نام و نام خانوادگی:

زمان برگزاری: ۹۰ دقیقه

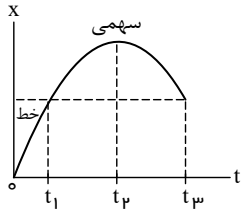
نام آزمون: فیزیک دوازدهم فصل اول (تشریحی)

تاریخ آزمون:

سید بهروز پرتوی

۱ سرعت متوسط خودرویی که از حالت سکون با شتاب $۱/۵ m/s^۲$ در امتداد محور x به حرکت در می‌آید در $۴s$ اول حرکت چند متر بر ثانیه است؟

۲ الف) مطابق شکل زیر، خانه‌های خالی جدول زیر را کامل کنید. (نمودار در $t_۱$ ثانیهٔ اول خط راست و بعد از آن سهمی است)



بازهٔ زمانی	نوع حرکت	علامت سرعت	علامت شتاب
صفر تا $t_۱$	یکنواخت	(۱)	
$t_۱$ تا $t_۲$	(۲)		(۳)
$t_۲$ تا $t_۳$	(۴)	منفی	(۵)

ب) نمودار سرعت - زمان متحرک را به‌طور کیفی رسم کنید.

۳ معادلهٔ سرعت زمان متحرکی که در امتداد محور x حرکت می‌کند در SI به‌صورت $v = -۲t + ۶$ است.

الف سرعت متحرک در $t = ۴s$ چند m/s است؟

ب در بازهٔ زمانی $t_۱ = ۱s$ تا $t = ۵s$ سرعت متوسط و تندی متوسط متحرک را در SI بنویسید.

پ اگر $x_۰ = -۵m$ باشد، نمودار مکان - زمان این متحرک را رسم کنید.

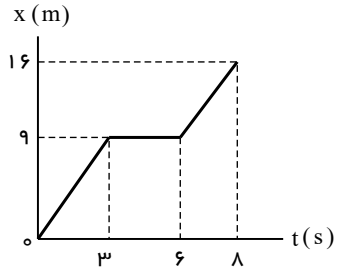
ت در بازهٔ زمانی $t = ۰s$ تا $t = ۶s$ آیا بردار مکان متحرک با بردار سرعت متحرک جسم هم‌سو می‌شود؟ با بردار شتاب چطور؟

۴ درستی یا نادرستی جمله‌های زیر را با کلمات (درست) یا (نادرست) در پاسخ‌نامه مشخّص کنید.

الف هواپیمایی که بر روی باند پرواز حرکت می‌کند تا به شرایط برخاستن برسد، دارای شتاب تقریباً ثابت است.

ب در حرکت بر روی خط راست، اگر بردار سرعت و بردار شتاب هم‌جهت باشند، حرکت تندشونده است.

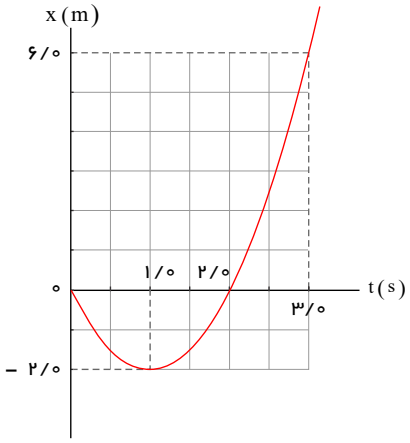
۵ شکل روبه‌رو نمودار مکان - زمان حرکت یک متحرک که در راستای محور x حرکت می‌کند را نشان می‌دهد؟الف) در کدام لحظه، متحرک بیشترین فاصله از مبدأ مختصات را دارد؟



ب) سرعت متوسط متحرک در بازهٔ زمانی $۶s$ تا $۸s$ چند متر بر ثانیه است؟

پ) مسافت طی شده در بازهٔ زمانی صفر تا $۸s$ چند متر است؟

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



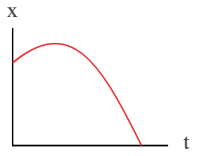
الف) سرعت متوسط متحرک در بازهٔ زمانی صفر تا ۳/۰ ثانیه، چند متر بر ثانیه است؟

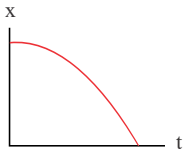
ب) معادلهٔ مکان - زمان متحرک را بنویسید.

