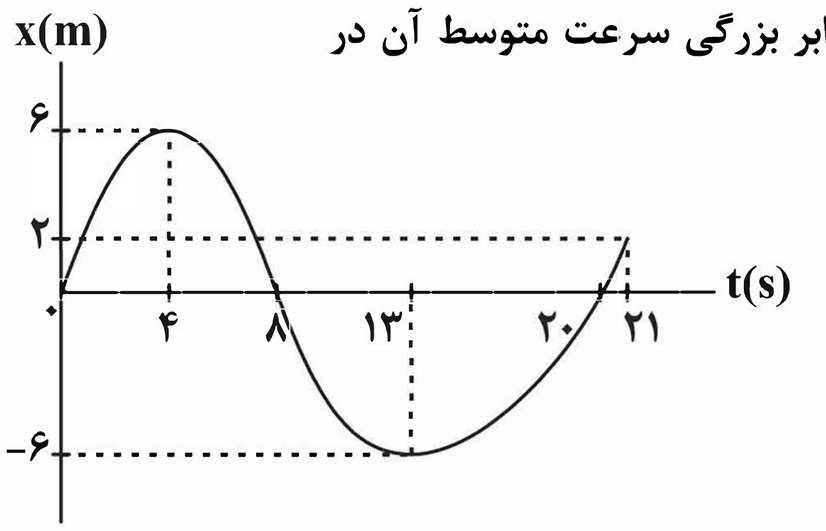
**۱** قلمچی مهر ۱۴۰۰

**نمودار مکان- زمان جسمی که روی خط راست در حرکت است مطابق شکل زیر است. تندی متوسط این متحرک در مدتی که بردار مکان آن در خلاف جهت محور x است، چند برابر بزرگی سرعت متوسط آن در مدتی است که متحرک در خلاف جهت محور x حرکت می‌کند؟**




۱) صفر

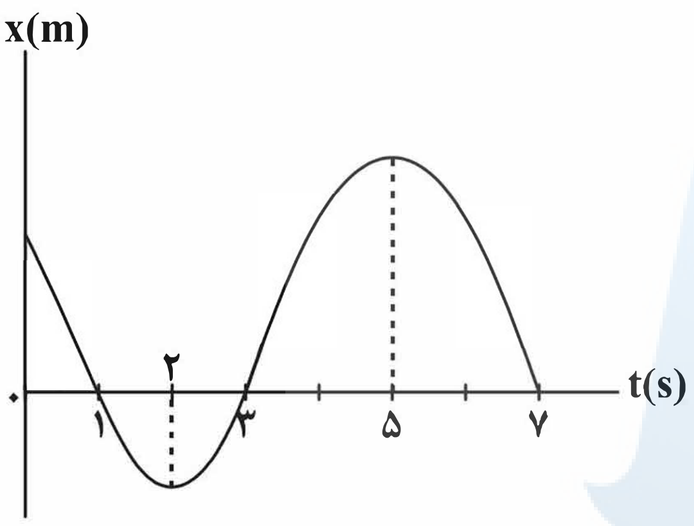
۲) ۱

۳) $\frac{۳}{۴}$

۴) $\frac{۴}{۳}$

**۲** قلمچی مهر ۱۴۰۰

**نمودار مکان- زمان متحرکی مطابق شکل مقابل است، در ۷ ثانیهٔ ابتدایی حرکت مدت زمانی که بردار مکان و بردار سرعت متحرک با یکدیگر هم جهت هستند چند برابر مدت زمانی است که بردار سرعت متحرک در خلاف جهت محور x ها و اندازهٔ آن در حال کاهش است؟**




۱) $\frac{۳}{۴}$

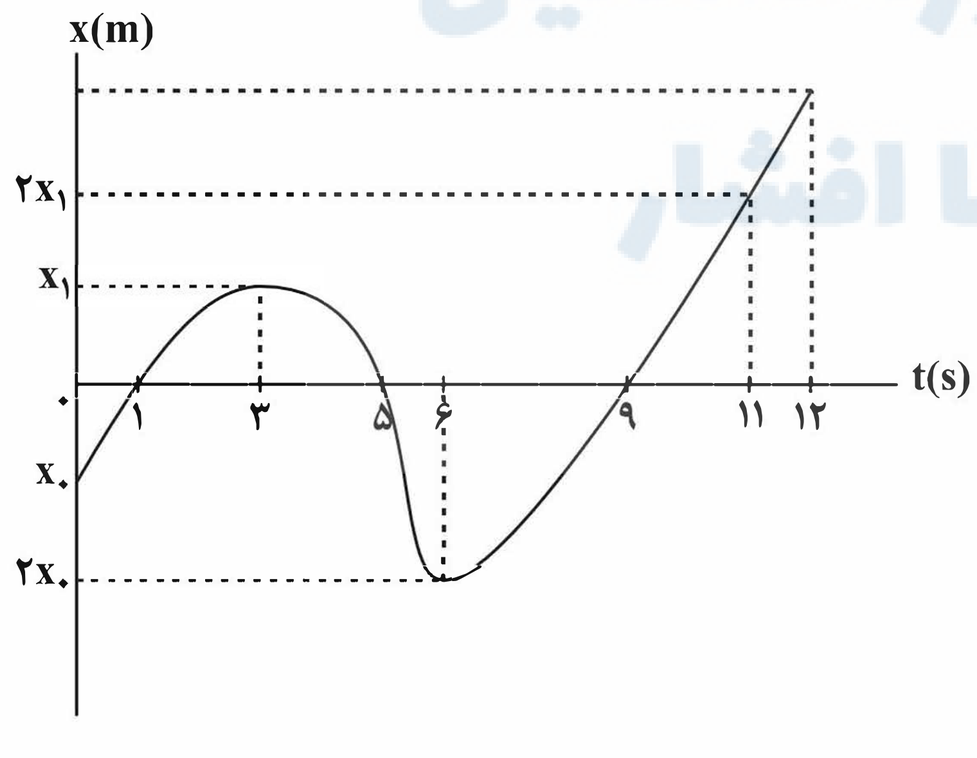
۲) ۱

۳) $\frac{۱}{۳}$

۴) $\frac{۳}{۲}$

**۳** قلمچی مهر ۱۴۰۰

**نمودار مکان- زمان متحرکی که روی محور x ها در حال حرکت است، مطابق شکل مقابل است. اگر تندی متوسط متحرک در سه ثانیهٔ اول حرکت $۴\frac{m}{s}$ و تندی متوسط آن در ۶ ثانیهٔ دوم $۱۳\frac{m}{s}$ باشد، تندی متوسط متحرک در ثانیهٔ ۱۲اُم حرکت چند $\frac{m}{s}$ است؟**




۱) ۵۴

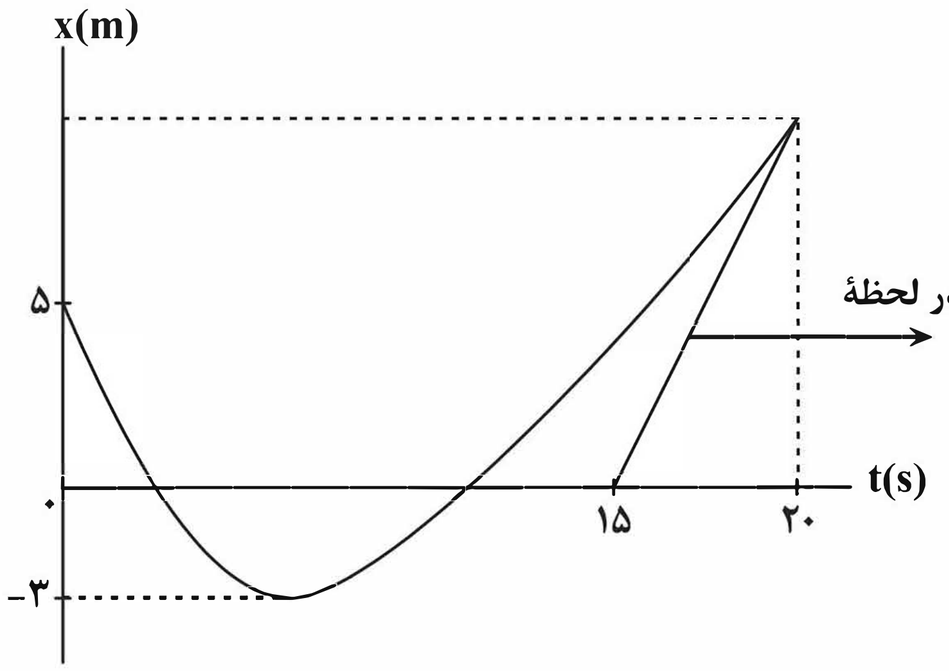
۲) ۱۸

۳) ۱۵

۴) ۳۰

قلمچی مهر ۱۴۰۰

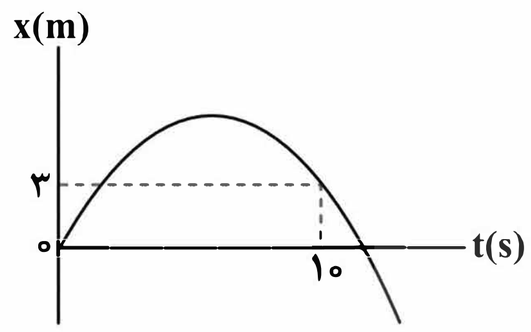
**۴** نمودار مکان- زمان متحرکی که روی محور x ها حرکت می‌کند، مطابق شکل مقابل است. اگر تندی متحرک در لحظهٔ $t = ۲۰s$ برابر $۲/۴\frac{m}{s}$ باشد. تندی متوسط متحرک در بازهٔ زمانی صفر تا ۲۰s چند متر بر ثانیه است؟




۱) ۰/۳۵
۲) ۱/۱۵
۳) ۰/۷۵
۴) ۱۱/۵

قلمچی آبان ۱۴۰۰

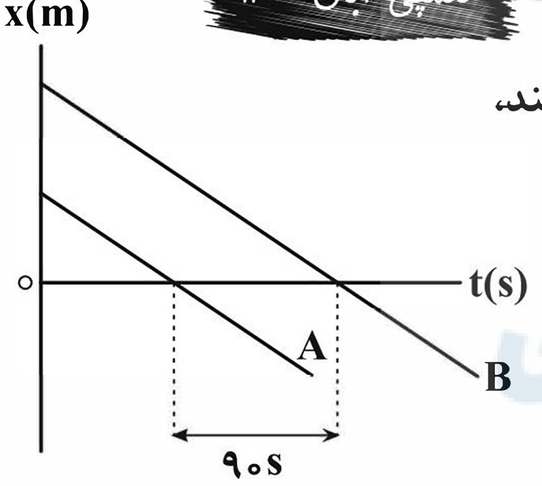
**۵** نمودار مکان – زمان متحرکی که روی محور x حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. اگر در بازهٔ زمانی صفر تا ۱۰ ثانیه، تندی متوسط ۴ برابر اندازهٔ سرعت متوسط متحرک باشد، بیشترین فاصلهٔ متحرک از مبدأ مکان در این بازهٔ زمانی ۱۰ ثانیه‌ای چند متر است؟




۱) ۵/۵
۲) ۷/۵
۳) ۱۱
۴) ۱۵

قلمچی آبان ۱۴۰۰

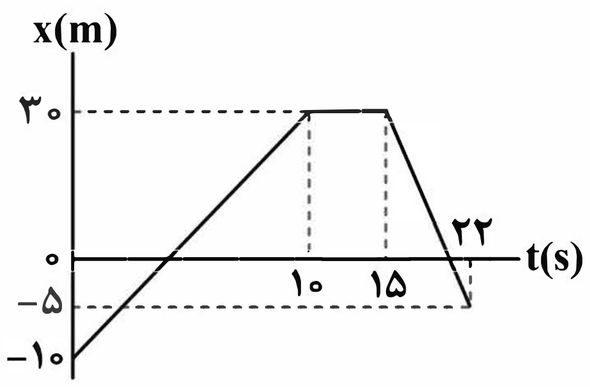
**۶** شکل زیر نمودار مکان – زمان دو متحرک A و B را که با تندی‌های یکسان $۳\frac{m}{s}$ در حرکت هستند، نشان می‌دهد. فاصلهٔ دو متحرک از یکدیگر در مبدأ زمان چند متر است؟




۱) ۳۰
۲) ۱۳۵
۳) ۵۴۰
۴) ۲۷۰

قلمچی آبان ۱۴۰۰

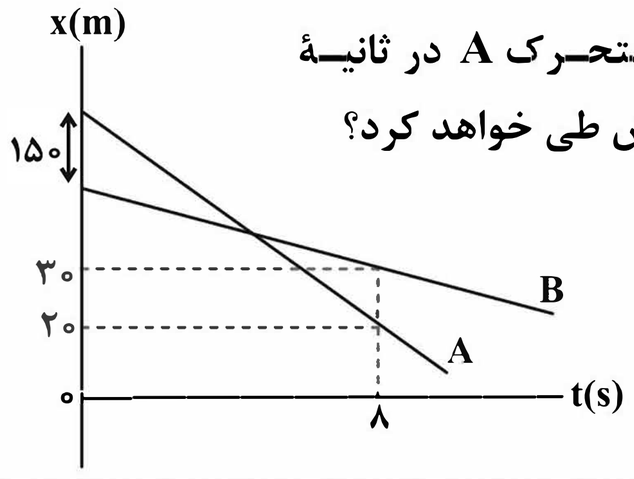
**۷** نمودار مکان – زمان متحرکی که بر روی خط راست حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر می‌باشد. نسبت بزرگی سرعت متوسط متحرک در ۱۵ ثانیهٔ اول حرکت به بزرگی سرعت متوسط آن در ۱۰ ثانیهٔ دوم کدام است؟




۱) $\frac{۱۶}{۱۵}$
۲) $\frac{۳۱}{۶}$
۳) $\frac{۸}{۹}$
۴) ۱

قلمچی آبان ۱۴۰۰

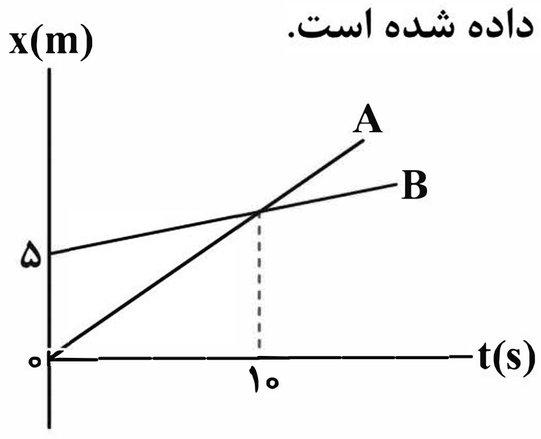
**۸** نمودار مکان – زمان دو متحرک A و B مطابق شکل زیر است. با توجه به نمودار، مسافتی که متحرک A در ثانیهٔ سوم حرکتش طی می‌کند، چند متر بیش‌تر از مسافتی است که متحرک B در ثانیهٔ پنجم حرکتش طی خواهد کرد؟




۱) ۱۰
۲) ۱۵
۳) ۲۰
۴) ۵

۹ قلمچی آبان ۱۴۰۰

در شکل زیر، نمودار مکان – زمان متحرک A که با سرعت $۲\frac{m}{s}$ حرکت می‌کند و متحرک B نشان داده شده است.




