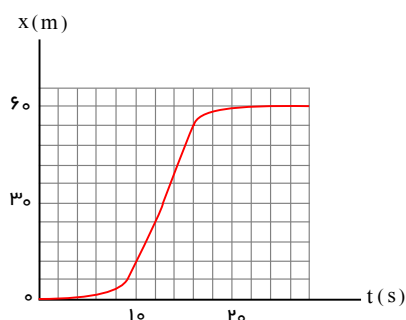
۱۳۰۵ (۱)

۱۴ (۲)

۲۷ (۳)

۲۸ (۴)

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



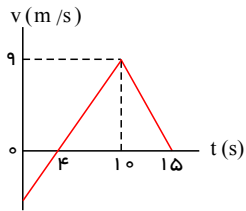
۳ (۱)

۵ (۲)

۷ (۳)

۹ (۴)

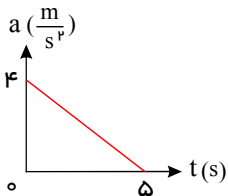
۷- نمودار سرعت - زمان متحرکی که روی محور x حرکت می کند، مطابق شکل زیر است. شتاب متوسط متحرک در بازه ی زمانی $t = 0$ تا $t = 15$ چند متر بر مجذور ثانیه است؟



- ۰.۴ (۱)
۰.۶ (۲)
۱ (۳)
۱ (۴)

- ۰.۴ (۱)
۰.۸ (۳)

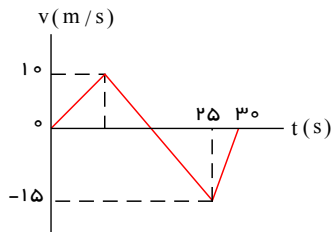
۸- متحرکی با سرعت اولیه ی $6 \frac{m}{s}$ - در مسیر مستقیم به حرکت در می آید و نمودار شتاب- زمان آن به صورت مقابل است. حرکت این متحرک در فاصله ی زمانی نشان داده شده چگونه است؟



- پیوسته کند شونده (۱)
پیوسته تند شونده (۲)
تند شونده و سپس کند شونده (۳)
کند شونده و سپس تند شونده (۴)

- پیوسته کند شونده (۱)
تند شونده و سپس کند شونده (۳)

۹- نمودار سرعت - زمان متحرکی که روی محور x حرکت می کند، مطابق شکل روبه رو است. بزرگی سرعت متوسط متحرک در مدتی که در سوی مخالف محور x جابه جا می شود، چند متر بر ثانیه است؟

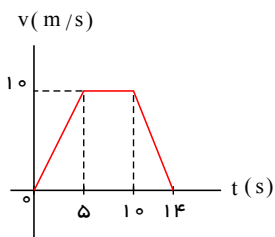


- ۲۰.۵ (۱)
۷۰.۵ (۲)
۱۰۰.۵ (۳)
۱۲۰.۵ (۴)

۱۰- دو گلوله در شرایط خلاء به فاصله ی زمانی 20.5 از یک نقطه بالای زمین رها می شوند، چند ثانیه پس از رها شدن گلوله ی اول، فاصله ی دو گلوله به 680.75 متر می رسد؟ $(g = 10 \frac{m}{s^2})$

- ۲۰.۵ (۱) ۴ (۳) ۳ (۲) ۴۰.۵ (۴)

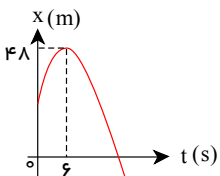
۱۱- متحرکی در مسیر مستقیم حرکت می کند و نمودار سرعت - زمان آن مطابق شکل زیر است. شتاب متوسط این متحرک در بازه ی زمانی $t = 2$ تا $t = 12$ چند متر بر مربع ثانیه است؟



- $\frac{5}{10}$ (۲)
۰ (۴)

- $\frac{1}{10}$ (۱)
 $\frac{7}{10}$ (۳)

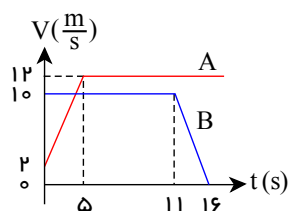
۱۲- نمودار مکان - زمان متحرکی که روی محور x حرکت می کند، مطابق شکل زیر، به صورت سهمی است. اگر مسافت طی شده توسط متحرک در بازه ی زمانی $t = 3$ و $t = 9$ متر برابر ۱۲ متر باشد، جابجایی متحرک در این بازه چند متر است؟



- ۳ (۲)
۱۲ (۴)

- صفر (۱)
۶ (۳)

۱۳- نمودار سرعت - زمان دو متحرک A و B که روی محور x حرکت می کنند، مطابق شکل مقابل است. اگر در لحظه ی $t = 0$ ، هر دو در مکان $x = 0$ قرار داشته باشند، چند ثانیه پس از آن، دو متحرک به هم می رسند؟



- ۸ (۲)
۱۲ (۴)

- ۷۰.۵ (۱)
۱۲۰.۵ (۳)

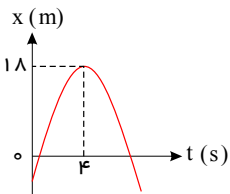
۱۴- اتومبیل های A و B در یک مسیر مستقیم در خلاف جهت به سمت هم حرکت می کنند و در لحظه ای فاصله بین آنها ۵۰ متر است اگر سرعت آنها به ترتیب $72 \frac{km}{h}$ و $36 \frac{km}{h}$ باشد و با همان سرعت و در همان جهت به حرکت خود ادامه دهند، پس از چند ثانیه، فاصله بین آنها به ۵۵۰ متر می رسد؟

- ۱۵ (۱) ۲۰ (۲) ۲۵ (۳) ۳۰ (۴)

۱۵- متحرکی از حال سکون با شتاب ثابت در مسیر مستقیم شروع به حرکت می کند. جابه جایی این متحرک در ۲ ثانیه اول چند برابر جابه جایی آن در ثانیه دوم است؟

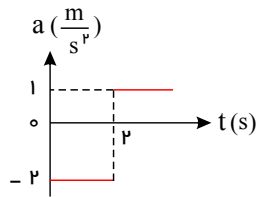
- ۱ (۱) ۲ (۲) $\frac{3}{2}$ (۳) $\frac{4}{3}$ (۴)

۱۶- نمودار مکان - زمان متحرکی که روی محور x حرکت می کند، مطابق شکل زیر به صورت سهمی است. چند ثانیه پس از لحظه ای $t = 0$ بزرگی سرعت متحرک برابر بزرگی سرعت اولیه می شود؟



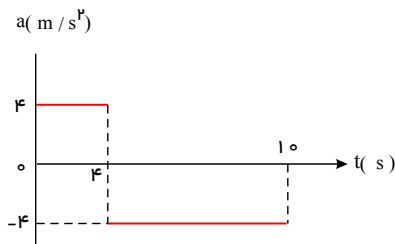
- ۶ (۱) ۷ (۲) ۸ (۳) ۹ (۴)

۱۷- متحرکی از حال سکون در مسیر مستقیم به حرکت در می آید و نمودار شتاب - زمان آن مطابق شکل است. در کدام لحظه (بر حسب ثانیه)، جهت سرعت عوض می شود؟



- ۲ (۱) ۴ (۲) ۶ (۳) ۸ (۴)

۱۸- نمودار شتاب - زمان متحرکی که در مسیر مستقیم حرکت می کند به صورت شکل زیر است. اگر جابه جایی متحرک در این ۱۰ ثانیه ۱۵۶ متر باشد، سرعت اولیه ی متحرک چند متر بر ثانیه است؟

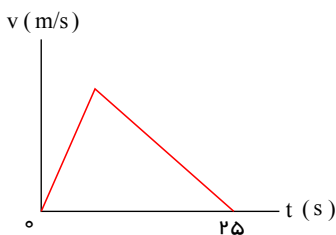


- ۲۰ (۱) ۱۵ (۲) ۱۰ (۳) ۵ (۴)

۱۹- متحرکی روی محور x حرکت می کند و معادله ی مکان- زمان آن در SI به صورت $x = -2t^2 + 12t - 40$ است. مسافتی که این متحرک در بازه ی زمانی صفر تا $t = 5s$ طی می کند، چند متر است؟

- ۱۰ (۱) ۱۵ (۲) ۲۴ (۳) ۲۶ (۴)

۲۰- نمودار سرعت- زمان متحرکی که در مسیری مستقیم در حرکت است، به صورت شکل زیر است. اگر سرعت متوسط متحرک در این ۲۵ ثانیه برابر $10 m/s$ باشد، بیشینه سرعت متحرک در ضمن حرکت، چند متر بر ثانیه است؟



- ۲۰ (۱) ۲۵ (۲) ۴۰ (۳) ۵۰ (۴)

حرکت شتابی

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

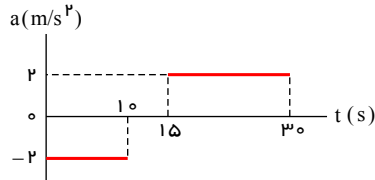
۸ (۴)

۶ (۳)

۴ (۲)

۲ (۱)

۲۲- نمودار شتاب-زمان متحرکی که با سرعت اولیه 30 m/s در جهت محور x حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. سرعت متوسط متحرک در بازه زمانی $t_1 = 10 \text{ s}$ تا $t_2 = 30 \text{ s}$ چند متر بر ثانیه است؟



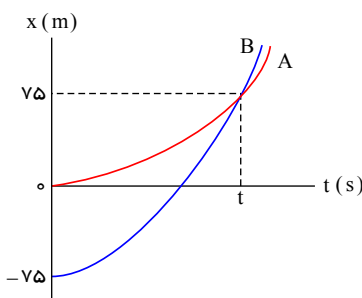
۲۰ (۲)

۱۵ (۱)

۴۲.۵ (۴)

۲۱۰.۲۵ (۳)

۲۳- نمودار مکان-زمان دو متحرک A و B که هم‌زمان از حال سکون به حرکت درآمده‌اند، به صورت دو سهمی شکل زیر است. اگر شتاب متحرک A برابر 1.05 m/s^2 باشد، نسبت سرعت متحرک B به سرعت متحرک A در لحظه‌ای که از A سبقت می‌گیرد، کدام است؟



$\frac{1}{2}$ (۱)

۲ (۲)

۳ (۳)

$\frac{10}{3}$ (۴)

۲۴- دو متحرک A و B از یک نقطه بدون سرعت اولیه در یک مسیر مستقیم شروع به حرکت می‌کنند. اگر شتاب متحرک A برابر 4 و شتاب متحرک B باشد، در یک جابه‌جایی مساوی، سرعت متوسط متحرک A چند برابر سرعت متوسط متحرک B است؟

۴ (۴)

$\sqrt{2}$ (۳)

۲ (۲)

$\frac{\sqrt{2}}{2}$ (۱)

۲۵- دو متحرک روی خط راست با شتاب‌های ثابت a و $a + 1.05 \frac{m}{s^2}$ از یک نقطه شروع به حرکت می‌کنند و بعد از مدت t ، سرعت آن‌ها به ترتیب $10 \frac{m}{s}$ و $22 \frac{m}{s}$ می‌شود. t چند ثانیه است؟

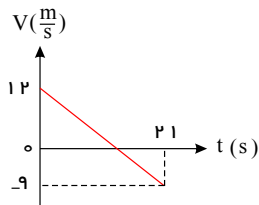
۴ (۴)

۶ (۳)

۸ (۲)

۱۰ (۱)

۲۶- نمودار سرعت - زمان متحرکی که روی محور x حرکت می‌کند، مطابق شکل روبه‌رو است. بزرگی جابجایی متحرک در فاصله‌ی زمانی $t = 6 \text{ s}$ تا $t = 12 \text{ s}$ چند متر است؟



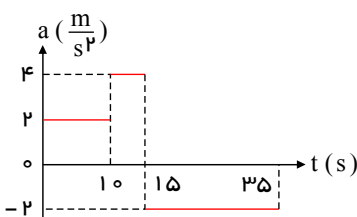
۱۸ (۲)

۱۲ (۱)

۳۲.۵ (۴)

۲۲.۵ (۳)

۲۷- نمودار شتاب-زمان متحرکی که روی محور x در لحظه $t = 0$ از مبدأ می‌گذرد، مطابق شکل زیر است. اگر $V = -1.0 \text{ m/s}$ باشد، بیشترین فاصله متحرک از مبدأ در بازه زمانی $t = 0$ تا $t = 35 \text{ s}$ چند متر است؟



۲۱۰ (۱)

۲۲۵ (۲)

۳۲۵ (۳)

۳۵۰ (۴)

حرکت شتابی

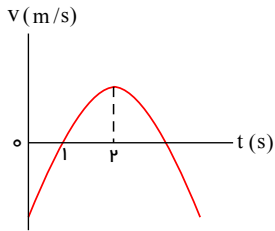
۲۸- دو قطار با طولهای ۱۲۰ متر و ۱۴۰ متر با سرعت‌های ثابت $5 \frac{m}{s}$ و $15 \frac{m}{s}$ در دو ریل موازی به طرف هم حرکت می‌کنند و از کنار یک دیگر می‌گذرند، مدت عبور دو قطار از کنار هم چند ثانیه است؟

- ① ۷ ② ۱۳ ③ ۱۴ ④ ۲۶

۲۹- دو متحرک در مسیر مستقیم از یک نقطه با سرعت‌های ثابت یکی $20 \frac{m}{s}$ و دیگری $25 \frac{m}{s}$ در خلاف جهت هم حرکت می‌کنند. بعد از چند ثانیه فاصله بین آنها به ۹۰۰ متر می‌رسد؟

- ① ۲۰ ② ۲۵ ③ ۳۰ ④ ۳۵

۳۰- نمودار سرعت- زمان متحرکی که روی محور x حرکت می‌کند، به صورت سهمی روبه رو است. در این حرکت کدام مورد درست است؟

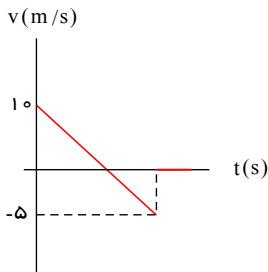


- ① در بازه $t = 0$ تا $t = 2s$ حرکت کند شونده است.
 ② در لحظه $t = 2s$ جهت حرکت عوض شده است.
 ③ در ثانیه اول، حرکت خلاف جهت مثبت محور x است.
 ④ شتاب متحرک ثابت است.

۳۱- دو اتومبیل که با سرعت‌های ثابت $36 \frac{km}{h}$ و $20 \frac{m}{s}$ روی محور x به طرف یکدیگر در حرکت هستند، در مبدأ زمان در فاصله 300 متری یکدیگر قرار دارند. پس از چه مدت فاصله ی آن‌ها از هم 30 متر خواهد شد؟

- ① $10s$ ② $9s$ ③ $11s$ ④ هر یک از گزینه های ۲ و ۳ می‌تواند درست باشد.

۳۲- نمودار سرعت- زمان متحرکی روی خط راست، مطابق شکل است. نسبت بازه‌ی زمانی حرکت کندشونده به بازه ی زمانی حرکت تندشونده کدام است؟



- ① ۳ ② $\frac{1}{3}$ ③ ۲ ④ $\frac{1}{2}$

۳۳- اتومبیلی که با شتاب ثابت $1 \frac{m}{s^2}$ روی خط راست حرکت می‌کند. مسافت ۲۲ متر را بدون تغییر جهت در مدت ۲ ثانیه می‌پیماید. سرعت اتومبیل در پایان این مدت چند متر بر ثانیه خواهد بود؟

- ① ۱۰ ② ۱۱ ③ ۱۲ ④ ۲۴

۳۴- متحرکی بر مسیر مستقیم، مسافت x را با شتاب ثابت و بدون سرعت اولیه در مدت ۹ ثانیه طی می‌کند. این متحرک $\frac{1}{9}$ اول مسیر را در چند ثانیه طی می‌کند؟

- ① ۱ ② ۳ ③ ۹ ④ ۲۷

۳۵- جسمی از حال سکون در خلأ از یک بلندی رها می‌شود. اندازه ی سرعت متوسط آن پس از $2.5s$ چند متر بر ثانیه است؟

- ① ۰ ② ۵۰ ③ ۲۵ ④ 12.5

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

- ① $\frac{4\pi}{5}$ ② $\frac{1}{6}$ ③ $\frac{4}{\pi}$ ④ $\frac{18}{5\pi}$

۳۷- سرعت متوسط متحرکی در حرکت روی خط راست $10 \frac{m}{s}$ شده است. کدام گزینه درست است؟

① حداقل دو بار در طول حرکت، سرعت متحرک $10 \frac{m}{s}$ شده است.

② حتماً سرعت متحرک از کمتر از $10 \frac{m}{s}$ به بیشتر از آن یا از بیشتر از $10 \frac{m}{s}$ به کمتر از آن رسیده است.

③ ممکن است حتی یک لحظه هم سرعت متحرک $10 \frac{m}{s}$ نشده باشد.

④ حداقل در یک لحظه در کل حرکت، سرعت متحرک $10 \frac{m}{s}$ شده است.

۳۸- دو متحرک A و B از یک نقطه بدون سرعت اولیه در یک مسیر مستقیم شروع به حرکت می کنند. اگر شتاب متحرک A، ۴ برابر شتاب متحرک B باشد، در یک جابه جایی مساوی، سرعت متوسط متحرک A چند برابر سرعت متوسط متحرک B است؟

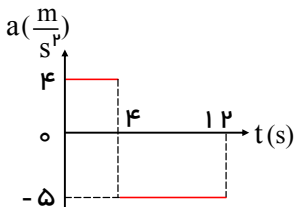
④ ۴

③ $\sqrt{2}$

② ۲

① $\frac{\sqrt{2}}{2}$

۳۹- نمودار شتاب - زمان متحرکی که در مبدأ زمان با سرعت ۴ متر بر ثانیه از مبدأ مکان می گذرد، مطابق شکل است. مسافت طی شده در بازه زمانی صفر تا ۱۲ ثانیه، چند متر است؟



② ۹۶

④ ۱۶۰

① ۴۸

③ ۱۲۸

۴۰- متحرکی با شتاب ثابت روی خط راست حرکت می کند و در زمان های $t_1 = 1s$ ، $t_2 = 3s$ و $t_3 = 5s$ از مکان های $x_1 = 45m$ ، $x_2 = 45m$ و $x_3 = 65m$ می گذرد. سرعت متحرک در $t = 0$ چند متر بر ثانیه بوده است؟

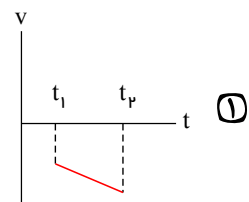
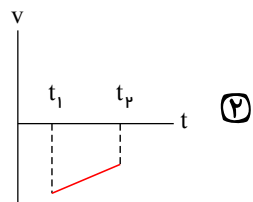
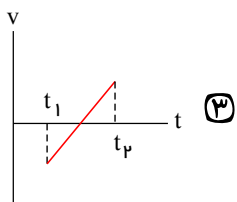
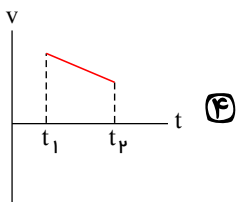
④ -۲۰

③ -۱۰

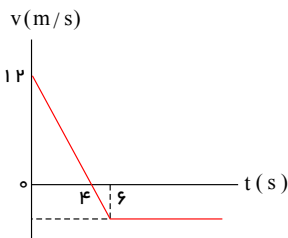
② ۲۰

① ۱۰

۴۱- کدام نمودار مربوط به متحرکی است که در بازه زمانی نشان داده شده، حرکت آن پیوسته تندشونده است؟



۴۲- نمودار سرعت - زمان متحرکی که روی محور x حرکت می کند، مطابق شکل است. بزرگی شتاب متوسط متحرک در بازه زمانی $3s \leq t \leq 6s$ چند متر بر مربع ثانیه است؟



① ۱

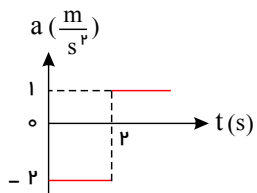
② ۳

③ ۴

④ ۵

۴۳- متحرکی از حال سکون در مسیر مستقیم به حرکت در می آید و نمودار شتاب - زمان آن مطابق شکل است. در کدام لحظه (بر حسب ثانیه)، جهت

سرعت عوض می شود؟



② ۴

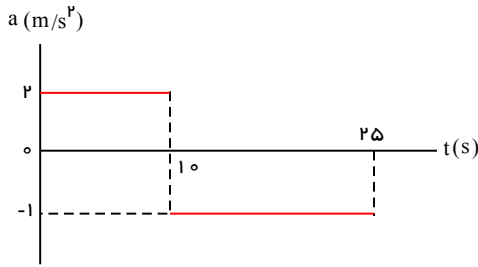
④ ۸

① ۲

③ ۶

حرکت شتابی

۴۴- نمودار شتاب - زمان متحرکی که از حال سکون روی محور x به حرکت درمی آید، مطابق شکل است. سرعت متحرک در لحظه $t = 25$ چند متر بر ثانیه است؟



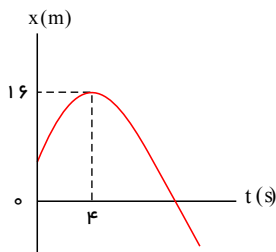
متر بر ثانیه است؟

- ۱) ۵
۲) ۱۰
۳) ۱۵
۴) ۳۵

۴۵- متحرکی از حال سکون با شتاب ثابت $2 \frac{m}{s^2}$ روی خط راست به راه می افتد. پس از ۲۰ ثانیه سرعتش با آهنگ ثابت $4 \frac{m}{s^2}$ کاهش می یابد تا متوقف شود. از لحظه شروع حرکت تا لحظه توقف، متحرک چند متر جابه جا می شود؟

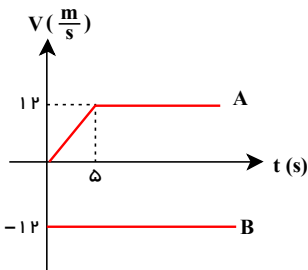
- ۱) ۲۰۰ ۲) ۴۰۰ ۳) ۶۰۰ ۴) ۸۰۰

۴۶- نمودار مکان - زمان متحرکی که روی محور x حرکت می کند، مطابق شکل به صورت سهمی است. اگر سرعت اولیه متحرک $8 \frac{m}{s}$ باشد، بزرگی شتاب حرکت چند بر مربع ثانیه است؟



- ۱) ۱
۲) ۲
۳) ۳
۴) ۴

۴۷- در لحظه $t = 0$ متحرک A از نقطه $x = 0$ و متحرک B از نقطه $x = 45 \cdot m$ می گذرند و نمودار سرعت-زمان آن‌ها به صورت شکل مقابل است. این دو متحرک در نقطه $x = x_1$ به هم می رسند کدام است؟

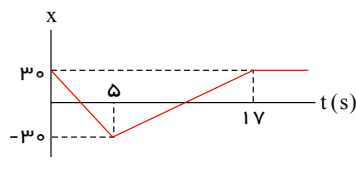


- ۱) $x_1 = 21 \cdot m$
۲) $x_1 = 22 \cdot m$
۳) $x_1 = 24 \cdot m$
۴) $x_1 = 23 \cdot m$

۴۸- در مورد حرکت بر خط راست کدام گزینه درست است؟

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

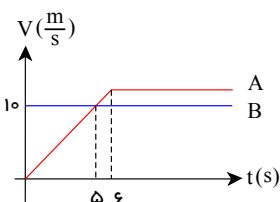
۴۹- نمودار مکان - زمان در یک حرکت بر خط راست به شکل زیر است. شتاب متوسط در مدت $t = 4$ (s) تا $t = 10$ (s) چند متر بر مجذور ثانیه است؟



- ۲) ۲
۴) $\frac{17}{6}$

- ۱) ۱
۳) $\frac{17}{3}$

۵۰- دو متحرک A و B در $t = 0$ در مکان $x = 0$ هستند. در چه مکانی دوباره به هم می رسند؟



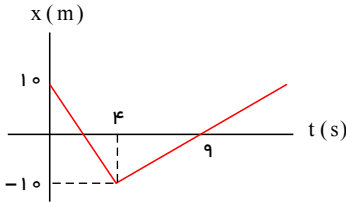
- ۱) $x = 240 \cdot (m)$
۲) $x = 120 \cdot (m)$
۳) $x = 180 \cdot (m)$
۴) $x = 320 \cdot (m)$

۵۱- متحرک A در $t = 0$ از حال سکون با شتاب ثابت $2 \frac{m}{s^2}$ از $x = 0$ شروع به حرکت می کند. متحرک B در $t = 3 (s)$ با سرعت $15 \frac{m}{s}$ از نقطه

ی $x = 0$ می گذرد و با شتاب ثابت $2 \frac{m}{s^2}$ به حرکت ادامه می دهد. در مورد فاصله ی دو متحرک کدام گزینه درست است؟

- (۱) ابتدا کم می شود سپس زیاد می شود. (۲) ابتدا کم می شود سپس زیاد می شود و دوباره کم می شود.
 (۳) ابتدا زیاد می شود و سپس ثابت می ماند. (۴) ابتدا کم می شود سپس ثابت می ماند.