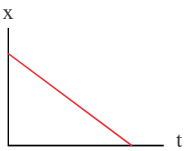
پ) سرعت متحرک را در لحظهٔ $t = ۳/۰\ s$ پیدا کنید.

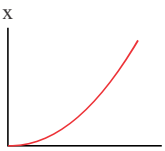
ت) نمودار سرعت - زمان متحرک را رسم کنید.

۷ توضیح دهید کدام‌یک از نمودارهای مکان - زمان نشان داده‌شده، حرکت متحرکی را توصیف می‌کند که سرعت اولیهٔ آن در جهت محور x و شتاب آن برخلاف جهت محور x است؟

الف)


ب)


پ)


ت)


۸ جاهای خالی را با کلمات مناسب پر کنید.

الف برداری که مبدأ محور را به مکان جسم در هر لحظه وصل می‌کند بردار ..... جسم در آن لحظه نامیده می‌شود.

۹ متحرکی در جهت مثبت محور x با شتاب ثابت در حال حرکت است. در مکان $x = +۱۰m$ سرعت متحرک $۴m/s$ و در مکان $x = +۳۰m$ سرعت متحرک $۸m/s$ است.

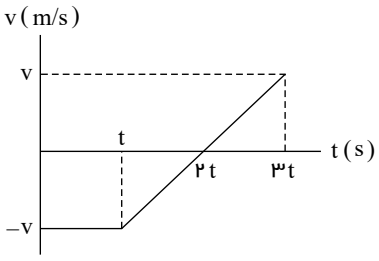
الف حرکت متحرک تندشونده است یا کندشونده؟ چرا؟

ب شتاب حرکت متحرک چقدر است؟

پ سرعت متوسط متحرک در این جابه‌جایی چند متر بر ثانیه است؟

۱۰ متحرکی در امتداد محور x با سرعت ثابت در حرکت است. اگر این متحرک در $t_۱ = ۰$ در مکان $x_۱ = -۲۰$ و در $t_۲ = ۱۶s$ در مکان $x_۲ = ۶۰m$ باشد، معادلهٔ مکان - زمان متحرک را در SI بنویسید.

۱۱ نمودار سرعت - زمان جسمی که بر روی محور x حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است:

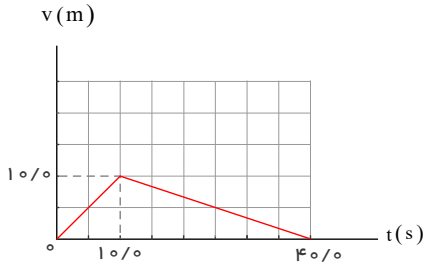


الف در کدام بازهٔ زمانی حرکت جسم، کندشونده و در کدام بازه تندشونده است؟

ب شتاب متوسط در کل زمان حرکت مثبت است یا منفی؟ چرا؟

پ سطح محصور در این نمودار، کدام کمیت را نشان می‌دهد؟

۱۲ نمودار $v-t$ متحرکی که در امتداد محور x حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. سرعت متوسط متحرک در بازهٔ زمانی $0/0\ s$ تا $5/0\ s$ چند برابر سرعت متوسط آن در بازهٔ زمانی $25/0\ s$ تا $40/0\ s$ است؟



۱۳ رابطهٔ مکان جسمی که روی محور x حرکت می‌کند با زمان برحسب یکاهای SI به‌صورت زیر است:

$$x=-۹t^{۲}+۳۶t+۲۸$$

الف) در چه بازهٔ زمانی جسم در سوی مثبت محور x حرکت می‌کند؟

ب) در چه بازهٔ زمانی جسم در سوی منفی محور x حرکت می‌کند؟

پ) در چه لحظه‌ای جهت حرکت جسم تغییر می‌کند؟

ت) در چه مکانی جهت حرکت جسم تغییر می‌کند؟

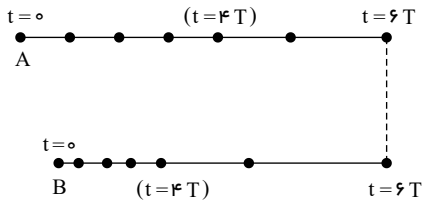
۱۴ رابطهٔ مکان - زمان متحرکی که حرکتش در لحظهٔ صفر آغاز شده در SI به‌صورت زیر است:

$$x=۲\sqrt{t}-۱۵$$

در چه لحظه‌ای برای دومین بار فاصلهٔ متحرک از مبدأ مکان برابر ۱۰ متر می‌شود؟

۱۵ یک متحرک روی یک مسیر مستقیم از نقطهٔ A به نقطهٔ B می‌رود. اگر مسافت پیموده‌شده توسط متحرک و اندازهٔ جابه‌جایی آن به‌ترتیب برابر ۱۸۰ و ۱۰۰ متر باشد و متحرک تنها یک بار تغییر جهت داده باشد، فاصلهٔ نقطهٔ تغییر جهت تا نقطهٔ وسط A و B چقدر است؟

۱۶ هر یک از شکل‌های زیر، مکان یک خودرو را در لحظه‌های $t=۰$، $t=T$، $t=۲T$، ... و $t=۶T$ نشان می‌دهد. هر دو خودرو در لحظهٔ $t=۴T$ شتاب می‌گیرند. توضیح دهید:



الف) سرعت اولیهٔ کدام خودرو بیشتر است؟

ب) سرعت نهایی کدام خودرو بیشتر است؟

پ) کدام خودرو شتاب بیشتری دارد؟

۱۷ عبارت درست را از داخل پرانتز انتخاب و به پاسخ‌نامه منتقل کنید.

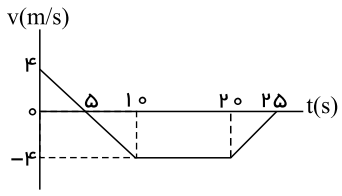
الف) تندی متوسط، یک کمیت (برداری - نرده‌ای) است.

ب) برداری که مبدأ محور را به مکان جسم وصل می‌کند، بردار (مکان - جابه‌جایی) است.

پ) بردار شتاب متوسط، همواره هم‌جهت با بردار (تغییر سرعت - سرعت) است.

ت) معادلهٔ مکان - زمان در حرکت با شتاب ثابت، تابعی درجهٔ (اول - دوم) از زمان است.

۱۸ نمودار سرعت - زمان متحرکی در امتداد محور x مطابق شکل است:



الف) جابه‌جایی متحرک را در بازه زمانی صفر تا ۱۰ ثانیه پیدا کنید.

ب) متحرک در بازهٔ زمانی $10s$ تا $20s$ در جهت محور x حرکت کرده یا در خلاف آن؟

۱۹ جسمی با سرعت ثابت بر مسیری مستقیم در حرکت است. اگر جسم در لحظهٔ $t_1 = ۵٫۰s$ در مکان $x_1 = ۶٫۰m$ و در لحظهٔ $t_2 = ۲۰٫۰s$ در مکان $x_2 = ۳۶٫۰m$ باشد:

الف) معادلهٔ مکان – زمان جسم را بنویسید.

ب) نمودار مکان – زمان جسم را رسم کنید.

۲۰ جسمی از سطح زمین به‌طرف بالا پرتاب می‌شود. جسم در راستای قائم تا ارتفاع ۱۲٫۵ متر بالا می‌رود و به سطح زمین بازمی‌گردد. اگر اندازهٔ سرعت متوسط جسم در هنگام صعود ۱۰ متر بر ثانیه و اندازهٔ سرعت متوسط آن در هنگام سقوط ۵ متر بر ثانیه باشد، تندی متوسط و اندازهٔ سرعت متوسط جسم در کل مسیر رفت و برگشت آن چقدر است؟

پاسخ‌نامه تشریحی

۱

$$\Delta x = \frac{۱}{۲}at^۲ + v_۰t \to \Delta x = \frac{۱}{۲} \times (۱٫۵) \times (۴)^۲ + ۰ \to \Delta x = ۱۲m$$

$$v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} \to v_{av} = \frac{۱۲}{۴} = ۳m/s \to v_{av} = ۳m/s$$

۲ الف) (۱): مثبت است. (چون شیب خط مماس مثبت است)

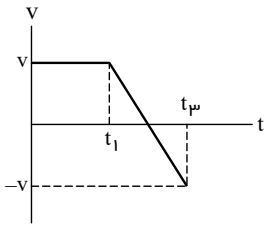
(۲): حرکت شتاب‌دار با شتاب ثابت کُندشونده است.

