

استادبانک



نمونه سوالات همراه با جواب و

گام به گام کتاب‌های درسی

به طور کامل رایگان در

اپلیکیشن استادبانک

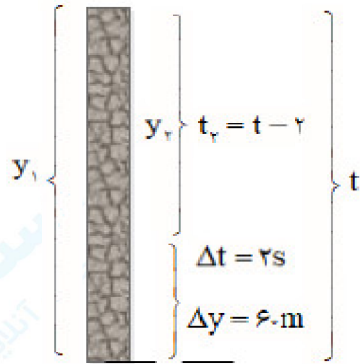
به جمع ده‌ها هزار کاربر اپلیکیشن رایگان استادبانک پیوندید.

[لینک دریافت اپلیکیشن نمونه سوالات استادبانک \(کلیک کنید\)](#)

* برای مشاهده نمونه سوالات دانلود شده به صفحه بعد مراجعه کنید.

- ۱- سنگی از بام ساختمانی بدون سرعت اولیه و در شرایط خلأ به طرف زمین رها می‌شود.
 الف) اگر سنگ در ۲ ثانیه‌ی آخر حرکت خود ۶۰ متر را طی کند، ارتفاع ساختمان چند متر است؟
 ب) سرعت سنگ درست پیش از برخورد به زمین چه قدر است؟

« پاسخ »



$$\begin{aligned} \text{الف) } \Delta y = y_1 - y_2 &\Rightarrow -60 \text{ m} = -\frac{1}{2}gt^2 - \left(-\frac{1}{2}g(t-2s)^2\right) \\ -60 \text{ m} &= -\frac{1}{2} \times 9.8 \left(\frac{\text{m}}{\text{s}^2}\right) t^2 - \left(-\frac{1}{2} \times 9.8 \left(\frac{\text{m}}{\text{s}^2}\right) (t-2s)^2\right) \\ &\Rightarrow -12s^2 = -4.9t^2 + 4.9t^2 - 2 \times 2(s)t - 4s^2 \Rightarrow t = 4.06s \end{aligned}$$

$$y = -\frac{1}{2}gt^2 = -\frac{1}{2} \times 9.8 \left(\frac{\text{m}}{\text{s}^2}\right) \times (4.06s)^2 = -80.76 \text{ m}$$

$$\text{ب) } v = -gt = -9.8 \left(\frac{\text{m}}{\text{s}^2}\right) \times 4.06s = -39.79 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

- ۲- الف) گلوله‌ی A را در شرایط خلأ از ارتفاع h و بدون سرعت اولیه رها می‌کنیم. سه ثانیه بعد گلوله‌ی B را از ارتفاع $\frac{h}{4}$ و بدون سرعت اولیه رها می‌کنیم. نسبت سرعت گلوله‌ی A به سرعت گلوله‌ی B در لحظه‌ی رسیدن به زمین چه قدر است؟
 ب) اگر دو گلوله هم‌زمان به زمین برسند، مدت زمان سقوط هر گلوله و ارتفاع h را پیدا کنید.

« پاسخ »

$$\text{الف) } \frac{V_A}{V_B} = \frac{\sqrt{2gy}}{\sqrt{2g\frac{y}{4}}} = 2$$

$$\text{ب) } \left. \begin{aligned} y_A = \frac{1}{2}gt_A^2 &\xrightarrow{t_A = t} y_A = \frac{1}{2}gt^2 \\ y_B = \frac{1}{2}gt_B^2 &\xrightarrow{t_B = t-3} y_B = \frac{1}{2}g(t-3)^2 \end{aligned} \right\} \Rightarrow \frac{1}{2}gt^2 = 4 \times \frac{1}{2}g(t-3)^2$$

$$t_A = t = 6s, \quad t_B = 3s$$

$$h_A = \frac{1}{2}gt^2 = \frac{1}{2} \times 9.8 \left(\frac{\text{m}}{\text{s}^2}\right) \times (6s)^2 = 176.4 \text{ m}$$