از مبدأ زمان تا لحظه‌ای که دو متحرک به هم می‌رسند، جابه‌جایی متحرک B چند متر است؟

۱) ۵

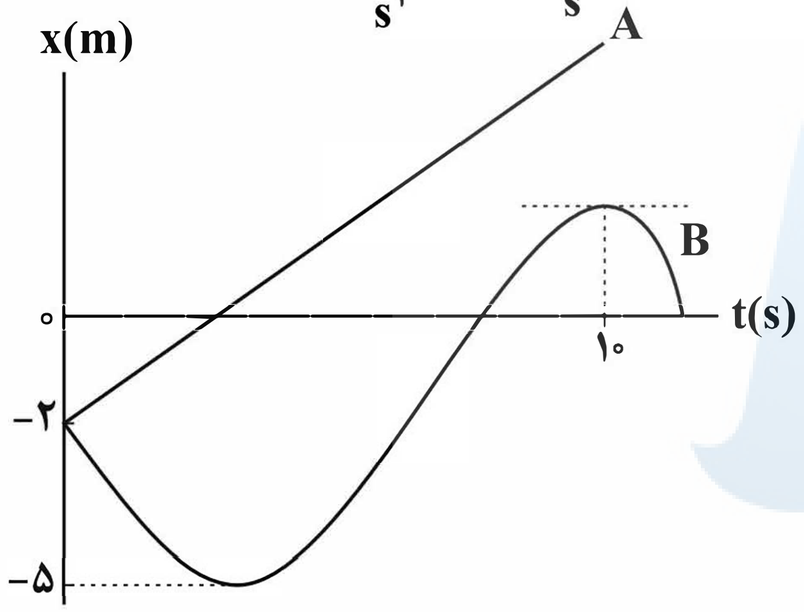
۲) ۱۰

۳) ۱۲

۴) ۱۵



نمودار مکان – زمان دو متحرک A و B که با تندی‌های یکسان در مبدأ زمان از مکان $x_۰ = -۲m$ عبور می‌کنند، مطابق شکل زیر است. اگر تندی متوسط و بزرگی شتاب متوسّط متحرک B در ۱۰ ثانیهٔ اول حرکت به ترتیب $۱/۵\frac{m}{s}$ و $۰/۲۵\frac{m}{s^۲}$ باشد، فاصلهٔ دو متحرک از یکدیگر در لحظهٔ $t = ۱۰s$ چند متر است؟




۱) ۱۸

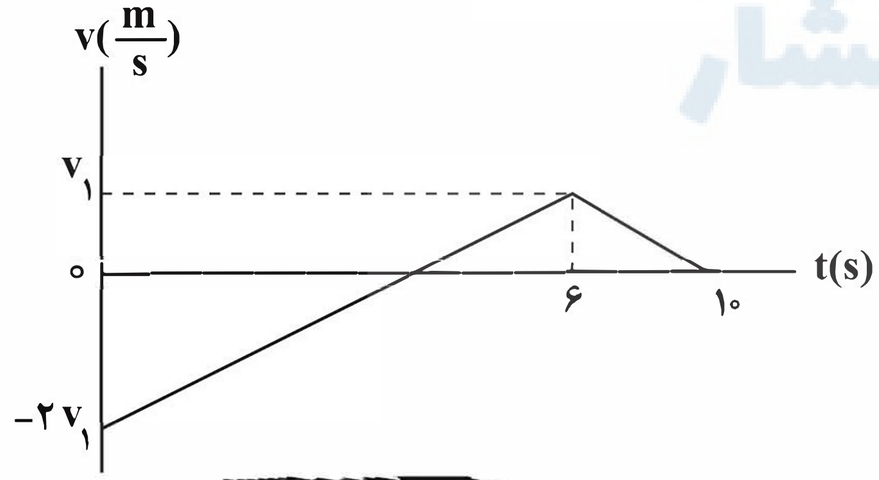
۲) ۱۳

۳) ۱۲

۴) ۱۶



نمودار سرعت – زمان متحرکی که روی خط راست حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. اگر تندی متوسط این متحرک در ۱۰ ثانیهٔ اول حرکتش برابر $۳/۵\frac{m}{s}$ باشد، بیشینهٔ تندی این متحرک در این مدت زمان چند متر بر ثانیه است؟




۱) ۷

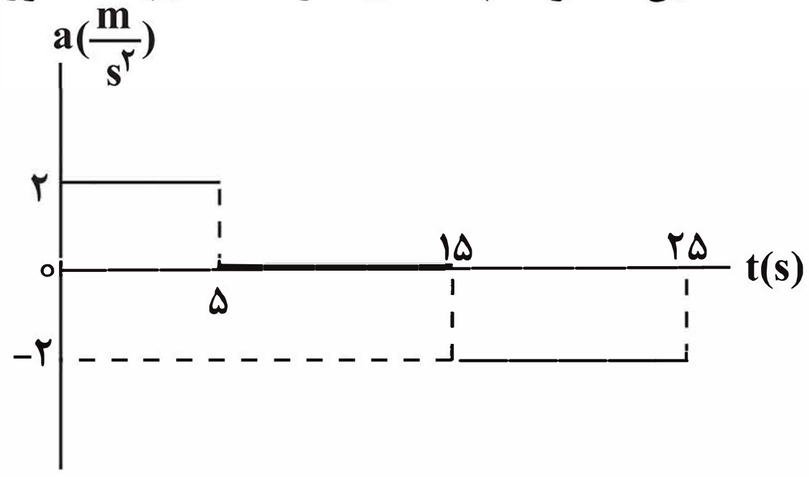
۲) ۱۴

۳) ۵

۴) ۱۰



نمودار شتاب – زمان متحرکی که روی خط راست در حرکت است، مطابق شکل زیر می‌باشد. این متحرک در مبدأ زمان با تندی $۵\frac{m}{s}$ و از نقطهٔ $x = +۱۰m$ و در خلاف جهت محور xها عبور می‌کند. در بازهٔ زمانی ۰ تا ۲۵s، این متحرک چند ثانیه در خلاف جهت محور حرکت کرده است؟




۱) $\frac{۲۵}{۳}$

۲) $\frac{۵۵}{۶}$

۳) ۱۰

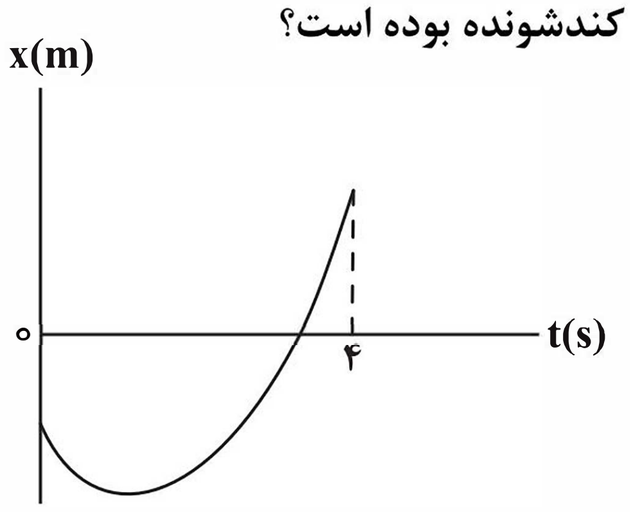
۴) ۱۵

https://alirezaafshar.org/
مرکز مشاوره تحصیلی علیرضا افشار



قلمچی آبان ۱۴۰۰

**۱۳** نمودار مکان – زمان متحرکی که با شتاب ثابت بر خط راست حرکت می‌کند، مطابق شکل مقابل است. اگر تندی متحرک در لحظهٔ $t = ۴s$ دو برابر تندی در لحظهٔ شروع حرکتش باشد، حرکت این متحرک چند ثانیه به‌صورت کندشونده بوده است؟




۱) $\frac{۲}{۳}$

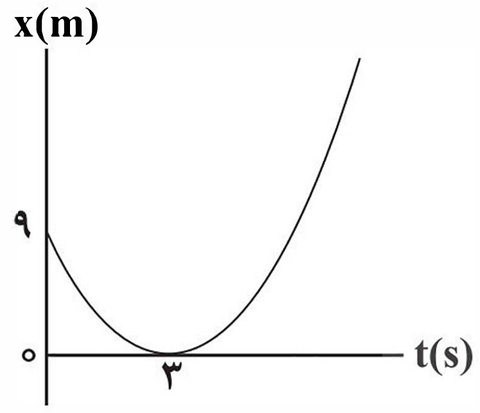
۲) $\frac{۳}{۲}$

۳) $\frac{۴}{۳}$

۴) $\frac{۳}{۴}$

قلمچی آبان ۱۴۰۰

**۱۴** اگر نمودار مکان – زمان متحرکی که در مسیری مستقیم در حال حرکت است، مطابق سهمی شکل زیر باشد، معادلهٔ سرعت – زمان آن در SI کدام است؟




۱) $v = t - ۳$

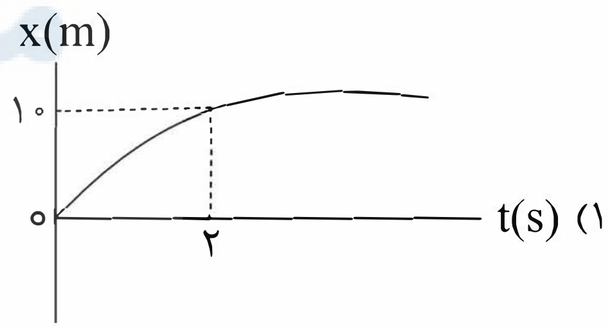
۲) $v = ۲t - ۶$

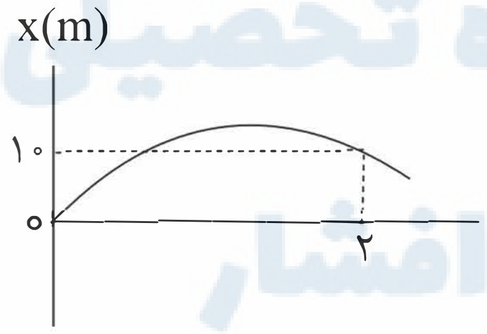
۳) $v = \frac{۱}{۲}t - \frac{۳}{۲}$

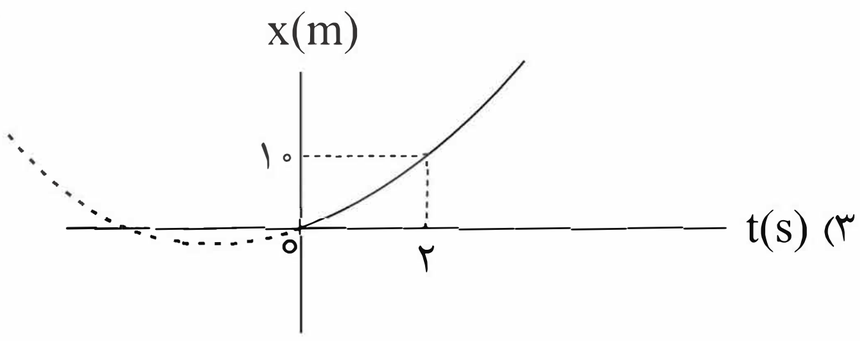
۴) $v = ۳t - ۹$

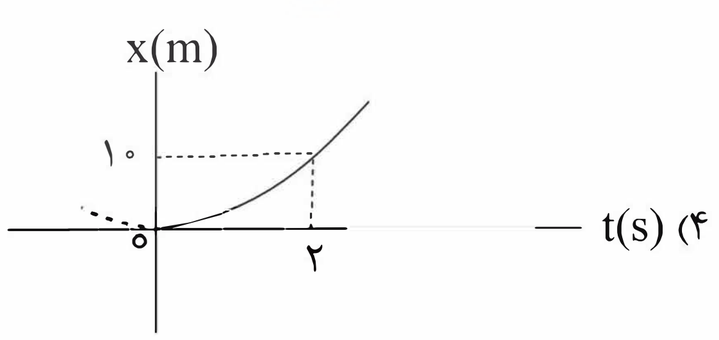
قلمچی آبان ۱۴۰۰

**۱۵** متحرکی با شتاب ثابت به بزرگی $۱\frac{m}{s^۲}$ در امتداد محور x حرکت می‌کند و در لحظهٔ $t = ۲s$، تندی آن $۴\frac{m}{s}$ است، کدام‌یک از گزینه‌های زیر می‌تواند نمودار مکان – زمان این متحرک باشد؟