(۳): علامت شتاب منفی است. (چون جهت تقعر منحنی رو به پایین است)

(۴): حرکت شتاب‌دار با شتاب ثابت تندشونده است.

(۵): علامت شتاب، منفی است. (چون جهت تقعر منحنی رو به پایین است)

اگر به نمودار $x - t$ توجه شود، به دلیل تقارن سهمی اندازهٔ شیب خطوط مماس در لحظاتِ $t_۱$ و $t_۳$ یکی است. فقط در $t = t_۱$، $v > ۰$ و در $t = t_۳$، $v < ۰$ خواهد بود.



۳

الف

$$t = ۴s \to v = -۲ \times ۴ + ۶ \to \boxed{v = -۲m/s}$$

ب برای یافتن سرعت متوسط، چند راه وجود دارد که به تعدادی از آنها اشاره می‌کنیم:

روش اول: چون معادلهٔ سرعت - زمان درجهٔ اول است، حرکت شتاب‌دار با شتاب ثابت است. بنابراین از معادلات این نوع حرکت استفاده می‌کنیم.

$$\begin{cases} t_۱ = ۱s \to v_۱ = -۲ \times ۱ + ۶ \to \boxed{v_۱ = ۴m/s} \\ t_۲ = ۵s \to v_۲ = -۲ \times ۵ + ۶ \to \boxed{v_۲ = -۴m/s} \end{cases} \Rightarrow v_{av} = \frac{v_۱ + v_۲}{۲} = \frac{۴ + (-۴)}{۲} = ۰$$

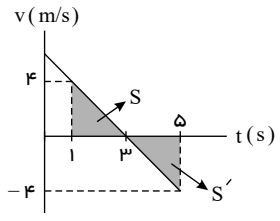
روش دوم:

$$\begin{cases} x = \frac{۱}{۲}at^۲ + v_۰t + x_۰ \xrightarrow{\text{در حالت کلی}} \Delta x = \frac{۱}{۲}a\Delta t^۲ + v_۱\Delta t \\ v = -۲t + ۶ \xrightarrow{v=at+v_۰} \begin{cases} a = -۲m/s^۲ \\ v_۰ = ۶m/s \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \Delta x = \frac{۱}{۲}(-۲)(۴)^۲ + ۴ \times ۴ = -۱۶ + ۱۶ = ۰ \\ \Delta t = ۵ - ۱ = ۴s \\ v_{t=۱s} = v_۱ = -۲ \times ۱ + ۶ = ۴m/s \end{cases} \end{cases} \Rightarrow v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{۰}{۵ - ۱} = ۰$$

روش سوم: استفاده از رسم نمودار

$$v = -۲t + ۶ \Rightarrow (t = ۱s, v = ۴m/s), (t = ۵s, v = -۴m/s)$$

$$S = S' = \frac{۱}{۲}(۴)(۲) = ۴m \to \Delta x = S - S' = ۰$$



$$\to v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{۰}{۵ - ۱} = ۰$$

برای یافتن تندی متوسط:

مسافت طی شده $= S + S' = ۴m + ۴m = ۸m \to s_{av} = \frac{l}{\Delta t} = \frac{۸m}{۴s} = ۲m/s$

پ با داشتن a و $v_۰$ و $x_۰$ ابتدا معادلهٔ مکان - زمان را می‌نویسیم:

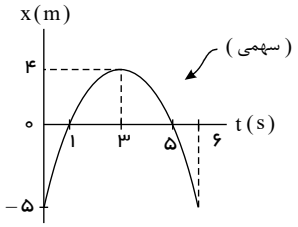
$$x=\frac{۱}{۲}at^۲+v_۰t+x_۰ \rightarrow x=\frac{۱}{۲}(-۲)t^۲+۶t-۵ \Rightarrow x=-t^۲+۶t-۵$$

$$x=۰ \rightarrow -(t^۲-۶t+۵)=-(t-۱)(t-۵)=۰ \Rightarrow t=۱s\ ,\ t=۵s$$

$$t=۰ \rightarrow x=-۵m$$

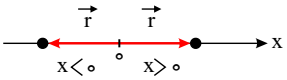
$a<۰ \rightarrow$ (a<۰) جهت تقعر سهمی مکان زمان رو به پایین

$$t=۳s \rightarrow x=۴m$$



ت

بردار مکان متحرک: $\vec{r}=x\vec{i}$ می‌باشد. جهت بردار $\vec{r}$ به علامت x وابسته است.



حال بررسی می‌کنیم در هر بازهٔ زمانی چه رُخ داده است. در کل، زمان حرکت در بازهٔ $t=۰$ تا $t=۶s$ ، علامت شتاب منفی است. علامت سرعت همبستگی به علامت شیب خط مماس بر نمودار دارد:

در بازهٔ زمانی $۵s$تا $۶s$ و $\begin{cases}x<۰\\a<۰\\v<۰\end{cases}$ در بازهٔ زمانی $۳s$تا $۵s$ و $\begin{cases}x>۰\\v<۰\\a<۰\end{cases}$ در بازهٔ زمانی $۱s$تا $۳s$ و $\begin{cases}x>۰\\a<۰\\v>۰\end{cases}$ در بازهٔ زمانی صفر تا $۱s$ $\begin{cases}x<۰\\a<۰\\v>۰\end{cases}$

بنابراین، بردار مکان و بردار سرعت در بازه‌های $۱s$ تا $۳s$ و ۵ تا ۶ ثانیه و a و x در بازه‌های زمانی صفر تا $۱s$ و $۵s$ تا $۶s$ هم‌سو هستند.

۴

الف درست

ب درست

۵ الف) $۸s$

ب)

$$v_{av}=\frac{\Delta x}{\Delta t}$$

$$v_{av}=\frac{۱۶-۹}{۸-۶}=۳/۵\frac{m}{s}$$

پ) $l=۱۶m$

۶ الف) متحرک در لحظه‌های s ۰ و s ۳ به‌ترتیب در مکان‌های m ۰ و m ۶ قرار دارد.

$$v_{av}=\frac{x_۳-x_۰}{۳s-۰\,s}=\frac{۶m-۰\,m}{۳s}=۲m/s$$

ب) مکان اولیهٔ متحرک صفر است $(x_۰=۰)$ و متحرک در لحظه‌های s ۱ و s ۲ به‌ترتیب در مکان‌های $-۲m$ و $۰m$ قرار دارد.

$$x=\frac{۱}{۲}at^۲+v_۰t+x_۰ \xrightarrow{x_۰=۰} x=\frac{۱}{۲}at^۲+v_۰t$$

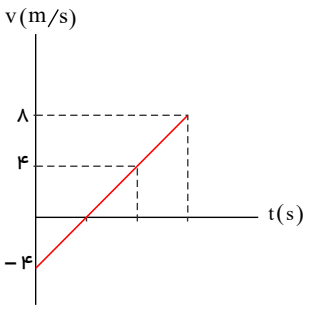
$$\begin{cases}t=۱\ s \Rightarrow -۲=\frac{a}{۲}+v_۰ \Rightarrow a+۲v_۰=-۴\\ t=۲s \Rightarrow ۰=۲a+۲v_۰ \Rightarrow a+v_۰=۰\end{cases} \Rightarrow\ v_۰=-۴m/s\ ,\ a=+۴m/s^۲$$

$$x=\frac{۱}{۲}at^۲+v_۰t\ \Rightarrow\ x=۲t^۲-۴t$$

پ)

$$v=at+v_۰=۴t-۴ \xrightarrow{t=۳s} v(۳s)=۸m/s$$

ت)



۷ در هر گزینه، حرکت مربوط به نمودار $x-t$ را تحلیل می‌کنیم:

الف) شیب مماس بر منحنی در لحظهٔ صفر مثبت است. پس سرعت اولیه در جهت مثبت محور x است. از طرفی، شیب خط مماس در حال کاهش است و سرعت کاهش می‌یابد. در نتیجه، شتاب

حرکت منفی است.