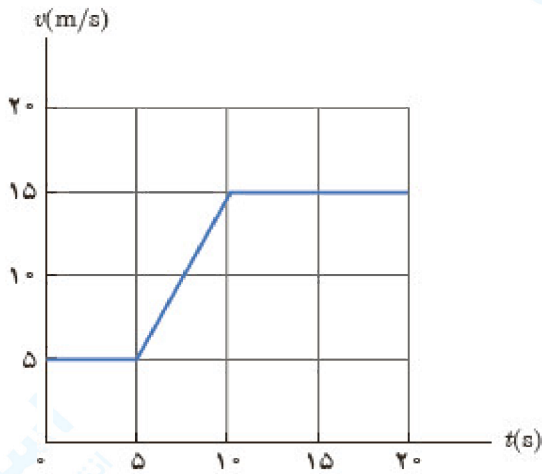
۳- گلوله‌ای را باید از چه ارتفاعی رها کنیم تا پس از $4/0$ ثانیه به زمین برسد؟ سرعت گلوله در نیمه‌ی راه و هم‌چنین در لحظه‌ی برخورد به زمین چه قدر است؟ مقاومت هوا را نادیده بگیرید.

« پاسخ »

$$y = -\frac{1}{2}gt^2 = -\frac{1}{2} \times 9/8 \left(\frac{m}{s^2}\right) \times (4s)^2 = -78/4m$$

$$y_1 = \frac{y}{2} = -34/2m \Rightarrow v_1 = -\sqrt{2gy_1} = -\sqrt{2 \times 9/8 \left(\frac{m}{s^2}\right) \times 34/2m} = -27/7 \left(\frac{m}{s}\right)$$

$$v_2 = \sqrt{2gy_2} = \sqrt{2 \times 9/8 \left(\frac{m}{s^2}\right) \times 78/4m} = -39/2 \left(\frac{m}{s}\right)$$



۴- شکل نشان داده شده نمودار سرعت - زمان خودرویی را نشان می‌دهد که روی مسیری مستقیم حرکت می‌کند.

الف) شتاب خودرو را در هریک از لحظه‌های $t = 3s$ ، $t = 8s$ و $t = 11s$ و $t = 15s$ به دست آورید.

ب) شتاب متوسط در بازه‌ی زمانی $t_1 = 0s$ تا $t_2 = 20s$ را به دست آورید.

پ) در هریک از بازه‌های زمانی $t_1 = 5s$ تا $t_2 = 11s$ و $t_3 = 20s$ تا $t_4 = 11s$ خودرو چه قدر جابه‌جا شده است؟

ت) سرعت متوسط خودرو در بازه‌های $t_1 = 5s$ تا $t_2 = 11s$ و $t_3 = 11s$ تا $t_4 = 20s$ را به دست آورید.

« پاسخ »

الف) شتاب در لحظات $t = 3s$ ، $t = 11s$ ، $t = 15s$ به علت ثابت بودن سرعت، برابر صفر است.

$$t = 8s \Rightarrow a = \frac{15 \left(\frac{m}{s}\right) - 5 \left(\frac{m}{s}\right)}{10s - 5s} = 2 \left(\frac{m}{s^2}\right)$$

$$ب) a_{av} = \frac{v_2 - v_1}{t_2 - t_1} \Rightarrow a_{av} = \frac{15 \left(\frac{m}{s}\right) - 5 \left(\frac{m}{s}\right)}{20s - 0s} = 0.5 \left(\frac{m}{s^2}\right)$$

$$پ) \left. \begin{array}{l} t_1 = 5s \\ t_2 = 11s \end{array} \right\} \Rightarrow \Delta x = s_1 + s_2 = \frac{\left(5 \frac{m}{s} + 15 \frac{m}{s}\right) \times 5s}{2} + 1s \times 15 \frac{m}{s} = 65m$$

$$\left. \begin{array}{l} t_2 = 11s \\ t_3 = 20s \end{array} \right\} \Rightarrow \Delta x = s_3 = 9s \times 15 \frac{m}{s} = 135m$$

$$ت) \left. \begin{array}{l} t_1 = 5s \\ t_2 = 11s \end{array} \right\} \Rightarrow v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{65m}{11s - 5s} = 10.83 \frac{m}{s}$$

$$\left. \begin{array}{l} t_2 = 11s \\ t_3 = 20s \end{array} \right\} \left. \begin{array}{l} t_1 = 5s \\ t_2 = 11s \end{array} \right\} \Rightarrow v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{135m}{20s - 11s} = 15m$$