۱)


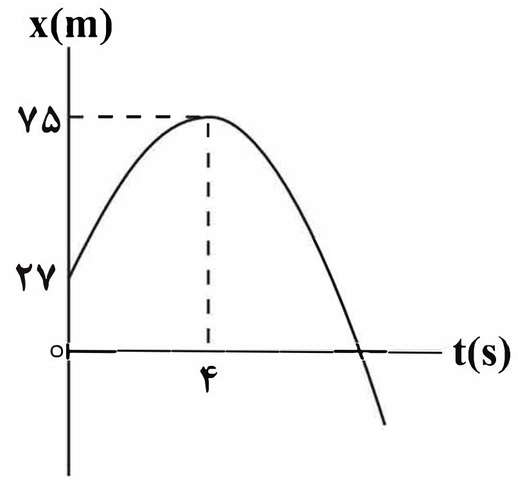

۲)



۳)



۴)



قلمچی آبان ۱۴۰۰

**۱۶** شکل زیر نمودار مکان – زمان متحرکی را که بر روی محور x با شتاب ثابت حرکت می‌کند، نشان می‌دهد. تندی متوسط متحرک در سه ثانیهٔ دوم حرکت چند متر بر ثانیه است؟




۱) ۲

۲) ۵

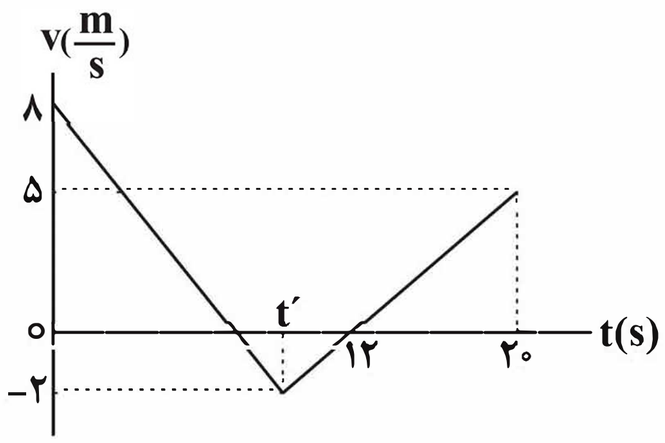
۳) ۴

۴) ۳

https://afshar.xyz
همه رسانه های ما

۱۷ قلمچی آبان ۱۴۰۰

نمودار سرعت – زمان متحرکی که روی خط راست حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. اگر بزرگی شتاب متحرک در $t'$ ثانیهٔ اول حرکت دو برابر بزرگی شتاب متحرک بعد از لحظهٔ $t'$ باشد، مسافت طی شده در بازهٔ زمانی که متحرک در خلاف جهت محور در حال حرکت می‌باشد، چند متر است؟




۱) $\frac{۲۸}{۵}$

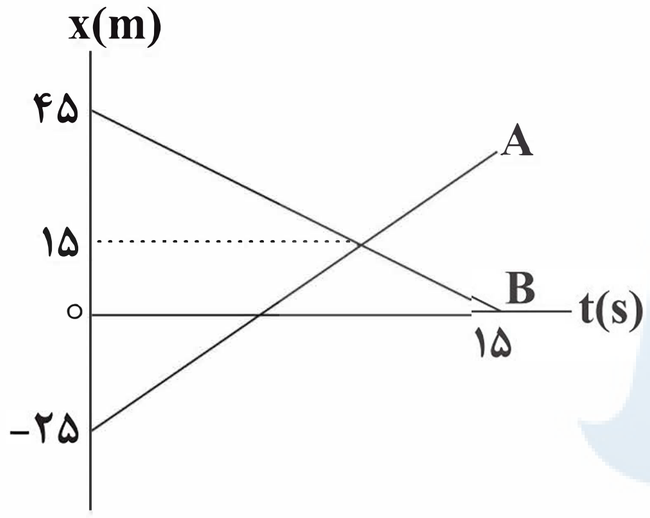
۲) $\frac{۳۲}{۵}$

۳) $\frac{۴۴}{۵}$

۴) $\frac{۵۶}{۵}$

۱۸ قلمچی آبان ۱۴۰۰

نمودار مکان – زمان دو متحرک A و B مطابق شکل زیر است. این دو متحرک چند ثانیه در فاصلهٔ کمتر از ۲۰ متری نسبت به‌هم قرار می‌گیرند؟




۱) $\frac{۵۰}{۷}$

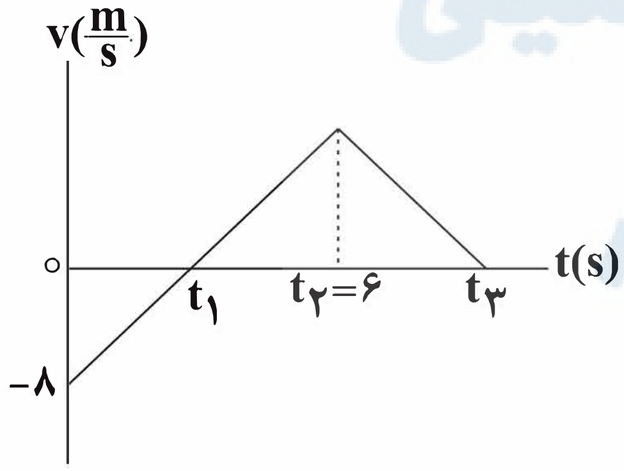
۲) $\frac{۹۰}{۷}$

۳) $\frac{۴۰}{۷}$

۴) $\frac{۶۰}{۷}$

۱۹ قلمچی آذر ۱۴۰۰

نمودار سرعت زمان متحرکی که بر روی محور x حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. اگر بزرگی جابه‌جایی متحرک تا لحظهٔ $t_۱$ برابر $۹/۶\,m$ باشد، سرعت متوسط متحرک در بازهٔ زمانی $t_۱$ تا $t_۳$ چند $\frac{m}{s}$ است؟




۱) ۶

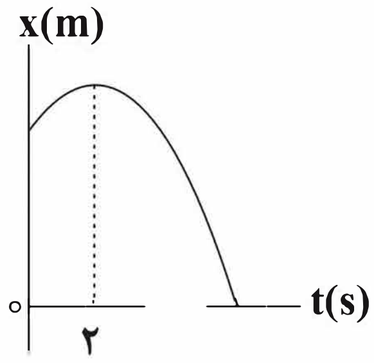
۲) ۱۰

۳) ۱۲

۴) ۲۴

۲۰ قلمچی آذر ۱۴۰۰

نمودار مکان – زمان متحرکی که روی خط راست و با شتاب ثابت در حال حرکت است، مطابق شکل زیر می‌باشد. اگر تندی این متحرک در مبدأ زمان برابر $۱۰\frac{m}{s}$ باشد، مسافت طی شده توسط آن در بازهٔ زمانی $t_۱ = ۱s$ تا $t_۲ = ۵s$ چند متر است؟




۱) ۲۰

۲) ۲۲/۵

۳) ۲۵

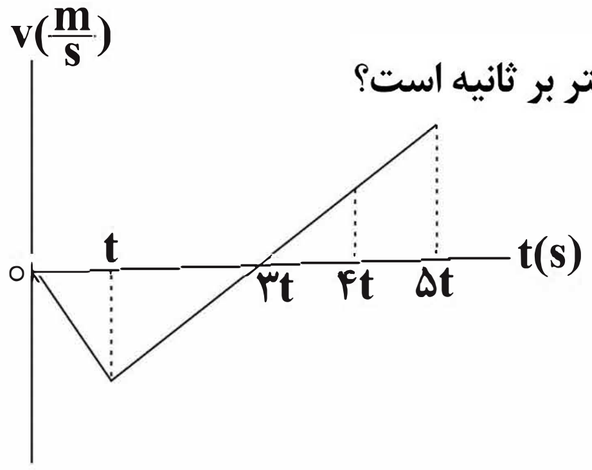
۴) ۲۷/۵

https://alirezaafshar.org/
مرکز مشاوره تحصیلی علیرضا افشار



قلمچی آذر ۱۴۰۰

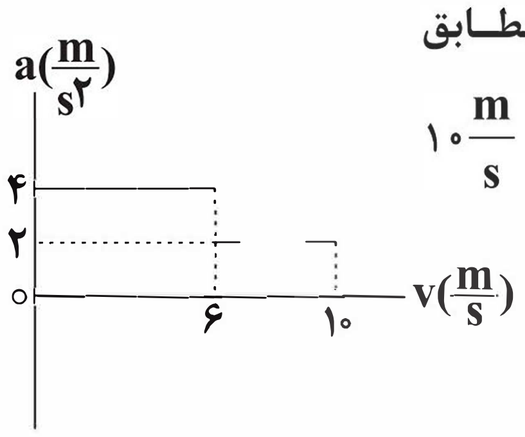
**۲۱** نمودار سرعت – زمان متحرکی که بر روی خط راست حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. اگر بزرگی سرعت متوسط این متحرک در بازهٔ زمانی صفر تا $3t$ برابر با $5\frac{m}{s}$ باشد، سرعت آن در لحظهٔ $4t$ چند متر بر ثانیه است؟




۱) ۲/۵
۲) ۵
۳) ۷/۵
۴) ۱۰

قلمچی آذر ۱۴۰۰

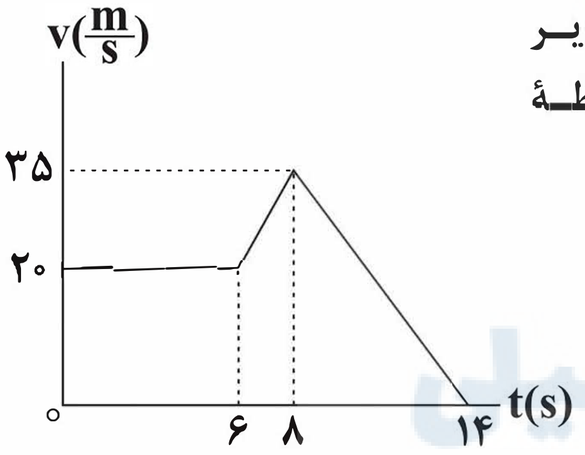
**۲۲** نمودار شتاب – سرعت متحرکی که روی محور xها و از حال سکون شروع به حرکت می‌کند، مطابق شکل مقابل است. تندی متوسط متحرک از لحظهٔ شروع حرکت تا لحظه‌ای که تندی آن برابر $10\frac{m}{s}$ می‌شود، چند متر بر ثانیه است؟




۱) $\frac{۶۵}{۷}$
۲) $\frac{۴۱}{۷}$
۳) $\frac{۸۵}{۷}$
۴) $\frac{۴۸}{۷}$

قلمچی دی ۱۴۰۰

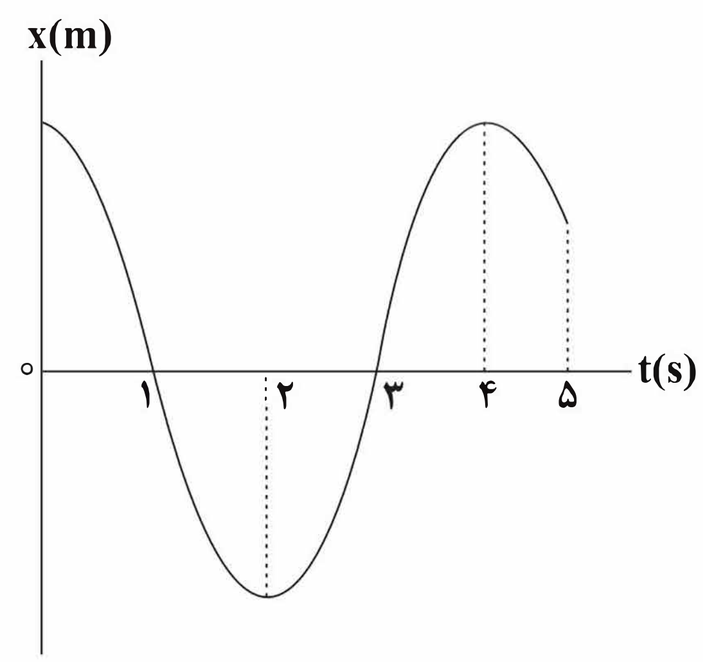
**۲۳** نمودار سرعت – زمان خودرویی که در راستای محور x حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. بزرگی شتاب خودرو در لحظهٔ $t_1 = 7s$ چند برابر بزرگی شتاب آن در لحظهٔ $t_2 = 13s$ است؟




۱) $\frac{۹}{۱۴}$
۲) $\frac{۱۸}{۷}$
۳) $\frac{۹}{۷}$
۴) $\frac{۴}{۳}$

قلمچی دی ۱۴۰۰

**۲۴** نمودار مکان – زمان متحرکی که روی محور x حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. در ۵ ثانیهٔ اول، مدت زمانی‌که متحرک درخلاف جهت محور xها درحال حرکت است و به مبدأ مکان نزدیک می‌شود چند برابر مدت زمانی است که متحرک درجهت مثبت محور xها در حال حرکت است و از مبدأ مکان دور می‌شود؟




۱) ۱
۲) ۲
۳) $\frac{۱}{۳}$
۴) ۳

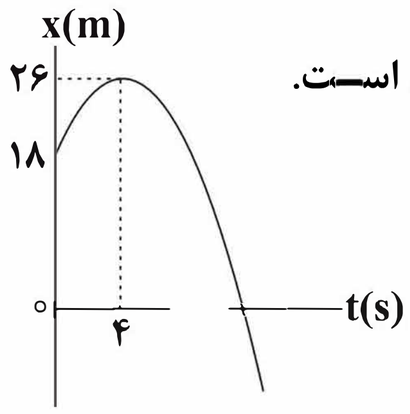
https://afshar.xyz
همه رسانه های ما

https://alirezaafshar.org/
مرکز مشاوره تحصیلی علیرضا افشار



**۲۵** قلمچی (ی) ۱۴۰۰

نمودار مکان – زمان متحرکی که با شتاب ثابت روی محور xها حرکت می‌کند، مطابق شکل مقابل است.

