



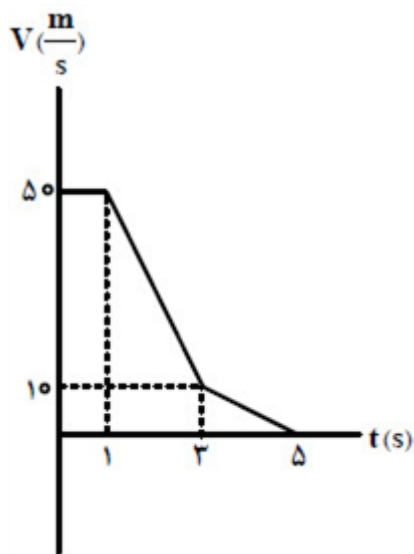
۱ دو گلوله را به فاصله زمانی یک ثانیه از یک نقطه از ارتفاع زیاد رها می‌کنیم. بعد از رها شدن گلوله دوم تا رسیدن گلوله اول به زمین، فاصله بین دو گلوله چگونه تغییر می‌کند؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$ و مقاومت هوا ناچیز است).

- ۱ در هر ثانیه ۱۰ متر افزایش می‌یابد. ۲ در هر ثانیه ۵ متر افزایش می‌یابد.
 ۳ در هر ثانیه ۵ متر کاهش می‌یابد. ۴ ثابت می‌ماند.

۲ معادله مکان - زمان متحرکی که در مسیر مستقیم حرکت می‌کند، در SI به صورت $x = \frac{3}{4}t^2 - 15t + 30$ است. سرعت متوسط در ۵ ثانیه اول، چند برابر سرعت متوسط در ۵ ثانیه سوم است؟

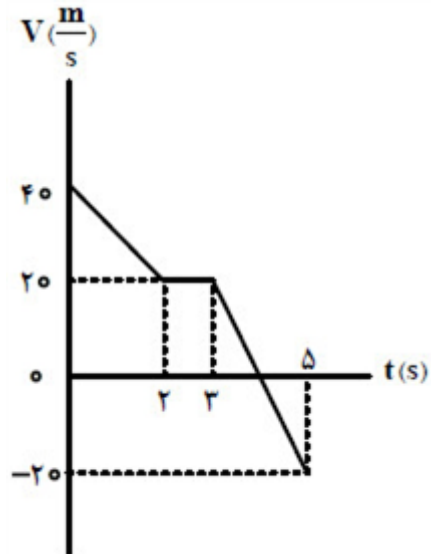
- ۱ -۳ ۲ -۴ ۳ ۳ ۴ ۴

۳ شکل زیر نمودار سرعت زمان دو متحرک A و B را که روی خط راست حرکت می‌کنند، نشان می‌دهد. مسافتی که متحرک B در ۵ ثانیه طی می‌کند، چند برابر مسافتی است که متحرک A در ۵ ثانیه طی می‌کند؟



۱ / ۸ ۴

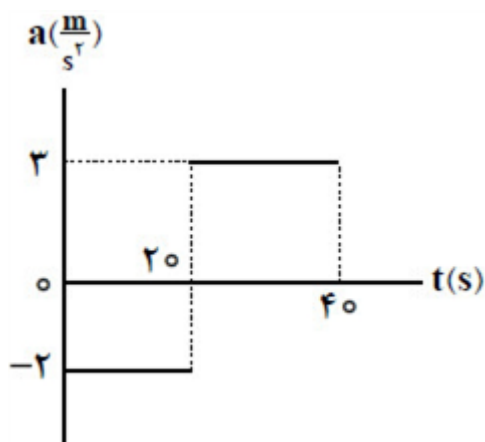
۱ ۳



۱ / ۵ ۲

۱ / ۲ ۱

۴ نمودار شتاب - زمان متحرکی که روی خط راست حرکت می‌کند، مطابق شکل مقابل است. اگر در لحظه $t = ۰.۵$ سرعت متحرک $\vec{V} = \left(20 \frac{m}{s}\right) \vec{i}$ باشد، مسافتی که متحرک در ۲۰ ثانیه دوم طی می‌کند، چند متر است؟



$\frac{2000}{3}$ (۴)

$\frac{1000}{3}$ (۳)

۲۰۰ (۲)

۴۰۰ (۱)

۵ معادله حرکت جسمی در SI به صورت $x = -2t^2 + 10t - 8$ است. در بازه زمانی که متحرک تغییر جهت می‌دهد تا دومین لحظه‌ای که جهت بردار مکان عوض می‌شود، سرعت متوسط متحرک چند متر بر ثانیه است؟