۵- خودرویی پشت چراغ قرمز ایستاده است. با سبز شدن چراغ، خودرو با شتاب $\frac{2}{3} \frac{m}{s^2}$ شروع به حرکت می‌کند. در

همین لحظه، کامیونی با سرعت ثابت $36 \frac{km}{h}$ از آن سبقت می‌گیرد.

الف) در چه لحظه و در چه مکانی خودرو به کامیون می‌رسد؟

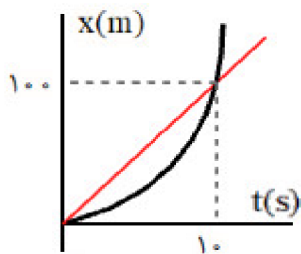
ب) نمودار مکان - زمان را برای خودرو و کامیون در یک دستگاه مختصات رسم کنید.

پ) نمودار سرعت - زمان را برای خودرو و کامیون در یک دستگاه مختصات رسم کنید.

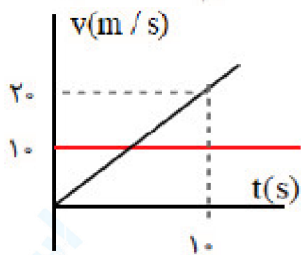
« پاسخ »

$$\text{الف) } \begin{cases} x_1 = \frac{1}{2}at^2 = t^2 \\ x_2 = vt - 10t \end{cases} \Rightarrow x_1 = x_2 \Rightarrow t^2 = 10t \Rightarrow t = 10s$$

$$x_1 = t^2 = 100m$$



ب)



پ)

۶- متحرکی در امتداد محور X و با شتاب ثابت در حرکت است. در مکان $x = +10\text{ m}$ سرعت متحرک $+4\frac{\text{m}}{\text{s}}$ و در

مکان $x = +19\text{ m}$ سرعت متحرک $+18\frac{\text{km}}{\text{h}}$ است.

الف) شتاب حرکت آن چه قدر است؟

ب) پس از چه مدتی سرعت متحرک از $+4\frac{\text{m}}{\text{s}}$ به سرعت $+18\frac{\text{km}}{\text{h}}$ می‌رسد؟

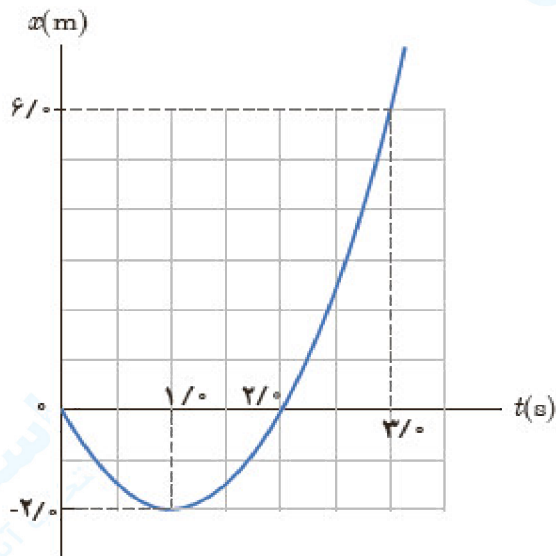
« پاسخ »

$$\text{الف) } v_2^2 - v_1^2 = 2a\Delta x \Rightarrow 25\left(\frac{\text{m}}{\text{s}}\right)^2 - 16\left(\frac{\text{m}}{\text{s}}\right)^2 = 2a(19\text{ m} - 10\text{ m})$$