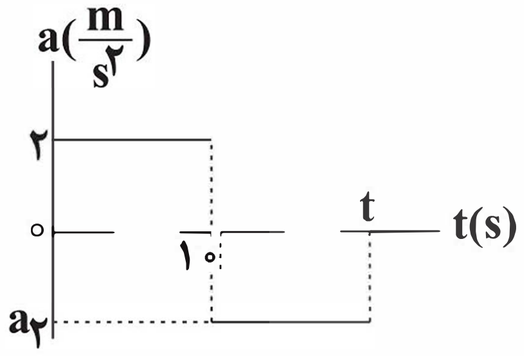



سرعت متوسط این متحرک در ۶ ثانیهٔ اول حرکت چند متر بر ثانیه است؟

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

**۲۶** قلمچی (ی) ۱۴۰۰

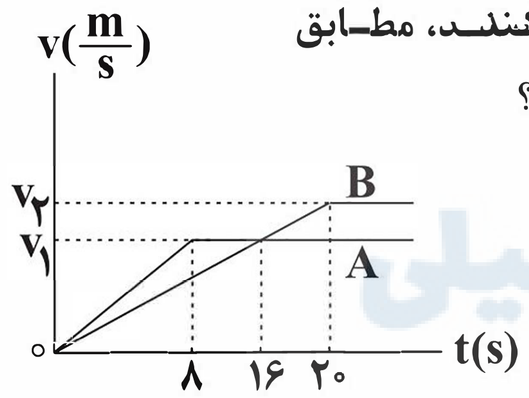
نمودار شتاب – زمان متحرکی که روی محور x حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. اگر سرعت متحرک در لحظهٔ $t = ۲s$ برابر $\vec{v} = -۴\vec{i}(\frac{m}{s})$ و در لحظهٔ $t'$ برابر صفر باشد، سرعت متوسط متحرک در بازه‌ای از زمان که در جهت محور x حرکت می‌کند، چند متر بر ثانیه است؟




۱) ۶
۲) ۸
۳) ۱۲
۴) ۱۶

**۲۷** قلمچی (ی) ۱۴۰۰

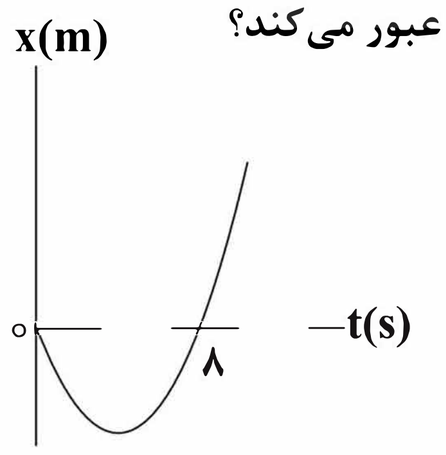
نمودار سرعت – زمان دو خودروی A و B که هم‌زمان از یک نقطه شروع به حرکت می‌کنند، مطابق شکل زیر است. اگر این دو خودرو در لحظهٔ $t'$ از کنار هم عبور کنند، $t'$ در SI کدام است؟




۱) ۲۴
۲) ۳۴
۳) ۴۸
۴) ۵۲

**۲۸** قلمچی (ی) ۱۴۰۰

نمودار مکان – زمان متحرکی که روی محور x ها حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است، اگر اختلاف مسافت طی شده و بزرگی جابه‌جایی در ۶ ثانیهٔ اول حرکت ۱۲ متر باشد، متحرک در لحظهٔ $t = ۱۲s$ از چه مکانی برحسب متر عبور می‌کند؟




۱) ۳۶۰
۲) ۱۴۴
۳) ۷۲
۴) ۱۶۲

مرکز مشاوره تحصیلی علیرضا افشار

https://afshar.xyz
همه رسانه های ما

# حرکت شناسی

قلمچی

## ۱ – گزینهٔ «۳»

*(امیر پوریوسف)*

با توجه به نمودار در بازهٔ زمانی $t_1 = ۸s$ تا $t_2 = ۲۰s$ که نمودار زیر محور $t$ است در واقع $x < ۰$ است و بردار مکان درخلاف جهت محور $x$ها است.

$$S_{av} = \frac{\ell}{\Delta t} = \frac{۶+۶}{۲۰-۸} = \frac{۱۲}{۱۲} = ۱\frac{m}{s}$$

در بازهٔ زمانی $t'_1 = ۴s$ تا $t'_2 = ۱۳s$ که شیب خط مماس بر نمودار منفی است، سرعت نیز منفی است و متحرک درخلاف جهت محور $x$ها درحال حرکت است، بنابراین بزرگی سرعت متوسط در این بازهٔ زمانی برابر است با:

$$v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{-۶-(+۶)}{۱۳-۴} = \frac{-۱۲\ m}{۹\ s} \rightarrow |v_{av}| = \frac{۴}{۳}\frac{m}{s}$$

$$\frac{S_{av}}{v_{av}} = \frac{۱}{\frac{۴}{۳}} = \frac{۳}{۴}$$

*(حرکت بر خط راست) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۲ تا ۱۰)*

## ۲ – گزینهٔ «۴»

*(مصطفی کیانی)*

می‌دانیم جهت بردار مکان متحرک زمانی که $x < ۰$ باشد، در خلاف جهت محور $x$ است و زمانی که $x > ۰$ در جهت مثبت محور $x$ است. بنابراین، ابتدا وضعیت بردار مکان و بردار سرعت را در بازه‌های زمانی مختلف بررسی می‌کنیم.

$$۰ \le t \le ۱s \begin{cases} x > ۰ \\ v < ۰ \end{cases}, ۱s < t \le ۲s \Rightarrow \begin{cases} x < ۰ \\ v < ۰ \end{cases}, ۲s < t \le ۳s \Rightarrow \begin{cases} x < ۰ \\ v > ۰ \end{cases}$$

$$۳s < t \le ۵s \begin{cases} x > ۰ \\ v > ۰ \end{cases}, ۵s < t \le ۷s \Rightarrow \begin{cases} x > ۰ \\ v < ۰ \end{cases}$$

می‌بینیم در بازه‌های زمانی $۱s < t \le ۲s$ و $۳s < t \le ۵s$ بردار مکان و بردار سرعت هم جهت هستند. $t' = (۲-۱) + (۵-۳) = ۳s$

همچنین در بازه‌های زمانی $۰s$ تا $۲s$ و $۵s$ تا $۷s$ بردار سرعت متحرک در خلاف جهت محور $x$ ها و اندازهٔ آن در بازهٔ زمانی صفر تا $۲s$ در حال کاهش است. $t'' = (۲-۰) = ۲s$

$$\frac{t'}{t''} = \frac{۳}{۲}$$

*(حرکت بر خط راست) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۲ تا ۱۰)*

## ۳ – گزینهٔ «۱»

*(امیرحسین برادران)*

با توجه به رابطهٔ تندی متوسط و سرعت متوسط دار یم:

$$\left.\begin{aligned} v_{av} &= \frac{x_۱ - x_۰}{۳-۰} = \frac{x_۱ - x_۰}{۳} \\ v'_{av} &= \frac{x_۳ - ۲x_۰}{۱۲-۶} = \frac{x_۳ - ۲x_۰}{۶} \end{aligned}\right\} \xrightarrow{\begin{matrix} v_{av} = s_{av} = ۴\frac{m}{s} \\ v'_{av} = s'_{av} = ۱۳\frac{m}{s} \end{matrix}}$$

$$v'_{av} - v_{av} = \frac{(x_۳ - ۲x_۰) - ۲(x_۱ - x_۰)}{۶}$$

$$\Rightarrow ۱۳ - ۴ = \frac{x_۳ - ۲x_۱}{۶} \Rightarrow x_۳ - ۲x_۱ = ۵۴m$$

$$v'_{av} = \frac{x_۳ - ۲x_۱}{۱۲-۱۱} = ۵۴\frac{m}{s}$$

*(حرکت بر خط راست) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۲ تا ۱۰)*

## ۴ – گزینهٔ «۲»

*(عباس اصغری)*

شیب خط مماس بر نمودار مکان- زمان برابر سرعت لحظه‌ای است. با استفاده از رابطهٔ سرعت لحظه‌ای که در این‌جا برابر شیب خط مماس بر نمودار در لحظهٔ $t = ۲۰s$ است، مکان متحرک در لحظهٔ $t = ۲۰s$ را به دست می‌آوریم.

$$v_{t=۲۰s} = \frac{x_{t=۲۰s} - ۰}{۲۰-۱۵} \xrightarrow{v_{t=۲۰s} = ۲/۴\frac{m}{s}} x_{t=۲۰s} = ۱۲m$$

اکنون تندی متوسط متحرک را در $۲۰s$ اول حرکت به دست می‌آوریم:

$$S_{av} = \frac{\ell}{\Delta t} = \frac{۵-(-۳)+۱۲-(-۳)}{۲۰} = ۱/۱۵\frac{m}{s}$$

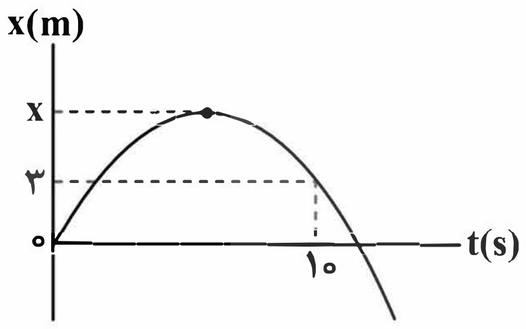
*(حرکت بر خط راست) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۲ تا ۱۰)*

## ۵ - گزینهٔ «۲»

*(محمود منصوری)*

اگر بیشتر ین فاصلهٔ متحرک تا مبدأ مکان را $x$ در نظر بگیریم، با توجه به نمودار، خواهیم داشت: مسافت طی شده در ۱۰ ثانیهٔ اول $\ell = x + (x-۳) = ۲x - ۳$

اندازهٔ جابه‌جایی در ۱۰ ثانیهٔ اول $|x_۲ - x_۱| = |۳ - ۰| \Rightarrow |\Delta x| = ۳m$




از طرف دیگر، با توجه به تعریف سرعت متوسط و تندی متوسط داریم:

$$S_{av} = ۴|v_{av}| \Rightarrow \frac{\ell}{\Delta t} = ۴\frac{|\Delta x|}{\Delta t}$$

$$\Rightarrow ۲x - ۳ = ۴ \times ۳ \Rightarrow ۲x = ۱۵ \Rightarrow x = ۷/۵m$$

*(حرکت بر خط راست) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۲ تا ۵)*

## ۶ - گزینهٔ «۴»

*(محمدکاظم منشادی)*

با توجه به این‌که حرکت دو متحرک یکنواخت با تندی یکسان است، معادلهٔ حرکت دو متحرک را می‌نویسیم و اختلاف فاصلهٔ دو متحرک را در مبدأ زمان حساب می‌کنیم.