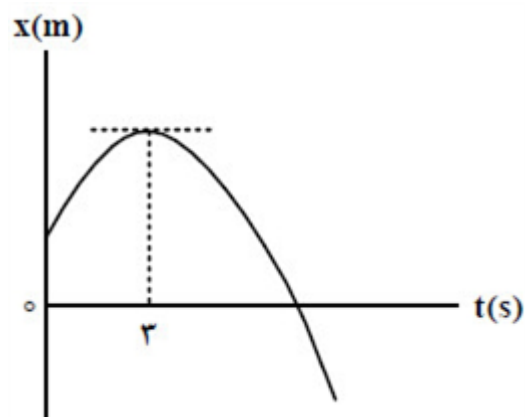
$6 \vec{i}$ (۴)

$-6 \vec{i}$ (۳)

$-3 \vec{i}$ (۲)

$3 \vec{i}$ (۱)

۶ نمودار مکان - زمان متحرکی که با شتاب ثابت روی محور x حرکت می‌کند، مطابق شکل است. اگر بزرگی شتاب برابر $2 \frac{m}{s^2}$ باشد، مسافت طی شده در چهار ثانیه اول چند برابر مسافت طی شده در ۴ ثانیه دوم است؟



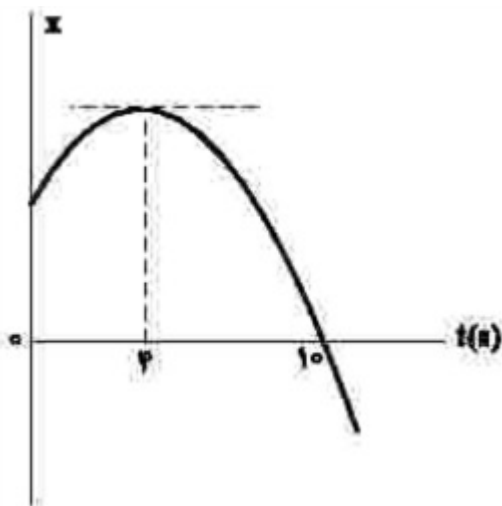
$\frac{5}{12}$ (۴)

$\frac{3}{4}$ (۳)

$\frac{1}{4}$ (۲)

$\frac{1}{3}$ (۱)

۷ نمودار مکان - زمان متحرکی که با شتاب ثابت حرکت می‌کند، مطابق شکل مقابل است. تندی در لحظه $t = 8s$ چند برابر تندی در لحظه $t = 2s$ است؟



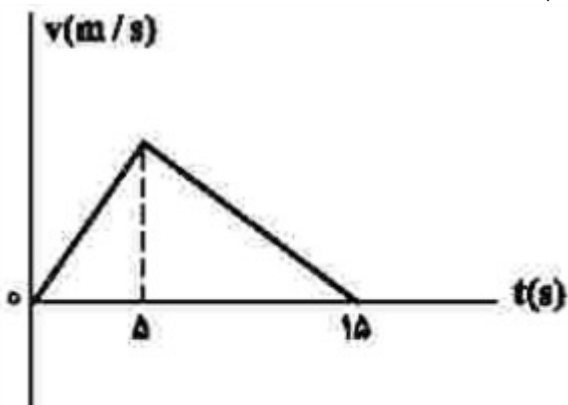
۵ (۴)

۴ (۳)

۳ (۲)

۲ (۱)

۸ شکل مقابل، نمودار سرعت - زمان متحرکی است که روی محور x حرکت می‌کند. اگر جابه‌جایی در بازه زمانی $t_1 = 2s$ تا $t_2 = 11s$ برابر ۱۲۶ متر باشد، سرعت متحرک در لحظه $t = 12s$ چند متر بر ثانیه است؟



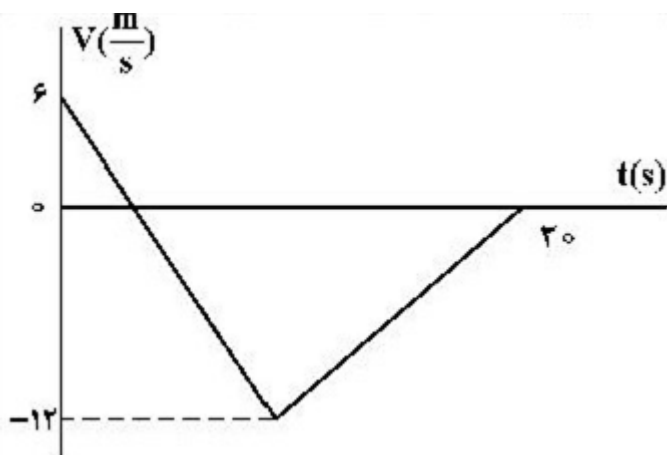
۱۲ (۴)

۸ (۳)

۶ (۲)

۳ (۱)