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

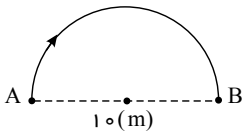


- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) $\frac{3}{2}$ (۴) $\frac{5}{2}$

۵۳- از ارتفاع معینی گلوله ای رها می شود و لحظه ای بعد گلوله ی دیگری از همان نقطه رها می شود. تارسیدن گلوله ی اول به زمین، فاصله بین دو گلوله چگونه تغییر می کند؟ (مقاومت هوا ناچیز است.)

- (۱) ثابت می ماند. (۲) کاهش می یابد. (۳) افزایش می یابد. (۴) بستگی به جرم گلوله ها دارد.

۵۴- متحرکی مسیری نیم دایره به شعاع ۱۰ متر را در مدت ۲۰ ثانیه طی می کند. تندی متوسط آن چند متر بر ثانیه است؟ ($\pi = 3$)

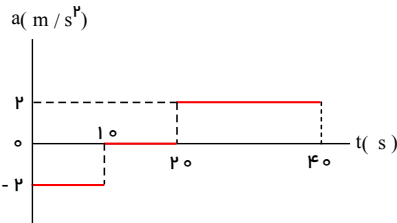


- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳.۳ (۴) ۱.۵

۵۵- تندی متحرکی ثابت است. در این صورت می توان گفت:

- (۱) متحرک حتماً روی خط راست در حال حرکت است. (۲) متحرک حتماً روی مسیر دایره ای حرکت می کند.
 (۳) تندی متوسط و لحظه ای با هم برابر است. (۴) حرکت حتماً شتاب دار است.

۵۶- نمودار شتاب - زمان متحرکی که از حال سکون روی محور x حرکت می کند، مطابق شکل زیر است. در بازه ی زمانی $t_1 = 2.0 s$ تا $t_2 = 3.5 s$ کدام مورد درست است؟



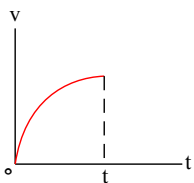
- (۱) حرکت تندشونده است. (۲) حرکت کندشونده است.
 (۳) جهت حرکت یک بار تغییر می کند. (۴) متحرک در جهت محور x حرکت می کند.

۵۷- اتومبیلی روی یک خط راست با سرعت $108 \frac{km}{h}$ در حال حرکت است. راننده با دیدن مانعی در فاصله ی $165 m$ ، با شتاب ثابت $3 \frac{m}{s^2}$ ترمز

می کند و درست جلو مانع می ایستد. اگر زمان واکنش راننده t_1 و زمانی که حرکت اتومبیل کند شونده بوده t_2 باشد، کدام $\frac{t_2}{t_1}$ است؟

- (۱) ۵ (۲) ۱۰ (۳) ۱۵ (۴) ۲۰

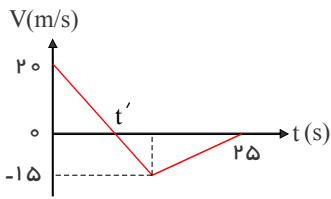
۵۸- شکل مقابل نمودار سرعت - زمان متحرکی است که در مسیر مستقیم حرکت می کند. حرکت آن در فاصله زمانی نشان داده شده در شکل چگونه



- (۱) کندشونده با شتاب ثابت (۲) تندشونده با شتاب ثابت
 (۳) کندشونده با شتاب متغیر (۴) تندشونده با شتاب متغیر

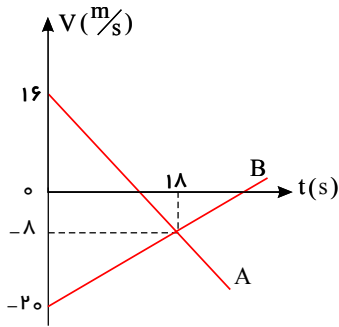
در این شکل

۵۹- نمودار سرعت- زمان متحرکی که روی محور x حرکت می کند، مطابق شکل زیر است. بزرگی سرعت متوسط متحرک در بازه زمانی که حرکت متحرک خلاف جهت محور x است، چند متر بر ثانیه است؟



- ① صفر
- ② ۲۰٫۵
- ③ ۷۰٫۵
- ④ ۱۰

۶۰- نمودار سرعت- زمان دو متحرک A, B که روی محور x حرکت می کنند، مطابق شکل زیر است. در مدتی که متحرک A در جهت محور x حرکت کرده است، بزرگی جابه جایی متحرک B ، چند متر است؟

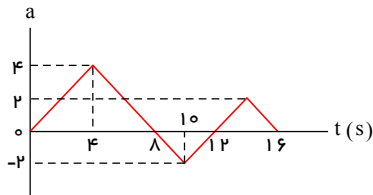


- ① ۱۸۶
- ② ۱۹۲
- ③ ۲۰۰
- ④ ۲۲۸

۶۱- قطار A به طول ۲۰۰ متر با سرعت ثابت $۴۰ \frac{m}{s}$ در حال حرکت است. قطار B به طول ۲۲۵ متر که روی ریل مجاور توقف کرده است، به محض این که قطار A کاملاً از آن عبور کرد، با شتاب ثابت $۲ \frac{m}{s^2}$ در همان جهت حرکت قطار A شروع به حرکت می کند و سرعت خود را به $۵۰ \frac{m}{s}$ می رساند و با همان سرعت حرکت خود را ادامه می دهد. قطار B چند ثانیه پس از شروع حرکت، از قطار A سبقت گرفته و از کنار آن کاملاً عبور می کند؟

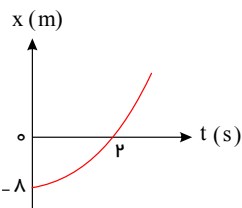
- ① ۵۷٫۵
- ② ۸۲٫۵
- ③ ۸۰
- ④ ۱۰۵

۶۲- متحرکی در $t = 0$ از حال سکون از $x = 0$ به حرکت درمی آید و روی محور x حرکت می کند. با توجه به نمودار شتاب - زمان، در کدام یک از زمان های زیر فاصله ی متحرک از نقطه ی $x = 0$ بیشتر از سایرین است؟



- ① $t = 10(s)$
- ② $t = 8(s)$
- ③ $t = 12(s)$
- ④ $t = 16(s)$

۶۳- متحرکی بدون سرعت اولیه و با شتاب ثابت روی خط راست حرکت می کند و نمودار مکان- زمان آن مطابق شکل مقابل است. سرعت آن در لحظه $t = ۲s$ چند متر بر ثانیه است؟

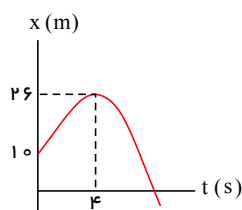


- ① ۲
- ② ۴
- ③ ۶
- ④ ۸

۶۴- معادله ی سرعت - زمان در یک حرکت بر خط راست $V = 5t - 10$ است (SI). در کدام یک از زمان های زیر حرکت کند شونده است؟

- ① $t = 5(s)$
- ② $t = 3(s)$
- ③ $t = 2.5(s)$
- ④ $t = 1.5(s)$

۶۵- سهمی مقابل نمودار مکان - زمان متحرکی است که بر خط راست حرکت می کند. سرعت متوسط این متحرک در ۶ ثانیه ی نخست حرکت چند متر بر ثانیه است؟



- ① ۵
- ② ۲
- ③ ۲٫۵
- ④ ۴

۶۶- اتومبیلی از حال سکون با شتاب ثابت a به حرکت درمی آید و 10 ثانیه با این شتاب حرکت می کند سپس 10 ثانیه با سرعت ثابت ادامه می دهد و سپس با شتاب ثابت $-5a$ ترمز می کند و متوقف می شود. اگر مسافت طی شده در کل این مدت 320 متر باشد، اندازه ی شتاب a چند متر بر مجذور ثانیه است؟

- ۱) 2.5 ۲) 2 ۳) 3 ۴) 1.5

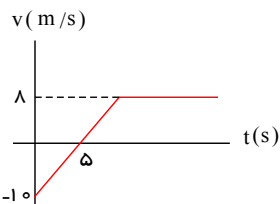
۶۷- متحرکی با شتاب ثابت روی خط راست حرکت می کند. اگر در زمان های $t = 2(s)$ ، $t = 6(s)$ و $t = 8(s)$ به ترتیب از $x = 10(m)$ ، $x = 50(m)$ و $x = 90(m)$ عبور کند، شتاب حرکت چند متر بر مربع ثانیه است؟

- ۱) $\frac{5}{3}$ ۲) $\frac{20}{3}$ ۳) $\frac{14}{3}$ ۴) $\frac{10}{3}$

۶۸- اتومبیلی که در یک مسیر مستقیم حرکت می کند با شتاب ثابت a ترمز می کند و در مدت 4 ثانیه با طی کردن مسافت 60 متر متوقف می شود. یک ثانیه قبل از آن که اتومبیل متوقف شود اندازه ی سرعت آن چند متر بر ثانیه است؟

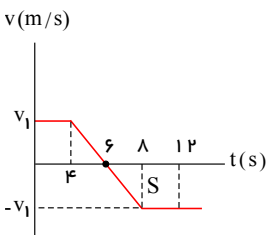
- ۱) 10 ۲) 5 ۳) $\frac{15}{2}$ ۴) 15

۶۹- متحرکی روی محور x حرکت می کند و نمودار سرعت - زمان آن به شکل مقابل است. اگر این متحرک در $t = 2(s)$ از $x = 7(m)$ عبور کند، در چه زمانی از $x = 22(m)$ عبور می کند؟



- ۱) $t = 10(s)$ ۲) $t = 11(s)$
۳) $t = 12(s)$ ۴) $t = 9(s)$

۷۰- نمودار سرعت-زمان متحرکی که روی خط راست حرکت می کند به شکل زیر است. اگر مسافت طی شده در 12 ثانیه ی نخست 100 متر باشد، شتاب متحرک در $t = 6s$ چند متر بر مربع ثانیه است؟



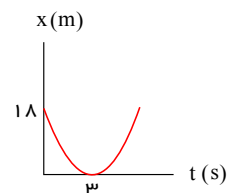
- ۱) -6 ۲) -5
۳) -3 ۴) -4

۷۱- دو اتومبیل (۱) و (۲) به ترتیب با سرعت های ثابت V و $2V$ همزمان از A و B حرکت می کنند و در نقطه ی M به هم می رسند. مدت حرکت اتومبیل (۱) از M تا B چند برابر مدت حرکت اتومبیل (۲) از M تا A است؟



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

۷۲- در شکل مقابل، نمودار مکان - زمان یک حرکت یک بعدی با شتاب ثابت دیده می شود. معادله ی حرکت مربوط به این نمودار در SI کدام است؟



- ۱) $x = 2t^2 - 8t + 18$ ۲) $x = 2t^2 - 12t + 18$
۳) $x = \frac{1}{2}t^2 - 8t + 18$ ۴) $x = t^2 - 12t + 18$

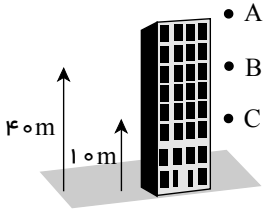
۷۳- دو جسم در فاصله ی $50m$ از یکدیگر با سرعت های ثابت $10 \frac{m}{s}$ و $30 \frac{m}{s}$ در یک جهت حرکت می کنند. پس از چند ثانیه از شروع حرکت فاصله ی دو جسم از هم برابر با $250m$ می شود؟

- ۱) 5 ۲) 10
۳) 15 ۴) گزینه های ۲ یا ۳ می تواند درست باشد.

۷۴- اتومبیلی با شتاب ثابت ترمز می‌کند و در مدت t با طی مسافت d متوقف می‌شود. در $\frac{t}{3}$ اول این مدت چه کسری از مسافت d را طی می‌کند؟

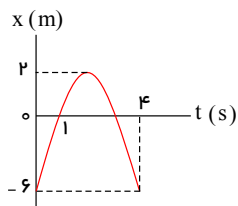
- ① $\frac{1}{3}$ ② $\frac{5}{9}$ ③ $\frac{2}{9}$ ④ $\frac{2}{3}$

۷۵- سنگی از نقطه‌ی A رها می‌شود و از B تا C را در مدت ۱ ثانیه طی می‌کند. ارتفاع نقطه‌ی A از زمین چند متر است؟



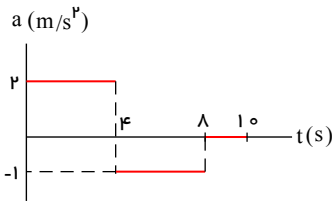
- ($g = 10 \frac{m}{s^2}$)
 ① ۷۷,۰۵ ② ۶۲,۰۵
 ③ ۷۱,۰۲۵ ④ ۶۷,۰۲۵

۷۶- نمودار مکان- زمان متحرکی که با شتاب ثابت در مسیر مستقیم حرکت می‌کند مطابق شکل است. سرعت متوسط در فاصله‌ی زمانی $t = 1s$ تا $t = 4s$ چند متر بر ثانیه است؟



- ① ۲ ② -۲
 ③ ۶ ④ -۶

۷۷- اگر سرعت متحرکی که بر روی مسیر مستقیم حرکت می‌کند در $t = 10s$ برابر $6 \frac{m}{s}$ باشد، سرعت متوسط متحرک در ۴ ثانیه‌ی نخست حرکت، چند متر بر ثانیه است؟

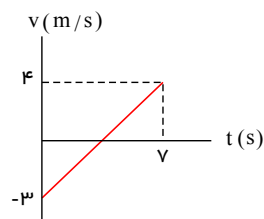


- ① ۶ ② ۲
 ③ ۸ ④ ۴

۷۸- اتومبیلی از حال سکون با شتاب ثابت به حرکت در می‌آید. اگر ۱۰۰ متر اول را در مدت t_1 طی کند، ۲۰۰ متر بعدی را در چه مدت طی می‌کند؟

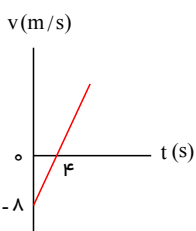
- ① $t_1(2 - \sqrt{2})$ ② $t_1(2 - \sqrt{3})$ ③ $t_1(\sqrt{3} - 1)$ ④ $t_1(\sqrt{2} - 1)$

۷۹- نمودار سرعت- زمان متحرکی که در مسیر مستقیم حرکت می‌کند، به صورت شکل زیر است. جابه‌جایی این متحرک در فاصله‌ی زمانی $t = 3s$ تا $t = 5s$ چند متر است؟



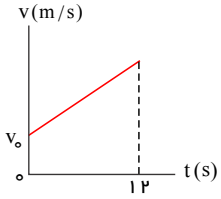
- ① ۲ ② ۳
 ③ ۴ ④ ۵

۸۰- متحرکی در مسیر مستقیم حرکت می‌کند و نمودار سرعت- زمان آن مطابق شکل روبه‌رو است، سرعت متوسط متحرک در فاصله‌ی زمانی $t = 0$ تا $t = 5s$ چند متر بر ثانیه است؟



- ① ۳ ② -۳
 ③ ۴ ④ -۴

۸۱- نمودار سرعت - زمان متحرکی که در مسیر مستقیم حرکت می کند، در شکل روبه رو نشان داده شده است. سرعت متحرک در کدام لحظه برابر با سرعت متوسط آن در این ۱۲ ثانیه است؟



- (۱) پایان ثانیه ششم
 (۲) ابتدای ثانیه ششم
 (۳) در تمام لحظه ها
 (۴) در هیچ لحظه

۸۲- معادله مکان - زمان متحرکی در SI به صورت $x = 4t^2 - 16t + 8$ است. در بازه $t = 0$ و $t = 4$ s مسافت طی شده چند متر است؟

- (۱) ۱۶
 (۲) ۱۸
 (۳) ۳۲
 (۴) ۶۴

۸۳- سرعت متحرکی با شتاب ثابت کاهش می یابد و بعد از ۱۲ ثانیه متحرک متوقف می شود. مسافتی که متحرک در ۶ ثانیه اول این حرکت طی می کند، چند برابر مسافتی است که متحرک در ۶ ثانیه پایانی طی می کند؟

- (۱) ۱
 (۲) ۲
 (۳) ۳
 (۴) ۴

۸۴- معادله سرعت - زمان متحرکی که در مسیر مستقیم حرکت می کند در SI به صورت $V = -\frac{1}{5}t - 20$ است. پس از مبداء زمان، این حرکت چگونه است؟

- (۱) ابتدا کندشونده، سپس تندشونده
 (۲) ابتدا تندشونده، سپس کندشونده
 (۳) پیوسته کندشونده
 (۴) پیوسته تندشونده

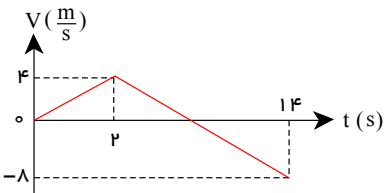
۸۵- معادله مکان - زمان متحرکی در SI به صورت $x = 8t^2 + 6t - 8$ است. شتاب متوسط متحرک در ۴ ثانیه اول حرکت چند متر بر مربع ثانیه است؟

- (۱) ۲
 (۲) ۴
 (۳) ۸
 (۴) ۱۶

۸۶- گلوله ای در شرایط خلاء، بدون سرعت اولیه از ارتفاع h رها می شود. اگر مسافتی را که گلوله در ثانیه ی آخر حرکت طی کرده، ۳ برابر مسافتی باشد که تا قبل از آن طی کرده است، h چند متر است؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$)

- (۱) ۲۰
 (۲) ۲۵
 (۳) ۷۵
 (۴) ۸۰

۸۷- متحرکی روی محور x حرکت می کند و نمودار سرعت - زمان آن مطابق شکل روبه رو است. متحرک در ۱۴ ثانیه اول حرکت، چند ثانیه در سوی مخالف محور x حرکت کرده است؟



- (۱) ۴
 (۲) ۶
 (۳) ۱۲
 (۴) ۸

۸۸- متحرکی در مسیر مستقیم و با شتاب ثابت فاصله ۸۰ متری از A تا B را در مدت ۸ ثانیه طی می کند و در لحظه رسیدن به نقطه B سرعتش به $15 \frac{m}{s}$ می رسد. شتاب متحرک چند متر بر مربع ثانیه است؟

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

۸۹- معادله سرعت - زمان متحرکی که روی محور x حرکت می کند، در SI به صورت $V = -2t + 4$ است. بزرگی جابجایی متحرک در ۲ ثانیه سوم چند متر است؟

- (۱) ۱۲
 (۲) ۱۵
 (۳) ۱۸
 (۴) ۲۴

۹۰- راننده ای در یک مسیر مستقیم شرق به غرب سرعت خودروی خود را در مدت ۱۰ ثانیه از $18 \frac{km}{h}$ به $90 \frac{km}{h}$ رسانده است. شتاب متوسط خودرو بر حسب متر بر مربع ثانیه ($\frac{m}{s^2}$) کدام است؟

- (۱) ۴
 (۲) ۲
 (۳) ۷۲
 (۴) ۲۰

۹۱- گلوله‌ای در شرایط خلاء از ارتفاع h رها می‌شود و در لحظه‌ای که به ۵۰ متری سطح زمین می‌رسد بزرگی سرعتش $۱۵ \frac{m}{s}$ می‌شود. این گلوله چند ثانیه پس از رها شدن به زمین می‌رسد؟ ($g = ۱۰ \frac{m}{s^2}$)

- ۱) ۲ ۲) ۳۰۵ ۳) ۵ ۴) ۶۰۵

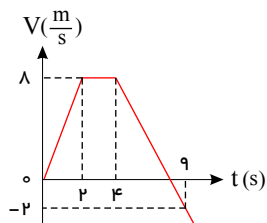
۹۲- اتومبیلی از حال سکون با شتاب ثابت a_1 در مسیر مستقیم شروع به حرکت می‌کند. بعد از مدتی، ادامه‌ی مسیر را در همان جهت با شتاب ثابت a_2 طی می‌کند تا بایستد. اگر مسافت طی شده در مرحله‌ی اول ۴ برابر مسافت طی شده در مرحله‌ی دوم باشد، اندازه‌ی a_2 چند برابر a_1 است؟

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

۹۳- گلوله‌ای را در شرایط خلاء از ارتفاع ۸۰ متری بالای سطح زمین بدون سرعت اولیه رها می‌کنیم. چند ثانیه بعد، گلوله‌ی B را از همان ارتفاع رها می‌کنیم تا حداکثر فاصله‌ی آن‌ها از یکدیگر به ۳۵ متر برسد؟ ($g = ۱۰ \frac{m}{s^2}$)

- ۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) $\sqrt{2}$

۹۴- نمودار سرعت - زمان متحرکی که روی محور x از مکان $x = -۳۶m$ شروع به حرکت می‌کند، مطابق شکل روبرو است. پس از چند ثانیه متحرک برای اولین بار از مبدأ مکان می‌گذرد؟



- ۱) ۲ ۲) ۶ ۳) ۸ ۴) ۱۰

۹۵- متحرکی روی محور x با شتاب ثابت در حرکت است و در مبدأ زمان، با سرعت $V = +۳ \frac{m}{s}$ از مکان $x = +۴m$ می‌گذرد. اگر متحرک در لحظه‌ی $t = ۴s$ در جهت مثبت محور x در بیش‌ترین فاصله‌ی خود از مبدأ باشد. در لحظه‌ی $t = ۸s$ در چند متری مبدأ خواهد بود؟

- ۱) ۴ ۲) ۶ ۳) ۸ ۴) ۱۲

۹۶- معادله‌ی مکان جسمی در SI به صورت $x = -t^2 + ۴t - ۴$ در فاصله‌ی زمانی بین $t_1 = ۰$ و $t_2 = ۴s$ مسافت طی شده توسط جسم چند متر است؟

- ۱) ۲ ۲) ۴ ۳) ۶ ۴) ۸

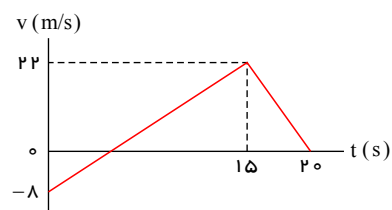
۹۷- برای متحرک‌هایی که از مسیرهای مختلف از نقطه‌ی A به نقطه‌ی B می‌روند، کدام یک از موارد زیر یکسان است؟

- ۱) سرعت متوسط ۲) سرعت لحظه‌ای ۳) جابه‌جایی ۴) مسافت طی شده

۹۸- متحرکی بدون سرعت اولیه در مبدأ زمان از مکان روی محور x با شتاب ثابت به حرکت درآمده و در لحظه‌ی $t = ۵s$ به مکان $x = -۱۲۲,۵m$ می‌رسد. بزرگی سرعت متحرک در این لحظه به چند متر بر ثانیه می‌رسد؟

- ۱) ۱۹,۰۶ ۲) ۳۲,۰۴ ۳) ۴۵,۰ ۴) ۴۹,۰

۹۹- نمودار سرعت - زمان متحرکی که بر مسیری مستقیم حرکت می‌کند، به صورت شکل زیر است، مسافت پیموده شده توسط این متحرک در بازه‌ی زمانی



- ۱) ۱۶۰ ۲) ۱۷۶ ۳) ۱۸۰ ۴) ۱۹۲

۰.۵ تا ۲.۰ s، چند متر است؟

حرکت شتابی

۱۰۰ - گلوله‌ای از ارتفاع h رها می‌شود. این گلوله با سرعت v از ارتفاع ۹ متری زمین عبور می‌کند و با سرعت $\frac{3}{2}v$ به زمین می‌رسد. h چند متر است؟ (از مقاومت هوا صرف نظر شود و $g = 10 \text{ m/s}^2$)

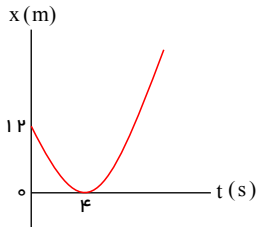
۳۶ (۴)

۳۲۰۴ (۳)

۱۸ (۲)

۱۶۰۲ (۱)

۱۰۱ - مطابق شکل زیر، نمودار مکان - زمان متحرکی به صورت سهمی است. سرعت متحرک در لحظه $t = 8 \text{ s}$ چند متر بر ثانیه است؟



۴ (۲)

۳ (۱)

۱۲ (۴)

۶ (۳)

۱۰۲ - متحرکی روی محور x حرکت می‌کند و در مبدأ زمان از مکان $x_1 = -40 \text{ m}$ می‌گذرد و در لحظه $t_1 = 6 \text{ s}$ به مکان $x_2 = 100 \text{ m}$ می‌رسد و در نهایت در لحظه $t_2 = 10 \text{ s}$ از مکان $x_3 = 20 \text{ m}$ می‌گذرد. سرعت متوسط این متحرک در SI در این ۱۰ ثانیه، کدام است؟

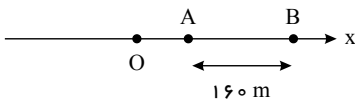
۲ (۴)

۶ (۳)

۱۴ (۲)

۲۲ (۱)