معادلهٔ حرکت:

$$\begin{cases} x_A = -۳t + x_{۰A} \Rightarrow x_A = ۰ \Rightarrow t_A = \frac{x_{۰A}}{۳} \\ x_B = -۳t + x_{۰B} \Rightarrow x_B = ۰ \Rightarrow -۳t + x_{۰B} = ۰ \Rightarrow t_B = \frac{x_{۰B}}{۳} \end{cases}$$

$$\Rightarrow t_B - t_A = ۹۰s \Rightarrow +\frac{x_{۰B}}{۳} - \frac{x_{۰A}}{۳} = ۹۰ \Rightarrow x_{۰B} - x_{۰A} = ۲۷۰m$$

*(حرکت بر خط راست) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۱۳ تا ۱۵)*

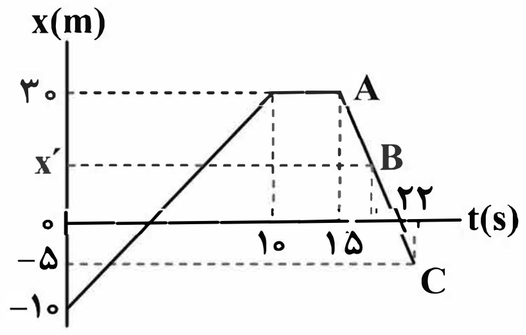
https://alirezaafshar.org/
مرکز مشاوره تحصیلی علیرضا افشار



## ۷ - گزینهٔ «۱»

*(میثم رشتیان)*

بزرگی سرعت متوسط در هر بازه را به‌طور جداگانه به‌دست می‌آوریم:




$$\text{طبق نمودار} \Rightarrow \begin{cases} t_1 = 0 \Rightarrow x_1 = -10\,m \\ t_2 = 15s \Rightarrow x_2 = 30\,m \end{cases}$$

$$\Rightarrow v_{av[0,15]} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{30-(-10)}{15-0} = \frac{8}{3}\frac{m}{s} \quad (*)$$

برای یافتن مکان در لحظهٔ $t = 20s$ از یکسان بودن شیب خط یک بار با در نظر گرفتن دو نقطهٔ $A$ و $C$ و بار دیگر با در نظر گرفتن دو نقطهٔ $A$ و $B$ استفاده می‌کنیم:

$$\text{شیب خط} = \frac{x_C - x_A}{t_C - t_A} = \frac{-5-30}{22-15} = -5$$

$$\text{شیب خط} = \frac{x_B - x_A}{t_B - t_A} = \frac{x'-30}{20-15} = \frac{x'-30}{5} \Rightarrow \frac{x'-30}{5} = -5$$

$$\Rightarrow x' = 5\,m$$

بنابراین اندازهٔ سرعت متوسط در ۱۰ ثانیهٔ دوم برابر است با:

$$\begin{cases} t_1 = 10s \Rightarrow x_1 = 30\,m \\ t_2 = 20s \Rightarrow x_2 = 5\,m \end{cases} \Rightarrow |v_{av[10,20]}| = \frac{|\Delta x|}{\Delta t} = \frac{|5-30|}{20-10} = \frac{5}{2}\frac{m}{s} \quad (**)$$

$$\xrightarrow{(*),(**)} \frac{V_{av[0,15]}}{V_{av[10,20]}} = \frac{\frac{8}{3}}{\frac{5}{2}} = \frac{16}{15}$$

*(حرکت بر خط راست) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۲ تا ۱۵)*

---

## ۸ - گزینهٔ «۳»

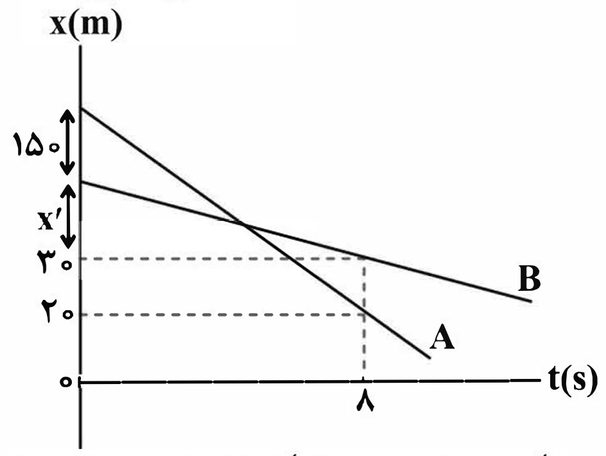
*(غلامرضا محبی)*

چون نمودار مکان – زمان متحرک‌ها به‌صورت خط راست می‌باشد، هر دو متحرک با سرعت ثابت حرکت می‌کنند. بنابراین، مسافت طی شده توسط هریک در ثانیه‌های مختلف با تندی آن‌ها برابر است. با توجه به این که در حرکت با سرعت ثابت، مسافت طی‌شده در ثانیه‌های مختلف یکسان است، کافی است، تفاضل تندی متوسط دو متحرک را بیابیم. با توجه به نمودار مکان – زمان، در مدت $\Delta t = 8s$، متحرک $A$ مسافت $l_A = 150 + x' + 10$ و متحرک $B$ مسافت $l_B = x'$ را می‌پیماید. بنابراین می‌توان نوشت:

$$s_{(av)_A} - s_{(av)_B} = \frac{l_A}{\Delta t_A} - \frac{l_B}{\Delta t_B}$$

$$\xrightarrow{\Delta t_A = \Delta t_B = 8s} s_A - s_B = \frac{150 + x' + 10}{8} - \frac{x'}{8} = 20\frac{m}{s}$$

$$\Rightarrow l_A - l_B = 20\,m$$




*(حرکت بر خط راست) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۱۳ تا ۱۵)*

---

## ۹ - گزینهٔ «۴»

*(مصطفی کیانی)*

آن‌طور که نمودار نشان می‌دهد متحرک $A$ از مکان $x_{0A} = 0$ و متحرک $B$ از مکان $x_{0B} = 5m$ شروع به حرکت نموده‌اند و در لحظهٔ $t = 10s$ به هم رسیده‌اند. بنابراین کافی است مکان متحرک $B$ را در لحظهٔ $t = 10s$ بیابیم و جابه‌جایی آن را حساب کنیم. چون در لحظهٔ $t = 10s$ مکان هر دو متحرک یکسان است، به همین منظور با استفاده از معادلهٔ حرکت با سرعت ثابت و داشتن $v_A = 2\frac{m}{s}$، مکان متحرک $A$ را پیدا می‌کنیم.

$$x_A = v_A t + x_{0A} \xrightarrow[t=10s]{x_{0A}=0, v_A=2\frac{m}{s}} x_A = 2\times 10 + 0$$

$$\Rightarrow x_A = 20\,m$$

جابه‌جایی متحرک $B$ در بازهٔ زمانی صفر تا ۱۰ثانیه برابر است با:

$$\Delta x_B = x_B - x_{0B} = 20 - 5 \Rightarrow \Delta x_B = 15\,m$$

*(حرکت بر خط راست) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۱۳ تا ۱۵)*

---

## ۱۰ - گزینهٔ «۴»

*(امیرحسین برادران)*

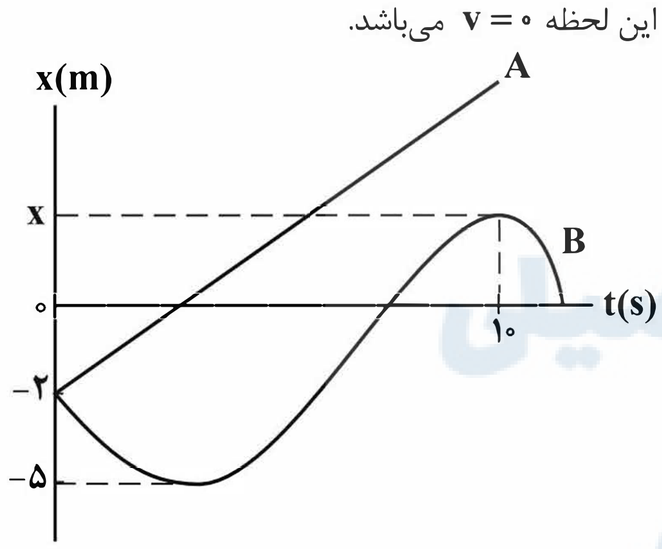
ابتدا با استفاده از رابطهٔ تندی متوسّط، مکان متحرک $B$ را در لحظهٔ $t = 10s$ به‌دست می‌آوریم.

$$S_{av} = \frac{\ell}{\Delta t} \xrightarrow{\Delta t=10s, S_{av}=1/5\frac{m}{s}} 1/5 = \frac{\ell}{10} \Rightarrow \ell = 15\,m$$

مسافت طی‌شده برابر $15m$ است که با توجه به نمودار می‌توان نوشت:

$$15 = |-5-(-2)| + |0-(-5)| + |x_{t=10s} - 0| \Rightarrow x_{t=10s} = 7\,m$$

اکنون با استفاده از رابطهٔ شتاب متوسط، سرعت متحرک $B$ را در مبدأ زمان به‌دست می‌آوریم. دقت کنید، در لحظهٔ $t = 10s$، چون شیب خط مماس بر نمودار برابر صفر است، در این لحظه $v = 0$ می‌باشد.




$$a_{av} = \frac{\Delta v}{\Delta t} \xrightarrow[\Delta t=10s,\ v_{t=10s}=0]{a_{av}=0/25\frac{m}{s^2},\ \Delta v = v_{t=10s} - v_0} 0/25 = \frac{0 - v_0}{10}$$

$$\Rightarrow v_0 = -2/5\frac{m}{s}$$

چون تندی دو متحرک در مبدأ زمان یکسان است، بنابراین با استفاده از معادلهٔ حرکت با سرعت ثابت، مکان متحرک $A$ را در لحظهٔ $t = 10s$ به‌دست می‌آوریم:

$$x_A = v_A t + x_{0A} \xrightarrow[t=10s]{x_{0A}=-2m \text{ و } v_A = 2/5\frac{m}{s}}$$

$$x_A = 2/5\times 10 - 2 \Rightarrow x_A = 23\,m$$

درنهایت فاصلهٔ دو متحرک برابر است با: $x_A - x_B = 23 - 7 = 16\,m$

*(حرکت بر خط راست) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۹ تا ۱۵)*

https://afshar.xyz
همه رسانه های ما

https://alirezaafshar.org/
مرکز مشاوره تحصیلی علیرضا افشار

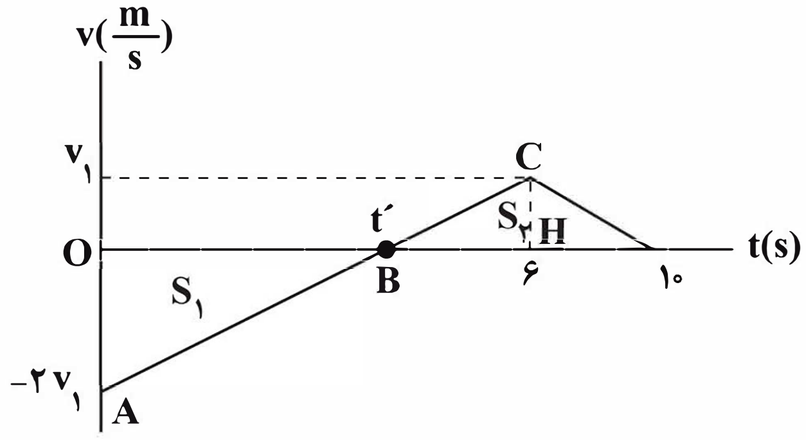


## ۱۱ - گزینهٔ «۴»

*(میثم رشتیان)*

ابتدا با استفاده از رابطهٔ تندی متوسط مسافت طی شده در بازهٔ زمانی صفر تا $10s$ را می‌یابیم:

$$s_{av}=\frac{\ell}{\Delta t}\Rightarrow 3/5=\frac{\ell}{10}\Rightarrow \ell_{[10s\text{تا}0]}=35m \quad (1)$$




با توجه به نمودار $v-t$، بیشینهٔ تندی متحرک برابر $2v_1$ است. برای یافتن آن باید از سطح زیر نمودار استفاده کنیم. برای یافتن سطح زیر نمودار، به عدد لحظهٔ $t'$ نیاز داریم که با استفاده از تشابه دو مثلث **OAB** و **BHC** به‌دست می‌آید:

$$\frac{AO}{HC}=\frac{OB}{HB}\Rightarrow\frac{2v_1}{v_1}=\frac{t'}{6-t'}\Rightarrow\frac{t'}{6-t'}=2\Rightarrow 12-2t'=t'$$

$$\Rightarrow t'=4s$$

با داشتن $t'$ به‌صورت زیر، $v_1$ و به دنبال آن $2v_1$ را پیدا می‌کنیم:

$$\ell_{[10s\text{تا}0]}=\left|\Delta x_{[4s\text{تا}0]}\right|+\left|\Delta x_{[10s\text{تا}4s]}\right|=S_1+S_2$$

$$\Rightarrow 35=\frac{2v_1\times 4}{2}+\frac{v_1\times 6}{2}\Rightarrow 7v_1=35\Rightarrow v_1=5\frac{m}{s}$$

بنابراین بیشینهٔ تندی متحرک در ۱۰ ثانیه اول حرکت، در مبدأ زمان و برابر $2v_1=10\frac{m}{s}$ است.

