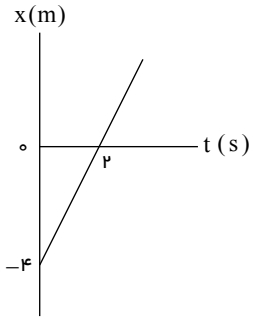
گروه مشاوره آکو: ۱۴۰۲

طراح: مشاوران آکو

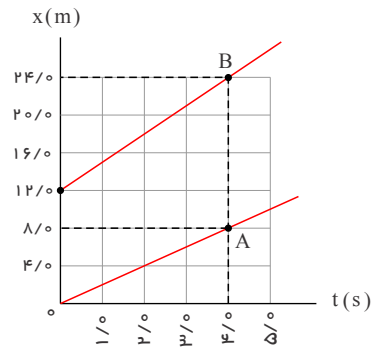
ناظر: سهیل حاج کرم

آموزشگاه پرسا

۱ شکل زیر، نمودار مکان - زمان متحرکی را نشان می‌دهد که با سرعت ثابت در امتداد محور x حرکت می‌کند. معادلهٔ مکان - زمان متحرک را بنویسید.



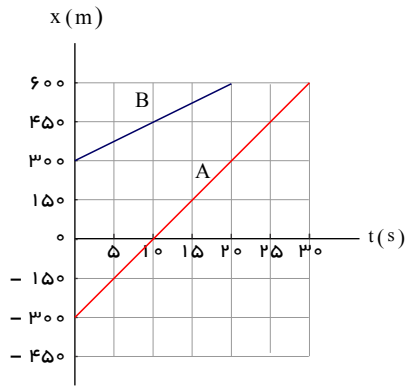
۲ شکل مقابل، نمودار مکان - زمان دو متحرک A و B را نشان می‌دهد که در راستای محور x حرکت می‌کنند. سرعت هر متحرک را پیدا کنید و معادلهٔ مکان - زمان آن‌ها را بنویسید.



۳ شکل زیر، نمودار مکان - زمان دو خودرو را نشان می‌دهد که روی یک خط راست حرکت می‌کنند.

الف) معادلهٔ حرکت هریک از آن‌ها را بنویسید.

ب) اگر خودروها با همین سرعت حرکت کنند، در چه زمان و مکانی به‌هم می‌رسند؟



۴ متحرکی در امتداد محور x با سرعت ثابت در حرکت است. اگر این متحرک در $t_1 = 0$ در مکان $x_1 = -20$ و در $t_2 = 16s$ در مکان $x_2 = 60m$ باشد، معادلهٔ مکان - زمان متحرک را در SI بنویسید.

۵ معادلهٔ مکان - زمان متحرکی روی خط راست در SI به‌صورت $x = -4t + 6$ است.

الف این متحرک در چه لحظه‌ای از مبدأ مکان عبور کرده است؟

ب آیا جهت حرکت این متحرک تغییر کرده است؟

پ نمودار مکان - زمان این متحرک را برای ۳ ثانیهٔ ابتدای حرکت رسم کنید.

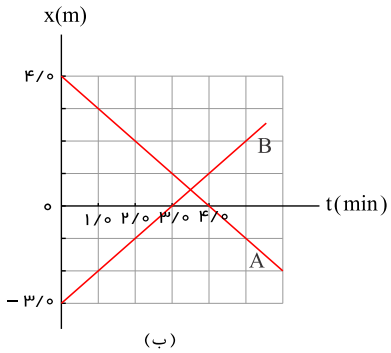
۶ در جمله‌های زیر، جاهای خالی را با کلمات مناسب پرکنید.

الف در حرکت ..... ، سرعت متوسط متحرک در هر بازهٔ زمانی دلخواه، با سرعت لحظه‌ای آن برابر است.

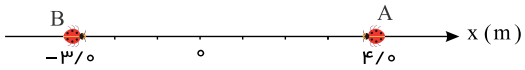
۷ شکل (الف)، مکان دو کفش‌دوزک A و B را که در راستای محور x حرکت می‌کنند در لحظهٔ $t = ۰\ s$ نشان می‌دهد. نمودار مکان - زمان این کفش‌دوزک‌ها در شکل (ب) رسم شده است.