۱۰۳ - مطابق شکل زیر، متحرکی با شتاب ثابت 2 m/s^2 روی محور x حرکت می‌کند. اگر فاصله بین دو نقطه A و B را در مدت ۸ ثانیه طی کند و در نقطه O سرعتش صفر باشد، فاصله OA چند متر است؟



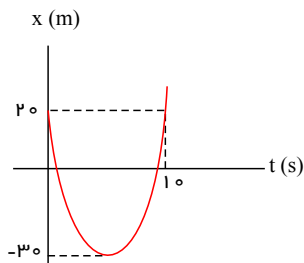
۳۶ (۲)

۱۸ (۱)

۷۲ (۴)

۴۵ (۳)

۱۰۴ - سهمی شکل مقابل، نمودار مکان - زمان یک حرکت بر خط راست است. در مورد شتاب (a) و سرعت اولیه (V_0) این حرکت، کدام درست است؟



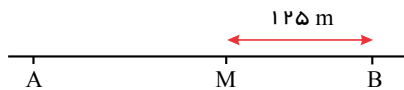
$V_0 = -20 \frac{m}{s}$, $a = 4 \frac{m}{s^2}$ (۱)

$V_0 = 20 \frac{m}{s}$, $a = 4 \frac{m}{s^2}$ (۲)

$V_0 = -10 \frac{m}{s}$, $a = 2 \frac{m}{s^2}$ (۳)

$V_0 = 10 \frac{m}{s}$, $a = 2 \frac{m}{s^2}$ (۴)

۱۰۵ - اتومبیلی از نقطه A و از حال سکون با شتاب ثابت $2 \frac{m}{s^2}$ به حرکت در می‌آید. اگر اتومبیل فاصله M تا B را در مدت ۵ ثانیه طی کند، فاصله A تا B چند متر است؟



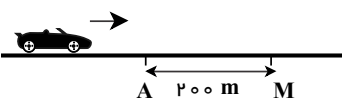
۲۶۵ (۲)

۲۴۵ (۱)

۲۷۵ (۴)

۲۲۵ (۳)

۱۰۶ - اتومبیلی با شتاب ثابت $2 \frac{m}{s^2}$ بر مسیر مستقیم در یک جهت در حرکت است و با سرعت $45 \frac{m}{s}$ از نقطه M می‌گذرد. اتومبیل فاصله A تا M را در چند ثانیه طی می‌کند؟



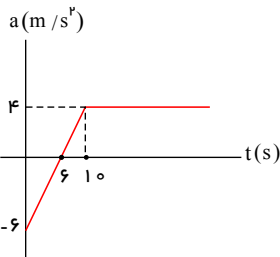
۸ (۲)

۵ (۱)

۴ (۴)

۶ (۳)

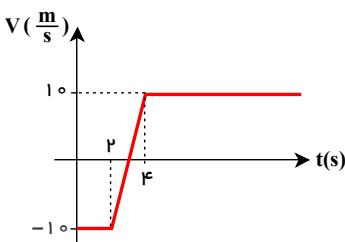
۱۰۷- متحرکی روی محور x در $t = 0$ از حال سکون به حرکت در می‌آید و نمودار شتاب - زمان آن به شکل مقابل است. چند ثانیه متحرک در خلاف



جهت محور x حرکت می‌کند؟

- ① ۱۲.۵
② ۱۲
③ ۶
④ ۶.۵

۱۰۸- متحرکی در $t = 0$ از نقطه‌ی $x = 15\text{ m}$ عبور می‌کند و نمودار سرعت - زمان آن به شکل مقابل است. متحرک در چه زمانی از نقطه‌ی $x = 0$



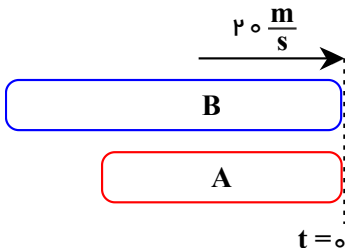
عبور می‌کند؟

- ① $t = 5\text{ s}, t = 1\text{ s}$
② $t = 4.5\text{ s}, t = 1.5\text{ s}$
③ $t = 3\text{ s}$
④ $t = 6\text{ s}$

۱۰۹- اتومبیل A در لحظه‌ی $t = 0$ با سرعت $30 \frac{m}{s}$ از کنار یک ساختمان می‌گذرد و با سرعت ثابت به حرکت ادامه می‌دهد. در همان زمان اتومبیل B از همان محل، از حال سکون و با شتاب ثابت $4 \frac{m}{s^2}$ در همان جهت به حرکت در می‌آید. اگر اتومبیل B مدت ۱۰ ثانیه با این شتاب حرکت کند و از آن به بعد با سرعت ثابت به حرکت خود ادامه دهد، در چه زمانی از کنار A عبور می‌کند؟

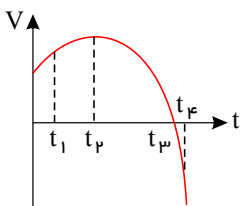
- ① $t = 15\text{ s}$ ② $t = 20\text{ s}$ ③ $t = 24\text{ s}$ ④ $t = 28\text{ s}$

۱۱۰- قطار A به طول ۱۰۰ متر در ایستگاه ایستاده است و در لحظه‌ی $t = 0$ قطار B به طول ۱۲۰ متر با سرعت ثابت $20 \frac{m}{s}$ از ایستگاه عبور می‌کند. ۴ ثانیه پس از آن که قطار B کاملاً از قطار A عبور کرد، قطار A با شتاب ثابت $3 \frac{m}{s^2}$ حرکت می‌کند و سرعت خود را به $30 \frac{m}{s}$ می‌رساند و از آن به بعد با سرعت ثابت به حرکت ادامه می‌دهد. چند ثانیه بعد از شروع حرکت A ، قطار A کاملاً از B عبور می‌کند؟



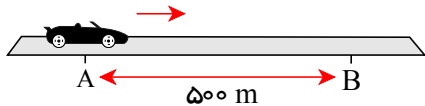
- ① ۵۰
② ۵۵
③ ۶۰
④ ۶۵

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



- ① در t_1 حرکت تندشونده است و در t_2 جهت حرکت عوض می‌شود.
② در t_2 جهت حرکت عوض می‌شود و در t_f حرکت کندشونده است.
③ در t_f حرکت تندشونده است و در t_3 جهت حرکت عوض می‌شود.
④ در t_3 جهت حرکت عوض می‌شود و در t_f حرکت کندشونده است.

۱۱۲- اتومبیلی با شتاب ثابت $2 \frac{m}{s^2}$ روی خط راست حرکت می‌کند و از A تا B را در مدت ۲۰ ثانیه طی می‌کند. سرعت اتومبیل هنگام عبور از نقطه‌ی B



چند متر بر ثانیه است؟

- ① ۵۵ ② ۲۵
③ ۳۵ ④ ۴۵

۱۱۳- اتومبیلی در یک مسیر مستقیم از شهر A تا شهر B را با سرعت ۱۲۰ کیلومتر بر ساعت رفته، $\frac{1}{4}$ مسیر را با سرعت ۹۰ کیلومتر بر ساعت برمیگردد. اندازه‌ی سرعت متوسط آن در کل این مدت چند کیلومتر بر ساعت است؟

- ① ۸۷.۵ ② ۷۸ ③ ۶۷.۵ ④ ۵۸

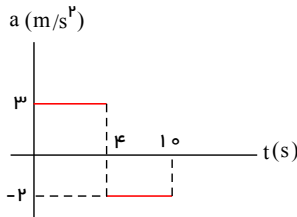
۱۱۴- یک قطار با سرعت ۲۵ کیلومتر بر ساعت از نقطه A عبور میکند و ۳ دقیقه بعد با سرعت ۵۵ کیلومتر بر ساعت از نقطه B میگذرد. اگر در این مدت شتاب حرکت قطار ثابت باشد، فاصله ی A و B چند کیلومتر است؟

- ① ۱۰۵ ② ۲ ③ ۳ ④ ۴

۱۱۵- سنگی از یک بلندی رها می شود و پس از ۴ ثانیه به زمین می رسد. با چشم پوشی از مقاومت هوا، اندازه ی سرعت سنگ در وسط مسیر چند متر بر ثانیه است؟

- ① $10\sqrt{2}$ ② ۲۰ ③ $20\sqrt{2}$ ④ ۴۰

۱۱۶- نمودار شتاب - زمان در یک حرکت بر خط راست به شکل مقابل است. اگر در مدت $t = 0$ تا $t = 10$ (s) سرعت متوسط برابر $16 \frac{m}{s}$ باشد، سرعت متحرک در $t = 0$ چند متر بر ثانیه بوده است؟

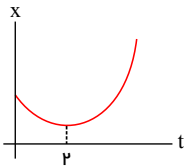


- ① ۱۰
② ۸
③ ۵
④ ۴

۱۱۷- دو متحرک همزمان از A حرکت می کنند و همزمان به B می رسند. کدام یک از موارد زیر برای آن ها یکسان است؟

- ① مسافت طی شده ② شتاب متوسط ③ سرعت متوسط ④ سرعت در نقطه ی B

۱۱۸- سهمی شکل مقابل، نمودار مکان - زمان متحرکی است که بر خط راست حرکت می کند. اندازه ی سرعت متوسط در کدام یک از بازه های زمانی زیر بزرگتر است؟

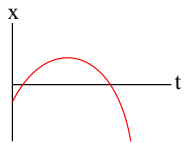


- ① $t = 3(s) \rightarrow t = 5(s)$ ② $t = 0(s) \rightarrow t = 1(s)$
③ $t = 1(s) \rightarrow t = 3(s)$ ④ $t = 2(s) \rightarrow t = 4(s)$

۱۱۹- متحرکی در صفحه ی xoy حرکت می کند. اگر در مدت ۱۰ ثانیه از $A \begin{vmatrix} 2 \\ -3 \end{vmatrix}$ به $B \begin{vmatrix} 5 \\ 2 \end{vmatrix}$ و سپس در مدت ۱۵ ثانیه به $C \begin{vmatrix} 8 \\ 5 \end{vmatrix}$ برود، اندازه ی سرعت متوسط آن در کل این مدت چند متر بر ثانیه است؟

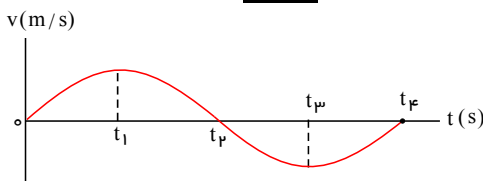
- ① ۰٫۸ ② ۰٫۲ ③ ۰٫۶ ④ ۰٫۴

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



- ① جهت حرکت دو مرتبه عوض شده است. ② حرکت ابتدا تند شونده و سپس کند شونده است.
③ جهت حرکت یک مرتبه عوض شده است. ④ حرکت پیوسته کند شونده است.

۱۲۱- نمودار سرعت - زمان متحرکی که روی محور x حرکت می کند، مطابق شکل است. در بازه t_1 تا t_4 کدام عبارت نادرست است؟

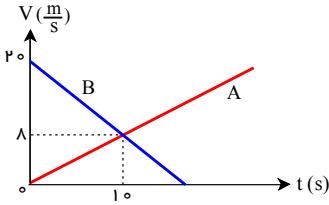


- ① شتاب خلاف جهت محور x است.
② سرعت خلاف محور x است.
③ بزرگی سرعت در حال کاهش است.
④ بزرگی شتاب در حال افزایش است.

۱۲۲- معادله سرعت زمان متحرکی که روی محور x حرکت می کند در SI به صورت $V = 4t + 2$ است. مسافتی که این متحرک در ثانیه سوم طی می کند چند متر است؟

- ① ۸ ② ۱۰ ③ ۱۲ ④ ۱۴

۱۲۳- شکل روبه‌رو، نمودارهای سرعت- زمان دو متحرک را نشان می‌دهد که روی محور x حرکت می‌کنند. اگر دو متحرک در مبدأ زمان در یک مکان باشند، فاصله بین آنها در لحظه $t = 10s$ چند متر است؟

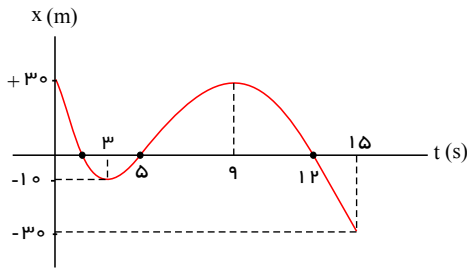


- ۱) ۸۰
 ۲) ۹۰
 ۳) ۱۰۰
 ۴) ۱۱۰

۱۲۴- راننده اتومبیلی ترمز می‌کند و اتومبیل با شتاب ثابت در مدت 0.5 ثانیه مسافت 5 متر را طی کرده و می‌ایستد. سرعت اتومبیل در لحظه ترمز چند متر بر ثانیه بوده است؟

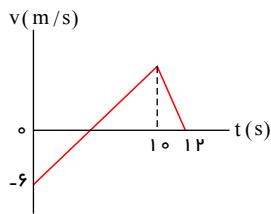
- ۱) ۱۰
 ۲) ۱۵
 ۳) ۲۰
 ۴) ۲۵

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



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

۱۲۶- نمودار سرعت - زمان متحرکی مطابق شکل روبه‌رو است. شتاب متوسط متحرک در فاصله زمانی $t = 0$ تا $t = 12s$ در SI کدام است؟

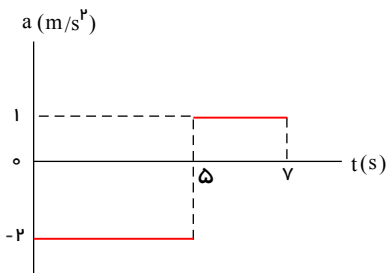


- ۱) ۲
 ۲) ۳
 ۳) $\frac{1}{2}$
 ۴) $\frac{4}{3}$

۱۲۷- گلوله‌ای از ارتفاع 80 متری زمین رها می‌شود. در بازه زمانی $t_1 = 2.5s$ تا $t_2 = 3.5s$ چند متر جابه‌جا می‌شود؟ (از مقاومت هوا صرف نظر شود و $g = 10 \frac{m}{s^2}$ است.)

- ۱) ۲۵
 ۲) ۳۰
 ۳) ۳۵
 ۴) ۴۰

۱۲۸- نمودار شتاب - زمان متحرکی در SI به صورت شکل زیر است. اگر سرعت اولیه متحرک $20 \frac{m}{s}$ باشد، سرعت آن در لحظه $t = 7s$ چند متر بر ثانیه است؟



- ۱) ۸
 ۲) ۱۲
 ۳) ۱۰
 ۴) ۱۴

۱۲۹- متحرکی در یک مسیر مستقیم، $\frac{1}{3}$ مسیر را با سرعت 20 متر بر ثانیه و بقیه را با سرعت 30 متر بر ثانیه پیموده است. سرعت متوسط آن در کل مسیر چند متر بر ثانیه است؟

- ۱) $\frac{180}{7}$
 ۲) $\frac{160}{7}$
 ۳) $\frac{80}{3}$
 ۴) $\frac{70}{3}$

۱۳۰- معادله حرکت متحرکی در SI به صورت $x = 3t^2 - 6t + 3$ است. در چه لحظه‌ای بر حسب ثانیه، متحرک در مبدأ مکان قرار می‌گیرد؟

- ۱) ۰
 ۲) ۱
 ۳) ۲
 ۴) ۳

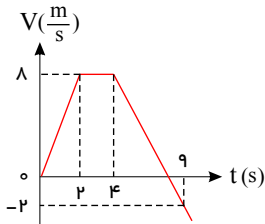
۱۳۱- خودرویی با سرعت $54 \frac{km}{h}$ در حال حرکت است. هنگامی که خودرو به فاصله ۲۰ متری یک مانع می رسد، راننده با شتاب ثابت ترمز می کند و خودرو پس از ۲ ثانیه به مانع برخورد می کند. اندازه سرعت خودرو در لحظه برخورد چند کیلومتر بر ساعت است؟

- ۵ (۱) ۱۰ (۲) ۱۸ (۳) ۳۶ (۴)

۱۳۲- متحرکی با شتاب ثابت و بدون سرعت اولیه از نقطه A به حرکت در می آید و در ادامه ی مسیر به نقطه B و سپس C می رسد و فاصله ی ۱۲۰ متری BC را در مدت ۱۰ ثانیه طی می کند. اگر سرعت متحرک در نقطه C ، $20 \frac{m}{s}$ باشد، فاصله ی بین A و B چند متر است؟

- ۲۰۵ (۱) ۵ (۲) ۱۰ (۳) ۲۲۰۵ (۴)

۱۳۳- نمودار سرعت - زمان متحرکی که روی محور x از مکان $x = -36m$ شروع به حرکت می کند، مطابق شکل روبرو است. پس از چند ثانیه متحرک برای اولین بار از مبدأ مکان می گذرد؟

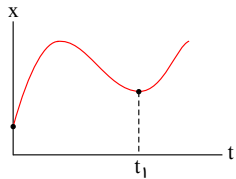


- ۲ (۱) ۶ (۲) ۸ (۳) ۱۰ (۴)

۱۳۴- گلوله ای را در شرایط خلأ از ارتفاع ۸۰ متری بالای سطح زمین بدون سرعت اولیه رها می کنیم. چند ثانیه ی بعد، گلوله ی B را از همان ارتفاع رها می کنیم تا حداکثر فاصله ی آن ها از یکدیگر به ۳۵ متر برسد؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$)

- ۱ (۱) $\sqrt{2}$ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴)

۱۳۵- در یک حرکت بر خط راست، نمودار مکان-زمان به شکل مقابل است. در مورد این حرکت در مدت $t = 0$ تا $t = t_1$ کدام درست است؟



- (۱) سرعت متوسط منفی است.
(۲) شتاب متوسط منفی است.
(۳) مسافت طی شده با اندازه ی جابه جایی برابر است.
(۴) شتاب لحظه ای همواره منفی است.

۱۳۶- یک اتومبیل از حال سکون با شتاب ثابت a_1 به حرکت در می آید. در مدت ۲۰ ثانیه سرعت خود را به V_1 می رساند و سپس با شتاب ثابت به اندازه ی $5a_1$ متوقف می شود. اگر مسافت طی شده در کل این مدت ۴۸۰ متر باشد، اندازه ی شتاب ترمز (قسمت دوم) چند متر بر مجذور ثانیه است؟

- ۱۰ (۱) ۲۰ (۲) ۱۵ (۳) ۵ (۴)

۱۳۷- متحرکی $\frac{1}{3}$ کل زمان حرکت را با سرعت ثابت $3 \frac{m}{s}$ ، $\frac{1}{5}$ کل زمان حرکت را با سرعت ثابت $5 \frac{m}{s}$ و بقیه ی زمان حرکت را با سرعت ثابت $15 \frac{m}{s}$ حرکت می کند. سرعت متوسط متحرک در کل حرکت چند متر بر ثانیه بوده است؟

- ۵ (۱) ۹ (۲) ۱۰ (۳) ۱۱ (۴)

۱۳۸- متحرکی روی محور x حرکت می کند و معادله مکان-زمان آن در SI به صورت $x = -\frac{1}{2}t^2 + t + 6$ است. شتاب و سرعت اولیه این متحرک در SI به ترتیب کدامند؟

- ۱ و -۶ (۱) ۱ و $-\frac{1}{2}$ (۲) ۱ و -۱ (۳) $-\frac{1}{2}$ و ۶ (۴)

۱۳۹- متحرکی در یک مسیر مستقیم، نصف مسیر را با سرعت $12 \frac{m}{s}$ و بقیه آن را در همان جهت با سرعت $8 \frac{m}{s}$ می پیماید. سرعت متوسط این متحرک در کل مسیر چند متر بر ثانیه است؟

- ۱۰۰۲ (۱) ۹۰۶ (۲) ۱۰ (۳) ۹ (۴)

۱۴۰- جسمی با شتاب ثابت، از حال سکون در مسیر مستقیم شروع به حرکت می کند. در این حرکت کدام کمیت وابسته به جسم، در زمان های مساوی به یک اندازه تغییر می کند؟

- سرعت (۱) مکان (۲) شتاب (۳) سرعت و مکان (۴)

۱۴۱- اتومبیلی از حال سکون روی خط راست به حرکت درمی آید و مدت ۱۰ ثانیه با شتاب ثابت a و سپس ۲۰ ثانیه با سرعت ثابت حرکت می کند. اگر سرعت متوسط آن در کل این مدت ۱۵ متر بر ثانیه باشد، اندازه a چند متر بر مجذور ثانیه است؟

- ۱۰۵ (۱) ۲ (۲) ۱۰۸ (۳) ۲۰۴ (۴)

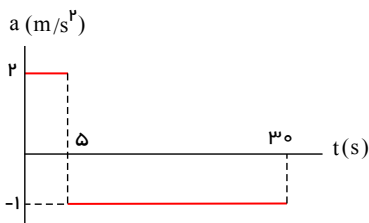
۱۴۲- از بالای یک بام، سنگی بدون سرعت اولیه رها می شود و با سرعت ۳۰ متر بر ثانیه به زمین می رسد. با چشم پوشی از مقاومت هوا دو ثانیه بعد از رها شدن چند متر با زمین فاصله داشته است؟ ($g \simeq 10 \frac{m}{s^2}$)

- ۲۵ (۱) ۴۵ (۲) ۲۰ (۳) ۱۵ (۴)

۱۴۳- دو متحرک A و B از حال سکون از نقطه P تا Q با شتاب ثابت حرکت می کنند. اگر شتاب A دو برابر شتاب B باشد، سرعت متوسط A چند برابر سرعت متوسط B می شود؟

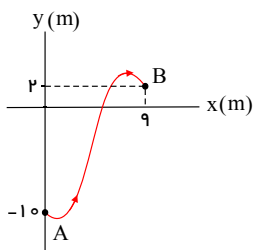
- $\sqrt{2}$ (۱) ۲ (۲) $2\sqrt{2}$ (۳) ۴ (۴)

۱۴۴- متحرکی در $t = 0$ از حال سکون از نقطه $y = 0$ روی خط راست به حرکت درمی آید و نمودار شتاب- زمان آن به شکل مقابل است. از لحظه $t = 0$ تا $t = 15s$ چند متر مسافت طی می کند؟



- ۱۰۰ (۱) ۷۵ (۲) ۵۰ (۳) ۱۵۰ (۴)

۱۴۵- مطابق شکل، جسمی در مدت t ثانیه از نقطه A به نقطه B منتقل می شود. اگر اندازه ی سرعت متوسط جسم در این جابه جایی $\frac{m}{s}$ باشد، t چند ثانیه است؟



- ۳ (۱) ۱۲ (۲) ۵ (۳) ۱۵ (۴)

۱۴۶- متحرکی با شتاب ثابت و سرعت اولیه V روی خط راست حرکت می کند. اگر در ۳ ثانیه ی اول ۱۲ متر و در ۳ ثانیه ی دوم ۳۰ متر در یک جهت حرکت کند، اندازه V چند متر بر ثانیه است؟

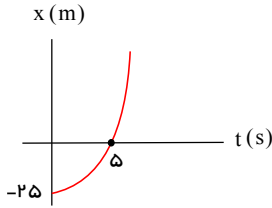
- ۱ (۱) ۲ (۲) $\frac{3}{2}$ (۳) $\frac{5}{2}$ (۴)

۱۴۷- اتومبیل A با سرعت ثابت $10 \frac{m}{s}$ روی محور x حرکت میکند. در لحظه ای که این اتومبیل از نقطه $x = 100m$ عبور می کند، اتومبیل B از نقطه $x = 0$ از حال سکون و با شتاب ثابت $4 \frac{m}{s^2}$ به حرکت درمی آید. چند ثانیه بعد B به A می رسد؟

- ۵ (۱) ۸ (۲) ۱۰ (۳) ۱۵ (۴)

حرکت شتابدار

۱۴۸- متحرکی روی خط راست، با شتاب ثابت و از حال سکون در $t = 0$ شروع به حرکت می کند. با توجه به نمودار مکان- زمان آن که به شکل مقابل است، سرعت متحرک در لحظه $t = 6s$ چند متر بر ثانیه است؟



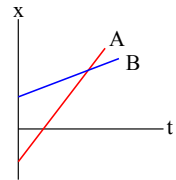
- ۱) ۱۲
 ۲) ۶
 ۳) ۶۰۵
 ۴) ۱۳

۱۴۹- معادله ی مکان- زمان جسمی که روی خط راست حرکت می کند، در SI به صورت $x = 2t^2 - 12t + 3$ است. در مدت $t = 0$ تا $t = 5s$ جسم چند متر مسافت طی می کند؟

- ۱) ۱۰
 ۲) ۱۸
 ۳) ۲۶
 ۴) ۳۲

۱۵۰- اتومبیلی از حال سکون با شتاب ثابت $1 \frac{m}{s^2}$ به حرکت درمی آید و پس از ۲۰ ثانیه حرکت با این شتاب، با شتاب ثابت ترمز می کند و در مدت ۴ ثانیه متوقف می شود. سرعت متوسط اتومبیل در کل این مدت چند متر بر ثانیه است؟

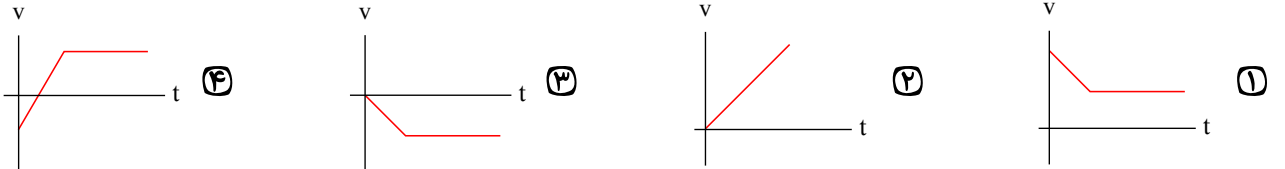
- ۱) ۱۰
 ۲) ۱۵
 ۳) ۱۲
 ۴) ۸



۱۵۱- با توجه به شکل مقابل، کدام گزینه نادرست است؟

- ۱) هر دو متحرک با سرعت ثابت روی محور x حرکت می کنند.
 ۲) همواره سرعت متوسط متحرک A بیشتر از متحرک B است.
 ۳) همواره فاصله ی متحرک A از مبدأ بیشتر از متحرک B است.
 ۴) در بازه ی زمانی مساوی، جابه جایی متحرک A همواره بیشتر از متحرک B است.