۹ شکل زیر، نمودار سرعت - زمان متحرکی است که روی محور x حرکت می‌کند. تندی متوسط متحرک در مدتی که در خلاف جهت محور حرکت می‌کند، چند متر بر ثانیه است؟



۹ (۴)

۸ (۳)

۶ (۲)

۱ (صفر)

۱۰) متحرکی روی محور x با شتاب ثابت حرکت می‌کند. اگر سرعت متحرک در لحظه‌ی $t = 0$ در جهت محور x باشد و بردار سرعت متوسط در ۱۰ ثانیه‌ی اول حرکت برابر $\vec{v}_{av} = \left(7/5 \frac{m}{s}\right) \vec{i}$ و تندی متوسط در این بازه $8/5 \frac{m}{s}$ باشد، مسافت طی شده در ۲ ثانیه اول حرکت چند متر است؟

- ۱) ۵ ۲) ۱۵ ۳) ۲۵ ۴) ۳۵

۱۱) متحرکی روی خط راست با شتاب ثابت حرکت می‌کند و در مدت $5s$ ، $75m$ جابه‌جا می‌شود و بزرگی سرعتش به $20 \frac{m}{s}$ می‌رسد. در ۵ ثانیه‌ی بعدی سرعت متوسط متحرک چند متر بر ثانیه می‌شود؟

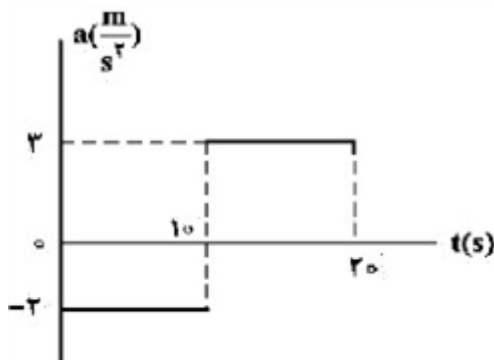
- ۱) ۱۵ ۲) ۲۵ ۳) ۳۰ ۴) ۳۵

۱۲) متحرکی با شتاب ثابت $\vec{a} = -4 \vec{i}$ روی محور x حرکت می‌کند. اگر جابه‌جایی متحرک در ثانیه سوم حرکت برابر صفر باشد. مسافت طی شده توسط متحرک در بازه‌ی $t_1 = 2s$ تا $t_2 = 4s$ چند متر است؟

- ۱) ۳ ۲) ۴ ۳) ۵ ۴) ۱۰

۱۳) نمودار شتاب - زمان متحرکی که روی محور x حرکت می‌کند و در لحظه‌ی $t = 0$ با سرعت اولیه‌ی

$\vec{v}_0 = \left(10 \frac{m}{s}\right) \vec{i}$ برای اولین بار از مبدأ مکان عبور می‌کند، مطابق شکل زیر است. در چه لحظه‌ای برحسب ثانیه، متحرک برای سومین بار از مبدأ عبور می‌کند؟

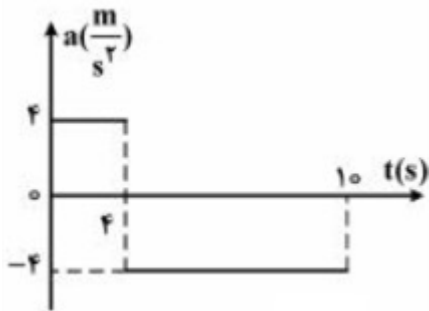


- ۱) ۱۰ ۲) $\frac{40}{3}$ ۳) ۱۵ ۴) $\frac{50}{3}$

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

- ۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۵ نمودار شتاب - زمان متحرکی که در مسیر مستقیم حرکت می‌کند به صورت شکل زیر است. اگر جابه‌جایی متحرک در این ۱۰ ثانیه ۱۵۶ متر باشد، سرعت اولیه‌ی متحرک چند متر بر ثانیه است؟



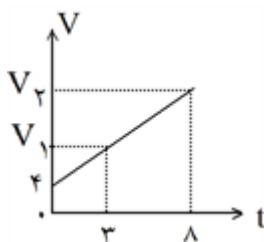
۵ (۴)

۱۰ (۳)

۱۵ (۲)

۲۰ (۱)

۱۶ شکل داده شده نمودار سرعت - زمان متحرکی را نشان می‌دهد که شتاب آن 2 m/s^2 می‌باشد، سرعت متوسط این متحرک بین دو لحظه‌ی $t_1 = 3 \text{ s}$ و $t_2 = 8 \text{ s}$ چند m/s است؟



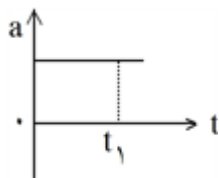
۱۵ (۴)

۲۲ (۳)

۱۱ (۲)

۳۰ (۱)

۱۷ نمودار شتاب - زمان متحرکی که در مسیر مستقیم حرکت می‌کند به صورت شکل مقابل است، حرکت متحرک در بازه‌ی زمانی صفر تا t_1 چگونه است؟



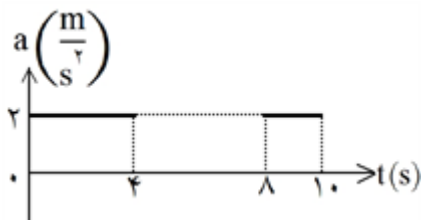
(۲) کند شونده

(۱) تند شونده

(۴) بستگی به سرعت اولیه دارد.