$$a = 0.5\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$\text{ب) } v_2 = a\Delta t + v_1 \Rightarrow 5\left(\frac{\text{m}}{\text{s}}\right) = 0.5\left(\frac{\text{m}}{\text{s}^2}\right)\Delta t + 4\left(\frac{\text{m}}{\text{s}}\right)$$

$$\Delta t = 2\text{ s}$$



- ۷- شکل روبه‌رو نمودار نمودار مکان - زمان متحرکی را نشان می‌دهد که در امتداد محور X با شتاب ثابت در حرکت است.
- الف) سرعت متوسط متحرک در بازه‌ی زمانی صفر تا $3/0$ ثانیه، چند متر بر ثانیه است؟
- ب) معادله‌ی مکان - زمان متحرک را بنویسید.
- پ) سرعت متحرک را در لحظه‌ی $t = 3/0$ s پیدا کنید.
- ت) نمودار سرعت - زمان متحرک را رسم کنید.

« پاسخ »

الف) $v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{6\text{ m} - 0}{3\text{ s} - 0} = 2 \frac{\text{m}}{\text{s}}$

ب) $v = at + v_0 \Rightarrow t = 1\text{ s} \Rightarrow 0 = a(1) + v_0 \Rightarrow v_0 = -a(1)$ (۱)

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

$t = 3\text{ s} \Rightarrow 6\text{ m} = \frac{1}{2}a(3\text{ s})^2 + v_0(3\text{ s}) + 0 \Rightarrow 3a(s^2) + 2v_0(s) = 4\text{ m}$ (۲)

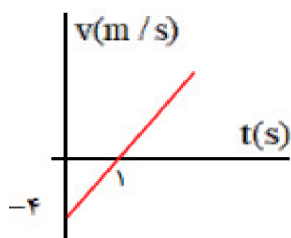
جاگذاری رابطه‌ی ۱ در رابطه‌ی ۲ خواهیم داشت.

(۱) & (۲) $\Rightarrow 3a(s^2) + 2 \times -a(s)(s) = 4\text{ m} \Rightarrow a = 4 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$

$v_0 = -4 \frac{\text{m}}{\text{s}}$

$x = \frac{1}{2}at^2 + v_0t + x_0 \Rightarrow x = 2t^2 - 4t$

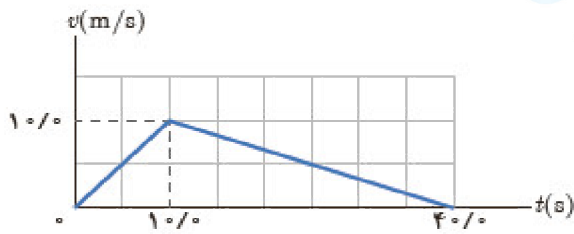
پ) $v = at + v_0 \Rightarrow v = 4 \left(\frac{\text{m}}{\text{s}^2}\right)t - 4 \frac{\text{m}}{\text{s}} \Rightarrow v = 4 \left(\frac{\text{m}}{\text{s}^2}\right) \times 3\text{ s} - 4 \frac{\text{m}}{\text{s}} = 8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$



ت) $v = at + v_0 \Rightarrow v = 4t - 4$

$$\begin{cases} v = 0 \Rightarrow t = 1\text{ s} \\ t = 0 \Rightarrow v = -4 \frac{\text{m}}{\text{s}} \end{cases}$$