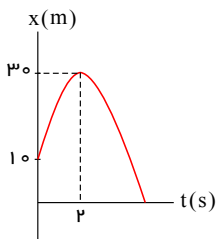
۱۵۲- اتومبیلی از حال سکون، با شتاب ثابت به حرکت درمی آید و مدتی اندازه ی سرعتش زیاد می شود و سپس با سرعت ثابت به حرکت خود ادامه می دهد. نمودار سرعت- زمان آن کدام می تواند باشد؟



۱۵۳- در یک حرکت بر خط راست، متحرک ۳۰ ثانیه با سرعت ثابت $20 \frac{m}{s}$ حرکت می کند و ۴۰ ثانیه در همان جهت با سرعت $25 \frac{m}{s}$ پیش می رود، سپس ۱۰ ثانیه با سرعت $10 \frac{m}{s}$ در خلاف جهت اول حرکت می کند. اندازه ی سرعت متوسط اتومبیل در کل این مدت چند متر بر ثانیه است؟

- ۱) ۲۱۰۲۵
 ۲) ۲۰۰۵
 ۳) ۱۷۰۷۵
 ۴) ۱۸۰۷۵

۱۵۴- نمودار مکان- زمان متحرکی که روی محور x ها با شتاب ثابت حرکت می کند، به صورت شکل مقابل است. سرعت اولیه ی متحرک چند متر بر ثانیه است؟



- ۱) ۴۰
 ۲) ۲۰
 ۳) ۱۰
 ۴) معلومات کافی نیست.

۱۵۵- متحرکی روی خط راست، یک سوم مسیری را با $6 \frac{m}{s}$ و بقیه ی مسیر را با $12 \frac{m}{s}$ طی می کند. سرعت متوسط آن در این مسیر چند متر بر ثانیه است؟

- ۱) ۸
 ۲) ۹
 ۳) ۶
 ۴) ۱۲

پاسخنامه تشریحی

۱ - گزینه ۳ با توجه به اینکه نمودار $x - t$ ، دو متحرک خط راست می باشد در نتیجه هر دو حرکت با سرعت ثابت انجام می دهند. پس ابتدا معادله حرکت دو متحرک را می نویسیم و مختصات نقاط داده شده را در آنها جایگذاری می کنیم:

$$\begin{cases} x_A = V_A t + x_{.A} \\ x_B = V_B t + x_{.B} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 650 = V_A \times 30 + x_{.A} \\ 600 = V_B \times 30 + x_{.A} + 430 \end{cases}$$

با کم کردن دومعادله از یکدیگر داریم:

$$50 = 30(V_A - V_B) - 430 \Rightarrow 480 = 30(V_A - V_B) \Rightarrow V_A - V_B = 16 \frac{m}{s}$$

۲ - گزینه ۴ اگر سرعت اولیه را V_1 و سرعت در نیمه مسیر را V_2 و سرعت در انتهای مسیر را V_3 فرض کنیم، می توان نوشت:

$$\begin{cases} V_1^2 - V_1^2 = 2a\left(\frac{x}{2}\right) \Rightarrow V_1^2 - 0 = ax \\ V_2^2 - V_1^2 = 2a\left(\frac{x}{2}\right) \Rightarrow 12^2 - V_1^2 = ax \end{cases} \Rightarrow V_1^2 = 12^2 - V_1^2$$

$$\Rightarrow 2V_1^2 = 12^2 \Rightarrow \sqrt{2}V_1 = 12 \Rightarrow V_1 = \frac{12}{\sqrt{2}} = 6\sqrt{2} \frac{m}{s}$$

۳ - گزینه ۱

$$x = \frac{1}{2}at^2 + V_1 t + x_0$$

$$\begin{cases} t = 6s, x = 0 \Rightarrow 0 = 18a + 6V_1 + 54 \Rightarrow 3a + V_1 = -9 \\ t = 9s, x = 0 \Rightarrow 0 = \frac{81}{2}a + 9V_1 + 54 \Rightarrow 4.5a + V_1 = -6 \end{cases}$$

$$\Rightarrow 1.5a = 3 \Rightarrow a = 2 \frac{m}{s^2} \Rightarrow V_1 = -15 \frac{m}{s} \Rightarrow V = 2t - 15$$

۴ - گزینه ۱

$$\Delta x = \frac{1}{2}at^2 + V_1 t$$

$$t = 2s \Rightarrow \Delta x (دو ثانیه اول) = 2a + 2V_1 = 13$$

$$\Rightarrow a + V_1 = 6.5(I)$$

$$\begin{cases} t = 4s \Rightarrow \Delta x_4 = 8a + 4V_1 \\ t = 6s \Rightarrow \Delta x_6 = 18a + 6V_1 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \Delta x (دو ثانیه سوم) = \Delta x_6 - \Delta x_4 = 10a + 2V_1 = 25$$

$$\Rightarrow 5a + V_1 = 12.5(II)$$

$$I, II \Rightarrow 4a = 12.5 - 6.5 \Rightarrow a = 1.0 \frac{m}{s^2}$$

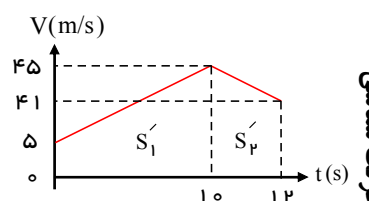
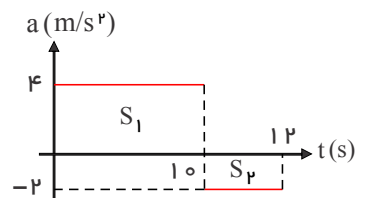
۵ - گزینه ۴ برای حل این تست بهترین روش رسم نمودار سرعت زمان از روی نمودار شتاب زمان می باشد.

$$S_1 = \frac{\Delta V}{\Delta t} = V_{10} - V_0 \Rightarrow 40 = V_{10} - 5 \Rightarrow V_{10} = 45$$

$$S_2 = \frac{\Delta V}{\Delta t} = V_{12} - V_{10} \Rightarrow -4 = V_{12} - 45 \Rightarrow V_{12} = 41$$

$$\Delta x = S'_1 + S'_2 = \frac{(5 + 45) \times 10}{2} + \frac{(45 + 41) \times 2}{2} = 336m$$

$$\bar{V} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{336}{12} = 28 \frac{m}{s}$$

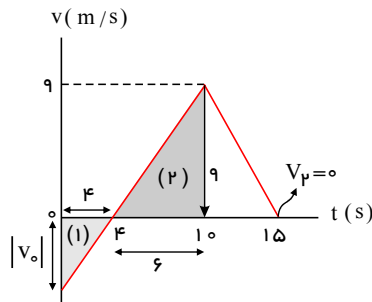


حرکت شتابی

۶ - گزینه ۳ شیب نمودار مکان - زمان سرعت متحرک است، بنابراین بیشینه سرعت برابر بیشترین شیب خط مماس بر نمودار است که باتوجه به نمودار بیشترین شیب نمودار شیب خط راست بین $t_1 = 10(s)$ تا $t_p = 16(s)$ است، بنابراین داریم:

$$V_{\max} = \frac{\text{ضلع مقابل}}{\text{ضلع مجاور}} = \frac{54 - 12}{16 - 10} = \frac{42}{6} = 7 \frac{m}{s}$$

۷ - گزینه ۱



برای محاسبه‌ی شتاب متوسط از روی نمودار سرعت-زمان، از رابطه‌ی $\bar{a} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v_p - v_1}{t_p - t_1}$ استفاده می‌کنیم. به همین منظور کافی است تا به کمک تشابه مثلث‌ها، سرعت در لحظه‌ی $t = 0$ را به دست آوریم:

$$\text{تشابه مثلث‌های (۱) و (۲): } \frac{4}{10 - 4} = \frac{|v_1|}{9} \Rightarrow |v_1| = 6 \frac{m}{s}$$

همان طور که از روی نمودار مشخص است، v عددی منفی است و می‌توان نوشت:

$$\begin{cases} t_1 = 0 \Rightarrow v_1 = -6 \frac{m}{s} \Rightarrow \bar{a} = \frac{0 - (-6)}{10 - 0} = 0.6 \frac{m}{s^2} \\ t_p = 15s \Rightarrow v_p = 0 \end{cases}$$

۸ - گزینه ۴ نکته: سطح زیر نمودار $a - t$ برابر ΔV می‌باشد.

با توجه به نمودار ارایه شده در متن سؤال، مشخص است که شتاب متحرک در بازه‌ی زمانی نشان داده شده همواره مثبت است. برای به دست آوردن علامت سرعت سطح زیر منحنی را در فاصله‌ی زمانی نشان داده شده به دست می‌آوریم.

$$S_{(0-5)} = \Delta V = \frac{4 \times 5}{2} = 10 \frac{m}{s}$$

$$\Delta V = 10 \Rightarrow V_5 - V_0 = 10 \Rightarrow V_5 - (-6) = 10 \Rightarrow V_5 = 4 \frac{m}{s}$$

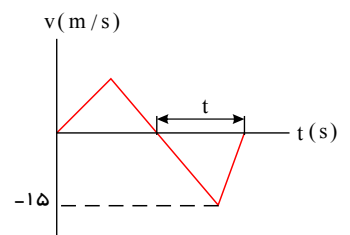
اکنون با بررسی علامت سرعت و شتاب در این بازه‌ی زمانی داریم:

$$\text{لحظه‌ی شروع بازه زمانی} \begin{cases} a = 4 > 0 \\ V_0 = -6 < 0 \end{cases} \rightarrow a \cdot V < 0 \text{ کند شونده}$$

$$\text{لحظه‌ی پایان بازه زمانی} \begin{cases} a > 0 \\ V_5 = 4 \end{cases} \rightarrow a \cdot V > 0 \text{ تند شونده}$$

۹ - گزینه ۲ با توجه به نمودار اگر به اندازه t ثانیه جسم در خلاف جهت محور x حرکت کند داریم:

$$|\Delta x| = S = \frac{15 \times t}{2} \Rightarrow |\bar{V}| = \frac{|\Delta x|}{\Delta t} = \frac{15 \times t}{2t} = 7.5 \frac{m}{s}$$



۱۰ - گزینه ۳ مبدا را محل رها کردن گلوله‌ها فرض کردیم. زمان حرکت اولی t و دومی $(t - 2.05)$ می‌باشد و در این صورت با انتخاب جهت مثبت محور y ها رو به پایین داریم:

$$y_1 - y_2 = 68.075 \Rightarrow \frac{1}{2}gt^2 - \left(\frac{1}{2}g(t - 2.05)^2\right) = 68.075$$

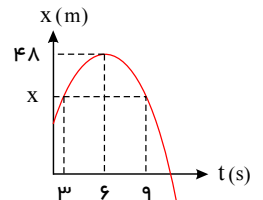
$$\Rightarrow 25t - 31.25 = 68.075 \Rightarrow 25t = 100 \Rightarrow t = 4s$$

$$\bar{a} = \frac{V_f - V_i}{\Delta t}$$

$$\begin{cases} \xrightarrow{t=0 - t=5} V = 2t \xrightarrow{t=2} V_i = 4 \\ \xrightarrow{t=10 - t=12} V = -\frac{10}{4}(t-10) \xrightarrow{t=12} V_f = 5 \end{cases} \Rightarrow \bar{a} = \frac{5-4}{10} = \frac{1}{10} \frac{m}{s^2}$$

۱۲ - گزینه ۱ منحنی به صورت سهمی است، بنابراین نسبت به راس سهمی ($t = 6s$) تقارن دارد. پس مکان متحرک در لحظات $t = 3$ و $t = 9$ یکسان می باشد و جابجایی متحرک در این بازه صفر است.

$$\Delta x_{(3 \rightarrow 9)} = 0$$



۱۳ - گزینه ۴ در ابتدا متحرک A به دلیل سرعت کم تر از متحرک B عقب می افتد. جابه جایی متحرک ها را تا لحظه $t = 11s$ به دست می آوریم.

$$\begin{cases} \Delta x_A = \frac{2+12}{2} \times 5 + 12 \times (11-5) = 35 + 72 = 107m \\ \Delta x_B = 10 \times 11 = 110m \end{cases}$$

در لحظه $t = 11s$ متحرک A هنوز به متحرک B نرسیده است و $3m$ از آن عقب تر است. فرض می کنیم در مدت t بعد از لحظه $t = 11s$ متحرک A به B برسد.

$$a_B = \frac{0-10}{16-11} = -2 \frac{m}{s^2}$$

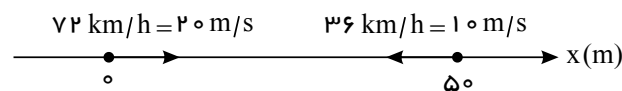
$$\begin{cases} \Delta x_B = \frac{1}{2} a_B t^2 + V_{B,t} t = -t^2 + 10t \\ \Delta x_A = V_A t = 12t \end{cases}$$

$$\Delta x_A = \Delta x_B + 3 \Rightarrow 12t = (-t^2 + 10t) + 3$$

$$\Rightarrow t^2 + 2t - 3 = 0 \Rightarrow t = 1s$$

بنابراین A در لحظه $t = 11s + t = 12s$ یعنی در لحظه $t' = 12s$ به B می رسد.

۱۴ - گزینه ۲



$$x_1 = 20t + 0$$

$$x_2 = -10t + 50$$

فاصله متحرک ها پس از عبور از کنار هم به 550 می رسد.

$$x_1 - x_2 = 550 \Rightarrow 30t - 50 = 550 \Rightarrow t = 20s$$

۱۵ - گزینه ۴

$$\Delta x = \frac{1}{2} a t^2$$

$$\left\{ \begin{array}{l} t = 1s \Rightarrow \Delta x_1 = \frac{1}{2} a \times 1^2 = \frac{1}{2} a \text{ (ثانیه اول)} \\ t = 2s \Rightarrow \Delta x_2 = \frac{1}{2} a \times 2^2 = 2a \text{ (دو ثانیه اول)} \end{array} \right.$$

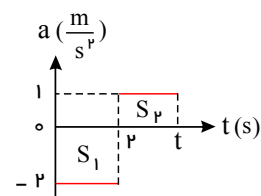
$$\Rightarrow \frac{\text{جابه جایی دو ثانیه اول}}{\text{جابه جایی ثانیه دوم}} = \frac{\Delta x_2}{\Delta x_2 - \Delta x_1} = \frac{2a}{1.5a} = \frac{4}{3}$$

۱۶ - گزینه ۳ حرکت نسبت به لحظه تغییر جهت تقارن دارد (لحظه $t = 4s$). بنابراین در لحظه $t = 8s$ بزرگی سرعت برابر سرعت اولیه می شود.

۱۷ - گزینه ۳ در لحظه ای که سرعت متحرک صفر می شود جهت حرکت تغییر می کند.

$$\Delta V = \Delta V_1 + \Delta V_2 = 0$$

$$\Rightarrow s_1 + s_2 = 0 \Rightarrow -2 \times 2 + 1 \times (t - 2) = 0 \Rightarrow t = 6s$$



۱۸ - گزینه ۳ سرعت متحرک در لحظه صفر را V_0 فرض می‌کنیم و سرعت متحرک در لحظه‌های $t = 1.0s$ و $t = 4s$ به دست می‌آوریم. با توجه به نمودار شتاب - زمان متحرک داریم:

$$V = at + V_0 \Rightarrow \begin{cases} V_1 = 4 \times 4 + V_0 = 16 + V_0 \\ V_2 = -4 \times 6 + V_0 = -24 + 16 + V_0 = -8 + V_0 \end{cases}$$

$$\Delta x = \frac{V_2 + V_1}{2} \times \Delta t$$

$$\Rightarrow \Delta x = \Delta x_1 + \Delta x_2 = \frac{16 + V_0 + V_0}{2} \times 4 + \frac{-8 + V_0 + 16 + V_0}{2} \times 6 = 56 + 10V_0$$

$$\Rightarrow 156 = 56 + 10V_0 \Rightarrow 100 = 10V_0 \Rightarrow V_0 = 10 \frac{m}{s}$$

۱۹ - گزینه ۴ با استفاده از رابطه $x = \frac{1}{2}at^2 + V_0t + x_0$ ، شتاب و سرعت اولیه را محاسبه می‌کنیم:

$$x = -2t^2 + 12t - 40 \rightarrow a = -4, V_0 = 12 \frac{m}{s}$$

برای محاسبه مسافت طی شده باید ابتدا لحظه‌ی توقف متحرک را بدست بیاوریم:

$$V = at + V_0 \Rightarrow V = -4t + 12 \xrightarrow{V=0} 0 = -4t + 12 \Rightarrow t = 3(s)$$

شرط توقف

حال مکان متحرک را در لحظات ابتدا، انتها و لحظه‌ی توقف بدست می‌آوریم:

$$\begin{cases} t_1 = 0 \rightarrow x_1 = -40 \quad (1) \\ t_2 = 3 \rightarrow x_2 = -22 \quad (2) \\ t_3 = 5 \rightarrow x_3 = -30 \quad (3) \end{cases}$$

$$\begin{cases} \xrightarrow{(1),(2)} \Delta x_1 = -22 - (-40) = 18 \\ \xrightarrow{(2),(3)} \Delta x_2 = -30 - (-22) = -8 \end{cases} \Rightarrow d = |\Delta x_1| + |\Delta x_2| = 26$$

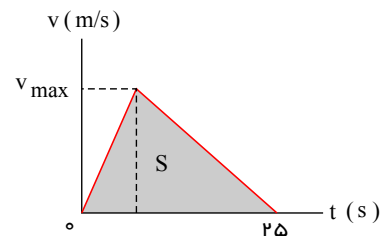
مسافت طی شده برابر مجموع اندازه‌ی جابجایی‌های دو مرحله‌ی می‌باشد.

۲۰ - گزینه ۱

$$\frac{\text{ارتفاع} \times \text{قاعده}}{2} = \Delta x = S_{\text{مساحت}}$$

$$\Delta x = 10 \times 25 = 250$$

$$\frac{v \times 25}{2} = 10 \times 25 \Rightarrow v = 20 \text{ m/s}$$



۲۱ - گزینه ۴ ثانیه دوم: $2s \leq t \leq 4s$

$$V = 2t^2 - 4t - 2 \rightarrow \begin{cases} t_1 = 2s \rightarrow V_1 = 2 \times 2^2 - 4 \times 2 - 2 \rightarrow V_1 = -2 \text{ m/s} \\ t_2 = 4s \rightarrow V_2 = 2 \times 4^2 - 4 \times 4 - 2 \rightarrow V_2 = 14 \text{ m/s} \end{cases}$$

$$\rightarrow a_{av} = \frac{\Delta V}{\Delta t} = \frac{14 - (-2)}{4 - 2} = \frac{16}{2} = 8 \text{ m/s}^2$$

۲۲ - گزینه ۳ روش‌های متفاوتی وجود دارد. می‌توان از رسم نمودار $(V - t)$ و یافتن مساحت سطح زیر نمودار $(V - t)$ استفاده نمود.

یک روش مشخص نمودن سرعت در ابتدا و انتهای بازه‌های زمانی داده‌شده و یافتن جابه‌جایی‌های انجام شده در بازه است:

$$(1.0s \text{ تا } 1.0s) \Rightarrow \begin{cases} V_{(1.0)} = at + V_0 = (-2)(1.0) + 30 = 10 \text{ m/s} \\ V_{(.)} = 30 \text{ m/s} \end{cases}$$

$$(1.0s \text{ تا } 1.0s) \Rightarrow \Delta x_1 = V \Delta t = V_{(1.0)} \Delta t = 10 \times 5 = 50 \text{ m}$$

$$(3.0 \text{ s تا } 15 \text{ s}) \Rightarrow \begin{cases} \Delta x_r = \left(\frac{1.0 + 4.0}{2}\right)(15) = 25 \times 15 = 375 \\ V_{(15)} = V_{(1.0)} = 1.0 \text{ m/s} \\ V_{(3.0)} = V_{(15)} + 2 \times 15 = 1.0 + 3.0 = 4.0 \text{ m/s} \end{cases}$$

$$\text{کل } \Delta x = \Delta x_1 + \Delta x_r = 5.0 + 375 = 425 \rightarrow V_{av} = \frac{425}{2.0} = 21.25$$

۲۳ - گزینه ۲

$$\begin{cases} A: V_A = a_A t + V_{.A} = 1.0 t, \text{ و } x_A = \frac{1}{2} \times 1.0 t^2 = 0.5 t^2 \\ B: V_B = a_B t + V_{.B} = a_B t \text{ و } x_B = \frac{1}{2} a_B t^2 - 75 \end{cases}$$

$$x_A = x_B = 75 \begin{cases} \text{در لحظه سبقت: } t = 1.0 \text{ s} \rightarrow x_A = 0.5 t^2 = 0.5 \rightarrow 75 \\ x_B = \frac{1}{2} a_B \times 1.0^2 - 75 = 75 \rightarrow a_B = 3 \text{ m/s}^2 \rightarrow \frac{V_B}{V_A} = \frac{3 \times 1.0}{1.0 \times 1.0} = 3 \end{cases}$$

۲۴ - گزینه ۲

$$\bar{V}_A = \frac{\Delta x}{\Delta t_A}, \bar{V}_B = \frac{\Delta x}{\Delta t_B} \Rightarrow \frac{\bar{V}_A}{\bar{V}_B} = \frac{\Delta t_B}{\Delta t_A}$$

$$\Delta x_A = \Delta x_B \Rightarrow \frac{1}{2} a_A t_A^2 = \frac{1}{2} a_B t_B^2 \Rightarrow \left(\frac{t_B}{t_A}\right)^2 = \frac{a_A}{a_B} = 4$$

$$\Rightarrow \frac{t_B}{t_A} = 2 \Rightarrow \frac{\bar{V}_A}{\bar{V}_B} = 2$$

۲۵ - گزینه ۲

$$V = at + \cancel{V_0} \Rightarrow \begin{cases} V_1 = a_1 t \Rightarrow 1.0 = at \quad (1) \\ V_r = a_r t \Rightarrow 22 = (a + 1.0)t \Rightarrow 12 = 1.0t \Rightarrow t = 12 \text{ s} \end{cases}$$

۲۶ - گزینه ۲

$$\bar{a} = \frac{\Delta V}{\Delta t} = \frac{V_r - V_1}{t_r - t_1} = \frac{-9 - 12}{21 - 0} = -1 \frac{m}{s^2}$$

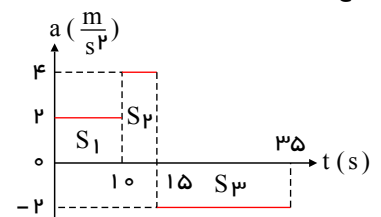
$$V = at + V_{.a=-1} \rightarrow V = -t + 12$$

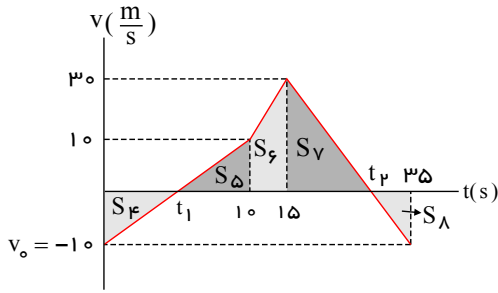
$$\begin{cases} t_1 = 6 \rightarrow V_1 = -(6) + 12 = 6 \frac{m}{s} \Rightarrow \Delta x = \frac{V_1 + V_r}{2} \Delta t = \frac{6 + 0}{2} \times (12 - 6) = 18 \text{ m} \\ t_r = 12 \rightarrow V_r = -12 + 12 = 0 \end{cases}$$

۲۷ - گزینه ۳ با رسم نمودار سرعت-زمان از روی نمودار شتاب-زمان و بررسی سطح زیر نمودار سرعت زمان می‌توانیم بیشترین فاصله از مبدأ را تعیین کنیم.