ب) خط مماس بر منحنی در لحظهٔ صفر، افقی است. پس متحرک از حالت سکون شروع به حرکت می‌کند. در ادامه، شیب منحنی منفی می‌شود و اندازهٔ آن در حال افزایش است. در نتیجه، حرکت در جهت منفی محور x و تندشونده و شتاب حرکت نیز منفی است.

پ) نمودار خط راست با شیب منفی است. پس متحرک با سرعت ثابت در سوی منفی محور x حرکت می‌کند. در نتیجه، شتاب آن صفر است.

ت) خط مماس بر منحنی در لحظهٔ صفر، افقی است. پس متحرک از حالت سکون شروع به حرکت می‌کند. در ادامه، شیب منحنی مثبت می‌شود و اندازهٔ آن در حال افزایش است. در نتیجه، حرکت در جهت مثبت محور x و تندشونده و شتاب حرکت نیز مثبت است.

بنابراین، پاسخ گزینهٔ «الف» است.

۸

الف مکان

۹

الف تندشونده. زیرا اندازهٔ سرعت متحرک افزایش یافته است.

ب

$$v^۲ = v_۰^۲ + ۲a\Delta x \rightarrow ۶۴ = ۱۶ + ۲ \times ۲۰ \times a \rightarrow a = ۱/۲ m/s^۲$$

پ

$$v_{av} = \frac{v_۱ + v_۲}{۲} \rightarrow v_{av} = \frac{۸ + ۴}{۲} \rightarrow v_{av} = ۶ m/s$$

۱۰

$$v = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{۶۰ - (-۲۰)}{۱۶} = ۵ m/s$$

$$x = vt + x_۰ \Rightarrow x = ۵t - ۲۰$$

۱۱

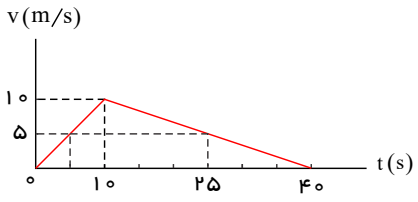
الف کندشونده: t تا $۲t$ و تندشونده: $۲t$ تا $۳t$

ب مثبت، چون شیب خطی که ابتدای نمودار را به انتهای آن وصل می‌کند، مثبت است.

پ جابه‌جایی

۱۲ حرکت از دو بخش با شتاب ثابت تشکیل شده است. در بخش اول ($۰ s$ تا $۱۰ s$) حرکت تندشونده و در بخش دوم ($۱۰ s$ تا $۴۰ s$) حرکت کندشونده است.

با توجّه به نمودار سرعت - زمان شکل زیر و اینکه لحظهٔ $۵ s$ وسط مدت زمان بخش تندشونده حرکت ($۰ s$ تا $۱۰ s$) است و لحظهٔ $۲۵ s$ وسط مدت زمان بخش کندشوندهٔ حرکت ($۱۰ s$ تا $۴۰ s$) است، سرعت در این لحظه‌ها یکسان و برابر $۵ m/s$ است.



با توجّه به اینکه در حرکت با شتاب ثابت سرعت متوسط برابر میانگین سرعت‌های ابتدا و انتهای حرکت است، داریم:

$$\begin{cases} \text{سرعت متوسط بازهٔ } ۰ s \text{ تا } ۵ s: v_{av۱} = \frac{v_۰ + v_۵}{۲} = \frac{۰ + ۵ m/s}{۲} = ۲/۵ m/s \\ \text{سرعت متوسط بازهٔ } ۲۵ s \text{ تا } ۴۰ s: v_{av۲} = \frac{v_{۲۵} + v_{۴۰}}{۲} = \frac{۵ m/s + ۰}{۲} = ۲/۵ m/s \end{cases}$$

بنابراین سرعت متوسط در بازهٔ زمانی $۰ s$ تا $۵ s$ برابر سرعت متوسط در بازهٔ زمانی $۲۵ s$ تا $۴۰ s$ است و نسبت آن‌ها یک می‌شود.