*(حرکت بر خط راست) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۱۵ تا ۲۱)*

---

## ۱۲ - گزینهٔ «۳»

*(عباس اصغری)*

به کمک سطح محصور بین نمودار شتاب – زمان و محور زمان که برابر $\Delta v$ است، می‌توان سرعت متحرک را در لحظه‌های مختلف محاسبه نمود و سپس نمودار $v-t$ آن را رسم و مدت زمانی که متحرک در جهت منفی محور $x$ها حرکت نموده است را به دست آورد. بنابراین با توجه به این‌که $v_0=-5\frac{m}{s}$ است، داریم:

$$\Delta v_1=2\times 5=10\frac{m}{s},\Delta v_2=-2\times 10=-20\frac{m}{s}$$

$\Delta v_1$ تغییر سرعت در بازهٔ زمانی صفر تا $5s$ و $\Delta v_2$ تغییر سرعت در بازهٔ زمانی $15s$ تا $25s$ است.

$$v_{5s}=v_{0s}+\Delta v_1\Rightarrow v_{5s}=-5+10=5\frac{m}{s}$$

$$v_{15s}=v_{5s}=5\frac{m}{s}\quad,\quad v_{25s}=v_{15s}+\Delta v_2$$

$$v_{25s}=5+(-20)=-15\frac{m}{s}$$

اکنون نمودار سرعت – زمان متحرک را رسم می‌کنیم. می‌دانیم در لحظاتی که علامت سرعت متحرک منفی است، متحرک در خلاف جهت محور حرکت کرده است. بنابراین لازم است لحظه‌های $t_1$ و $t_2$ را پیدا کنیم. با استفاده از تشابه مثلث‌های ۱ و ۲ داریم:

$$\frac{5}{5}=\frac{t_1}{5-t_1}\Rightarrow t_1=2/5s$$

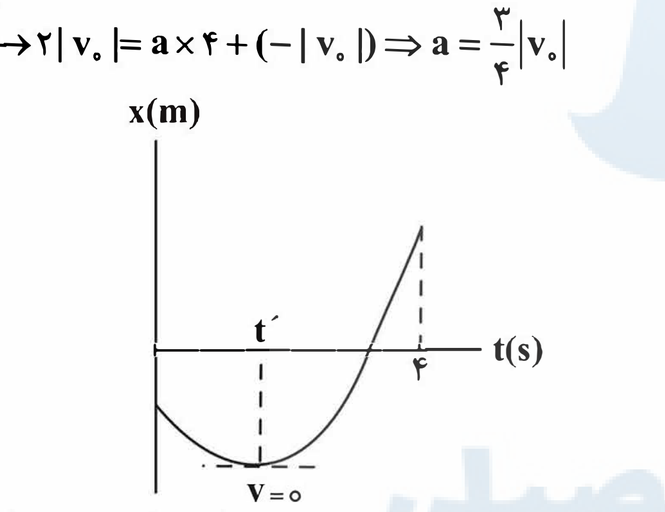
با استفاده از تشابه مثلث‌های ۳ و ۴ داریم:

$$\frac{5}{15}=\frac{t_2-15}{25-t_2}\Rightarrow\frac{1}{3}=\frac{t_2-15}{25-t_2}\Rightarrow 3t_2-45=25-t_2$$

$$\Rightarrow 4t_2=70\Rightarrow t_2=17/5s$$

می‌بینیم متحرک در بازهٔ زمانی صفر تا $2/5s$ و $17/5s$ تا $25s$ در خلاف جهت محور جابه‌جا شده است. بنابراین کل زمانی که متحرک در خلاف جهت محور حرکت کرده است برابر است با:

$$\Delta t=2/5+(25-17/5)=10s$$




*(حرکت بر خط راست) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۱۵ تا ۲۶)*

---

## ۱۳- گزینهٔ «۳»

*(علیرضا سلیمانی)*

با توجه به نمودار، در ابتدا حرکت کندشونده است. زیرا بزرگی شیب خط مماس بر نمودار (سرعت) در حال کاهش است. بنابراین، ابتدا لحظه‌ای که سرعت متحرک صفر می‌شود را می‌یابیم. چون در لحظهٔ شروع حرکت سرعت منفی و در لحظهٔ $t=4s$ مثبت است. در این‌صورت برای محاسبهٔ شتاب حرکت می‌توان نوشت:

$$\Rightarrow v=at+v_0$$

$$\xrightarrow{v=2|v_0|}2|v_0|=a\times 4+(-|v_0|)\Rightarrow a=\frac{3}{4}|v_0|$$




مدت زمان حرکت کندشونده از لحظهٔ شروع حرکت $(t=0)$ تا لحظهٔ $t'$ است. چون در لحظهٔ $t'$ که متحرک تغییر جهت می‌دهد $v=0$ است، داریم:

$$v=at'+v_0\Rightarrow 0=\frac{3}{4}|v_0|t'-|v_0|\Rightarrow|v_0|=\frac{3}{4}|v_0|t'$$

$$\Rightarrow t'=\frac{4}{3}s$$

بنابراین، در بازهٔ زمانی صفر تا $\frac{4}{3}s$ که متحرک تغییر جهت می‌دهد، حرکت متحرک به‌صورت کندشونده است.

*(حرکت بر خط راست) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۱۶ تا ۱۷)*

---

## ۱۴ - گزینهٔ «۲»

*(امیرحسین مهوّزی)*

ابتدا با استفاده از معادلهٔ مستقل از شتاب، سرعت اولیه را می‌یابیم:

$$\frac{\Delta x}{\Delta t}=\frac{v_3+v_0}{2}\xrightarrow[\Delta t=3-0=3s]{\Delta x=0-9=-9m,\,v_3=0}\frac{-9}{3}=\frac{0+v_0}{2}$$

$$\Rightarrow v_0=-6\frac{m}{s}$$

اکنون شتاب متحرک را پیدا می‌کنیم:

$$v=at+v_0\Rightarrow 0=a\times 3+(-6)\Rightarrow a=2\frac{m}{s^2}$$

بنابراین معادلهٔ سرعت – زمان متحرک برابر است با:

$$v=at+v_0\Rightarrow v=2t-6$$

*(حرکت بر خط راست) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۱۵ تا ۲۱)*

https://afshar.xyz
همه رسانه های ما

# حرکت شناسی

## قلمچی

### ۱۵- گزینهٔ «۱»

*(سید علی میرنوری)*

در ابتدا، با توجه به اینکه در همهٔ نمودارها، جابه‌جایی در مدت ۲ ثانیه برابر ۱۰ متر است، $v_0$ را می‌یابیم:

برای نمودارهای «۱» و «۲» که شتابشان منفی است، داریم:

$$\Delta x=\frac{1}{2}at^2+v_0t\Rightarrow 10=\frac{1}{2}(-1)(2)^2+v_0(2)\Rightarrow v_0=6\frac{m}{s}$$

$$v=at+v_0\Rightarrow v=(-1)(2)+6\Rightarrow v=+4\frac{m}{s}$$

تا اینجا فقط گزینهٔ «۱» درست است. زیرا در شکل گزینهٔ «۲» $v_2<0$ است. اکنون برای نمودارهای گزینهٔ «۳» و گزینهٔ «۴» که شتابشان مثبت است، داریم:

$$\Delta x=\frac{1}{2}at^2+v_0t\Rightarrow 10=\frac{1}{2}(1)(2)^2+2v_0\Rightarrow v_0=4\frac{m}{s}$$

$$v=at+v_0\Rightarrow v_2=(1)(2)+4=6\frac{m}{s}\neq 4\frac{m}{s}$$

برای شکل‌های گزینهٔ «۳» و گزینهٔ «۴» که $a>0$ است، $v_{2s}=6\frac{m}{s}$ می‌شود.

*(حرکت بر خط راست) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۱۵ تا ۲۱)*

### ۱۶- گزینهٔ «۲»

*(امیرعلی حاتم‌خانی)*

چون حرکت با شتاب ثابت است، نمودار سهمی است و معادلهٔ حرکت با شتاب ثابت به‌صورت مقابل است:

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

در لحظهٔ $t=0$ متحرک در $x=27m$ قرار دارد. لذا $x_0=27m$ است. از طرف دیگر، در لحظهٔ $t=4s$ شیب خط مماس بر نمودار برابر صفر است، بنابراین سرعت متحرک در این لحظه برابر صفر است. در این صورت داریم:

$$v=at+v_0\Rightarrow 4a+v_0=0\Rightarrow v_0=-4a(1)$$

مکان متحرک در لحظهٔ $t=4s$ برابر $x=75m$ است؛ بنابراین، داریم:

$$75=\frac{1}{2}a\times 16+v_0\times 4+27\Rightarrow 75=8a+4v_0+27\Rightarrow 2a+v_0=12(2)$$

با حل دو معادله و دو مجهول (۱) و (۲) داریم:

$$a=-6\frac{m}{s^2},\ v_0=24\frac{m}{s}\Rightarrow x=-3t^2+24t+27$$

برای محاسبهٔ تندی متوسط در ۳ ثانیهٔ دوم (بین $3s$ تا $6s$) بایستی مسافت طی شده را محاسبه کنیم و با توجه به این‌که $t=4s$ لحظهٔ تغییر جهت است، داریم:

$$\begin{cases}t=3s\Rightarrow x_3=-3\times 9+24\times 3+27=72m\\ t=4s\Rightarrow x_4=-3\times 16+24\times 4+27=75m\\ t=6s\Rightarrow x_6=-3\times 36+24\times 6+27=63m\end{cases}$$

$$\Rightarrow \ell=|\Delta x_1|+|\Delta x_2|=15m$$

$$s_{av}=\frac{\ell}{\Delta t}=\frac{15}{3}=5\frac{m}{s}$$

*(حرکت بر خط راست) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۱۵ تا ۲۱)*

### ۱۷- گزینهٔ «۱»

*(امیرحسین برادران)*

ابتدا شتاب متحرک را بعد از لحظهٔ $t'$ به‌دست می‌آوریم:

$$a=\frac{\Delta v}{\Delta t}\xrightarrow[\Delta t=20-12=8s]{\Delta v=5-0}a=\frac{5}{8}\frac{m}{s^2}$$

اکنون شتاب متحرک را در $t'$ ثانیهٔ اول حرکت به‌دست می‌آوریم:

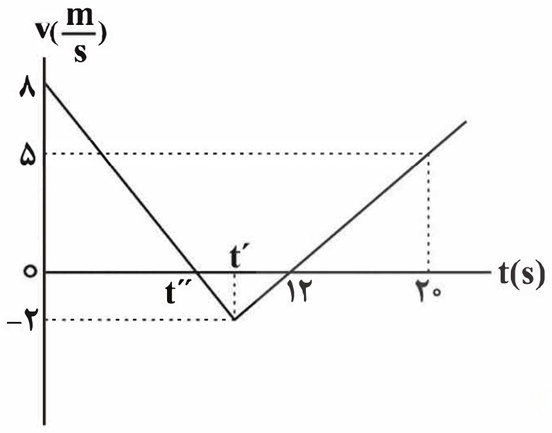
$$|a'|=2|a|\xrightarrow[\Delta v'=-2-8=-10\frac{m}{s}]{a'<0\ ,\ a'=\frac{\Delta v'}{\Delta t'}\ ,\ \Delta t'=t'-0=t'}\frac{-10}{t'}=2\times(\frac{-5}{8})$$

$$\Rightarrow t'=8s$$

اکنون لجظه‌ای را که تندی متحرک قبل از لحظهٔ $t'$ صفر می‌شود، به‌دست می‌آوریم. به همین منظور از تشابه دو مثلث استفاده می‌کنیم:

$$\frac{2}{t'-t''}=\frac{8}{t''}\xrightarrow{t'=8s}t''=\frac{32}{5}s$$

متحرک در بازهٔ زمانی $\frac{32}{5}s$ تا $12s$ در خلاف جهت محور xها در حال حرکت است. با توجه به اینکه مساحت سطح محصور بین نمودار سرعت – زمان و محور زمان برابر جابه‌جایی است، داریم:




$$\ell=|\Delta x|=s=\frac{2\times(12-\frac{32}{5})}{2}=\frac{28}{5}m$$

دقت کنید، چون در بازهٔ زمانی $\frac{32}{5}s$ تا $12s$، تغییر جهت وجود ندارد، مسافت با بزرگی جابه‌جایی برابر است.

*(حرکت بر خط راست) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۱۵ تا ۲۱)*

مرکز مشاوره تحصیلی علیرضا افشار

https://alirezaafshar.org/
مرکز مشاوره تحصیلی علیرضا افشار



## ۱۸- گزینهٔ «۳»

(سعید شرق)

ابتدا با توجه به نمودار مکان – زمان‌های داده شده، معادلهٔ مکان – زمان هر کدام را می‌نویسیم. چون نمودارها به‌صورت خط راست است، هر دو متحرک با سرعت ثابت حرکت می‌کنند. بنابراین داریم:

$$v_B=\frac{\Delta x_B}{\Delta t}\xrightarrow[\Delta x_B=۰-۴۵=-۴۵m]{\Delta t=۱۵s} v_B=\frac{-۴۵}{۱۵}=-۳\frac{m}{s}$$

$$x_B=v_Bt+x_{۰B}\xrightarrow{x_{۰B}=۴۵m} x_B=-۳t+۴۵$$

از طرف دیگر، چون دو متحرک در مکان $x=۱۵$ به هم رسیده‌اند، زمان این لحظه را می‌یابیم:

$$x_B=-۳t+۴۵\Rightarrow ۱۵=-۳t+۴۵\Rightarrow t=۱۰s$$

بنابراین مطابق نمودار، در لحظهٔ $t=۱۰s$، متحرک $A$ در مکان $x=۱۵m$ است.