(۳) کند شونده سپس تند شونده

۱۸ شکل مقابل نمودار شتاب - زمان متحرکی را در مسیر مستقیم نشان می‌دهد. اندازه‌ی شتاب متوسط در مدت ۱۰ ثانیه چند متر بر مجذور ثانیه است؟



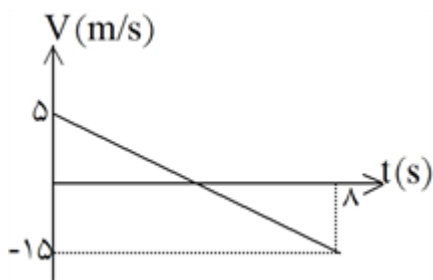
۱/۶ (۴)

۱/۲ (۳)

۰/۸ (۲)

۰/۴ (۱)

۱۹ شکل مقابل، نمودار سرعت - زمان یک متحرک در مسیر مستقیم است. سرعت متوسط در این ۸ ثانیه برابر چند متر بر ثانیه است؟



۱۰+ (۴)

۱۰- (۳)

۷/۵- (۲)

۵- (۱)

۲۰ متحرکی با شتاب ثابت و بدون سرعت اولیه از نقطه‌ی A به حرکت در می‌آید و در ادامه‌ی مسیر به نقطه‌ی B و سپس C می‌رسد و فاصله‌ی ۱۲۰ متری BC را در مدت ۱۰ ثانیه طی می‌کند. اگر سرعت متحرک در نقطه‌ی C، $20 \frac{m}{s}$ باشد، فاصله‌ی بین A و B چند متر است؟

۲۲/۵ (۴)

۱۰ (۳)

۵ (۲)

۲/۵ (۱)

$$h = \frac{1}{2}gt^2 \Rightarrow h = 5t^2$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

۱

$$h' = \frac{1}{2}g(t-1)^2 \Rightarrow h' = 5t^2 - 10t + 5$$

$$h - h' = 10t - 5$$

معادله بالا شبیه به معادله مکان - زمان در حرکت با سرعت ثابت است ($x = vt + x_0$). بنابراین فاصله در هر ثانیه ۱۰ متر افزایش می‌یابد.

$$a = \frac{3}{2}, V_0 = -15 \Rightarrow V = \frac{3}{2}t - 15$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

۲

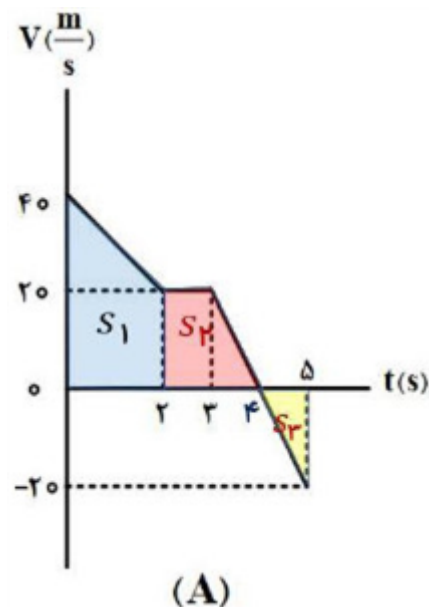
$$\begin{cases} t_1 = 0 \Rightarrow V_1 = -15 \\ t_2 = 5 \Rightarrow V_2 = -7.5 \end{cases} \Rightarrow V_{av1} = \frac{-15-7.5}{2} = -11.25 \frac{m}{s}$$

$$\begin{cases} t_3 = 10 \Rightarrow V_3 = 0 \\ t_4 = 15 \Rightarrow V_4 = 7.5 \end{cases} \Rightarrow V_{av2} = \frac{0+7.5}{2} = 3.75 \frac{m}{s}$$

$$\Rightarrow \frac{-11.25}{3.75} = -3$$

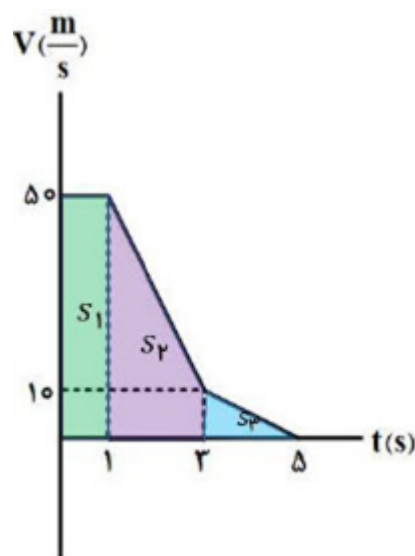
گزینه ۱ پاسخ صحیح است. مساحت زیر نمودار سرعت - زمان بیانگر جابه‌جایی است. مسافت طی شده A:

۳



(A)

مسافت طی شده B:



(B)

$$S_1 = 50.$$

$$S_2 = \frac{1}{2}(10 + 50)(2) = 60.$$

$$S_3 = \frac{1}{2}(2)(10) = 10.$$

$$l_B = S_1 + S_2 + S_3 = 50 + 60 + 10 = 120.m$$

$$\frac{l_B}{l_A} = \frac{120}{100} = 1.2$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. با توجه به شتاب متحرک و سرعت اولیه ۲۰ متر بر ثانیه، چون سطح زیر نمودار شتاب - زمان بیانگر تغییرات سرعت است، سرعت متحرک در لحظه ۱۰ ثانیه صفر می‌شود. سپس در ثانیه ۲۰ برابر ۲۰ متر بر ثانیه و دوباره در لحظه $\frac{۸۰}{۳}$ ثانیه سرعت دوباره صفر و در ثانیه ۴۰ سرعت متحرک ۴۰ متر بر ثانیه می‌شود.

$$= \left| \left(\frac{-۲۰ + ۰}{۲} \right) \left(\frac{۲۰}{۳} \right) \right| + \left(\frac{۰ + ۴۰}{۲} \right) \left(\frac{۴۰}{۳} \right)$$

$$= \frac{۲۰۰}{۳} + \frac{۸۰۰}{۳} = \frac{۱۰۰۰}{۳}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$v = -۴t + ۱۰ = ۰ \Rightarrow t = ۲/۵s$$

$$x = -۲t^2 + ۱۰t - ۸ = ۰ \xrightarrow{\div -۲} t^2 - ۵t + ۴ = ۰$$

$$(t - ۴)(t - ۱) = ۰ \Rightarrow t = ۴s \text{ : دومین لحظه}$$

$$v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{۰ - ۴/۵}{۴ - ۲/۵} = -۳$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. چون سهمی رو به پایین است، پس $a = -۲ \frac{m}{s^2}$.

$$t_{راس} = -\frac{v_0}{a} = ۳ \Rightarrow v_0 = ۶ \frac{m}{s}$$

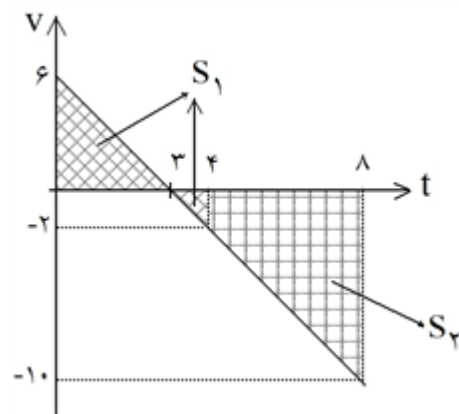
$$\Rightarrow v = -۲t + ۶$$

$$\xrightarrow{t=۴} v = -۸ + ۶ = -۲$$

$$\xrightarrow{t=۸} v = -۱۶ + ۶ = -۱۰$$

$$S_1 = \left| \frac{۶ \times ۳}{۲} \right| + \left| \frac{۱ \times (-۲)}{۲} \right| = ۹ + ۱ = ۱۰m = l_1$$

$$S_2 = \frac{(-۱۰ \cdot -۲) ۴}{۲} = -۲۴m = ۲۴m = l_2 \Rightarrow \frac{l_1}{l_2} = \frac{۱۰}{۲۴} = \frac{۵}{۱۲}$$