سطح زیر نمودار شتاب زمان برابر تغییر است سرعت می‌باشد.

$$\begin{aligned} S_1 &= V_{1.0} - V_{.0} \Rightarrow 2.0 = V_{1.0} - (-1.0) \Rightarrow V_{1.0} = 1.0 \frac{m}{s} \\ S_2 &= V_{15} - V_{1.0} \Rightarrow 2.0 = V_{15} - 1.0 \Rightarrow V_{15} = 3.0 \frac{m}{s} \\ S_3 &= V_{35} - V_{15} \Rightarrow -4.0 = V_{35} - 3.0 \Rightarrow V_{35} = -1.0 \frac{m}{s} \end{aligned}$$



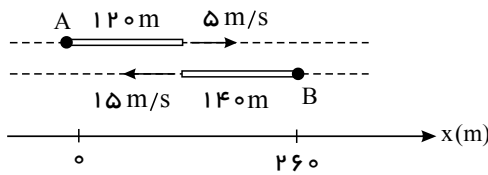


$$\frac{30}{t_p - 15} = \frac{10}{35 - t_p} \Rightarrow t_p = 30 \text{ s}$$

در لحظه $t_p = 30 \text{ s}$ متحرک در بیشترین فاصله از مکان اولیه اش (مبداء) قرار دارد.

$$d_{max} = -S_f + S_d + S_f + S_v = \frac{10 + 30}{2} \times (15 - 10) + \frac{30 \times (30 - 15)}{2} = 325 \text{ m}$$

۲۸ - گزینه ۲ لحظه رسیدن قطارها به هم:



قطارها وقتی به طور کامل از کنار هم عبور می کنند که انتهای آن ها به هم برسند (A, B)

$$\begin{cases} x_A = 15t + 0 \\ x_B = -14t + 260 \end{cases} \xrightarrow{x_A = x_B} 20t = 260 \Rightarrow t = 13 \text{ s}$$

۲۹ - گزینه ۱ مجموع مسافت های طی شده توسط متحرک ها باید ۹۰۰ متر شود.

$$|\Delta x_1| + |\Delta x_2| = 900 \Rightarrow 20t + 25t = 900 \Rightarrow t = 20 \text{ s}$$

۳۰ - گزینه ۱) در بازه $0 < t < 1 \text{ s}$ اندازه سرعت کاهش می یابد و حرکت کندشونده و در بازه $1 \text{ s} < t < 2 \text{ s}$ اندازه سرعت افزایش می یابد و حرکت تندشونده است.

۲) در لحظه $t = 2 \text{ s}$ جهت شتاب عوض شده است و در لحظه های $t = 1 \text{ s}$ و $t = 3 \text{ s}$ جهت حرکت عوض شده است.

۳) در بازه $0 < t < 1 \text{ s}$ (ثانیه اول) سرعت منفی است و حرکت خلاف جهت محور x است.

۴) شیب خط مماس بر نمودار (شتاب) ثابت نیست.

۳۱ - گزینه ۴ ابتدا باید سرعت اتومبیل اول را به واحد $\frac{m}{s}$ تبدیل کنیم:

$$36 \frac{km}{h} \times \frac{1}{3.6} = 10 \frac{m}{s}$$

باتوجه به این که دو اتومبیل به سمت هم حرکت می کنند، سرعت نسبی آن ها (تفاضل دو بردار سرعت)، به صورت $30 - (-10) = 40 \frac{m}{s}$ خواهد بود و برای این که فاصله ی آن ها از هم

30 m جابه جایی در دو حالت باید محاسبه شود. یکی قبل از رسیدن به هم: $\Delta x = 300 - 30 = 270 \text{ m}$ و دیگری پس از عبور از هم: $\Delta x = 300 + 30 = 330 \text{ m}$ و باتوجه به این

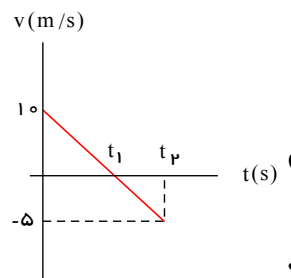
که $\Delta t = \frac{\Delta x}{V}$ نسبی، دو جواب خواهیم داشت:

$$\Delta t_p = \frac{330}{30} = 11 \text{ s}, \quad \Delta t_1 = \frac{270}{30} = 9 \text{ s}$$

۳۲ - گزینه ۳ در حرکت کندشونده، مقدار سرعت کاهش می یابد، بنابراین در نمودار سرعت- زمان، قبل از صفر شدن سرعت (برخورد نمودار با محور زمان) حرکت کندشونده و پس از آن حرکت تندشونده است. با توجه به معادله ی خط، مدت زمان کندشونده دو برابر تندشونده خواهد بود (اگر کاهش سرعت در مدت t ، ۱۰ متر بر ثانیه باشد، برای کاهش سرعت به اندازه ی ۵ متر بر

ثانیه، $\frac{t}{2}$ زمان لازم است.) به عبارت دیگر داریم:

$$\begin{aligned} \text{حرکت کند شونده: } V &= at + V_0 \rightarrow 0 = a\Delta t_1 + 10 \rightarrow \frac{\Delta t_1}{\Delta t_p} = \frac{-10}{-5} \\ \text{حرکت تند شونده: } V &= at + V_0 \rightarrow -5 = a\Delta t_p + 0 \end{aligned} \Rightarrow \frac{\Delta t_1}{\Delta t_p} = 2$$



حرکت شتابی

۳۳ - گزینه ۳ در این جا جسم تغییر جهت ندارد، بنابراین جابه جایی با مسافت طی شده برابر است و در حرکت با شتاب ثابت می توان برای حل از رابطه ی مستقل از سرعت اولیه استفاده کرد:

$$\Delta x = -\frac{1}{2}at^2 + Vt \Rightarrow 22 = -\frac{1}{2}(1)(2)^2 + 2V \Rightarrow 24 = 2V \Rightarrow V = 12 \frac{m}{s}$$

۳۴ - گزینه ۲ نکته: در حرکت با شتاب ثابت روی خط راست بدون سرعت اولیه، جابه جایی با مجذور زمان و مجذور سرعت رابطه ی مستقیم دارد:

$$\Delta x = \frac{1}{2}at^2 \Rightarrow \frac{\Delta x_1}{\Delta x_2} = \left(\frac{t_1}{t_2}\right)^2$$

$$\frac{x}{1-x} = \left(\frac{9}{t_2}\right)^2 \Rightarrow 3 = \frac{9}{t_2} \Rightarrow t_2 = 3s$$

برای این تست داریم:

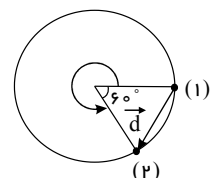
۳۵ - گزینه ۴

با انتخاب جهت مثبت محور yها رو به پایین می توان نوشت:

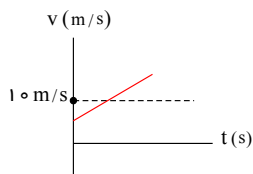
$$\bar{v} = \frac{\Delta y}{\Delta t} = \frac{\frac{1}{2}gt^2}{2.5} = \frac{\frac{1}{2} \times 10 \times \left(\frac{5}{2}\right)^2}{\frac{5}{2}} = \frac{25}{2} = 12.5 \frac{m}{s}$$

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

$$\Delta t = \frac{\frac{5}{6} \times 2\pi r}{6} = \frac{5}{18} \pi r \Rightarrow v_{av} = \frac{|\vec{d}|}{\Delta t} = \frac{r}{\frac{5}{18} \pi r} = \frac{18}{5\pi} \frac{m}{s}$$



۳۷ - گزینه ۴ می دانیم یک تابع پیوسته، حداقل در یک لحظه مقداری برابر مقدار متوسطش پیدا می کند. گزینه ی ۲ نیز نادرست است زیرا ممکن است تابع ثابت و برابر $10 \frac{m}{s}$ باشد.



۳۸ - گزینه ۲

$$a_A = 4a_B$$

$$\Delta x_A = \Delta x_B$$

$$V^2 - V_0^2 = 2a\Delta x \xrightarrow{V_0=0} \begin{cases} V_A^2 = 2a_A \Delta x \\ V_B^2 = 2a_B \Delta x \end{cases} \xrightarrow{\substack{\Delta x_A = \Delta x_B \\ a_A = 4a_B}} \begin{cases} V_A^2 = 4a_B \Delta x \\ V_B^2 = 2a_B \Delta x \end{cases} \Rightarrow \frac{V_A}{V_B} = 2$$

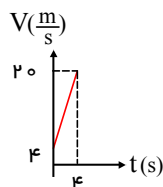
حال برای تعیین سرعت متوسط داریم:

$$\begin{cases} V_{avA} = \frac{V_0 + V_A}{2} \xrightarrow{V_0=0, V_A=2V_B} V_{avA} = V_B \\ V_{avB} = \frac{V_0 + V_B}{2} \xrightarrow{V_0=0} V_{avB} = \frac{1}{2}V_B \end{cases} \Rightarrow \frac{V_{avA}}{V_{avB}} = 2$$

۳۹ - گزینه ۳ برای حل این تست، گام های زیر را طی می کنیم:

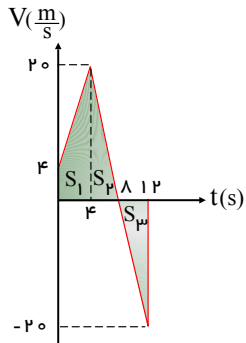
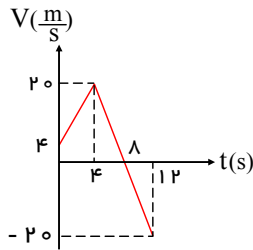
گام اول (رسم نمودار سرعت - زمان):

بازه ی زمانی $0 < t < 4s$ در این قسمت سرعت اولیه ی متحرک $4 \frac{m}{s}$ است. از طرفی با توجه به آنکه اندازه ی شتاب متحرک برابر $4 \frac{m}{s^2}$ می باشد، در هر ثانیه $4 \frac{m}{s}$ بر سرعت آن افزوده می شود و سرعت در پایان ثانیه ی چهارم به $20 \frac{m}{s}$ می رسد. $(4 + 4 \times 4 = 20 \frac{m}{s})$.



حرکت

بازه‌ی زمانی $4s < t < 12s$: در این قسمت با توجه به نمودار فوق، سرعت متحرک در لحظه‌ی $t = 4s$ (یعنی شروع بازه) برابر $20 \frac{m}{s}$ می‌باشد. از طرفی با توجه به آنکه اندازه‌ی شتاب برابر $5 \frac{m}{s^2}$ می‌باشد، سرعت متحرک در هر ثانیه $5 \frac{m}{s}$ کاهش می‌یابد و در $t = 8s$ به صفر می‌رسد و در $t = 12s$ به $-20 \frac{m}{s}$ می‌رسد. با توجه به این موضوع نمودار کلی سرعت - زمان متحرک عبارت است از:



گام دوم (محاسبه‌ی مسافت طی شده توسط متحرک در بازه‌ی زمانی $(0 \leq t \leq 12s)$):

می‌دانیم که مسافت طی شده برابر قدر مطلق سطح زیر نمودار سرعت - زمان است. بنابراین با توجه به نمودار سرعت - زمان مقابل داریم:

$$|S_1| + |S_2| + |S_3| = \frac{(20+4) \times 4}{2} + \frac{4 \times 20}{2} + \frac{4 \times 20}{2} = 128m$$

۴۰ - گزینه ۳

$$x = \frac{1}{2}at^2 + V_0t + x_0$$

$$t = 1s \Rightarrow \frac{1}{2}a + V_0 + x_0 = 45 \quad \left. \begin{array}{l} \text{تفریق} \\ \rightarrow 4a + 2V_0 = 0 \Rightarrow 2a + V_0 = 0 \end{array} \right\}$$

$$t = 3s \Rightarrow \frac{9}{2}a + 3V_0 + x_0 = 45$$

$$t = 3s \Rightarrow \frac{9}{2}a + 3V_0 + x_0 = 45 \quad \left. \begin{array}{l} \text{تفریق} \\ \rightarrow 8a + 2V_0 = 20 \Rightarrow 4a + V_0 = 10 \end{array} \right\}$$

$$t = 5s \Rightarrow \frac{25}{2}a + 5V_0 + x_0 = 65$$

$$-2 \times \begin{cases} 2a + V_0 = 0 \\ 4a + V_0 = 10 \end{cases} \Rightarrow -V_0 = 10 \Rightarrow V_0 = -10 \frac{m}{s}$$

۴۱ - گزینه ۱ در حرکت تندشونده همواره قدر مطلق (اندازه‌ی) سرعت زیاد می‌شود که تنها در گزینه (۱) این‌گونه است.

۴۲ - گزینه ۲ از لحظه‌ی $t = 0$ تا لحظه‌ی $t = 6$ حرکت با شتاب ثابت صورت می‌گیرد و در این حرکت، شتاب متحرک در هر لحظه با شتاب متوسط متحرک در هر بازه برابر است پس:

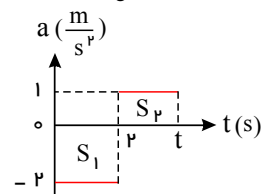
$$\bar{a}_{3-6} = \bar{a}_{0-4} = \frac{\Delta V}{\Delta t} = \frac{0 - 12}{4 - 0} = -3 \Rightarrow |\bar{a}| = 3 \frac{m}{s^2}$$

۴۳ - گزینه ۳ روش اول:

$$S_1 = \Delta V_1 = -2 \times 2 = -4 \frac{m}{s}$$

$$V_2 - V_1 = -4 \frac{m}{s} \Rightarrow V_2 = -4 \frac{m}{s}$$

$$\Delta V_2 = V_2 - V_1 = S_2 \Rightarrow 0 - (-4) = 1 \times (t - 2) \Rightarrow t = 6s$$

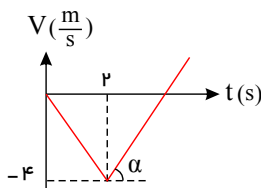


در لحظه‌ای که سرعت متحرک برابر صفر می‌شود جهت آن تغییر می‌کند.

روش دوم: رسم نمودار $V-t$ از روی نمودار $a-t$: $a = +1$ = شیب نمودار در قسمت دوم

شیب نمودار در مرحله‌ی دوم همان شتاب متحرک است، بنابراین نمودار پس از ۴ ثانیه مجدداً از سرعت

۴- به صفر می‌رسد \Leftarrow لحظه‌ی تغییر جهت $t = 6$ می‌باشد.



۴۴ - گزینه ۱ سطح زیر نمودار شتاب - زمان، برابر با تغییر سرعت است.

$$S = \Delta V = V_{25} - V_{10} \Rightarrow \Delta V = (2 \times 10) + (25 - 10)(-1) = 20 - 15 = 5 \frac{m}{s}$$

سرعت اولیه صفر است. پس سرعت در لحظه $t = 25s$ برابر $5 \frac{m}{s}$ است.

۴۵ - گزینه ۳

ابتدا سرعت و جابجایی متحرک را پس از $20s$ به دست می آوریم:

$$V = at + V_i \Rightarrow V = 2 \times 20 + 0 \Rightarrow V = 40 \frac{m}{s}$$

$$\Delta x_1 = \frac{V + V_i}{2} \Delta t \Rightarrow \Delta x_1 = \frac{40 + 0}{2} \times 20 = 400m$$

در مرحله دوم بیان شده سرعت متحرک با آهنگ ثابت $4m/s^2$ کاهش می یابد یعنی شتاب متحرک در این مرحله $-4m/s^2$ است.

$$V^2 - V_i^2 = 2a\Delta x_p \Rightarrow 0 - (40)^2 = 2(-4)\Delta x_p \Rightarrow \Delta x_p = 200m$$

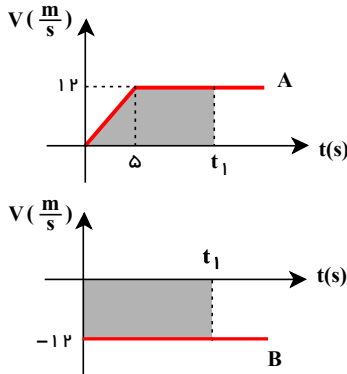
$$\Delta x_{\text{کل}} = 400 + 200 = 600m$$

۴۶ - گزینه ۲ در لحظه $t = 4s$ ، سرعت به صفر رسیده است (شیب نمودار) پس می توان نوشت:

$$a = \frac{V - V_0}{\Delta t} = \frac{0 - 1}{4} = -\frac{1}{4} \frac{m}{s^2} \Rightarrow |a| = \frac{1}{4} \frac{m}{s^2}$$

۴۷ - گزینه ۱

در لحظه ای که به هم می رسند، $x_A = x_B$.



$$x_A = \frac{t_1 + (t_1 - 5)}{2} \times 12 = (2t_1 - 5) \times 6 = 12t_1 - 30$$

$$x_B = -12t_1 + 450$$

$$x_A = x_B \Rightarrow 12t_1 - 30 = -12t_1 + 450 \Rightarrow 24t_1 = 480 \Rightarrow t_1 = 20s$$

$$\Rightarrow x_B = x_A = 12 \times 20 - 30 = 210m$$

۴۸ - گزینه ۱ در حرکت بر خط راست، امتداد (راستا) سرعت و شتاب همان راستای مسیر حرکت است. پس امتداد \vec{a} و \vec{V} یکسان و ثابت است اما جهت آنها می تواند تغییر کند. تنها در صورتی مسافت طی شده با اندازه ی جابه جایی برابر است که جهت حرکت (جهت سرعت) ثابت باشد. یعنی متحرک تغییر جهت نداده باشد.

۴۹ - گزینه ۴ در مدت $t = 0$ تا $t = 5$ حرکت یکنواخت است یعنی سرعت ثابت است، پس:

$$V(4) = \bar{V}(0 \rightarrow 5) = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{-30 - 30}{5} = -12 \frac{m}{s}$$

در مدت $t = 5$ تا $t = 17$ حرکت یکنواخت است یعنی سرعت ثابت است، پس:

$$V(10) = \bar{V}(5 \rightarrow 17) = \frac{30 - (-30)}{17 - 5} = \frac{60}{12} = 5 \frac{m}{s}$$

$$\bar{a} = \frac{\Delta V}{\Delta t} = \frac{V(10) - V(4)}{10 - 4} = \frac{5 - (-12)}{6} = \frac{17m}{6s^2}$$

۵۰ - گزینه ۳ شیب قسمت اول نمودار A برابر $\frac{10}{5} = 2$ است یعنی شتاب متحرک A تا لحظه $t = 6s$ برابر $2 \frac{m}{s^2}$ است. در نتیجه سرعت متحرک A در لحظه $t = 6s$ برابر

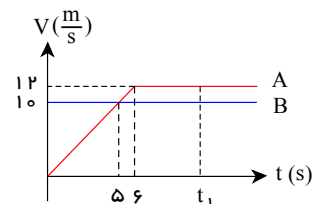
$V = 2 \times 6 + 0 = 12$ متر بر ثانیه است. از طرفی می دانیم شرط رسیدن دو متحرک به هم آن است که $x_A = x_B$ باشد. چون هر دو متحرک از $x = 0$ شروع به حرکت کرده اند، می توان

گفت: $\Delta x_A = \Delta x_B$ و ضمناً می دانیم که Δx برابر مساحت زیر نمودار $V - t$ است.

$$\begin{cases} S_B = 10 \cdot t_1 \\ S_A = \frac{t_1 + (t_1 - 6)}{2} \times 12 = 6(2t_1 - 6) \end{cases}$$

$$S_A = S_B \Rightarrow 10 \cdot t_1 = 6(2t_1 - 6) \Rightarrow 36 = 2t_1 \Rightarrow t_1 = 18(s)$$

$$x_{0A} = x_{0B} = 0 \Rightarrow x_A = x_B = S = 18 \times 10 = 180(m)$$



حرکت شتابی

۵۱ - گزینه ۱

$$x = \frac{1}{2}at^2 + V_0 t + x_0 \Rightarrow \begin{cases} x_A = \frac{1}{2} \times 2t^2 = t^2 \\ x_B = \frac{1}{2} \times 2(t-3)^2 + 15(t-3) = (t-3)^2 + 15(t-3) = t^2 + 9t - 36 \end{cases}$$

فاصله ی دو متحرک: $|x_A - x_B| = |9t - 36|$

از $t = 0$ تا $t = 4$ (s) فاصله ی دو متحرک کم می شود و سپس فاصله ی آنها زیاد می شود.

۵۲ - گزینه ۱

در مدت $t = 0$ تا $t = 4$ s حرکت یکنواخت است.

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

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

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

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

۵۳ - گزینه ۳

$$\begin{cases} \Delta y_1 = \frac{1}{2}gt^2 \\ \Delta y_2 = \frac{1}{2}g(t-t_0)^2 = \frac{1}{2}gt^2 - gtt_0 + \frac{1}{2}gt_0^2 \end{cases}$$

$$\Delta y_1 - \Delta y_2 = gtt_0 - \frac{1}{2}gt_0^2$$

با توجه به گذشت زمان و افزایش t ، فاصله گلوله ها زیاد می شود.

۵۴ - گزینه ۴

نصف محیط دایره = مسافت

$$\text{مسافت} = \frac{2 \times 10 \times 3}{2} = 30 \text{ (m)}$$

$$\text{تندی متوسط} = \frac{\text{مسافت}}{\text{زمان}}$$

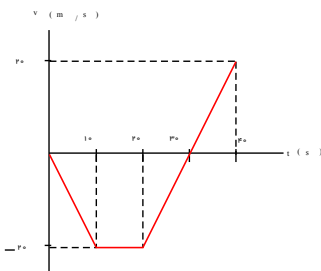
$$\text{متر بر ثانیه} = \frac{30 \text{ m}}{20 \text{ s}} = 1.5$$

۵۵ - گزینه ۳ اگر تندی در طول مسیر حرکت متحرک تغییر نکند، تندی متوسط و لحظه ای با هم برابرند، اما چون درباره جهت حرکت متحرک اطلاعاتی نداریم، مسیر حرکت می تواند خط راست یا دایره ای باشد و به همین دلیل نیز نمی توان درباره شتاب حرکت اظهار نظر قطعی کرد، زیرا حرکت در مسیرهای دایره ای حتی با تندی ثابت، حتماً شتاب دار است.

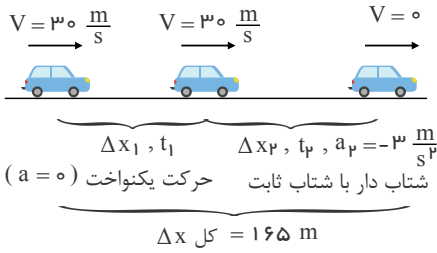
۵۶ - گزینه ۳

$$\begin{cases} \Delta V(10 \text{ ثانیه اول}) = -2 \times 10 = -20 \frac{m}{s} \\ \Delta V(10 \text{ ثانیه دوم}) = 0 \\ \Delta V(20 \text{ ثانیه آخر}) = 2 \times (40 - 20) = +40 \frac{m}{s} \end{cases}$$

در بازه زمانی 20 s تا 35 ثانیه حرکت ابتدا کند شونده و سپس تند شونده است و متحرک یک بار تغییر جهت می دهد.



۵۷ - گزینه ۴ در مدت زمان واکنش راننده (t_1) متحرک با سرعت ثابت ($V = 10.8 \frac{km}{h} = 3.0 \frac{m}{s}$) حرکت می کند و در مدت زمان ترمز (t_2) اتومبیل با شتاب ثابت (کندشونده) حرکت می کند.



ابتدا جابجایی متحرک در مرحله دوم را با استفاده از رابطه $V^2 - V_0^2 = 2a\Delta x$ محاسبه می‌کنیم.

$$V^2 - V_0^2 = 2a\Delta x \Rightarrow 0 - 900 = 2(-3)\Delta x_2 \Rightarrow \Delta x_2 = 150 \text{ m}$$

$$\Delta x_1 + \Delta x_2 = 165 \text{ m} \Rightarrow \Delta x_1 + 150 = 165 \Rightarrow \Delta x_1 = 15 \text{ m}$$

$$\Delta x_1 = Vt_1 \Rightarrow 15 = 30 \cdot t_1 \Rightarrow t_1 = \frac{1}{2} \text{ s}$$

برای محاسبه‌ی زمان حرکت متحرک در مرحله‌ی دوم از معادله $V = at + V_0$ استفاده می‌کنیم.

$$V = a_2 t_2 + V_0 \xrightarrow[V_0 = 30]{V = 0} 0 = (-3)t_2 + 30 \Rightarrow t_2 = 10 \text{ s}$$

$a = -3$

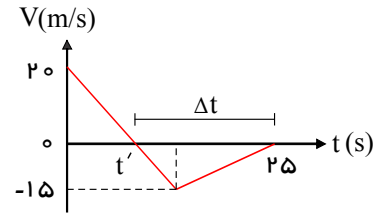
$$\frac{t_2}{t_1} = \frac{10}{\frac{1}{2}} = 20 = 20 \text{ برابر است با: } \frac{t_2}{t_1}$$

۵۸ - گزینه ۴ قدر مطلق سرعت در حال افزایش است (حرکت تندشونده است). هم‌چنین شیب خط مماس بر منحنی (شتاب) ثابت نیست و در حال کاهش است.