پس، سرعت متحرک $A$ و به دنبال آن، معادلهٔ حرکتش را پیدا می‌کنیم.

$$x_A=v_At+x_{۰A}\xrightarrow[x_{۰A}=-۲۵m]{x_A=۱۵m,t=۱۰s} ۱۵=v_A\times ۱۰-۲۵$$

$$\Rightarrow v_A=۴\frac{m}{s}$$

$$\Rightarrow x_A=۴t-۲۵$$

با توجه به این‌که باید فاصلهٔ دو متحرک کم‌تر از $۲۰m$ باشد، می‌توان نوشت:

$$|x_B-x_A|\le ۲۰m\Rightarrow\begin{cases}-۳t+۴۵-۴t+۲۵\le ۲۰\\ ۴t-۲۵+۳t-۴۵\le ۲۰\end{cases}\Rightarrow\begin{cases}-۷t+۷۰\le ۲۰\\ ۷t-۷۰\le ۲۰\end{cases}$$

$$\Rightarrow\begin{cases}۵۰\le ۷t\\ ۹۰\ge ۷t\end{cases}\Rightarrow\begin{cases}t\ge\frac{۵۰}{۷}s\\ t\le\frac{۹۰}{۷}s\end{cases}\Rightarrow\frac{۵۰}{۷}s\le t\le\frac{۹۰}{۷}s$$

می‌بینیم در بازهٔ زمانی $\frac{۵۰}{۷}s$ تا $\frac{۹۰}{۷}s$، یعنی به‌مدت $\frac{۴۰}{۷}s$ در فاصلهٔ کم‌تر از $۲۰m$ نسبت به هم قرار دارند.

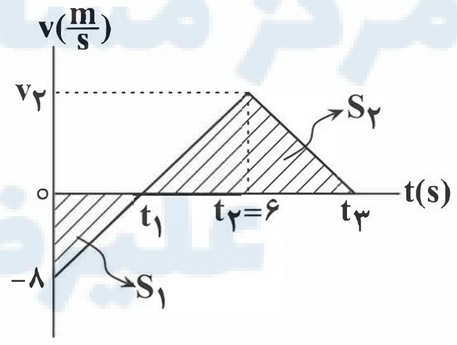
(حرکت بر خط راست) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۱۳ تا ۱۵)

---

## ۱۹- گزینهٔ «۱»

(زهره آقامحمدی)

می‌دانیم در نمودار سرعت زمان مساحت محصور بین نمودار و محور زمان برابر جابه‌جایی است. بنابراین، با استفاده از جابه‌جایی در بازهٔ زمانی $t=۰$ تا $t_۱$ لحظهٔ $t_۱$ را می‌یابیم:




$$|\Delta x|=S_۱\Rightarrow ۹/۶=\frac{۸\times t_۱}{۲}\Rightarrow t_۱=۲/۴s$$

از طرفی با توجه به ثابت بودن شیب نمودار از لحظهٔ صفر تا $t_۲$، که معرف شتاب متحرک است، شتاب متحرک در این بازه ثابت است. بنابراین، با استفاده از رابطهٔ حرکت با شتاب ثابت، $v_۲$ را می‌یابیم:

$$a=\frac{\Delta v}{\Delta t}\Rightarrow\frac{v_۱-v_۰}{t_۱-۰}=\frac{v_۲-v_۱}{t_۲-t_۱}\xrightarrow[t_۱=۲/۴s,t_۲=۶s]{v_۰=-۸\frac{m}{s},v_۱=۰}$$

$$\frac{۰+۸}{۲/۴}=\frac{v_۲-۰}{۶-۲/۴}\Rightarrow v_۲=۱۲\frac{m}{s}$$

اکنون با توجه به تعریف سرعت متوسط، برای بازهٔ زمانی $t_۱$ تا $t_۳$ داریم:

$$v_{av_{(t_۳-t_۱)}}=\frac{\Delta x}{\Delta t}=\frac{s_۲}{t_۳-t_۱}\Rightarrow v_{av}=\frac{\frac{v_۲}{۲}(t_۳-t_۱)}{t_۳-t_۱}=\frac{۱۲}{۲}=۶\frac{m}{s}$$

(حرکت بر خط راست) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۱۵ تا ۲۱)

---

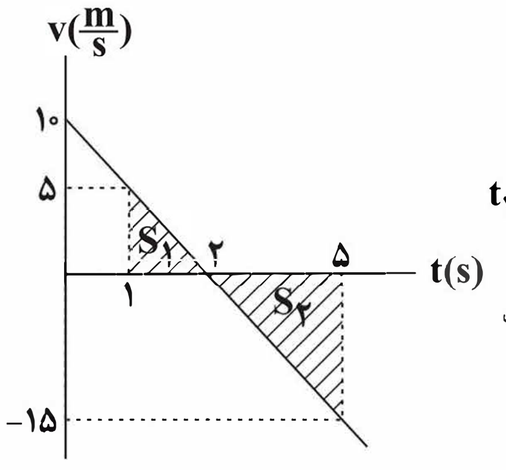
## ۲۰- گزینهٔ «۳»

(عباس اصغری)

ابتدا شتاب حرکت این متحرک را محاسبه می‌کنیم. سرعت در لحظهٔ $t_۰=۰$ برابر $۱۰\frac{m}{s}$ و در لحظهٔ $t=۲s$ که شیب خط مماس بر نمودار، صفر می‌باشد برابر صفر است. بنابراین داریم:

$$v=at+v_۰\Rightarrow ۰=۲a+۱۰\Rightarrow a=-۵\frac{m}{s^۲}$$

اکنون معادلهٔ سرعت زمان را می‌نویسیم و با استفاده از آن سرعت متحرک را در لحظات $t_۱=۱s$ و $t_۲=۵s$ محاسبه نموده و سپس نمودار $v-t$ را رسم می‌کنیم و جابه‌جایی متحرک را که برابر اندازهٔ مساحت سطح محصور بین نمودار $v-t$ و محور زمان است، به‌دست می‌آوریم:




$$t_۱=۱s\Rightarrow v_۱=-۵+۱۰=۵\frac{m}{s}$$

$$t_۲=۵s\Rightarrow v_۲=-۲۵+۱۰=-۱۵\frac{m}{s}$$

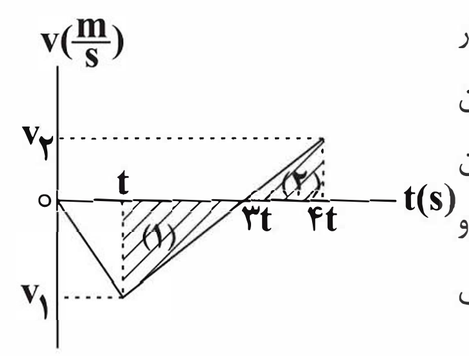
$$\text{مسافت}=\ell=|S_۱|+|S_۲|\Rightarrow\left|\frac{۱}{۲}\times ۱\times ۵\right|+\left|\frac{۱}{۲}\times ۳\times(-۱۵)\right|\Rightarrow\ell=۲۵m$$

(حرکت بر خط راست) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۱۵ تا ۲۱)

---

## ۲۱- گزینهٔ «۲»

(مهدی براتی)




در بازهٔ زمانی صفر تا $۳t$، مساحت زیر نمودار سرعت – زمان برابر با جابه‌جایی متحرک در این بازهٔ زمانی است. با توجه به اینکه مساحت پایین محور زمان می‌باشد، بنابراین، مقدار جابه‌جایی و همچنین سرعت متوسط در این بازهٔ زمانی، منفی خواهد بود. در این حالت داریم:

$$S_{(۰-۳t)}=\frac{v_۱\times ۳t}{۲}\Rightarrow\Delta x_{(۰-۳t)}=\frac{۳tv_۱}{۲}$$

$$v_{av(۰-۳t)}=\frac{\Delta x_{(۰-۳t)}}{\Delta t}=\frac{\frac{۳tv_۱}{۲}}{۳t-۰}=\frac{v_۱}{۲}$$

$$\xrightarrow{v_{av}=-۵\frac{m}{s}}-۵=\frac{v_۱}{۲}\Rightarrow v_۱=-۱۰\frac{m}{s}$$

اکنون با استفاده از تشابه مثلث‌های (۱) و (۲) سرعت در لحظهٔ $۴t$ را می‌یابیم:

$$\frac{v_۲}{|v_۱|}=\frac{۴t-۳t}{۳t-t}\Rightarrow\frac{v_۲}{۱۰}=\frac{۱}{۲}\Rightarrow v_۲=۵\frac{m}{s}$$

(حرکت بر خط راست) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۱۵ تا ۲۱)

مرکز مشاوره تحصیلی علیرضا افشار

https://afshar.xyz
همه رسانه های ما

https://alirezaafshar.org/
مرکز مشاوره تحصیلی علیرضا افشار



## ۲۲- گزینهٔ «۲»

(امیرحسین برادران)

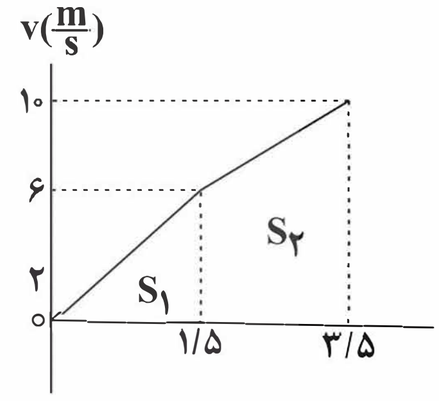
حرکت شامل دو بخش با شتاب ثابت است. از روی نمودار شتاب – سرعت، نمودار سرعت – زمان متحرک را رسم می‌کنیم. بنابراین، ابتدا لحظه‌هایی که سرعت متحرک $۶\frac{m}{s}$ و $۱۰\frac{m}{s}$ است را می‌یابیم:

$$v_۱ = a_۱t_۱ + v_۰ \xrightarrow[v_۰=۰\ ,\ v_۱=۶\frac{m}{s}]{a_۱=۴\frac{m}{s^۲}} ۶ = ۴t_۱ + ۰ \Rightarrow t_۱ = \frac{۶}{۴} = ۱/۵s$$

$$v_۲ = a_۲t + v_۱ \xrightarrow[v_۱=۶\frac{m}{s}\ ,\ v_۲=۱۰\frac{m}{s}]{a_۲=۲\frac{m}{s^۲}} ۱۰ = ۲t + ۶ \Rightarrow t = \frac{۴}{۲} = ۲s$$

$$\Rightarrow t_۲ = ۱/۵ + ۲ = ۳/۵s$$

مساحت محصور بین نمودار سرعت – زمان و محور زمان برابر جابه‌جایی است.




$$\Delta x = s_۱ + s_۲ = \frac{۶\times۱/۵}{۲} + \frac{(۶+۱۰)\times۲}{۲}$$

$$= ۴/۵ + ۱۶ = ۲۰/۵m$$

$$s_{av} = \frac{\ell}{\Delta t} = \frac{۲۰/۵}{۳/۵} = ۴۱\frac{m}{۷\ s}$$

(حرکت بر خط راست) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۱۵ تا ۲۱)

## ۲۳- گزینهٔ «۳»

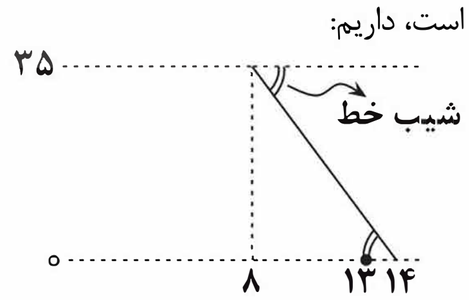
(سیدعلی میرنوری)

با توجه به این‌که نمودار $v-t$ بین دو لحظهٔ $t=۶s$ و $t=۸s$، یک خط با شیب ثابت است، شتاب متحرک در تمام لحظه‌های متعلق به این بازهٔ زمانی، با شیب این خط برابر است. یعنی:

$$\text{شیب خط} = \frac{\text{ضلع مقابل}}{\text{ضلع مجاور}} = \frac{۳۵-۲۰}{۸-۶} = \frac{۱۵}{۲}\frac{m}{s^۲}$$

چون لحظهٔ $t_۱=۷s$ مربوط به این بازهٔ زمانی است، لذا $a_{t=۷s} = \frac{۱۵}{۲}\frac{m}{s^۲}$ می‌باشد.

به همین ترتیب، برای تعیین بزرگی شتاب در لحظهٔ $t_۲=۱۳s$ که بین بازهٔ زمانی $t=۸s$ تا $t=۱۴s$ است، داریم:




$$\text{شیب خط} = \frac{۰-۳۵}{۱۴-۸} = \frac{-۳۵}{۶}\frac{m}{s^۲} \Rightarrow |a_{t=۱۳s}| = \frac{۳۵}{۶}\frac{m}{s^۲}$$

در نهایت داریم:

$$\frac{|a_{t=۷s}|}{|a_{t=۱۳s}|} = \frac{\frac{۱۵}{۲}}{\frac{۳۵}{۶}} = \frac{۹}{۷}$$

(حرکت بر خط راست) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۱۰ تا ۱۲، ۱۶ و ۱۷)

## ۲۴- گزینهٔ «۲»

(بهادر کامران)

می‌دانیم، در نمودار مکان – زمان، هنگامی که نمودار به محور افق نزدیک می‌شود، یعنی متحرک به مبدأ مکان (یا به $x=۰$) نزدیک شده و هنگامی‌که از این محور دور می‌شود، متحرک از مبدأ مکان دور خواهد شد. از طرف دیگر، شیب خط مماس بر نمودار مکان – زمان در هر لحظه، سرعت در آن لحظه را نشان می‌دهد.

بنابراین، اگر در لحظه یا بازه‌ای، شیب خط مماس بر نمودار مکان – زمان، مثبت (یا منفی) باشد، سرعت نیز مثبت (یا منفی) است.