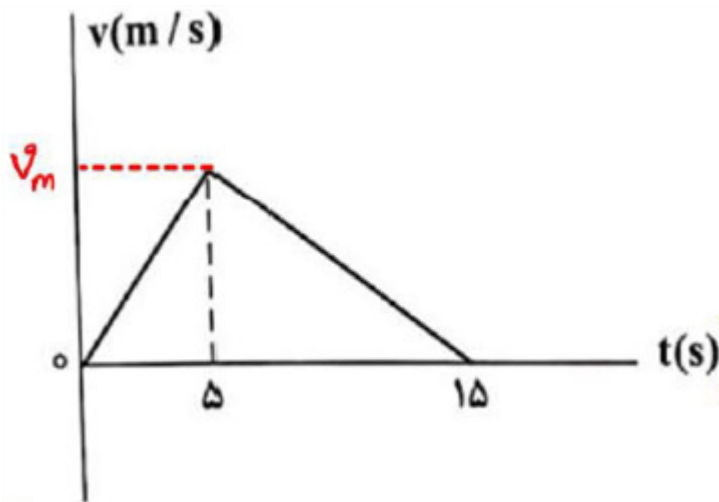


گزینه ۱ پاسخ صحیح است. شیب نمودار $x - t$ در لحظه ۴s صفر است. (به علامت سرعت کاری نداریم)

$$(V_2 = at + V_1)$$

$$\begin{cases} V_{(۸s)} = a(۴) + V_{(۳s)} = ۴a \\ V_{(۳s)} = a(۲) + V_{(۲s)} \Rightarrow V_{(۲s)} = -۲a \end{cases}$$

$$\frac{|V_{(۸s)}|}{|V_{(۲s)}|} = \frac{۴a}{۲a} = ۲$$



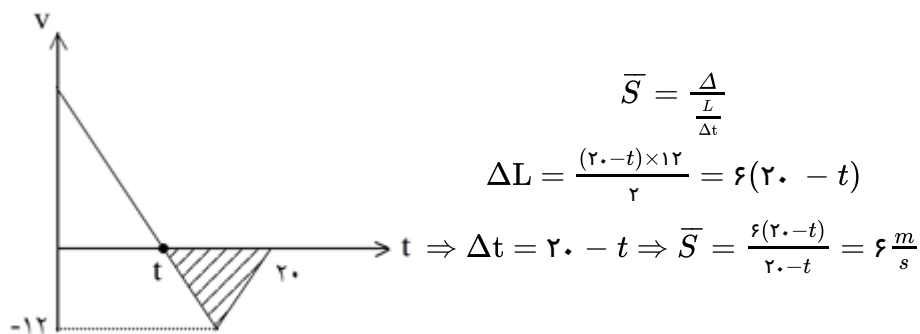
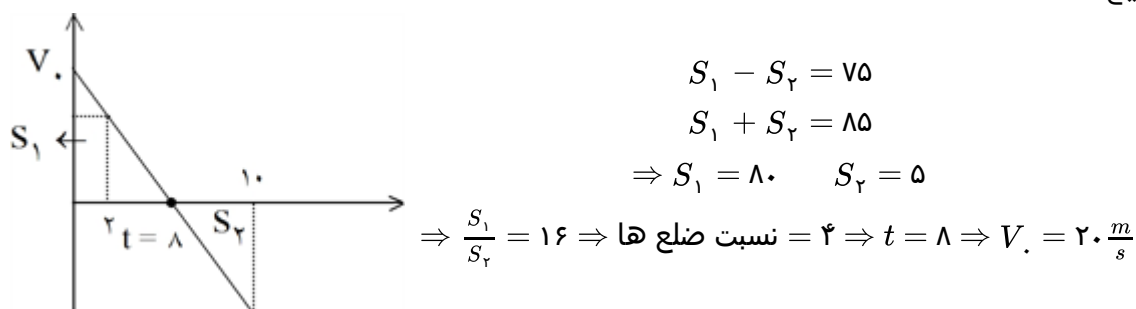
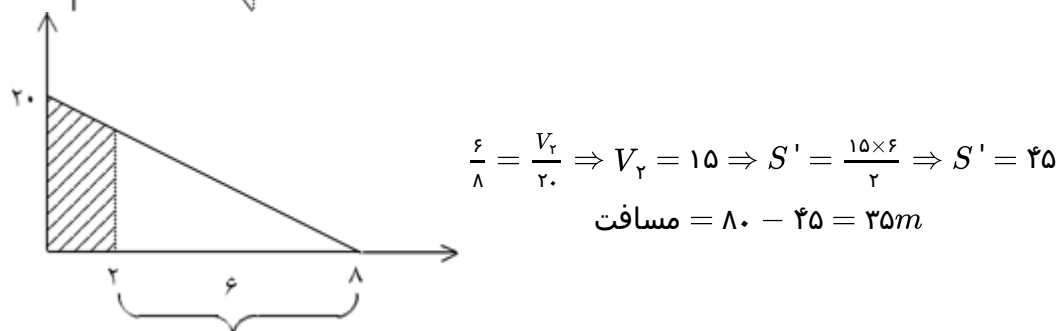
$$a_1 = \frac{V_m - 0}{5} \quad a_2 = \frac{0 - V_m}{10}$$

$$\begin{cases} V_{rs} = a_1(t) + 0 = 0.4V_m \\ V_{ls} = a_2(t) + V_{0s} = 0.4V_m \end{cases}$$

$$\Delta x_{\text{کل}} = \Delta x_1 + \Delta x_2 = \frac{V_{rs} + V_{0s}}{2}(rs) + \frac{V_{ls} + V_{0s}}{2}(ls) = 2/1 V_m + 4/2 V_m$$

$$= 6/2 V_m \equiv 126$$

$$V_m = 2.0 \frac{m}{s} \Rightarrow V_{ls} = a_2(vs) + V_{0s} = (-2)(v) + 2.0 = +6 \frac{m}{s}$$