الف) از روی نمودار به‌طور تقریبی تعیین کنید کفش‌دوزک‌ها در چه لحظه و در چه مکانی به یکدیگر می‌رسند؟

ب) با استفاده از معادلهٔ مکان - زمان، زمان و مکان هم‌رسی کفش‌دوزک‌ها را پیدا کنید.



(ب)



(الف)

۸ از روی نمودار مکان - زمان توضیح دهید در چه صورت سرعت لحظه‌ای متحرک همواره با سرعت متوسط آن برابر است؟

۹ متحرکی در مدت ۶/۵ دقیقه ۳۶۰۰ متر به‌سوی شرق و سپس ۱۵۰۰ متر به‌طرف جنوب حرکت می‌کند.

الف) اندازهٔ سرعت متوسط متحرک چند کیلومتر بر ساعت است؟

ب) اگر اندازهٔ سرعت متوسط متحرک در حرکت به‌سوی شرق یک و نیم برابر اندازه سرعت متوسط متحرک در حرکت به‌سوی جنوب باشد، متحرک چه مدت زمانی به‌طرف شرق و چه مدت زمانی به‌طرف جنوب حرکت کرده است؟

۱۰ در جمله‌های زیر، عبارت درست را از داخل پرانتز انتخاب کرده و در پاسخ‌نامه بنویسید.

الف در حرکت (باشتاب ثابت - یکنواخت) بر خط راست، سرعت متوسط و سرعت لحظه‌ای با هم برابرند.

۱۱ دانستن محل قرارگیری یک ماهواره در مأموریت‌های فضایی و اطمینان از اینکه ماهواره در مدار پیش‌بینی‌شده قرار گرفته، یکی از مأموریت‌های کارشناسان فضایی است. بدین منظور، تَپ‌های الکترومغناطیسی را که با سرعت نور در فضا حرکت می‌کنند، به طرف ماهوارهٔ مورد نظر می‌فرستند و بازتاب آن توسط ایستگاه زمینی دریافت می‌شود. اگر زمان رفت و برگشت یک تپ ۰/۲۴ ثانیه باشد، فاصلهٔ ماهواره از ایستگاه زمینی، تقریباً چقدر است؟

۱۲ جسمی با سرعت ثابت بر مسیری مستقیم در حرکت است. اگر جسم در لحظهٔ $t_۱ = ۵/۰s$ در مکان $x_۱ = ۶/۰m$ و در لحظهٔ $t_۲ = ۲۰/۰s$ در مکان $x_۲ = ۳۶/۰m$ باشد:

الف) معادلهٔ مکان - زمان جسم را بنویسید.

ب) نمودار مکان - زمان جسم را رسم کنید.

۱۳ 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

$x = vt + x_{\circ} \rightarrow \circ = ۲v + (-۴) \rightarrow v = ۲m/s$

$x = ۲t - ۴$

۲ متحرک A در لحظه‌های $\circ s$ و $۴s$ در مکان‌های $\circ m$ و $۸m$ قرار دارد.

$$v_A = \frac{۸m - \circ m}{۴s - \circ s} = ۲m/s$$

مکان اولیهٔ متحرک A (مکان در لحظهٔ صفر)، $\circ m$ است $(x_{\circ A} = \circ m)$.

$$x_A = v_A t + x_{\circ A} \Rightarrow x_A = ۲t + \circ \Rightarrow x_A = ۲t$$

همچنین متحرک B در لحظه‌های $\circ s$ و $۴ s$ در مکان‌های $۱۲ m$ و $۲۴m$ قرار دارد.

$$v_B = \frac{۲۴m - ۱۲m}{۴s - \circ s} = \frac{۱۲m}{۴s} = ۳m/s$$

مکان اولیهٔ متحرک B (مکان در لحظهٔ صفر)، $۱۲m$ است $(x_{\circ B} = ۱۲m)$.

$$x_B = v_B t + x_{\circ B} \Rightarrow x_B = ۳t + ۱۲$$

۳ الف) مکان اولیهٔ خودروهای A و B به‌ترتیب $x_{\circ A} = -۳۰۰\ m$ و $x_{\circ B} = +۳۰۰\ m$ است و در لحظهٔ $t = ۱۰\ s$ به‌ترتیب در مکان‌های $x_{۱A} = \circ$ و $x_{۱B} = +۴۵۰\ m$ قرار دارند.