۱۳ رابطهٔ مکان - زمان را به‌صورت زیر تغییر می‌دهیم:

$$x = -۹t^۲ + ۳۶t + ۲۸ = -۹t^۲ + ۳۶t - ۳۶ + ۶۴$$

$$= -۹(t^۲ - ۴t + ۴) + ۶۴ = -۹(t - ۲)^۲ + ۶۴$$

با توجّه به رابطهٔ مکان - زمان، در لحظهٔ $t = ۲ s$ مکان به بیشترین مقدار خود یعنی $x_{max} = ۶۴ m$ می‌رسد. بنابراین:

الف) در محدودهٔ زمانی $t < ۲ s$ برحسب t صعودی است و افزایش می‌یابد و جسم در سوی مثبت محور x حرکت می‌کند.

ب) در محدودهٔ زمانی $t > ۲ s$ برحسب t نزولی است و کاهش می‌یابد و جسم در سوی منفی محور x حرکت می‌کند.

پ و ت) در لحظه $t = ۲ s$ و در مکان $x = ۶۴ m$ جهت حرکت جسم تغییر می‌کند.

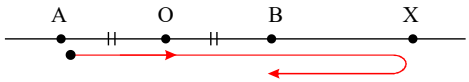
۱۴ در لحظه‌هایی که $x = +۱۰ m$ و $x = -۱۰ m$ است، فاصلهٔ متحرک از مبدأ مکان برابر ۱۰ متر می‌شود.

$$x = +۱۰ m \Rightarrow ۲\sqrt{t} - ۱۵ = +۱۰ \Rightarrow ۲\sqrt{t} = ۲۵ \Rightarrow \sqrt{t} = \frac{۲۵}{۲} \Rightarrow t = \frac{۶۲۵}{۴} s$$

$x=-۱۰m \Rightarrow ۲\sqrt{t}-۱۵=-۱۰ \Rightarrow ۲\sqrt{t}=۵ \Rightarrow \sqrt{t}=\frac{۵}{۲} \Rightarrow t=\frac{۲۵}{۴}s$

متحرک در لحظهٔ $t=\frac{۲۵}{۴}s$ برای اولین‌بار و در لحظهٔ $t=\frac{۶۲۵}{۴}s$ برای دومین‌بار در فاصلهٔ ۱۰ متری مبدأ مکان قرار می‌گیرد.

۱۵ مانند شکل زیر فرض می‌کنیم متحرک در نقطهٔ X تغییر جهت داده است و نقطهٔ وسط A و B را O می‌نامیم.



راه‌حل اول:

$$\begin{cases} \text{مسافت پیمودشده } l=AX+BX=۱۸۰m \\ \text{اندازهٔ جابه‌جایی } d=AB=AX-BX=۱۰۰m \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} AX=۱۴۰m \\ BX=۴۰m \end{cases}$$

$$\Rightarrow OX=OB+BX=\frac{AB}{۲}+BX=\frac{۱۰۰}{۲}+۴۰=۹۰m$$

راه‌حل دوم:

$$\left.\begin{aligned} AX=AO+OX=\frac{AB}{۲}+OX \\ BX=OX-OB=OX-\frac{AB}{۲} \end{aligned}\right\} \Rightarrow AX+BX=۲OX$$

$$\Rightarrow OX=\frac{AX+BX}{۲}=\frac{\text{مسافت پیمودشده}}{۲}=۹۰m$$

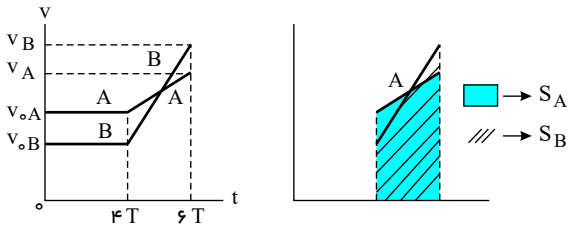
توجه: راه‌حل دوم نشان می‌دهد که پاسخ این سؤال به اندازهٔ جابه‌جایی بستگی ندارد و نصف مسافت پیموده شده است.