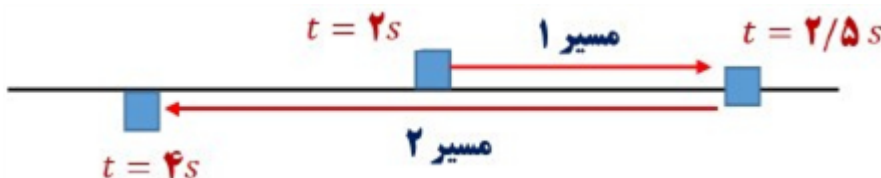
گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۱۱

$$\Delta x = -\frac{1}{2}at^2 + v_1 t \Rightarrow 75 = \frac{1}{2}a \times 25 + 20 \times 5 \Rightarrow \cancel{75} = \cancel{25} \times \frac{a}{2} \Rightarrow a = 2 \frac{m}{s^2}$$

$$v = at + v_1 \Rightarrow v = 2 \times 5 + 20 = 30$$

$$\bar{v} = \frac{v_1 + v_2}{2} = \frac{20 + 30}{2} = 25 \frac{m}{s}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. چون جابه‌جایی متحرک در ثانیه‌ی سوم حرکت، صفر است (یعنی از $t = 2s$ تا $t = 3s$)، در نتیجه در $t = 2/5$ متحرک تغییر جهت حرکت داده است. ۱۲

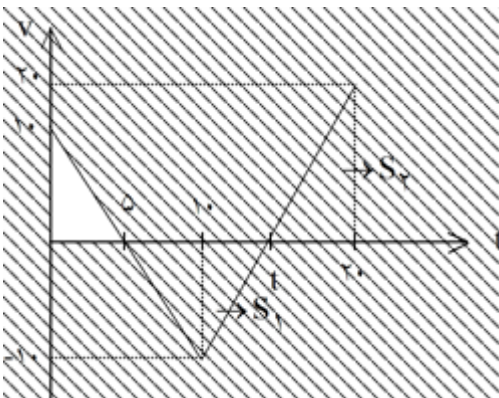


$$\Delta x = -\frac{1}{2}at^2 + vt \Rightarrow \Delta x = -\frac{1}{2}(-4)(0/5)^2 = 0/5m$$

$$\Delta x = -\frac{1}{2}at^2 + v_1 t \Rightarrow \Delta x = -\frac{1}{2}(-4)(1/5)^2 = -4/5m$$

$$\Rightarrow \text{مسافت} = 0/5 + 4/5 = 5m$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. رسم نمودار $V - t$ ۱۳



$$\frac{(t-10)}{2} \times 10 = \frac{(20-t) \times 20}{2} \Rightarrow t = \frac{50}{3}s$$

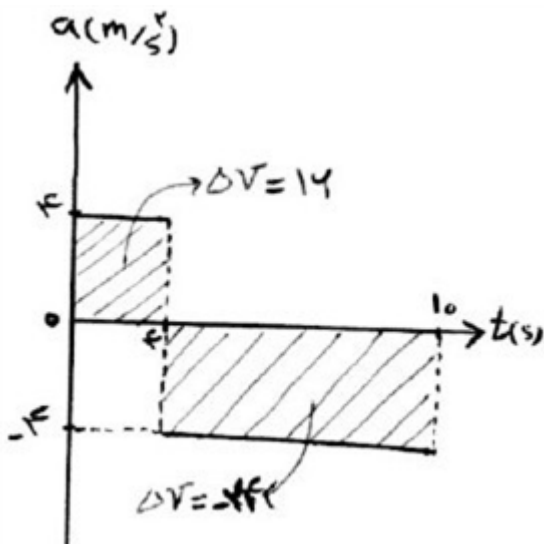
گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ۱۴