$$\begin{cases} x_A = v_A t + x_{\circ A} \\ x_B = v_B t + x_{\circ B} \end{cases} \xrightarrow{t=۱\circ\ s} \begin{cases} \circ = ۱\circ v_A - ۳\circ\circ \Rightarrow v_A = ۳\circ m/s \\ ۴۵\circ = ۱\circ v_B + ۳\circ\circ \Rightarrow v_B = ۱۵m/s \end{cases}$$

$$\Rightarrow x_A = ۳\circ t - ۳\circ\circ,\ x_B = ۱۵t + ۳\circ\circ$$

ب) خودروها در لحظه‌ای به‌هم می‌رسند که: $x_A = x_B$

$$x_A = x_B \Rightarrow ۳\circ t - ۳\circ\circ = ۱۵t + ۳\circ\circ \Rightarrow ۱۵t = ۶\circ\circ \Rightarrow t = ۴\circ s$$

$$\Rightarrow \begin{cases} x_A = ۳\circ \times ۴\circ - ۳\circ\circ \\ x_B = ۱۵ \times ۴\circ + ۳\circ\circ \end{cases} \Rightarrow x_A = x_B = ۹\circ\circ\ m$$

در لحظهٔ $t = ۴\circ s$ و در مکان $۹\circ\circ\ m$ به‌هم می‌رسند.

۴

$$v = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{۶\circ - (-۲\circ)}{۱۶} = ۵m/s$$

$$x = vt + x_{\circ} \Rightarrow x = ۵t - ۲\circ$$

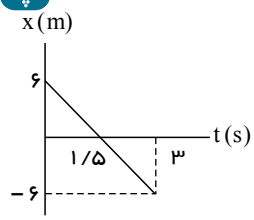
۵

الف

$$\circ = -۴t + ۶ \qquad t = \frac{۶}{۴} = ۱/۵s$$

ب خیر

پ



۶

الف با سرعت ثابت (یکنواخت)

۷ الف) کفش‌دوزک‌ها در لحظه‌ای به‌هم می‌رسند که در یک مکان قرار می‌گیرند. بنابراین، محل تقاطع منحنی مکان - زمان آن‌ها زمان و مکان به‌هم رسیدن آن‌ها را نشان می‌دهد.

پس کفش‌دوزک‌ها در لحظهٔ $۳/۵\ \min$ و در مکان $۰/۵m$ به‌هم می‌رسند.

ب) معادلهٔ مکان - زمان کفش‌دوزک‌ها را به‌دست می‌آوریم.

A: مکان اولیهٔ آن $۴m$ است و در لحظهٔ $۴\ \min$ به مبدأ مکان می‌رسد.

$$x_A = v_A t + x_{\circ A} \Rightarrow \circ = v_A \times ۴\ \min + ۴m \Rightarrow v_A = -۱\ \frac{m}{\min} \Rightarrow x_A = -۱t + ۴$$

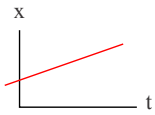
B: مکان اولیهٔ آن $-۳m$ است و در لحظهٔ $۳\ \min$ به مبدأ مکان می‌رسد.

$x_B = v_B t + x_{\circ B} \Rightarrow \circ = v_B \times ۳\,\min - ۳m \Rightarrow v_B = +۱\frac{m}{\min} \Rightarrow x_B = +۱t - ۳$

کفش‌دوزک‌ها در لحظه‌ای به‌هم می‌رسند که $x_A = x_B$

$x_A = x_B \Rightarrow -۱t + ۴ = +۱t - ۳ \Rightarrow ۷ = ۲t \Rightarrow t = \frac{۷}{۲} = ۳٫۵\,\min \Rightarrow x_A = x_B = ۰٫۵m$

۸ اگر نمودار مکان - زمان متحرک خط راست باشد، سرعت متوسط در هر بازهٔ زمانی دلخواه از این حرکت برابر شیب آن خط می‌شود و مقدار ثابتی است؛ در نتیجه، سرعت متوسط در هر بازهٔ زمانی دلخواه با سرعت لحظه‌ای متحرک در هر لحظهٔ دلخواه برابر می‌شود.