یا



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

« پاسخ »

$$a_1 = \frac{10 \frac{m}{s}}{5 s} = 2 \frac{m}{s^2} \xrightarrow{\Delta t = 5s} v_1 = a_1 t + v_0 = 2 \frac{m}{s^2} \times 5s = 10 \frac{m}{s}$$

$$v_{1av} = \frac{v_1 + v_2}{2} = \frac{10 \frac{m}{s} + 0}{2} = 5 \frac{m}{s}$$

$$a_2 = \frac{0 - 10 \frac{m}{s}}{40s - 5s} = -\frac{1}{3} \frac{m}{s^2}$$

$$\left\{ \begin{array}{l} \xrightarrow{\Delta t = 15s} v_2 = a_2 \Delta t + v_1 = -\frac{1}{3} \frac{m}{s^2} \times 15s + 10 \frac{m}{s} = 5 \frac{m}{s} \end{array} \right.$$

$$v_{2av} = \frac{v_3 + v_2}{2} = \frac{5 \frac{m}{s} + 0}{2} = 2.5 \frac{m}{s}$$

$$\frac{v_{1av}}{v_{2av}} = 2$$

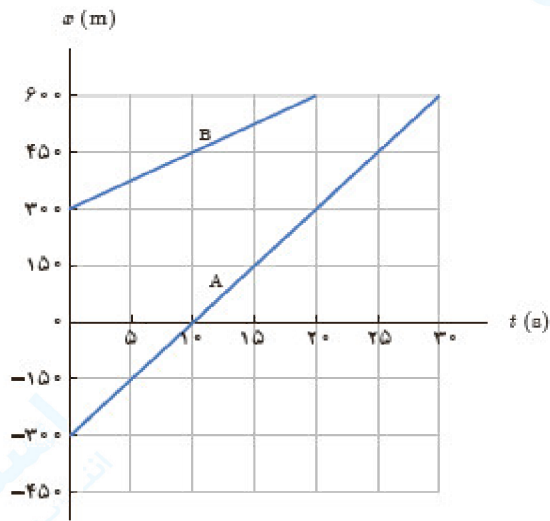
۹- دانستن محل قرارگیری یک ماهواره در مأموریت‌های فضایی و اطمینان از این‌که ماهواره در مدار پیش‌بینی شده قرار گرفته، یکی از مأموریت‌های کارشناسان فضایی است. بدین منظور تپ‌های الکترومغناطیسی را که با سرعت نور در فضا حرکت می‌کنند، به طرف ماهواره‌ی موردنظر می‌فرستند و بازتاب آن توسط ایستگاه زمینی دریافت می‌شود. اگر زمان رفت و برگشت یک تپ $0/24$ ثانیه باشد، فاصله‌ی ماهواره از ایستگاه زمینی، تقریباً چه قدر است؟

« پاسخ »

$$\Delta t = \frac{0/24s}{2} = 0/12s$$

سرعت نور $3 \times 10^8 \frac{m}{s}$ است.

$$\Delta x = v \Delta t = 3 \times 10^8 \left(\frac{m}{s} \right) \times 0/12s = 3/6 \times 10^7 m$$



۱۰- شکل روبه‌رو نمودار مکان - زمان دو خودرو را نشان می‌دهد که روی خط راست حرکت می‌کنند.
الف) معادله‌ی حرکت هریک از آنها را بنویسید.
ب) اگر خودروها با همین سرعت حرکت کنند، در چه زمان و مکانی به هم می‌رسند؟

« پاسخ »

$$\text{الف) } x_B = (m = v_B)t + x_{,B} \Rightarrow x_B = \left(m = \frac{x_{2B} - x_{1B}}{t_{2B} - t_{1B}} \right) t + x_{,B}$$

$$x_B = \left(\frac{600 \text{ m} - 300 \text{ m}}{20 \text{ s} - 0} \right) t + 300 \text{ m} \Rightarrow x_B = 15 \left(\frac{\text{m}}{\text{s}} \right) t + 300 \text{ m}$$