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

$$\vec{v} = \frac{d\vec{r}}{dt} = 2t\vec{i} + (3t^2 - 6t)\vec{j}$$

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

$$6t - 6 = 0 \Rightarrow t = 1s$$



$$\Delta x = \bar{V} \cdot t, \text{ شتاب ثابت } \bar{V} = \frac{V_1 + V_2}{2}$$

$$t = 0 \rightarrow t = 2s: \bar{V} = \frac{V_1 + (V_1 + 12)}{2} = V_1 + 6$$

$$\Delta x_1 = (V_1 + 6) \times 2 = 2V_1 + 12$$

$$t = 2s \rightarrow t = 10s: \bar{V} = \frac{(V_1 + 12) + (V_1 + 12 - 16)}{2} = V_1 + 4$$

$$\Delta x_2 = (V_1 + 4) \times 8 = 8V_1 + 32$$

$$\Delta x_{\text{کل}} = V_1 + 4 + 8V_1 + 32 = 9V_1 + 36 = 10V_1 + 56 = 156 \Rightarrow V_1 = 10 \frac{m}{s}$$

$$\begin{cases} V_1 = at_1 + V_0 = 2 \times 3 + 5 = 11 \text{ m/s} \\ V_2 = at_2 + V_0 = 2 \times 8 + 5 = 21 \text{ m/s} \end{cases} \rightarrow \bar{V} = \frac{V_1 + V_2}{2} = 16 \text{ m/s}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. به کمک نمودار شتاب - زمان نمی‌توانیم نوع حرکت از نظر تندشونده یا کندشونده بودن را تعیین کنیم زیرا نمودار شتاب - زمان فقط علامت شتاب را به ما می‌دهد و علامت سرعت مشخص نیست. اما در صورتی که سرعت اولیه مشخص باشد می‌توانیم تغییرات سرعت را با محاسبه‌ی سطح زیر نمودار به دست آوریم و به کمک این دو کمیت علامت سرعت و در نتیجه نوع حرکت را مشخص کنیم.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. سطح زیر نمودار شتاب - زمان در یک بازه‌ی زمانی معین، نشان‌دهنده‌ی تغییرات سرعت در آن بازه‌ی زمانی است. بنابراین می‌توان نوشت:

$$\begin{cases} \Delta V_{1x} = 2 \times 2 = 4 \text{ m/s} \\ \Delta V_{2x} = (10 - 8) \times 2 = 4 \text{ m/s} \end{cases} \Rightarrow \Delta V_x = \Delta V_{1x} + \Delta V_{2x} = 8 \text{ m/s}$$

$$\bar{a}_x = \frac{\Delta V_x}{\Delta t} \Rightarrow \bar{a}_x = \frac{8}{10} = 0.8 \text{ m/s}^2$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ۱۹

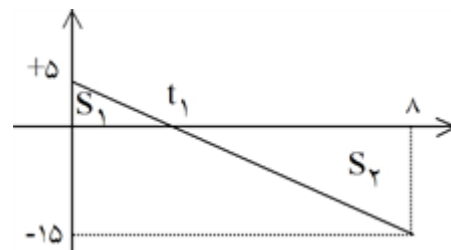
$$\frac{15}{5} = \frac{11 - t_1}{t_1} \Rightarrow 3t_1 = 11 - t_1 \Rightarrow t_1 = 2.5$$

$$S_1 = \frac{5t_1}{2} = \frac{5 \times 2.5}{2} = 6.25 \text{ m}$$

$$S_2 = \frac{-15}{2} \times (11 - t_1) = \frac{-15}{2} \times 8.5 = -63.75 \text{ m}$$

$$\Delta x = S_1 + S_2 = 6.25 - 63.75 = -57.5 \text{ m}$$

$$\bar{V} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{-57.5}{11} = -5.23 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

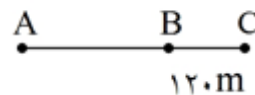


گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۲۰

برای حرکت از B تا C: $\Delta x = \frac{V_B + V_C}{2} t \Rightarrow 12 = \frac{V_B + 20}{2} \times 1 \Rightarrow V_B = 4 \frac{\text{m}}{\text{s}}$

$$V_C = at + V_B \Rightarrow 20 = a \times 1 + 4 \Rightarrow a = 16 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$V_B^2 - V_A^2 = 2a\Delta x \Rightarrow 16 - 0 = 2 \times 16 \times AB \Rightarrow AB = 0.5 \text{ m}$$



۱	۱	۲	۳	۴
۲	۱	۲	۳	۴
۳	۱	۲	۳	۴
۴	۱	۲	۳	۴
۵	۱	۲	۳	۴
۶	۱	۲	۳	۴
۷	۱	۲	۳	۴
۸	۱	۲	۳	۴
۹	۱	۲	۳	۴
۱۰	۱	۲	۳	۴
۱۱	۱	۲	۳	۴
۱۲	۱	۲	۳	۴
۱۳	۱	۲	۳	۴
۱۴	۱	۲	۳	۴
۱۵	۱	۲	۳	۴
۱۶	۱	۲	۳	۴
۱۷	۱	۲	۳	۴
۱۸	۱	۲	۳	۴
۱۹	۱	۲	۳	۴
۲۰	۱	۲	۳	۴