$v_{av} = v =$ شیب خط

۹ الف)

$d = \sqrt{۳۶۰۰^۲ + ۱۵۰۰^۲} = ۳۰۰\sqrt{۱۲^۲ + ۵^۲} = ۳۰۰ \times ۱۳ = ۳۹۰۰m$

$\Rightarrow v_{av} = \frac{d}{\Delta t} = \frac{۳۹۰۰m}{۶٫۵ \times ۶۰s} = ۱۰m/s = ۱۰(۳٫۶km/h) = ۳۶km/h$

ب)

$\begin{cases} (v_{av})_{\text{شرق}} = ۱٫۵(v_{av})_{\text{جنوب}} \Rightarrow \frac{d_۱}{\Delta t_۱} = ۱٫۵\frac{d_۲}{\Delta t_۲} \Rightarrow \frac{۳۶۰۰}{\Delta t_۱} = ۱٫۵\frac{۱۵۰۰}{\Delta t_۲} \Rightarrow \Delta t_۱ = ۱٫۶\Delta t_۲ \\ \text{از طرفی} : \Delta t_۱ + \Delta t_۲ = ۶٫۵\,\min \end{cases}$

$\Rightarrow ۱٫۶\Delta t_۲ + \Delta t_۲ = ۶٫۵\,\min \Rightarrow ۲٫۶\Delta t_۲ = ۶٫۵\,\min \Rightarrow \Delta t_۲ = ۲٫۵\,\min \Rightarrow \Delta t_۱ = ۴\,\min$

۱۰

الف یکنواخت

۱۱ تندی نور در خلاء $s = ۳ \times ۱۰^۸ m/s$ است.

$s = \frac{l}{\Delta t} \Rightarrow ۳ \times ۱۰^۸ m/s = \frac{l}{۰٫۲۴} \Rightarrow l = ۷٫۲ \times ۱۰^۷ m$

مسافت پیموده‌شده توسط تپ الکترومغناطیسی دو برابر فاصلهٔ ماهواره از ایستگاه زمینی است.

$l = ۲d = ۷٫۲ \times ۱۰^۷ m \Rightarrow d = ۳٫۶ \times ۱۰^۷ m$

۱۲ الف) معادلهٔ مکان - زمان را به‌صورت $x = vt + x_{\circ}$ فرض می‌کنیم.

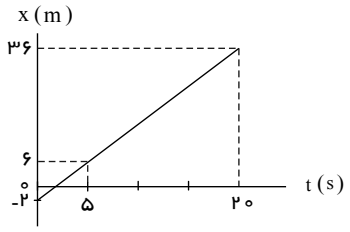
$\begin{cases} t_۱ = ۵s\ ,\ x_۱ = ۶m \ \Rightarrow\ ۶ = ۵v + x_{\circ} \\ t_۲ = ۲۰\,s\ ,\ x_۲ = ۳۶m \ \Rightarrow\ ۳۶ = ۲۰\,v + x_{\circ} \end{cases}$

$\Rightarrow\ ۳۶ - ۶ = ۲۰\,v - ۵v \ \Rightarrow\ ۳۰ = ۱۵v \ \Rightarrow\ v = ۲m/s$

$\Rightarrow\ ۶ = ۵ \times ۲ + x_{\circ} \ \Rightarrow\ ۶ = ۱۰ + x_{\circ} \ \Rightarrow\ x_{\circ} = -۴m$

$x = vt + x_{\circ} \ \Rightarrow\ x = ۲t - ۴$

ب)



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

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

$\begin{cases} \text{هنگام صعود} \Rightarrow v_{av} = \frac{d}{\Delta t} \Rightarrow ۱۰ = \frac{۱۲٫۵}{\Delta t_{\text{صعود}}} \Rightarrow \Delta t_{\text{صعود}} = ۱٫۲۵s \\ \text{هنگام سقوط} \Rightarrow v_{av} = \frac{d}{\Delta t} \Rightarrow ۵ = \frac{۱۲٫۵}{\Delta t_{\text{سقوط}}} \Rightarrow \Delta t_{\text{سقوط}} = ۲٫۵s \end{cases}$

$\Rightarrow \Delta t_{\text{کل}} = \Delta t_{\text{صعود}} + \Delta t_{\text{سقوط}} = ۳٫۷۵s$

$\Rightarrow$ تندی متوسط کل $S_{av} = \frac{l}{\Delta t_{\text{کل}}} = \frac{۲ \times ۱۲٫۵m}{۳٫۷۵s} = \frac{۲۰}{۳}m/s$