۵۹ - گزینه ۳ سرعت متحرک از لحظه‌ی t' تا $t = 25 \text{ s}$ منفی بوده و متحرک در خلاف جهت محور x در حال حرکت است. برای محاسبه‌ی سرعت متوسط به روش زیر عمل می‌کنیم.

$$\Delta x = -S = -\frac{15 \times \Delta t}{2}$$

$$\bar{V} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{-15 \Delta t}{2 \Delta t} = -\frac{15}{2} = -7.5 \frac{m}{s} \Rightarrow |\bar{V}| = 7.5 \frac{m}{s}$$



۶۰ - گزینه ۲ ابتدا (ت) لحظه‌ای را که تا آن لحظه متحرک در جهت محور x حرکت کرده است را به دست می‌آوریم:

$$a_A = \frac{\Delta V}{\Delta t} = \frac{-8 - 16}{18} = \frac{-24}{18} = -\frac{4}{3} \frac{m}{s^2}$$

$$V_A = a_A t + V_{A0} \xrightarrow[V_{A0} = 0]{V_A = 0} 0 = -\frac{4}{3}t + 16 \rightarrow t = 12 \text{ s}$$

اکنون جابجایی متحرک B را در مدت 12 s به دست می‌آوریم:

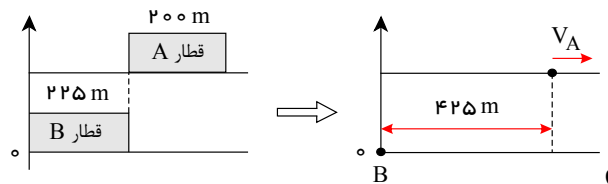
$$a_B = \frac{\Delta V}{\Delta t} = \frac{-8 - (-20)}{18} = \frac{12}{18} = \frac{2}{3} \frac{m}{s^2}$$

$$\Delta x_B = \frac{1}{2} a_B t^2 + V_{B0} t \xrightarrow[t = 12 \text{ s}]{V_{B0} = 0} \Delta x_B = \left(\frac{1}{2} \times \frac{2}{3} \times 12^2\right) + (-20 \times 12) = 48 - 240 = -192 \text{ m}$$

$$|\Delta x_B| = 192 \text{ m}$$

۶۱ - گزینه ۴ انتهای قطار B در حالت سکون را به عنوان مبدأ مختصات در نظر می‌گیریم. چون می‌خواهیم لحظه‌ای را بیابیم که قطار B به طور کامل از قطار A سبقت گرفته است، بنابراین معادله‌ی حرکت قطار B را نسبت به نقطه‌ی انتهایی آن و معادله‌ی حرکت قطار A را نسبت به نقطه‌ی ابتدایی آن می‌نویسیم. در این صورت در لحظه‌ای که قطار B به طور کامل از قطار A سبقت می‌گیرد، این دو نقطه برهم منطبق می‌شوند.

$$x_A = 40t + 425 \quad (I)$$



حرکت قطار B از دو قسمت تشکیل شده است، ابتدا با شتاب $2 \frac{m}{s^2}$ شروع به حرکت می‌کند تا سرعتش به $50 \frac{m}{s}$ برسد. قطار B این کار را در مدت $t = \frac{V}{a} = \frac{50}{2} = 25 \text{ s}$ انجام می‌دهد و طی آن مسافت $\Delta x = \frac{V^2}{2a} = \frac{50^2}{2 \times 2} = 625 \text{ m}$ را طی می‌کند. سپس با سرعت $50 \frac{m}{s}$ به مسیر خود ادامه می‌دهد. دقت کنید طی 25 s ابتدایی حرکت، قطار B از قطار A سبقت نمی‌گیرد.

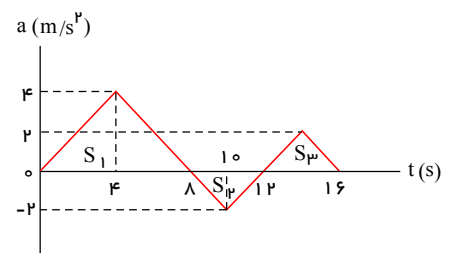
بنابراین:

$$x_B = 50 \cdot (t - 25) + 625 \quad (II)$$

$$\xrightarrow{(I),(II)} x_A = x_B \Rightarrow 40 \cdot t + 425 = 50 \cdot (t - 25) + 625 \Rightarrow 10 \cdot t = 1050 \Rightarrow t = 105s$$

۶۲ - گزینه ۴ تا وقتی جهت حرکت عوض نشود با گذشت زمان فاصله‌ی متحرک از نقطه‌ی شروع زیاد می‌شود. جهت حرکت متناظر علامت سرعت است و مساحت زیر نمودار شتاب - زمان برابر ΔV است. بنابراین داریم:

$$\begin{aligned} V(0) &= 0 \\ V(8) - V(0) &= S_1 \\ V(12) - V(8) &= -S_2 \\ V(16) - V(12) &= S_3 \end{aligned}$$



از $t = 16$ به بعد سرعت ثابت است و با توجه به این که $S_1 > S_2$ و $S_2 = S_3$ می‌توان گفت علامت سرعت هیچ‌گاه عوض نمی‌شود، پس با گذشت زمان، فاصله‌ی متحرک از نقطه‌ی شروع حرکت پیوسته زیاد می‌شود یعنی در $t = 16$ فاصله‌ی متحرک از نقطه‌ی شروع بیشتر از سایر گزینه‌هاست.

۶۳ - گزینه ۴ روش اول: ابتدا شتاب حرکت را با بررسی جابجایی بین $t = 0$ و $t = 2$ به دست می‌آوریم:

$$\Delta x = \frac{1}{2}at^2 + V_0 t \Rightarrow 8 = \frac{1}{2} \times a \times 2^2 \Rightarrow a = 4 \frac{m}{s^2}$$

$$V = at + V_0 \Rightarrow V = 4t + 0 \xrightarrow{t=2} V = 8 \frac{m}{s}$$

روش دوم:

$$\Delta x = \frac{V_1 + V_2}{2} \times \Delta t \Rightarrow 8 = \frac{0 + V_2}{2} \times 2 \Rightarrow V_2 = 8 \frac{m}{s}$$

۶۴ - گزینه ۴ شتاب حرکت ثابت است. $(a = 5 \frac{m}{s^2})$

$$V = 0 \Rightarrow 5t - 10 = 0 \Rightarrow t = 2 (s)$$

حرکت کند شونده است. $\Rightarrow V$ و a مختلف‌العلامت هستند. $\Rightarrow 0 < t < 2 \Rightarrow V < 0$

حرکت تند شونده است. $\Rightarrow V$ و a هم‌علامت هستند. $\Rightarrow 2 < t \Rightarrow V > 0$

۶۵ - گزینه ۲

$$V = at + V_0, \quad \Delta x = \frac{V + V_0}{2} \cdot \Delta t, \quad t = 4 \Rightarrow V = 0 \Rightarrow 4a + V_0 = 0 \Rightarrow a = -\frac{V_0}{4}$$

$$26 - 10 = \frac{0 + V_0}{2} \times 4 \Rightarrow 16 = 2V_0 \Rightarrow V_0 = 8 \frac{m}{s} \Rightarrow a = \frac{-8}{4} = -2 \frac{m}{s^2}$$

$$t = 6 \Rightarrow V = at + V_0 = -2 \times 6 + 8 = -4 \frac{m}{s} \Rightarrow \bar{V} = \frac{V(6) + V(0)}{2} = \frac{-4 + 8}{2} = 2 \frac{m}{s}$$

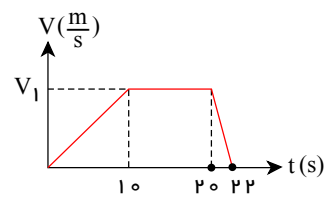
۶۶ - گزینه ۲ محاسبه‌ی مدت زمان ترمز:

$$\left. \begin{aligned} V &= a_1 t + V_0 \Rightarrow V_1 = 10a + 0 = 10a \\ V &= a_2 t + V_0 \Rightarrow 0 = \Delta t \times (-5a) + V_1 \end{aligned} \right\}$$

$$\Rightarrow \Delta t = \frac{-V_1}{-5a} = \frac{10a}{5a} = 2 (s)$$

$$S = \Delta x \Rightarrow 320 = \frac{22 + 10}{2} \times V_1 \Rightarrow V_1 = 20 \frac{m}{s} \Rightarrow 10a = 20$$

$$\Rightarrow a = 2 \frac{m}{s^2}$$



۶۷ - گزینه ۴ راه حل اول:

$$x = \frac{1}{2}at^2 + V_0t + x_0 \Rightarrow \begin{cases} 10 = \frac{1}{2}a \times 2^2 + 2V_0 + x_0 \Rightarrow 10 = 2a + 2V_0 + x_0 \\ 50 = \frac{1}{2}a \times 6^2 + 6V_0 + x_0 \Rightarrow 50 = 18a + 6V_0 + x_0 \\ 90 = \frac{1}{2}a \times 8^2 + 8V_0 + x_0 \Rightarrow 90 = 32a + 8V_0 + x_0 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} 50 - 10 = 16a + 4V_0 \rightarrow 40 = 16a + 4V_0 \\ 90 - 50 = 14a + 2V_0 \xrightarrow{\times(-2)} -80 = -28a - 4V_0 \end{cases} \xrightarrow{\text{جمع دو رابطه}} -40 = -12a \Rightarrow a = \frac{40}{12} = \frac{10}{3} \frac{m}{s^2}$$

راه حل دوم:

$$\bar{V} = \frac{\Delta x}{\Delta t} \Rightarrow \begin{cases} \bar{V}(2 \rightarrow 6) = \frac{50 - 10}{6 - 2} = \frac{40}{4} = 10 \frac{m}{s} \Rightarrow V(4) = 10 \frac{m}{s} \\ \bar{V}(6 \rightarrow 8) = \frac{90 - 50}{8 - 6} = \frac{40}{2} = 20 \frac{m}{s} \Rightarrow V(7) = 20 \frac{m}{s} \end{cases} \Rightarrow a = \frac{\Delta V}{\Delta t} = \frac{20 - 10}{7 - 4} = \frac{10}{3} \frac{m}{s^2}$$

۶۸ - گزینه ۳

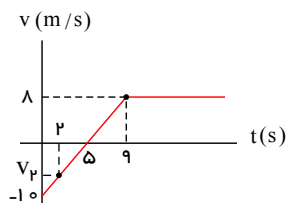
$$\Delta x = \frac{V + V_0}{2} \cdot \Delta t \Rightarrow 60 = \frac{0 + V_0}{2} \times 4 \Rightarrow V_0 = 30 \frac{m}{s} \Rightarrow a = \frac{\Delta V}{\Delta t} = \frac{0 - 30}{4} = -7.5 \frac{m}{s^2}$$

$$V = (-7.5) \times 3 + 30 = 7.5 \frac{m}{s}$$

یک ثانیه قبل از توقف یعنی لحظه $t = 3$ از شروع ترمز

۶۹ - گزینه ۱ از آنجایی که شیب نمودار در قسمت اول ثابت است لذا به کمک تشابه مثلث ها سرعت در لحظه $t = 2s$ را به دست می آوریم:

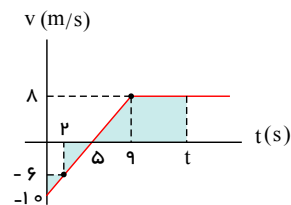
$$\frac{10}{5} = \frac{0 - V(2)}{5 - 2} \Rightarrow V(2) = -6 \frac{m}{s}$$



جابه جایی برابر است با مساحت زیر نمودار سرعت - زمان:

$$\Delta x = 22 - 7 = 15 = \frac{-6 \times 3}{2} + \frac{(t - 5) + (t - 9)}{2} \times 8$$

$$\Rightarrow 15 = -9 + 4(t - 14) \Rightarrow t = 10 (s)$$

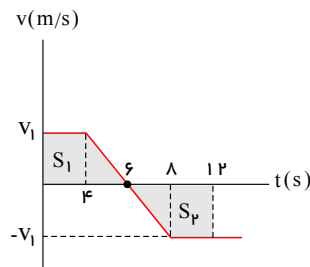


۷۰ - گزینه ۲

مساحت زیر نمودار سرعت - زمان برابر جابجایی است. بنابراین داریم:

$$d = S_1 + S_2 = 2S_1 = 100 \Rightarrow S_1 = 50 \Rightarrow \frac{4 + 6}{2} \times V_1 = 50$$

$$\Rightarrow V_1 = 10 \frac{m}{s}$$



در مدت $t = 4$ تا $t = 8$ با شتاب ثابت حرکت می کند و سرعت آن از $10 \frac{m}{s}$ تا $-10 \frac{m}{s}$ تغییر می کند.

$$a_2 = \bar{a}_{4 \rightarrow 8} = \frac{-10 - 10}{8 - 4} = \frac{-20}{4} \frac{m}{s^2} = -5 \frac{m}{s^2}$$

۷۱ - گزینه ۴

اگر زمان رسیدن اتومبیل ها به هم را t_1 بنامیم:

$$\left. \begin{aligned} AM &= V \cdot t_1 \\ BM &= 2V \cdot t_1 \end{aligned} \right\} \Rightarrow AM = \frac{1}{2}BM$$

$$AM = 2V \cdot t_2 \Rightarrow t_2 = \frac{AM}{2V}$$

اگر زمان حرکت اتومبیل (۲) از M تا A را t_2 بنامیم:

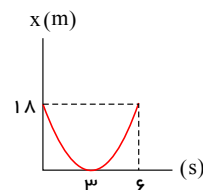
اگر زمان حرکت اتومبیل (1) از M تا B را t_p بنامیم:

$$BM = V \cdot t_p \Rightarrow t_p = \frac{BM}{V} = \frac{2AM}{V} = 4t_p \Rightarrow t_p = 4t_p$$

پس زمان حرکت اتومبیل اول 4 برابر زمان حرکت اتومبیل دوم است.

۷۲ - گزینه ۲ با توجه به تقارن نمودار، متحرک در لحظه ۶s دوباره به مکان ۱۸m می‌رسد. بین لحظات $t = 3(s)$ و $t = 6(s)$ با نوشتن معادله‌ی مکان متحرک داریم:

$$\left. \begin{aligned} \Delta x &= \frac{1}{2}at^2 + V_0t \\ (در لحظه ی t = 3 سرعت صفر است) \quad V_p &= 0 \end{aligned} \right\} \Rightarrow 18 = \frac{1}{2}a \times 3^2 \Rightarrow a = 4 \frac{m}{s^2}$$



در لحظه $t = 3s$ سرعت متحرک صفر است:

$$V = at + V_0 \Rightarrow 0 = a \times 3 + V_0 \Rightarrow V_0 = -3a = -12 \frac{m}{s}$$

مکان اولیه هم $x_0 = 18m$ است:

$$x = \frac{1}{2} \times 4 \times t^2 - 12 \times t + 18 = 2t^2 - 12t + 18$$

۷۳ - گزینه ۴ می‌توانیم معادله‌ی حرکت هر یک را بنویسیم:

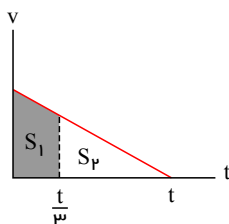
$$\begin{cases} x_1 = 10t \\ x_p = 30t + 50 \end{cases} \Rightarrow x_p - x_1 = 250 \Rightarrow 30t + 50 - 10t = 250 \Rightarrow 20t = 200 \Rightarrow t = 10s$$

حالت دیگر این است که جسم با سرعت $10 \frac{m}{s}$ جلوتر قرار داشته باشد. در این صورت ابتدا فاصله‌ی دو جسم کم شده تا جسم با سرعت $30 \frac{m}{s}$ به جسم دیگر برسد و سپس از آن دور شود:

$$\begin{cases} x_1 = 10t + 50 \\ x_p = 30t \end{cases} \Rightarrow x_p - x_1 = 250 \Rightarrow 30t - (10t + 50) = 250 \Rightarrow 20t = 300 \Rightarrow t = 15s$$

۷۴ - گزینه ۲ مساحت محصور به نمودار سرعت - زمان برابر جابه‌جایی متحرک است، پس مساحت کل مثلث d است و S_1 مسافت طی شده در $\frac{t}{3}$ اول است.

با توجه به تشابه مثلث‌ها:



$$\frac{S_p}{S} = \left(\frac{2}{3}\right)^2 = \frac{4}{9}$$

$$d_1 = \frac{5}{9}d \text{ یعنی } \frac{S_1}{S} = \frac{5}{9} \text{ است، پس:}$$

راه حل دیگر:

$$V = at + V_0 \Rightarrow at + V_0 = 0 \Rightarrow at = -V_0$$

$$\begin{cases} t : d = \frac{1}{2}at^2 + V_0t = \frac{1}{2}at^2 - at^2 = -\frac{1}{2}at^2 \\ \frac{t}{3} : d_1 = \frac{1}{2}at^2 + \frac{V_0t}{3} = \frac{1}{2}at^2 - at \cdot \frac{t}{3} = -\frac{5}{18}at^2 \end{cases} \Rightarrow \frac{d_1}{d} = \frac{\frac{5}{18}}{\frac{1}{2}} = \frac{5}{9}$$

۷۵ - گزینه ۳

اگر جهت مثبت محور y را به سمت پایین در نظر بگیریم. داریم:

$$C \text{ تا } B : h_{BC} = \frac{1}{2}gt^2 + v_{Bt} \Rightarrow 30 = \frac{1}{2} \times 10 \times 1 + v_B \times 1 \Rightarrow v_B = 25 \frac{m}{s}$$

$$B \text{ تا } A : v_B^2 - v_A^2 = 2gh_{AB} \Rightarrow 25^2 - 0 = 2 \times 10 \times h_{AB} \Rightarrow h_{AB} = 31.25m$$

$$\text{ارتفاع نقطه‌ی } A \text{ از سطح زمین : } h_A = h_{AB} + h_B = 31.25 + 40 = 71.25m$$

$$\bar{V} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{x_p - x_1}{t_1 - t_p} = \frac{-6 - 0}{4 - 1} = -2 \frac{m}{s} \text{ گزینه ۲}$$

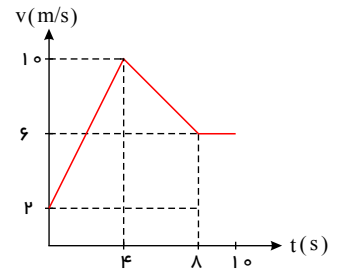
۷۷ - گزینه ۱ سطح زیر نمودار $a - t$ با محور زمان برابر ΔV است. چون در بازه‌ی زمانی بین ۸ تا ۱۰ ثانیه شتاب متحرک صفر است پس سرعت در این بازه ثابت است یعنی

$$V_8 = V_{10} = 6m/s \text{ بنابراین داریم:}$$

$$V_A - V_f = -4 \Rightarrow 6 - V_f = -4 \Rightarrow V_f = 10 \text{ m/s}$$

$$V_f - V_c = 8 \Rightarrow 10 - V_c = 8 \Rightarrow V_c = 2 \text{ m/s}$$

$$\Rightarrow \bar{V} = \frac{V_f + V_c}{2} = \frac{10 + 2}{2} = 6 \text{ m/s}$$



۷۸ - گزینه ۳

$$x = \frac{1}{2}at^2 + V_0t + x_0 = \frac{1}{2}at^2$$

$$\left\{ \begin{array}{l} x = 100 \Rightarrow 100 = \frac{1}{2}at_1^2 \\ t = t_1 \end{array} \right\} \Rightarrow \left(\frac{t_2}{t_1} \right)^2 = \frac{300}{100} \Rightarrow \frac{t_2}{t_1} = \sqrt{3} \Rightarrow \Delta t = t_2 - t_1 = t_1(\sqrt{3} - 1)$$

۷۹ - گزینه ۱ نمودار سرعت - زمان خط راست است. پس شتاب حرکت مقدار ثابتی است.

$$\bar{a} = \frac{\Delta V}{\Delta t} = \frac{4 - (-3)}{1} = 1 \frac{m}{s^2}$$

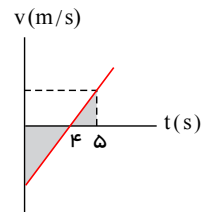
$$x = \frac{1}{2}at^2 + V_0t \Rightarrow x = \frac{1}{2}t^2 - 3t$$

$$\left\{ \begin{array}{l} t_1 = 3s \Rightarrow x_1 = \frac{1}{2}(9) - 3(3) = 4.5 - 9 = -4.5m \\ t_2 = 5s \Rightarrow x_2 = \frac{1}{2}(25) - 15 = -2.5m \end{array} \right. \Rightarrow \Delta x = x_2 - x_1 = -2.5 - (-4.5) = 2m$$

۸۰ - گزینه ۲ باتوجه به اینکه شیب خط ثابت است می توان نوشت:

$$\frac{\lambda}{4} = \frac{V}{1} \Rightarrow V = 4 \frac{m}{s}$$

$$\bar{V} = \frac{V + V_0}{2} = \frac{4 - 8}{2} = -2 \frac{m}{s}$$



۸۱ - گزینه ۱ در حرکت با شتاب ثابت، سرعت متوسط در هر بازه زمانی دلخواه برابر سرعت لحظه وسط آن بازه زمانی است.

۸۲ - گزینه ۳ شتاب حرکت ثابت است.

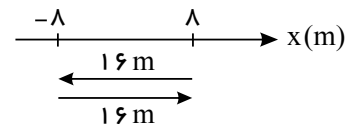
$$x = \frac{1}{2}at^2 + V_0t + x_0 = 4t^2 - 16t + 8 \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} a = 8 \frac{m}{s^2} \\ V_0 = -16 \frac{m}{s} \end{array} \right.$$

$$V = at + V_0 = 8t - 16 \xrightarrow{V=0} t = 2s$$

$$\left\{ \begin{array}{l} t_1 = 0 \Rightarrow x_1 = 8m \\ t_2 = 2s \Rightarrow x_2 = -8m \\ t_3 = 4s \Rightarrow x_3 = 8m \end{array} \right.$$

کل مسافت طی شده = $16m + 16m = 32m$

متحرک در لحظه $t = 2s$ تغییر جهت می دهد.



۸۳ - گزینه ۳ اگر سرعت اولیه را V_0 فرض کنیم، سرعت در لحظه $t = 6s$ (وسط زمان حرکت) برابر $\frac{V_0}{2}$ است.

$$(6 \text{ ثانیه اول}) \Delta x_1 = \frac{V_0 + \frac{V_0}{2}}{2} \times 6 = 4.5V_0 \Rightarrow \frac{\Delta x_1}{\Delta x_2} = 3$$

$$(6 \text{ ثانیه پایانی}) \Delta x_2 = \frac{\frac{V_0}{2} + 0}{2} \times 6 = 1.5V_0$$

۸۴ - گزینه ۴ سرعت اولیه و شتاب هر دو منفی هستند، پس حرکت پیوسته تندشونده در جهت منفی محور x است.

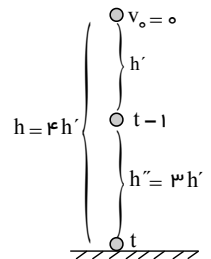
گزینه ۴

رابطه مکان - زمان درجه ۲ است پس شتاب ثابت است.

$$x = \frac{1}{2}at^2 + V_0t + x_0 = 8t^2 + 6t - 8 \Rightarrow a = 16 \frac{m}{s^2}$$

۸۶ - گزینه ۱ مسافت طی شده در ثانیه آخر ۳ برابر مسافتی است که قبل از آن طی کرده است. با استفاده از رابطه $\Delta y = \frac{1}{2}gt^2$ داریم:

$$\Delta y = \frac{1}{2}gt^2 \rightarrow \begin{cases} h' = \frac{1}{2}g(t-1)^2 & (1) \\ 4h' = \frac{1}{2}gt^2 & (2) \end{cases}$$

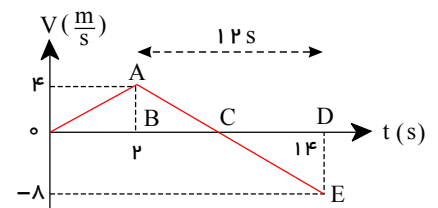


$$\frac{(1)}{(2)} \Rightarrow \frac{h'}{4h'} = \frac{\frac{1}{2}g(t-1)^2}{\frac{1}{2}gt^2} \Rightarrow \frac{1}{4} = \left(\frac{t-1}{t}\right)^2 \Rightarrow \frac{1}{2} = \frac{t-1}{t} \Rightarrow t = 2$$

$$\Delta y = \frac{1}{2}gt^2 \Rightarrow \Delta y = \frac{1}{2} \times 10 \times 2^2 = 20m \Rightarrow h = 20m$$

۸۷ - گزینه ۴

$$\frac{AB}{BC} = \frac{DE}{CD} \Rightarrow \frac{4}{12 - CD} = \frac{4}{CD} \Rightarrow CD = 24 - 2CD \Rightarrow CD = 8s$$



در نتیجه متحرک ۸ ثانیه دارای سرعت منفی بوده و در سوی خلاف محور x حرکت کرده است.