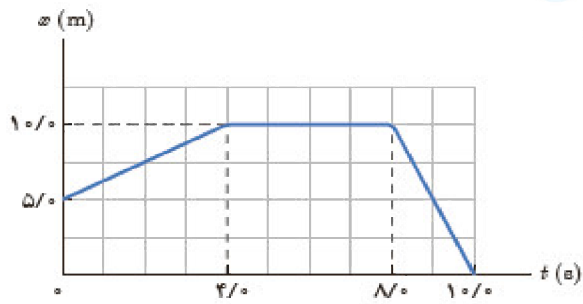
$$x_A = (m = v_A)t + x_{,A} \Rightarrow x_A = \left(m = \frac{x_{2A} - x_{1A}}{t_{2A} - t_{1A}} \right) t + x_{,A}$$

$$x_A = \left(\frac{0 \text{ m} - (-300 \text{ m})}{10 \text{ s} - 0} \right) t - 300 \text{ m} \Rightarrow x_A = 30 \left(\frac{\text{m}}{\text{s}} \right) t - 300 \text{ m}$$

$$\text{ب) } x_A = x_B$$

$$30 \left(\frac{\text{m}}{\text{s}} \right) t - 300 \text{ m} = 15 \left(\frac{\text{m}}{\text{s}} \right) t + 300 \text{ m} \Rightarrow 15 \left(\frac{\text{m}}{\text{s}} \right) t = 600 \text{ m} \Rightarrow t = 40 \text{ s}$$

$$x_A = 30 \left(\frac{\text{m}}{\text{s}} \right) \times 40 \text{ s} - 300 \text{ m} = 900 \text{ m}$$



۱۱- شکل روبه‌رو نمودار مکان - زمان متحرکی را نشان می‌دهد که در امتداد محور X حرکت می‌کند.

الف) جابه‌جایی و مسافت پیموده شده توسط متحرک در کل زمان حرکت چه قدر است؟

ب) سرعت متوسط متحرک را در هریک از بازه‌های زمانی ۰/۰s تا ۴/۰s، ۴/۰s تا ۸/۰s، ۸/۰s تا ۱۰/۰s و همچنین در کل زمان حرکت به دست آورید.

پ) معادله‌ی حرکت متحرک را در هریک از بازه‌های زمانی ۰/۰s تا ۴/۰s، ۴/۰s تا ۸/۰s، ۸/۰s تا ۱۰/۰s بنویسید.

ت) نمودار سرعت - زمان متحرک را رسم کنید.

« پاسخ »

$$\Delta t_1 = 4s \quad \Delta t_2 = 4s \quad \Delta t_3 = 2s$$

$$\text{الف) } d = (10m - 5m) + (10m - 10m) + (0m - 10m) = -5m$$

$$s = \left| \frac{\Delta x_1}{\Delta t_1} \right| + \left| \frac{\Delta x_2}{\Delta t_2} \right| + \left| \frac{\Delta x_3}{\Delta t_3} \right| = 15m$$

$$\text{ب) } v_{1av} = \frac{\Delta x_1}{\Delta t_1} = \frac{10m - 5m}{4s - 0} = 1/25 \frac{m}{s}$$

$$v_{2av} = \frac{\Delta x_2}{\Delta t_2} = \frac{10m - 10m}{8s - 4s} = 0 \frac{m}{s}$$

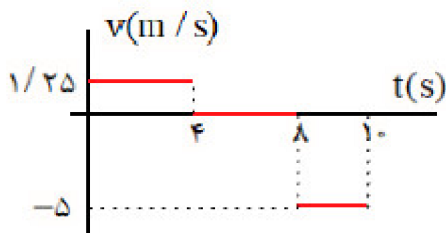
$$v_{3av} = \frac{\Delta x_3}{\Delta t_3} = \frac{0m - 10m}{10s - 8s} = -5 \frac{m}{s}$$

$$v_{4av} = \frac{\Delta x_4}{\Delta t_4} = \frac{0m - 5m}{10s - 0} = -0/5 \frac{m}{s}$$

$$\text{پ) } x_1 = v_1 t + x_0 \Rightarrow x_1 = 1/25 \left(\frac{m}{s} \right) t + 5m$$

$$x_2 = v_2 t + x_1 \Rightarrow x_2 = 0 \left(\frac{m}{s} \right) t + 10m = 10m$$