۱۶

الف در بازهٔ زمانی صفر تا t=۴T حرکت هر دو متحرک یکنواخت است. با دقّت در شکل مشاهده می‌شود متحرک A در مدت زمان بیان‌شده مسافت بیشتری را طی نموده است. بنابراین: $v_A > v_B$ و در نتیجه : $v_{۰A} > v_{۰B}$.

ب از لحظهٔ $t=۴T$ به بعد متحرک A ، جابه‌جایی بیشتری انجام داده است. بنابراین، ضمن اینکه سرعت اولیهٔ (منظور سرعت در $t=۴T$ است) کمتری نسبت به متحرک B داشته است، با رسم نمودار $(v-t)$ برای هر دو متحرک مشخّص می‌شود که:

در بازهٔ $t=۶T \; t=۴T \Rightarrow \Delta x_B > \Delta x_A \Rightarrow S_B > S_A$



با دقّت در نمودار مشاهده می‌شود:

پس از $t=۴T$: $v_B > v_A$

پ با توجه به شکل قسمت قبل و اینکه شتاب حرکت خط مماس بر نمودار $v-t$ است، بعد از $t=۴T$: $a_B > a_A$

۱۷

الف نرده‌ای

ب مکان

پ تغییر سرعت

ت دوم

۱۸

الف

حرکت با شتاب ثابت: روش اول $\rightarrow \Delta x=(\frac{v+v_۰}{۲})\Delta t \Rightarrow \Delta x=(\frac{-۴+۴}{۲})\times ۱۰=۰$

روش دوم : $\Delta x=$ مساحت زیر نمودار $_{V-t}=\frac{۴\times ۵}{۲}+\frac{-۴\times ۵}{۲}=۰$

ب در این بازه سرعت آن منفی است، یعنی در خلاف جهت محور x حرکت کرده است.

۱۹ الف) معادلهٔ مکان - زمان را به‌صورت $x=vt+x_۰$ فرض می‌کنیم.

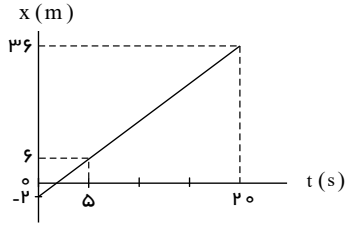
$$\begin{cases} t_1 = 5s\ ,\ x_1 = 6m \ \Rightarrow\ 6 = 5v + x_0 \\ t_2 = 20\ s\ ,\ x_2 = 36m \ \Rightarrow\ 36 = 20\ v + x_0 \end{cases}$$

$$\Rightarrow 36 - 6 = 20\ v - 5v \ \Rightarrow\ 30 = 15v \Rightarrow v = 2m/s$$

$$\Rightarrow 6 = 5 \times 2 + x_0 \ \Rightarrow 6 = 10 + x_0 \ \Rightarrow\ x_0 = -4m$$

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

ب)



توجه: محل برخورد منحنی با محور زمان را می‌توانیم با قرار دادن صفر به‌جای x در معادلهٔ مکان - زمان به‌دست آوریم.

۲۰ **کل جابه‌جایی جسم صفر است. بنابراین، سرعت متوسط جسم در کل مسیر رفت و برگشت صفر است.**

$$\begin{cases} \text{هنگام صعود} \Rightarrow v_{av} = \dfrac{d}{\Delta t} \Rightarrow 10 = \dfrac{12/5}{\Delta t_{\text{صعود}}} \Rightarrow \Delta t_{\text{صعود}} = 1/25s \\ \text{هنگام سقوط} \Rightarrow v_{av} = \dfrac{d}{\Delta t} \Rightarrow 5 = \dfrac{12/5}{\Delta t_{\text{سقوط}}} \Rightarrow \Delta t_{\text{سقوط}} = 2/5s \end{cases}$$

$$\Rightarrow \Delta t_{\text{کل}} = \Delta t_{\text{صعود}} + \Delta t_{\text{سقوط}} = 3/75s$$

$$\Rightarrow \textbf{تندی متوسط کل}\ S_{av} = \frac{l}{\Delta t_{\text{کل}}} = \frac{2 \times 12/5m}{3/75s} = \frac{20}{3}m/s$$