گزینه ۴

$$\Delta x = \frac{V + V_0}{2} \Delta t \Rightarrow 80 = \frac{15 + V_0}{2} \times 8 \Rightarrow V_0 = 5 \frac{m}{s}$$

$$V = at + V_0 \Rightarrow 15 = a \times 8 + 5 \Rightarrow a = \frac{5}{4} \frac{m}{s^2}$$

۸۹ - گزینه ۱ دو ثانیه سوم یعنی از ۴ تا ۶ ثانیه

$$t_1 = 4s \Rightarrow V_1 = -2 \times 4 + 4 = -4 \frac{m}{s}$$

$$t_2 = 6s \Rightarrow V_2 = -2 \times 6 + 4 = -8 \frac{m}{s}$$

$$\Delta x = \bar{V} \Delta t \Rightarrow \Delta x = \left(\frac{-4 + (-8)}{2} \right) \times 2 = -12m \Rightarrow |\Delta x| = 12m$$

۹۰ - گزینه ۲

$$\text{تغییر سرعت (به طرف غرب)} = 90 \frac{km}{h} - 18 \frac{km}{h} = 72 \frac{km}{h}$$

$$\text{تغییر سرعت برحسب } \frac{m}{s} \text{ (به طرف غرب)} = 20 \frac{m}{s} = \frac{72}{3.6}$$

$$\text{شتاب متوسط (به طرف غرب)} = \frac{\text{تغییرات زمان}}{\text{تغییرات سرعت}} = \frac{20 \frac{m}{s}}{10s} = 2 \frac{m}{s^2}$$

$$V_1^2 - 0^2 = 2g \Delta y_1 \Rightarrow 15^2 - 0 = 2 \times 10 \Delta y_1$$

$$\Rightarrow \Delta y_1 = \frac{225}{20} = 11.25 \text{ m}$$

$$h = \Delta y_1 + 50 \text{ m} = 11.25 + 50 = 61.25 \text{ m}$$

$$h = \frac{1}{2}gt^2 \Rightarrow 61.25 = \frac{1}{2} \times 10 t^2 \Rightarrow t^2 = 12.25$$

$$\Rightarrow t = 3.5 \text{ s}$$

۹۲ - گزینه ۲ اتومبیل از حالت سکون ($V_i = 0$) با شتاب ثابت a_1 در مسیر مستقیم شروع به حرکت می کند و پس از مدتی بزرگی سرعت آن به V می رسد پس از آن اتومبیل در همان جهت با شتاب ثابت a_2 حرکت خود را کند می کند تا پس از مدت زمانی سرعت آن به صفر برسد.

$$\text{مرحله ی اول حرکت: } V^2 - V_i^2 = 2a_1 \Delta x_1 \Rightarrow V^2 - 0 = 2a_1 \Delta x_1 \Rightarrow \Delta x_1 = \frac{V^2}{2a_1}$$

$$\text{مرحله ی دوم حرکت: } V_1^2 - V^2 = 2a_2 \Delta x_2 \Rightarrow 0 - V^2 = 2a_2 \Delta x_2 \Rightarrow \Delta x_2 = \frac{-V^2}{2a_2}$$

$$\Rightarrow \Delta x_1 = 4 \Delta x_2 \Rightarrow \frac{V^2}{2a_1} = -4 \frac{V^2}{2a_2} \Rightarrow |a_2| = 4|a_1|$$

۹۳ - گزینه ۱ بیشترین فاصله زمانی است که گلوله اول به زمین برخورد کند، پس داریم:

$$\begin{cases} \Delta y = \frac{1}{2}gt^2 = 5t^2 = 80 \Rightarrow t = 4 \text{ s} \\ \Delta y' = \frac{1}{2}gt'^2 = 5t'^2 = 80 - 35 = 45 \Rightarrow t' = 3 \text{ s} \end{cases} \Rightarrow \Delta t = 1 \text{ s}$$

۹۴ - گزینه ۲ سطح زیر نمودار در بازه $0 < t < 4 \text{ s}$ را به دست می آوریم.

$$S = \frac{4 + 2}{2} \times 8 = 24 \text{ m} = x_f - x_i = x_f - (-36) \Rightarrow x_f = -12 \text{ m}$$

بنابراین متحرک 12 m دیگر باید جابه جا شود تا به مبداء مکان برسد.

در $t > 4 \text{ s}$ داریم:

$$a = \frac{V_f - V_i}{t_f - t_i} = \frac{(-2) - 8}{5} = -2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$\Delta x = \frac{1}{2}at^2 + V_i t = -t^2 + 8t = +12 \Rightarrow t = 4 \Rightarrow \begin{matrix} t = 4 \text{ s} \text{ ثانیه بعد از لحظه } 4 \\ \text{یعنی در لحظه } t = 8 \text{ s} \text{ به مبداء می رسد} \end{matrix}$$

۹۵ - گزینه ۱ حرکت متحرک کندشونده بوده است و در $t = 4 \text{ s}$ تغییر جهت داده است. با توجه به تقارن حرکت با شتاب ثابت قبل و بعد از تغییر جهت، متحرک در $t = 8 \text{ s}$ در مکان اولیه اش $x = 4 \text{ m}$ قرار می گیرد.

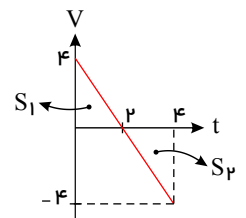
۹۶ - گزینه ۴ با استفاده از معادله ی سرعت - زمان، نمودار آن را رسم کرده و قدر مطلق مساحت را با هم جمع می کنیم.

$$x = \frac{1}{2}at^2 + V_i t + x_i = -t^2 + 4t - 4$$

$$\Rightarrow a = -2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}, V_i = 4 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$\Rightarrow V = at + V_i = -2t + 4$$

$$d = |s_1| + |s_2| = \left| \frac{4 \times 2}{2} \right| + \left| \frac{2 \times (-4)}{2} \right| = 8 \text{ m}$$

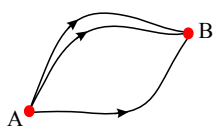


۹۷ - گزینه ۳

برای همه ی مسیرها $d = \overline{AB}$

در مورد سرعت متوسط نمی توان اظهارنظر کرد چون زمان حرکت در مسیرهای مختلف ذکر نشده است.

سرعت لحظه ای و مسافت طی شده کاملاً به مسیر بستگی دارند.

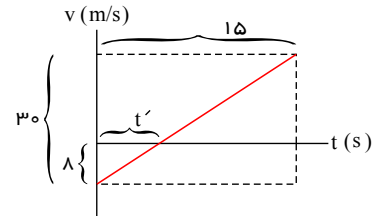


۹۸ - گزینه ۴ از معادل مستقل از شتاب کمک می گیرید.

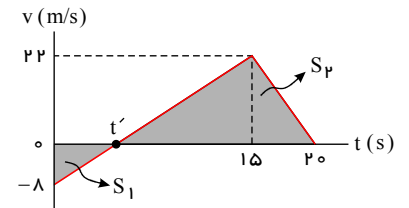
$$\Delta x = \frac{v_i + v}{2} \Delta t \Rightarrow -122.5 - 0 = \frac{0 + v}{2} \times 5 \Rightarrow v = -49 \text{ m/s} \Rightarrow |v| = 49 \text{ m/s}$$

۹۹ - گزینه ۴ توجه: برای یافتن t' چندین روش وجود دارد. مثلاً می‌توان از قضیهٔ تالس هم کمک گرفت.

$$\frac{t'}{15} = \frac{8}{30} \rightarrow \boxed{t' = 4 \text{ s}}$$



قدرمطلق سطح زیر نمودار $v = t$ برابر مسافت پیموده شده است.

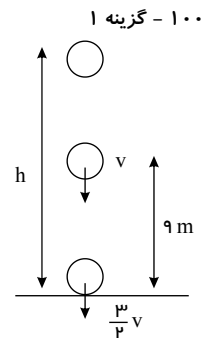


$$\frac{t'}{8} = \frac{15 - t'}{22} \Rightarrow t' = 4 \text{ s}$$

$$\left. \begin{aligned} |S_1| &= \frac{8 \times 4}{2} = 16 \\ S_2 &= \frac{22 \times (20 - 4)}{2} = 176 \end{aligned} \right\} \xrightarrow{\text{مسافت کل}} 16 + 176 = 192 \text{ m}$$

معادلهٔ مستقل از زمان: $\left(\frac{3v}{2}\right)^2 - v^2 = 2 \times 10 \times 9 \Rightarrow v = 12 \text{ m/s}$

معادلهٔ مستقل از زمان بین نقطهٔ اول و آخر: $\left(\frac{3v}{2}\right)^2 - 0 = 2 \times 10 \times h \Rightarrow \left(\frac{3 \times 12}{2}\right)^2 = 20h \Rightarrow h = 16.2 \text{ m}$



۱۰۰ - گزینه ۱

معادلهٔ مستقل از شتاب: $\Delta x = \frac{v + v_i}{2} \Delta t \Rightarrow 0 - 12 = \frac{0 + v}{2} \times 4 \Rightarrow v = -6 \text{ m/s}$

با توجه به شکل سهمی و اینکه رأس سهمی در $t = 4$ است، سرعت در $t = 8 \text{ s}$ هم‌انداز؟ سرعت در لحظهٔ صفر است. پس: $v = +6 \text{ m/s}$

۱۰۱ - گزینه ۳

$$v = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{20 - (-40)}{10} = \frac{60}{10} = 6 \text{ m/s}$$

۱۰۳ - گزینه ۲ در متن تست قید شده که سرعت در O صفر می‌شود و نیز شتاب ثابت است. از این دو مطلب می‌فهمیم که جهت حرکت ذره از B به طرف A است: $V_B < 0$ و $V_A < 0$

حرکت کندشونده است یعنی: $a = +2 \text{ m/s}^2 > 0$

از A تا B : $v = at + v_i \rightarrow v_A = v_B + at = v_B + 2 \times 8 \rightarrow \boxed{v_A = v_B + 16} \quad (1)$

از A تا B از طرفی: $\Delta x = -160 \text{ m} = \frac{v_A + v_B}{2} \Delta t = \frac{v_A + v_B}{2} \times 8 \rightarrow \boxed{v_A + v_B = -40 \text{ m/s}} \quad (2)$

$(1), (2) \Rightarrow (v_B + 16) + v_B = -40 \rightarrow 2v_B + 16 = -40 \rightarrow 2v_B = -56 \rightarrow \boxed{v_B = -28 \text{ m/s}} \rightarrow \boxed{v_A = -12 \text{ m/s}}$

بین A و O داریم:

$$v_O^2 - v_A^2 = 2a\Delta x \rightarrow 0^2 - (-12)^2 = 2(2)\Delta x_{AO}$$

$\rightarrow \boxed{\Delta x_{AO} = -36 \text{ m}} \rightarrow$ فاصلهٔ OA برابر ۳۶ متر است.

۱۰۴ - گزینه ۱ با توجه به تقارن سهمی می‌توان گفت محور تقارن آن خط $t = 5 \text{ s}$ است.

$$\Delta x = \frac{V_1 + V_2}{2} \cdot \Delta t \Rightarrow -30 - 20 = \frac{V_0 + 0}{2} \times 5 \Rightarrow V_0 = -20 \frac{m}{s}$$

$$V(\Delta) = 0, V = at + V_0 \Rightarrow 5a + (-20) = 0 \Rightarrow a = 4 \frac{m}{s^2}$$

۱۰۵ - گزینه ۳

$$\Delta x = \frac{1}{2}at^2 + V_0 t$$

$$125 = \frac{1}{2} \times 4 \times 5^2 + V_M \times 5 \Rightarrow V_M = 20 \frac{m}{s}$$

$$V_M^2 - V_A^2 = 2a \times AM \Rightarrow 400 - 0 = 4 \times 2 \times AM \Rightarrow AM = 100 m \Rightarrow AB = 100 + 125 = 225 m$$

۱۰۶ - گزینه ۱

$$V^2 - V_0^2 = 2a\Delta x$$

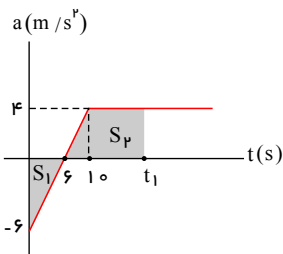
$$(45)^2 - V_0^2 = 2 \times 2 \times 200 \Rightarrow V_0^2 = 1225 \Rightarrow V_0 = 35$$

$$V = at + V_0 \Rightarrow 45 = 2t + 35 \Rightarrow t = 5 s$$

۱۰۷ - گزینه ۱

مساحت زیر نمودار $a - t$ مساوی ΔV است با توجه به اینکه $V_0 = 0$ است داریم:

از $t = 0$ تا $t = 6 s$ شتاب منفی است. پس اندازه‌ی سرعت پیوسته زیاد می‌شود و سرعت منفی است.



$$V_{(6)} - V_{(0)} = \frac{6 \times (-6)}{2} \Rightarrow V_{(6)} = -18 \frac{m}{s}$$

تا زمانی که سرعت منفی است، جهت حرکت در خلاف جهت محور x است. پس زمانی را پیدا می‌کنیم که سرعت صفر می‌شود.

$$|S_1| = 18 \Rightarrow S_p = 18$$

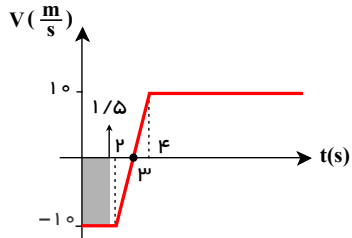
$$\frac{(t_1 - 6) + (t_1 - 10)}{2} \times 4 = 18 \Rightarrow 2t_1 - 16 = 9 \Rightarrow t_1 = 12.5 s$$

۱۰۸ - گزینه ۲

$$\Delta x = 0 - 15 = -15 m$$

Δx برابر مساحت بین نمودار سرعت - زمان با محور زمان است. پس هنگامی که جابجایی متحرک برای اولین بار $-15 m$ شود، آن گاه

متحرک نیز برای اولین بار از مبدأ عبور می‌کند. با توجه به شکل واضح است که این لحظه باید کم‌تر از $2 s$ باشد زیرا:



$$\Delta x = 10.5 \times (-10) = -105 m$$

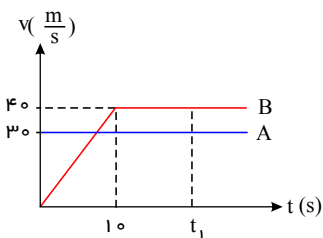
جواب دیگر لحظه‌ای است پس از $10.5 s$ که تا آن لحظه مساحت ناحیه‌ی + و - هم‌اندازه شود ($\Delta x = 0$) و با توجه به تقارن شکل نسبت به لحظه‌ی $t = 3 s$ جواب دیگر $t = 4.05 s$ است.

۱۰۹ - گزینه ۲ در مدت 10 ثانیه سرعت B به $40 \frac{m}{s}$ می‌رسد.

$$t = 10 s \Rightarrow v = a \cdot t = 10 \times 4 = 40 \frac{m}{s}$$

به هم رسیدن دو متحرک یعنی $x_A = x_B$ و چون در $t = 0$ در یک محل بوده‌اند می‌توان گفت زمانی به هم می‌رسند که $\Delta x_A = \Delta x_B$

باشد، یعنی مساحت زیر نمودار $v - t$ دو متحرک برابر شود.



$$S_A = 30 \cdot t_1, S_B = \frac{t_1 + (t_1 - 10)}{2} \times 40 = (t_1 - 5) \times 40 = 40 \cdot t_1 - 200$$

$$S_A = S_B \Rightarrow 30 \cdot t_1 = 40 \cdot t_1 - 200 \Rightarrow t_1 = 20 s$$

۱۱۰ - گزینه ۳

$$\Delta x = v \cdot \Delta t \Rightarrow 120 = 20 \cdot \Delta t \Rightarrow \Delta t = 6 s$$

۶ ثانیه طول می‌کشد تا قطار B کاملاً از A عبور کند و چهار ثانیه پس از آن می‌شود $t = 10 s$. در این زمان ابتدای قطار B به نقطه‌ی $x = 200 m$ رسیده است.

$$(\Delta x = v \Delta t = 10 \times 20 = 200 m)$$

$x_B = 20t + 200$: معادله‌ی مکان - زمان ابتدای قطار B

برای بدست آوردن معادله حرکت قطار A داریم:

$$v^2 - v_0^2 = 2a\Delta x \Rightarrow 30^2 - 0 = 2 \times \frac{3}{2} \Delta x \Rightarrow \Delta x = 300 \text{ m}$$

$$v = at + v_0 \Rightarrow 30 = \frac{3}{2}t \Rightarrow t = 20 \text{ s}$$

قطار A در مدت 20 ثانیه و با طی مسافت 300 m سرعت خود را به $30 \frac{m}{s}$ می‌رساند و از این به بعد با سرعت ثابت ادامه می‌دهد. پس معادله‌ی مکان - زمان ابتدای قطار A از این به بعد به صورت مقابل است:

$$x_A = 30(t - 20) + 300 = 30t - 300$$

برای آن که قطار A کاملاً از B عبور کند لازم است سر قطار A از سر قطار B به اندازه‌ی 100 متر جلوتر باشد.

$$x_A - x_B = 100 \Rightarrow 30t - 300 = (20t + 200) + 100 \Rightarrow 10t = 600 \Rightarrow t = 60 \text{ s}$$

111 - گزینه 3 حرکت تند شونده حرکتی است که با گذشت زمان اندازه‌ی سرعت متحرک زیاد می‌شود یعنی نمودار $V-t$ از محور افقی دور می‌شود. پس در t_1 و t_2 حرکت تند شونده است. شیب نمودار $V-t$ برابر شتاب لحظه‌ای است یعنی از صفر تا t_1 شتاب مثبت و از t_1 به بعد شتاب منفی است و در t_2 شتاب صفر شده، تغییر جهت می‌دهد. جهت حرکت متناظر علامت سرعت است. پس در t_3 جهت حرکت عوض می‌شود.

112 - گزینه 4

$$\Delta x = \frac{1}{2}at^2 + V_1t = \frac{1}{2} \times 2 \times 20^2 + 20V_A \Rightarrow 500 = 400 + 20V_A \Rightarrow V_A = 5 \frac{m}{s}$$

$$V = at + V_1 \Rightarrow V_B = 20 \times 2 + 5 = 45 \frac{m}{s}$$

113 - گزینه 3

$$t = \frac{\Delta x}{V} = \frac{AB}{120} \quad \text{و} \quad t = \frac{\frac{1}{2}AB}{90}$$

$$\bar{V} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{AB - \frac{1}{2}AB}{\frac{AB}{120} + \frac{\frac{1}{2}AB}{90}} = \frac{\frac{1}{2}AB}{\frac{120}{AB} + \frac{2}{90}} = \frac{\frac{3}{4}AB}{\frac{360}{360} + \frac{80}{360}} = \frac{360 \times 3}{440} = \frac{45 \times 3}{11} = 67.5 \frac{km}{h}$$

114 - گزینه 2

$$\Delta x = \frac{V_1 + V_2}{2} \cdot \Delta t = \frac{25 + 55}{2} \times \frac{3}{60} = \frac{40 \times 3}{60} = 2 \text{ km}$$

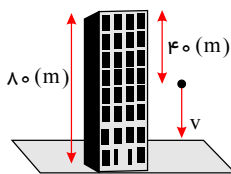
115 - گزینه 3

با انتخاب جهت مثبت محور yها به سمت پایین داریم، ابتدا ارتفاع ساختمان را محاسبه می‌کنیم:

$$\Delta y = \frac{1}{2}gt^2 + v_1t = 5 \times 4^2 + 0 = 80 \text{ (m)}$$

ارتفاع محل رها کردن سنگ 80 متر است، پس در نیمه‌ی راه سنگ 40 متر از نقطه‌ی شروع پایین آمده است.

$$v^2 - v_1^2 = 2g\Delta y \Rightarrow v^2 - 0 = 2 \times (10) \times (40) \Rightarrow v = 20 \sqrt{2} \frac{m}{s}$$



116 - گزینه 1

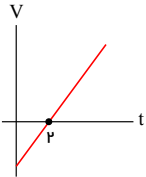
$$\begin{cases} \Delta x = \bar{V} \cdot \Delta t \Rightarrow \Delta x = 16 \times 10 = 160 \text{ (m)} \\ \Delta x = \frac{V(4) + V(0)}{2} \times 4 + \frac{V(4) + V(10)}{2} \times 6 \\ \Delta V = S_{a-t} \Rightarrow V(4) - V(0) = 4 \times 4 \Rightarrow V(4) = V_0 + 12 \\ \Delta V = S_{a-t} \Rightarrow V(10) - V(4) = -2 \times 6 \Rightarrow V(10) = V(4) - 12 = (V_0 + 12) - 12 = V_0 \\ \Rightarrow 160 = \frac{(V_0 + 12) + V_0}{2} \times 4 + \frac{V_0 + (V_0 + 12)}{2} \times 6 \Rightarrow 160 = 5(2V_0 + 12) \Rightarrow V_0 = 10 \frac{m}{s} \end{cases}$$

جاهه جایی دو متحرک یکسان است. $\vec{\Delta r} = \vec{AB} \Rightarrow$

جاهه جایی به مسیر بستگی ندارد اما مسافت طی شده به مسیر بستگی دارد و در این جا ممکن است دو متحرک از مسیرهای مختلف حرکت کرده باشند.

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

شتاب حرکت ثابت است و در $t = ۲ (s)$ سرعت صفر می شود، پس نمودار سرعت - زمان به شکل مقابل است. هر چه از $t = ۲ (s)$ بیشتر فاصله بگیریم، اندازه ی سرعت بیشتر می شود. ضمناً در حرکت با شتاب ثابت روی خط راست، سرعت متوسط در هر بازه ی زمانی با سرعت در لحظه ی وسط آن بازه برابر است.



$$\vec{V}_{(۲ \rightarrow ۴)} = V_{(۳)}, \vec{V}_{(۳ \rightarrow ۵)} = V_{(۴)}, \vec{V}_{(۰ \rightarrow ۱)} = V_{(۰.۵)}, \vec{V}_{(۱ \rightarrow ۳)} = V_{(۲)}$$

$$\vec{\Delta r} = \vec{AC} = (\lambda - ۲)\vec{i} + (\delta - (-۳))\vec{j} = ۶\vec{i} + ۸\vec{j}$$

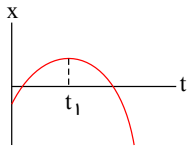
$$\vec{V} = \frac{\vec{\Delta r}}{\Delta t} = \frac{۶\vec{i} + ۸\vec{j}}{۲.۵} \Rightarrow |\vec{V}| = \frac{\sqrt{۶^2 + ۸^2}}{۲.۵} = ۰.۴ \frac{m}{s}$$

شتاب پیوسته منفی است (جهت تقعر نمودار مکان - زمان به سمت پایین است).

شیب خط مماس بر نمودار مثبت است. $0 < t < t_1 : V > 0$ نمودار مکان - زمان صعودی است.

شیب خط مماس بر نمودار منفی است. $t_1 < t : V < 0$ نمودار مکان - زمان نزولی است.