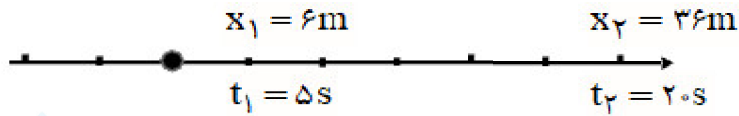
$$x_3 = v_3 t + x_2 \Rightarrow x_3 = -5 \left(\frac{m}{s} \right) t + 10m$$



ت)

۱۲- جسمی با سرعت ثابت بر مسیری مستقیم در حرکت است. اگر جسم در لحظه‌ی $t_1 = 5/0s$ در مکان $x_1 = 6/0m$ و در لحظه‌ی $t_2 = 20/0s$ در مکان $x_2 = 36/0m$ باشد:
 الف) معادله‌ی مکان - زمان جسم را بنویسید.
 ب) نمودار مکان - زمان جسم را رسم کنید.

« پاسخ »

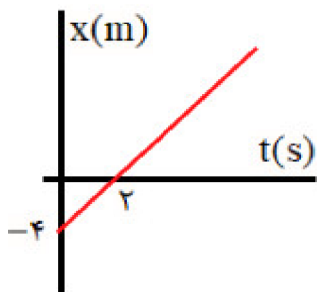


(الف)

$$v_{21} = \frac{x_2 - x_1}{t_2 - t_1} = \frac{36m - 6m}{20s - 5s} = 2 \frac{m}{s}$$

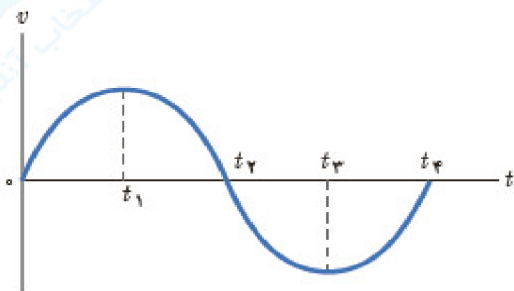
$$v_{21} = v_1 = \frac{x_1 - x_0}{t_1 - t_0} \Rightarrow 2 \frac{m}{s} = \frac{6m - x_0}{5s - 0s} \Rightarrow x_0 = -10m + 6m = -4m$$

$$x = vt + x_0 \Rightarrow x = 2 \left(\frac{m}{s} \right) t - 4m$$

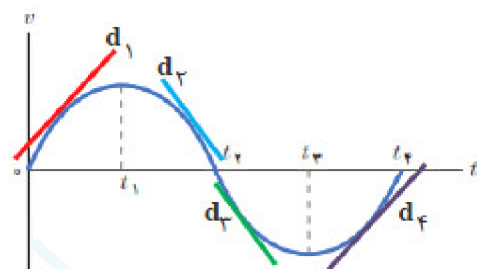


(ب)

۱۳- نمودار سرعت - زمان متحرکی در شکل زیر نشان داده شده است. تعیین کنید در کدام بازه‌های زمانی بردار شتاب در جهت محور X و در کدام بازه‌های زمانی در خلاف جهت محور X است.



« پاسخ »



در بازه زمانی $(0 \text{ تا } t_1)$ و $(t_3 \text{ تا } t_4)$ شیب خط d_1 و d_4 نمودار $v-t$ ، مثبت است در نتیجه بردار شتاب در جهت محور X است و در بازه زمانی $(t_1 \text{ تا } t_2)$ و $(t_2 \text{ تا } t_3)$ شیب d_2 و d_3 نمودار $v-t$ ، منفی است. در نتیجه بردار شتاب در خلاف جهت محور X است.

۱۴- معادله‌ی حرکت جسمی در SI به صورت $x = t^3 - 3t^2 + 4$ است. الف) مکان متحرک را در $t = 0\text{ s}$ و $t = 2\text{ s}$ به دست آورید. ب) سرعت متوسط جسم را در بازه‌ی زمانی صفر تا ۲ ثانیه پیدا کنید.