با توجه به نکات فوق در می‌یابیم، متحرک در بازه‌های زمانی $(t=۱s$ تا $t_۰=۰)$ و $(t=۵s$ تا $t=۴s)$ به مدت ۲ ثانیه در حالی که $v<۰$ است به مبدأ مکان نزدیک می‌شود. هم‌چنین، در بازهٔ زمانی $(t=۴s$ تا $t=۳s)$، متحرک به مدت ۱ ثانیه درحالی‌که $v>۰$ است، از مبدأ مکان دور خواهد شد. بنابراین، نسبت مدت زمانی که متحرک با سرعت منفی به مبدأ مکان نزدیک می‌شود به مدت زمانی که با سرعت مثبت از مبدأ مکان دور می‌شود برابر $\frac{۲}{۱}=۲$ است.

(حرکت بر خط راست) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۲ تا ۱۰)

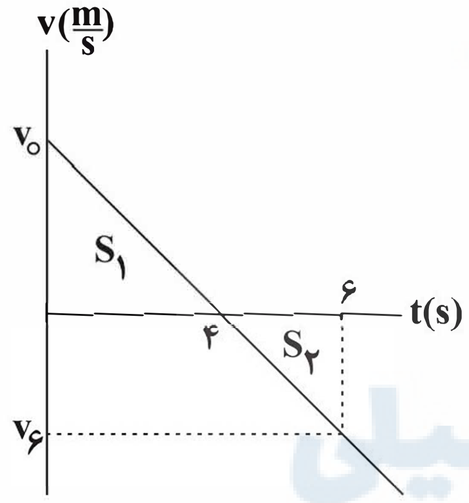
## ۲۵- گزینهٔ «۳»

(عبدالرضا امینی‌نسب)

روش اول:

چون شتاب ثابت و تقعر نمودار به‌طرف پایین است، شتاب منفی است. بنابراین نمودار سرعت – زمان آن به‌صورت یک خط راست با شیب منفی به‌صورت زیر رسم می‌شود. با توجه به این که جابه‌جایی متحرک در بازهٔ زمانی صفر تا $۴s$، برابر $\Delta x = ۲۶-۱۸ = ۸m$ است، داریم:

$$S_۱ = \Delta x = ۸m \Rightarrow \frac{۱}{۲}\times۴\times v_۰ = ۸ \Rightarrow v_۰ = ۴\frac{m}{s}$$




از طرف دیگر، بنا به تشابه دو مثلث داریم:

$$\frac{|v_۰|}{۴} = \frac{|v_۶|}{۲} \Rightarrow \frac{۴}{۴} = \frac{|v_۶|}{۲} \Rightarrow |v_۶| = ۲ \Rightarrow v_۶ = -۲\frac{m}{s}$$

$$S_۲ = \frac{v_۶\times(۶-۴)}{۲} = \frac{-۲\times۲}{۲} = -۲m$$

$$v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{S_۱+S_۲}{\Delta t} = \frac{۸-۲}{۶-۰} = ۱\frac{m}{s}$$

روش دوم:

با توجه به نمودار مکان – زمان داده شده، چون در لحظهٔ $t=۴s$، شیب خط مماس بر نمودار برابر صفر است، سرعت در این لحظه نیز صفر می‌باشد. بنابراین، ابتدا با استفاده از رابطهٔ مستقل از شتاب، سرعت اولیه را می‌یابیم و سپس شتاب متحرک را حساب می‌کنیم.

$$\Delta x = \frac{v+v_۰}{۲}\times\Delta t \xrightarrow[\Delta t=۴s, v=۰]{\Delta x=۲۶-۱۸=۸m} ۸ = \frac{۰+v_۰}{۲}\times۴ \Rightarrow v_۰ = ۴\frac{m}{s}$$

$$a = \frac{v-v_۰}{t} = \frac{۰-۴}{۴} \Rightarrow a = -۱\frac{m}{s^۲}$$

با داشتن $v_۰$، سرعت در لحظهٔ $t=۶s$ را می‌یابیم و سپس از رابطهٔ $v_{av} = \frac{v_۶+v_۰}{۲}$، سرعت متوسط را پیدا می‌کنیم:

$$v = at + v_۰ = -۱\times۶ + ۴ \Rightarrow v_۶ = -۲\frac{m}{s}$$

$$v_{av} = \frac{v_۶+v_۰}{۲} = \frac{-۲+۴}{۲} \Rightarrow v_{av} = ۱\frac{m}{s}$$

https://afshar.xyz
همه رسانه های ما

https://alirezaafshar.org/
مرکز مشاوره تحصیلی علیرضا افشار

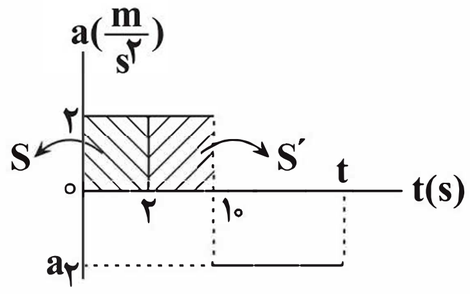


## ۲۶ – گزینهٔ «۱»

*(زهره آقامحمدی)*

می‌دانیم که در نمودار شتاب – زمان، مساحت زیر نمودار برابر تغییرات سرعت است.

بنابراین برای بازهٔ زمانی صفر تا ۲ ثانیه، داریم: $\Delta V = S = ۲\times ۲ = ۴\frac{m}{s}$

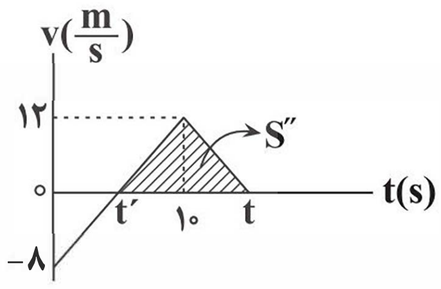



$$\Delta v = v - v_۰ \xrightarrow[\Delta v = ۴\frac{m}{s}]{v = -۴\frac{m}{s}} ۴ = -۴ - v_۰ \Rightarrow v_۰ = -۸\frac{m}{s}$$

اکنون سرعت در لحظهٔ $t = ۱۰s$ را می‌یابیم و نمودار سرعت زمان متحرک را رسم می‌کنیم. دقت کنید، در بازهٔ زمانی صفر تا $۱۰s$ شیب نمودار $v-t$ مثبت و در ادامه منفی است.

$$\Delta v' = S' = ۲\times ۱۰ = ۲۰\frac{m}{s}$$

$$\Delta v' = v_{۱۰} - v_۰ \Rightarrow ۲۰ = v_{۱۰} - (-۸) \Rightarrow v_{۱۰} = ۱۲\frac{m}{s}$$




برای پیدا کردن $t'$، با استفاده از تشابه مثلث‌ها داریم: $\frac{۸}{t'} = \frac{۱۲}{۱۰ - t'} \Rightarrow t = ۴s$

چون سرعت متوسط در بازه‌ای از زمان که متحرک در جهت محور $x$ حرکت می‌کند را خواسته است، با توجه به نمودار، این بازهٔ زمانی بین $t'$ و $t$ است. بنابراین مساحت زیر نمودار سرعت –زمان که برابر جابه‌جایی است را برای این بازهٔ زمانی می‌یابیم و با استفاده از آن $v_{av}$ را حساب می‌کنیم:

$$v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{S''}{\Delta t} = \frac{\frac{(t'-t)\times ۱۲}{۲}}{t'-t} \Rightarrow v_{av} = ۶\frac{m}{s}$$

*(حرکت بر خط راست) (فیزیک ۳، صفحهٔ ۱۶ تا ۲۱)*

## ۲۷ – گزینهٔ «۲»

*(مصطفی کیانی)*

اگر فرض کنیم، خودروها در لحظهٔ $t'$ به هم رسیده باشند، در این لحظه جابه‌جایی آن‌ها با هم برابر است. با توجه به این که مساحت سطح محصور بین نمودار سرعت – زمان و محور زمان برابر جابه‌جایی متحرک است، مساحت سطح محصور بین نمودار $v-t$ و محور $t$ را با هم مساوی قرار می‌دهیم. دقت کنید، برای هر دو خودرو مساحت زیر نمودار به‌صورت ذوزنقه است.

$$\Delta x_A = \Delta x_B \Rightarrow \frac{t' + (t'-۸)}{۲}\times v_۱ = \frac{t' + (t'-۲۰)}{۲}\times v_۲$$

$$\Rightarrow (۲t'-۸)v_۱ = (۲t'-۲۰)v_۲ \Rightarrow \frac{v_۲}{v_۱} = \frac{۲t'-۸}{۲t'-۲۰}(۱)$$

از طرف دیگر، در لحظهٔ $t = ۱۶s$، سرعت دو خودرو با هم برابر است. یعنی سرعت خودروی $B$ برابر $v_۱$ است. بنابراین با توجه به این‌که شتاب خودروی $B$ برابر $a_B = \frac{v_۲ - ۰}{۲۰} = \frac{v_۲}{۲۰}$ است، می‌توان نوشت:

$$v_B = a_B t + v_{۰B} \xrightarrow[v_B = v_۱]{t=۱۶s, v_{۰B}=۰} v_۱ = \frac{v_۲}{۲۰}\times ۱۶ + ۰$$

$$\Rightarrow \frac{v_۲}{v_۱} = \frac{۲۰}{۱۶} = \frac{۵}{۴}(۲)$$

اکنون، با استفاده از رابطه‌های (۱) و (۲) $t'$ را می‌یابیم:

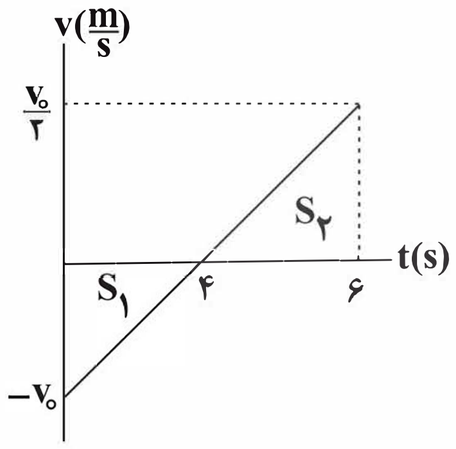
$$\xrightarrow{(۱),(۲)} \frac{۲t'-۸}{۲t'-۲۰} = \frac{۵}{۴} \Rightarrow ۱۰t' - ۱۰۰ = ۸t' - ۳۲$$

$$\Rightarrow ۲t' = ۶۸ \Rightarrow t' = ۳۴s$$

*(حرکت بر خط راست) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۱۶ تا ۲۱)*

## ۲۸ – گزینهٔ «۳»

*(امیرحسین برادران)*




با توجه به تقارن سهمی جهت حرکت متحرک در لحظهٔ $t = ۴s$ تغییر می‌کند. نمودار سرعت – زمان متحرک را رسم می‌کنیم و سرعت اولیه را به‌دست می‌آوریم. با توجه به تشابه مثلث‌ها تندی متحرک در لحظهٔ $t = ۶s$ نصف تندی آن در مبدأ زمان است. با توجه به این‌که مساحت محصور بین نمودار سرعت – زمان و محور زمان برابر جابه‌جایی است، داریم:

$$\Delta L = |S_۱| + |S_۲| = \frac{\overbrace{۴\times v_۰}^{S_۱}}{۲} + \frac{\overbrace{۲\times \frac{v_۰}{۲}}^{S_۲}}{۲} = \frac{۵}{۲}v_۰$$

$$\Delta x = S_۲ - S_۱ = \frac{۲\times \frac{v_۰}{۲}}{۲} - \frac{۴\times v_۰}{۲} = \frac{-۳v_۰}{۲} \Rightarrow |\Delta x| = \frac{۳}{۲}v_۰$$

$$\xrightarrow{\Delta L - |\Delta x| = ۱۲m} v_۰ = ۱۲\frac{m}{s}$$

اکنون با استفاده از رابطهٔ مکان – زمان در حرکت با شتاب ثابت مکان متحرک را در لحظهٔ $t = ۱۲s$ به‌دست می‌آوریم:

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} \xrightarrow[\Delta t = ۴s]{\Delta v = ۰ - (-۱۲) = ۱۲\frac{m}{s}} a = \frac{۱۲}{۴} = ۳\frac{m}{s^۲}$$

$$x = \frac{۱}{۲}at^۲ + v_۰t + x_۰ \xrightarrow[v_۰ = -۱۲\frac{m}{s}, t = ۱۲s]{x_۰ = ۰, a = ۳\frac{m}{s^۲}} x = \frac{۱}{۲}\times ۳\times ۱۲^۲ - ۱۲\times ۱۲ + ۰$$

$$\Rightarrow x = ۱۲^۲(\frac{۳}{۲} - ۱) = \frac{۱۴۴}{۲} = ۷۲m$$

*(حرکت بر خط راست) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۱۶ تا ۲۱)*

https://afshar.xyz
همه رسانه های ما

# مرکز مشاوره تحصیلی
# علیرضا افشار

## راه‌های ارتباطی مرکز مشاوره

| وبسایت | اینستاگرام | تلگرام |
| --- | --- | --- |
| www.AlirezaAfshar.org | AlirezaAfsharOriginal | AlirezaAfsharOfficial |

## رزور مشاوره خصوصی علیرضا افشار

برای رزرو مشاوره خصوصی تک جلسه و ماهانه
به شمارهٔ ۰۹۳۵۸۹۶۰۵۰۳ در واتساپ پیام دهید

آدرس تمام رسانه ها : Afshar.xyz