پس حرکت از صفر تا t_1 کند شونده و از t_1 به بعد تند شونده است و در $t = t_1$ جهت حرکت عوض می شود.



$$\begin{cases} t_1 = ۲s \Rightarrow V_1 = (۴ \times ۲ + ۲) \frac{m}{s} = ۱۰ \frac{m}{s} \\ t_2 = ۳s \Rightarrow V_2 = (۴ \times ۳ + ۲) \frac{m}{s} = ۱۴ \frac{m}{s} \end{cases}, \vec{V} = \frac{V_2 + V_1}{۲} = \left(\frac{۱۴ + ۱۰}{۲} \right) \frac{m}{s} = ۱۲ \frac{m}{s}$$

$$\Delta x = \vec{V} \cdot \Delta t = (۱۲ \times ۱)m = ۱۲m$$

به این دلیل که متحرک تغییر جهت نداده است (سرعت پیوسته مثبت است)، اندازه جابه جایی با مسافت پیوسته شده برابر است.

$$\Delta x_A = \frac{1}{۲} \times ۱۰ \times ۸ = ۴۰m, \Delta x_B = \frac{۲۰ + ۸}{۲} \times ۱۰ = ۱۴۰m$$

$$\Rightarrow \text{فاصله بین متحرک} = (۱۴۰ - ۴۰) = ۱۰۰m$$

$$\Delta x = \frac{V + V_1}{۲} \Delta t$$

$$\delta = \frac{۰ + V_1}{۲} \times \frac{1}{۲} \Rightarrow V_1 = ۲ \frac{m}{s}$$

$$d = |(-۱۰) - (۳۰)| + |۳۰ - (-۱۰)| + |(-۳۰) - (۳۰)| = ۱۴۰m$$

$$(\Delta x = x_r - x_1 = (-30 - (30))) = -60 \Rightarrow |\Delta x| = 60 \text{ m}$$

۱۲۶ - گزینه ۳

$$t = 12 \Rightarrow V = 0$$

$$t = 0 \Rightarrow V = -6$$

$$\bar{a} = \frac{\Delta V}{\Delta t} = \frac{0 - (-6)}{12} = \frac{6}{12} = \frac{1}{2} \frac{m}{s^2}$$

۱۲۷ - گزینه ۲ اگر جهت مثبت را به سمت پایین بگیریم، معادله سرعت به صورت زیر درمی آید.

$$V = gt \Rightarrow V = 1 \cdot t$$

$$\begin{cases} t_1 = 2.5 \Rightarrow V_1 = 2.5 \frac{m}{s} \\ t_r = 3.5 \Rightarrow V_r = 3.5 \frac{m}{s} \end{cases}$$

$$\Delta y = \frac{V_1 + V_r}{2} \Delta t = \frac{2.5 + 3.5}{2} \times 1 = 3 \frac{m}{s}$$

۱۲۸ - گزینه ۲ تغییر سرعت برابر با سطح زیر نمودار شتاب - زمان است.

$$S = \Delta V = V_v - V_o$$

$$\Delta V = -2(5) + 1(7 - 5) = -10 + 2 = -8 \Rightarrow V_v - V_o = -8 \Rightarrow V_v - 20 = -8 \Rightarrow V_v = 12 \frac{m}{s}$$

۱۲۹ - گزینه ۱

$$\bar{V} = \frac{x_1 + x_r}{t_1 + t_r} = \frac{\frac{1}{3}x + \frac{2}{3}x}{\frac{1}{3} + \frac{2}{3}} = \frac{x}{\frac{1}{3} + \frac{2}{3}} = \frac{x}{1} = \frac{1}{\frac{1}{60} + \frac{2}{90}} = \frac{1}{\frac{3+4}{180}} \Rightarrow \bar{V} = \frac{180}{7} \frac{m}{s}$$

۱۳۰ - گزینه ۲

$$0 = 3t^r - 6t + 3 \Rightarrow 0 = 3(t^r - 2t + 1) = 0 \Rightarrow t^r - 2t + 1 = 0$$

مبدأ مکان، یعنی $x = 0$ پس:

$$\Rightarrow (t - 1)^2 = 0 \Rightarrow t - 1 = 0 \Rightarrow t = 1 \text{ s}$$

۱۳۱ - گزینه ۳

$$V_o = 54 \frac{km}{h} = 15 \frac{m}{s}$$

$$\Delta x = \frac{V + V_o}{2} \times \Delta t \Rightarrow 20 = \frac{V + 15}{2} \times 2 \Rightarrow V = 5 \frac{m}{s} = 18 \frac{km}{h}$$

۱۳۲ - گزینه ۲ در این سؤال، ۳ نقطه مهم در مسئله داریم، بین B و C (معلوم: x, t, V_C) و بین A و B (معلوم: V_A ، مجهول: x)، پس برای حل معادله بین A و B به B و a نیاز داریم که می توان از قسمت اول (BC) بدست آورد.

$$BC \text{ مستقل از شتاب } \Delta x = \frac{V_B + V_C}{2} \times \Delta t \Rightarrow 120 = \frac{V_B + 20}{2} \times 10 \Rightarrow V_B = 4 \frac{m}{s}$$

$$BC \text{ مستقل از مکان } V_C = at + V_B \Rightarrow 20 = a \times 10 + 4 \Rightarrow a = 1.6 \frac{m}{s^2}$$

حال بین نقاط A و B می توان از معادله مستقل از زمان استفاده کرد:

$$AB \text{ مستقل از زمان } V_B^r - V_A^r = 2a\Delta x \Rightarrow 16 - 0 = 2 \times 1.6 \times \Delta x \Rightarrow \Delta x = 5 \text{ m}$$

۱۳۳ - گزینه ۲

$$\Delta x = x - x_o = 0 - (-36) = 36 \text{ m}$$

هنگامی که متحرک از مبدأ عبور می کند x برابر صفر می شود در نتیجه داریم:

پس زمانی که جابه جایی متحرک (سطح زیر نمودار سرعت - زمان) برای اولین بار ۳۶ متر شود، متحرک برای اولین بار از مبدأ مکان می گذرد. هرگاه یک عدد روی یک خط را ندانستیم در آن

منطقه دو زاویه ی متقابل به رأس قرار دارد که با برابر قرار دادن $\tan \alpha_1 = \tan \alpha_2$ بدست می آید.

$$\tan \alpha_1 = \tan \alpha_2 \rightarrow \frac{\lambda}{t' - 4} = \frac{2}{9 - t'} \rightarrow t' = \lambda$$

$$S = \frac{\lambda + 2}{2} \times \lambda = 40 \text{ m}$$

$$40 - 36 = 4 \text{ m}$$

$$\frac{(\lambda - t) \times V}{2} = 4$$

$$\text{از طرفی: } \frac{V}{\lambda - t} = 2 \Rightarrow V = 2(\lambda - t) \Rightarrow S' = \frac{(\lambda - t) \times 2(\lambda - t)}{2}$$

$$= 4 \Rightarrow \lambda - t = \pm 2 \Rightarrow \begin{cases} t = 6 \text{ s} \\ t = 10 \text{ s} \end{cases} \text{ غ ق ق}$$

$$\Delta y = \frac{1}{2}gt^2 + V_{y,t}t \Rightarrow 80 = \frac{1}{2} \times 10 \times t^2 \Rightarrow t = 4 \text{ s}$$

$$\begin{cases} y_1 = \frac{1}{2}gt^2 \\ y_2 = \frac{1}{2}g(t-t')^2 \end{cases} \Rightarrow y_1 - y_2 = 35 \Rightarrow -\frac{1}{2}gt'^2 + gt't = 35$$

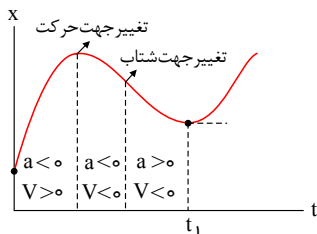
$$\Rightarrow -5t'^2 + 40t' = 35 \Rightarrow t'^2 - 8t' + 7 = 0$$

$$\Rightarrow (t' - 1)(t' - 7) = 0 \Rightarrow t' = 1 \text{ s} \text{ ق ق}, t' = 7 \text{ s} \text{ ق ق}$$

روش دوم: همان طور که مشاهده می کنید گلوله ی اول در ثانیه ی چهارم ۳۵m مسیر را طی می کند. در نتیجه اگر گلوله ی دوم را یک ثانیه دیرتر رها کنیم. در لحظه ی $t = 4 \text{ s}$ گلوله ی اول به سطح زمین رسیده و گلوله ی دوم ۴۵m مسیر را پیموده است و فاصله ی آن ها ۳۵m خواهد شد.

- (۱) ۵m
- (۲) ۱۵m
- (۳) ۲۵m
- (۴) ۳۵m

۱۳۵ - گزینه ۲



$$\bar{V} = \frac{x(t_1) - x(t_0)}{t_1 - t_0} > 0 \text{ : (۱)}$$

$$V(t_0) > 0, V(t_1) = 0 \Rightarrow \bar{a} = \frac{V(t_1) - V(t_0)}{t_1 - t_0} < 0 \text{ : (۲)}$$

گزینه ی (۳): جهت حرکت ثابت نیست پس مسافت طی شده از اندازه ی جابه جایی بیشتر است.

گزینه ی (۴): شتاب لحظه ای ابتدا منفی و سپس مثبت است (تقعر منحنی)

۱۳۶ - گزینه ۱ از آن جا که جسم بر خط راست حرکت می کند و تغییر جهت هم ندارد، لذا جابه جایی با مسافت طی شده برابر است.

$$a_1 = \frac{\Delta V}{\Delta t} = \frac{V_1 - 0}{2}, a_2 = -\Delta a_1 = \frac{0 - V_1}{\Delta t_2} \Rightarrow \Delta t_2 = \frac{2}{5} = 4 \text{ s}$$

$$\Delta x = \frac{0 + V_1}{2} \times 2 + \frac{V_1 + 0}{2} \times 4 \Rightarrow 48 = \frac{V_1 \times 24}{2} \Rightarrow V_1 = 40 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$a_2 = \frac{0 - 40}{4} = -10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \Rightarrow |a_2| = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

۱۳۷ - گزینه ۲

باتوجه به تعریف سرعت متوسط داریم:

$$\bar{V} = \frac{\Delta x_1 + \Delta x_2 + \Delta x_3}{\Delta t_1 + \Delta t_2 + \Delta t_3} = \frac{V_1 \cdot \Delta t_1 + V_2 \cdot \Delta t_2 + V_3 \cdot \Delta t_3}{\Delta t_1 + \Delta t_2 + \Delta t_3}$$

اگر کل زمان را Δt در نظر بگیریم، باقی مانده ی زمان $\Delta t = \left(\frac{1}{3} + \frac{1}{5}\right)\Delta t = \frac{4}{15}\Delta t$ است و لذا می توان نوشت:

$$\bar{V} = \frac{3 \times \frac{1}{3}\Delta t + 5 \times \frac{1}{5}\Delta t + 15 \times \frac{4}{15}\Delta t}{\Delta t} = \frac{(1 + 1 + 4)\Delta t}{\Delta t} = 9 \frac{m}{s}$$

۱۳۸ - گزینه ۳ اگر معادله را به صورت $x = \frac{1}{2}at^2 + V_0t + x_0$ فرض کنیم، ملاحظه می شود که $a = -1$ و $V_0 = 1$ است.

۱۳۹ - گزینه ۲

$$\bar{V} = \frac{\Delta x_1 + \Delta x_2}{\Delta t_1 + \Delta t_2}$$

$$\bar{V} = \frac{\frac{1}{2}x + \frac{1}{2}x}{\frac{1}{2}x + \frac{1}{2}x} = \frac{x}{x} = \frac{x}{\frac{40x}{24 \times 16}} = \frac{24 \times 16}{40} = 9.6$$

۱۴۰ - گزینه ۱ شتاب حرکت، نشان دهنده آهنگ تغییرات سرعت است. وقتی بیان می شود که شتاب ثابت است، به این مفهوم است که تغییرات سرعت در زمان های مساوی ثابت است و همه با هم برابرند.

۱۴۱ - گزینه ۳ در مدت $\Delta t = 10s$ سرعت خود را از $V_0 = 0$ به V رسانده و سپس ۲۰ ثانیه با سرعت ثابت V حرکت کرده است.

$$\left. \begin{aligned} \Delta x &= \bar{V} \cdot \Delta t \\ \Delta x_1 &= \frac{(V + V_0)}{2} \cdot \Delta t_1 \\ \Delta x_2 &= V \cdot \Delta t_2 \end{aligned} \right\} \Rightarrow 15 \times 30 = \frac{V + 0}{2} \times 10 + V \times 20 \Rightarrow 25V = 450$$

$$\Rightarrow V = 18 \frac{m}{s}$$

$$V = at + V_0 \Rightarrow 18 = 10a + 0 \Rightarrow a = 1.8 \frac{m}{s^2}$$

۱۴۲ - گزینه ۱ اگر جهت مثبت را به سمت پایین و نقطه ی رها شدن را به عنوان مبدأ در نظر بگیریم داریم:

$$\text{کل زمان سقوط } v = at + v_0 \Rightarrow 30 = 10t + 0 \Rightarrow t = 3s$$

$$\text{کل مسافت سقوط } \Delta y = \frac{1}{2}gt^2 = \frac{1}{2} \times 10 \times 3^2 = 45m$$

$$\text{۲ مسافت سقوط تا ثانیه } \Delta y = \frac{1}{2}gt^2 \Rightarrow \Delta y = \frac{1}{2} \times 10 \times 2^2 = 20m$$

دو ثانیه بعد از رها شدن ۲۰ متر پایین آمده پس ۲۵ متر با زمین فاصله داشته است.

۱۴۳ - گزینه ۱

$$\left. \begin{aligned} (\Delta x = \frac{1}{2}at^2, \Delta x_A = \Delta x_B, a_A = 2a_B) \Rightarrow 2t_A^2 = t_B^2 \Rightarrow t_A = \frac{t_B}{\sqrt{2}} \\ \bar{V} = \frac{\Delta x}{\Delta t} \Rightarrow \bar{V}_A = \frac{PQ}{t_A}, \bar{V}_B = \frac{PQ}{t_B} \end{aligned} \right\} \Rightarrow \bar{V}_A = \sqrt{2}\bar{V}_B$$

۱۴۴ - گزینه ۲

$$t = 0, t = 5$$

$$V = at + V_0 \Rightarrow V(5) = 2 \times 5 + 0 = 10$$

$$\Delta x = \frac{V_1 + V_2}{2} \cdot \Delta t = \frac{0 + 10}{2} \times 5 = 25$$

$$t = 5s \quad t = 15s:$$

$$V = at + V_0 \Rightarrow V(15) = -1 \times 10 + 10 = 0$$

$$\Delta x = \frac{V_1 + V_2}{2} \cdot \Delta t = \frac{0 + 10}{2} \times 10 = 50m$$

$$\text{کل: } \Delta x = 25 + 50 = 75m \Rightarrow d = 75m$$

باتوجه به این که جهت حرکت در تمام این مدت تغییر نکرده، مسافت طی شده با اندازه ی جابه جایی برابر است.

۱۴۵ - گزینه ۱

$$\left| \vec{V} \right| = \frac{|\Delta \vec{r}|}{\Delta t} = \frac{\sqrt{\Delta y^2 + \Delta x^2}}{\Delta t} = \frac{\sqrt{[2 - (-10)]^2 + (9 - 0)^2}}{\Delta t} = \frac{\sqrt{12^2 + 9^2}}{\Delta t}$$

$$\left| \vec{V} \right| = 5 = \frac{15}{\Delta t} \Rightarrow \Delta t = 3s$$

۱۴۶ - گزینه ۱

$$x = \frac{1}{2}at^2 + V_0t + x_0$$

$$\left. \begin{aligned} x(3) - x(0) &= \frac{9}{2}a + 3V_0 \Rightarrow 12 = \frac{9}{2}a + 3V_0 \\ x(6) - x(0) &= 18a + 6V_0 \Rightarrow 42 = 18a + 6V_0 \end{aligned} \right\} \Rightarrow \begin{aligned} a &= 2m/s^2 \\ V_0 &= 1m/s \end{aligned}$$

۱۴۷ - گزینه ۳

شرط رسیدن دو متحرک به هم آن است که $x_A = x_B$ باشد.

$$x_A = V_0t + x_0 = 1 \cdot t + 10$$

$$x_B = \frac{1}{2}at^2 + V_0t + x_0 = \frac{1}{2} \times 2t^2 + 0 + 0 = t^2$$

$$x_A = x_B \Rightarrow 1 \cdot t + 10 = t^2 \Rightarrow \begin{cases} t = -5 \text{ ق ق } \\ t = 10s \end{cases}$$

۱۴۸ - گزینه ۱

$$\left. \begin{aligned} x &= \frac{1}{2}at^2 + V_0t + x_0 \\ V_0 &= 0, x_0 = -25m \end{aligned} \right\} \Rightarrow x = \frac{1}{2}at^2 - 25$$

$$t = 5s, x = 0 \Rightarrow 0 = \frac{1}{2}a \times 25 - 25 \Rightarrow a = 2 \frac{m}{s^2}$$

$$V = at + V_0 = 2 \times 6 + 0 = 12 \frac{m}{s}$$

۱۴۹ - گزینه ۳ تا وقتی جهت حرکت ثابت باشد، مسافت طی شده با اندازه‌ی جابه‌جایی برابر است. جهت حرکت با علامت سرعت تعیین می‌شود.

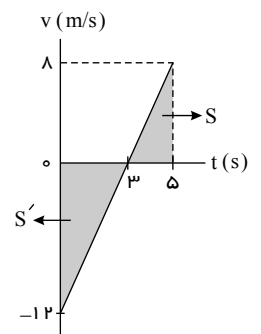
$$\left. \begin{aligned} x &= 2t^2 - 12t + 3 \\ x &= \frac{1}{2}at^2 + V_0t + x_0 \end{aligned} \right\} \Rightarrow a = 4 \frac{m}{s^2}, V_0 = -12 \frac{m}{s}$$

$$V = at + V_0 = 4t - 12$$

$$V = 0 \Rightarrow 4t - 12 = 0 \Rightarrow t = 3s$$

$$L = S + S' = \underbrace{\frac{1}{2} \times 4 \times 3}_{18} + \underbrace{\frac{1}{2} \times 3 \times 12}_{18} = 36m$$

$$t = 5s \Rightarrow v = 4 \times 5 - 12 = 8m/s$$



۱۵۰ - گزینه ۱

$$V = at + V_0 \Rightarrow V_1 = 20 \times 1 + 0 = 20 \frac{m}{s} \text{ سرعت در آخر قسمت اول}$$

$$\Delta x_1 = \frac{V_0 + V_1}{2} \cdot \Delta t = \frac{0 + 20}{2} \times 20 = 200m$$

$$\Delta x_2 = \frac{V_1 + V_2}{2} \cdot \Delta t = \frac{20 + 0}{2} \times 4 = 40m$$

$$\bar{V} = \frac{\Delta x_1 + \Delta x_2}{\Delta t_1 + \Delta t_2} = \frac{240}{24} = 10 \frac{m}{s}$$

۱۵۱ - گزینه ۳: چون نمودار خطی است، معادله‌ی مکان-زمان آن‌ها درجه ۱ است، پس سرعت هر دو متحرک ثابت است.

گزینه ی ۲: شیب نمودار مکان- زمان، سرعت لحظه ای را می دهد که در این حرکت (حرکت با سرعت ثابت) با سرعت متوسط برابر است.
گزینه ی ۳: این گزینه نادرست است، زیرا فاصله ی متحرک از مبدأ فقط به سرعت مربوط نیست و مکان اولیه نیز مهم است. به طور مثال لحظه ای داریم که A روی مبدأ است و B فاصله ی قابل توجهی از مبدأ دارد.

گزینه ی ۴: طبق رابطه ی $\Delta x = V \cdot \Delta t$ چون $V_A > V_B$ است، پس برای بازه ی زمانی مساوی، $\Delta x_A > \Delta x_B$ خواهد بود.

۱۵۲ - گزینه ی ۳ در گزینه ی ۲: حرکت با شتاب ثابت و از حال سکون شروع شده اما به حالت سرعت ثابت نرسیده است.

در گزینه های ۱ و ۴: از حال سکون شروع نشده است ($V_0 \neq 0$).

در مورد گزینه ی ۳: حرکت توجه کنید که ابتدا اندازه ی سرعت زیاد می شود و سپس ثابت باقی می ماند و منفی بودن سرعت مغایرتی با صورت مسئله ندارد.

۱۵۳ - گزینه ۴

$$\bar{V} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{\Delta x_1 + \Delta x_2 + \Delta x_3}{\Delta t_1 + \Delta t_2 + \Delta t_3} = \frac{V_1 \Delta t_1 + V_2 \Delta t_2 + V_3 \Delta t_3}{\Delta t_1 + \Delta t_2 + \Delta t_3}$$

$$= \frac{(20 \times 30) + (25 \times 40) + ((-10) \times 10)}{30 + 40 + 10} = \frac{1500}{80} = \frac{75}{4} = 18.75 \frac{m}{s}$$

۱۵۴ - گزینه ۲

راه حل اول: در حرکت با شتاب ثابت داریم:

$$\Delta x = \frac{1}{2}(V + V_0)t$$

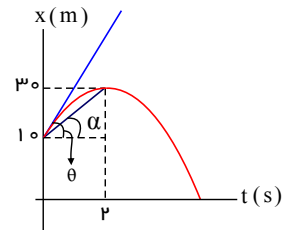
$$30 - 10 = \frac{1}{2}(0 + V_1) \times 2 \Rightarrow V_1 = 20 \frac{m}{s}$$

می دانیم در لحظه ی $t = 2s$ سرعت صفر است. بنابراین خواهیم داشت:

راه حل دوم: در سهمی همواره شیب خط مماس، دو برابر شیب خط قاطع به اوج از همان نقطه است. همچنین می دانیم شیب خط مماس، سرعت لحظه ای و شیب خط قاطع، سرعت متوسط است.

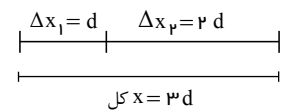
($\bar{V} = \frac{\Delta x}{\Delta t}$) پس داریم:

$$V_1 = 2\bar{V} \Rightarrow V_1 = 2 \times \frac{30 - 10}{2} = 20 \frac{m}{s}$$



۱۵۵ - گزینه ۲

$$\bar{V} = \frac{\Delta x_1 + \Delta x_2}{\Delta t_1 + \Delta t_2} = \frac{(1 + 2)d}{(\frac{1}{6} + \frac{2}{12})d} \Rightarrow \bar{V} = \frac{3}{\frac{2}{6}} = 9 \frac{m}{s}$$



نکته: به طور کلی در تمام تست هایی که به صورت پارامتری مطرح می شود، می توان حتی الامکان به جای فرض کردن x یا m یا... از اعدادی که همان تناسب را دارند استفاده کرد تا راه حل ها ساده تر شود.

پاسخنامه کلیدی

۱ - ۳	۲۴ - ۲	۴۷ - ۱	۷۰ - ۲	۹۳ - ۱	۱۱۶ - ۱	۱۳۹ - ۲
۲ - ۴	۲۵ - ۲	۴۸ - ۱	۷۱ - ۴	۹۴ - ۲	۱۱۷ - ۳	۱۴۰ - ۱
۳ - ۱	۲۶ - ۲	۴۹ - ۴	۷۲ - ۲	۹۵ - ۱	۱۱۸ - ۱	۱۴۱ - ۳
۴ - ۱	۲۷ - ۳	۵۰ - ۳	۷۳ - ۴	۹۶ - ۴	۱۱۹ - ۴	۱۴۲ - ۱
۵ - ۴	۲۸ - ۲	۵۱ - ۱	۷۴ - ۲	۹۷ - ۳	۱۲۰ - ۳	۱۴۳ - ۱
۶ - ۳	۲۹ - ۱	۵۲ - ۱	۷۵ - ۳	۹۸ - ۴	۱۲۱ - ۲	۱۴۴ - ۲
۷ - ۱	۳۰ - ۳	۵۳ - ۳	۷۶ - ۲	۹۹ - ۴	۱۲۲ - ۳	۱۴۵ - ۱
۸ - ۴	۳۱ - ۴	۵۴ - ۴	۷۷ - ۱	۱۰۰ - ۱	۱۲۳ - ۳	۱۴۶ - ۱
۹ - ۲	۳۲ - ۳	۵۵ - ۳	۷۸ - ۳	۱۰۱ - ۳	۱۲۴ - ۳	۱۴۷ - ۳
۱۰ - ۳	۳۳ - ۳	۵۶ - ۳	۷۹ - ۱	۱۰۲ - ۳	۱۲۵ - ۳	۱۴۸ - ۱
۱۱ - ۱	۳۴ - ۲	۵۷ - ۴	۸۰ - ۲	۱۰۳ - ۲	۱۲۶ - ۳	۱۴۹ - ۳
۱۲ - ۱	۳۵ - ۴	۵۸ - ۴	۸۱ - ۱	۱۰۴ - ۱	۱۲۷ - ۲	۱۵۰ - ۱
۱۳ - ۴	۳۶ - ۴	۵۹ - ۳	۸۲ - ۳	۱۰۵ - ۳	۱۲۸ - ۲	۱۵۱ - ۳
۱۴ - ۲	۳۷ - ۴	۶۰ - ۲	۸۳ - ۳	۱۰۶ - ۱	۱۲۹ - ۱	۱۵۲ - ۳
۱۵ - ۴	۳۸ - ۲	۶۱ - ۴	۸۴ - ۴	۱۰۷ - ۱	۱۳۰ - ۲	۱۵۳ - ۴
۱۶ - ۳	۳۹ - ۳	۶۲ - ۴	۸۵ - ۴	۱۰۸ - ۲	۱۳۱ - ۳	۱۵۴ - ۲
۱۷ - ۳	۴۰ - ۳	۶۳ - ۴	۸۶ - ۱	۱۰۹ - ۲	۱۳۲ - ۲	۱۵۵ - ۲
۱۸ - ۳	۴۱ - ۱	۶۴ - ۴	۸۷ - ۴	۱۱۰ - ۳	۱۳۳ - ۲	
۱۹ - ۴	۴۲ - ۲	۶۵ - ۲	۸۸ - ۴	۱۱۱ - ۳	۱۳۴ - ۱	
۲۰ - ۱	۴۳ - ۳	۶۶ - ۲	۸۹ - ۱	۱۱۲ - ۴	۱۳۵ - ۲	
۲۱ - ۴	۴۴ - ۱	۶۷ - ۴	۹۰ - ۲	۱۱۳ - ۳	۱۳۶ - ۱	
۲۲ - ۳	۴۵ - ۳	۶۸ - ۳	۹۱ - ۲	۱۱۴ - ۲	۱۳۷ - ۲	
۲۳ - ۲	۴۶ - ۲	۶۹ - ۱	۹۲ - ۲	۱۱۵ - ۳	۱۳۸ - ۳	

تهیه و تنظیم :
 دکتر علیرضا کعبی نژاد
 مهندس هانیه زمانی

[@alirezakabinejadphysic](https://www.instagram.com/alirezakabinejadphysic)