« پاسخ »

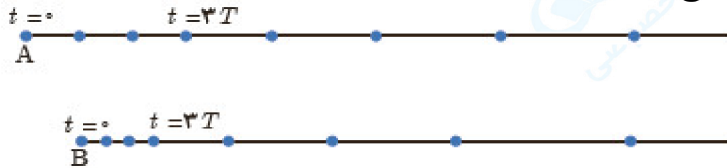
$$x = t^3 - 3t^2 + 4$$

الف) $t = 0\text{ s} \Rightarrow x_1 = 4\text{ m}$

$t = 2\text{ s} \Rightarrow x_2 = 8\text{ m} - 12\text{ m} + 4\text{ m} = 0$

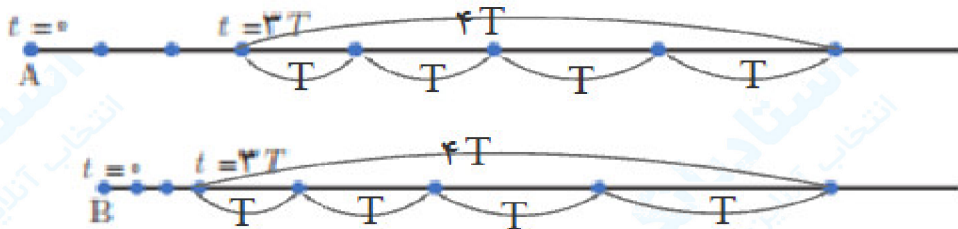
ب) $v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{0 - 4\text{ m}}{2\text{ s} - 0} = -2 \frac{\text{m}}{\text{s}}$

۱۵- هریک از شکل‌های زیر مکان یک خودرو را در لحظه‌های $t = 0$ ، $t = T$ ، $t = 2T$ ، ... و $t = 7T$ نشان می‌دهد. هر دو خودرو در لحظه‌ی $t = 3T$ شتاب می‌گیرند. توضیح دهید:



- الف) سرعت اولیه‌ی کدام خودرو بیش‌تر است؟
- ب) سرعت نهایی کدام خودرو بیش‌تر است؟
- پ) کدام خودرو شتاب بیش‌تری دارد؟

« پاسخ »



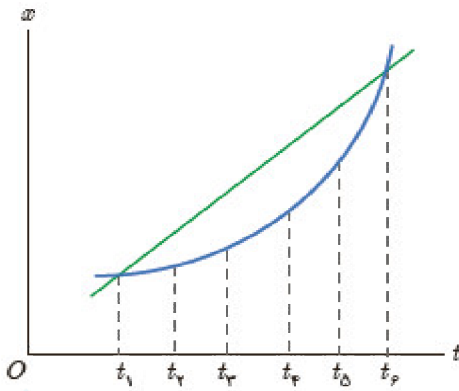
- الف) سرعت اولیه خودروی A بیش‌تر است. در بازه زمانی برابر، جابه‌جایی بیش‌تری را متحرک A طی کرده است.
- ب) سرعت نهایی خودرو B بیش‌تر است. جابه‌جایی متحرک B در زمان برابر بیش‌تر از متحرک A می‌باشد. از آن‌جایی که سرعت متحرک B در لحظه‌ی $3T$ کم‌تر از متحرک A در این لحظه است. در نتیجه متحرک B سرعت نهایی بیش‌تری دارد.
- پ) شتاب خودروی B بیش‌تر از شتاب خودرو A است. تغییرات سرعت متحرک B در بازه $4T$ بیش‌تر از تغییرات سرعت متحرک A در این بازه زمانی است در نتیجه شتاب متحرک B بیش‌تر از A است.

۱۶- شکل روبه‌رو نمودار مکان - زمان دو خودرو را نشان می‌دهد که در جهت محور X در حرکت‌اند.

الف) در چه لحظه‌هایی دو خودرو از یک‌دیگر می‌گذرند؟

ب) در چه لحظه‌ی تندی دو خودرو تقریباً یکسان است؟

پ) سرعت متوسط دو خودرو را در بازه‌ی زمانی t_1 تا t_6 با هم مقایسه کنید.

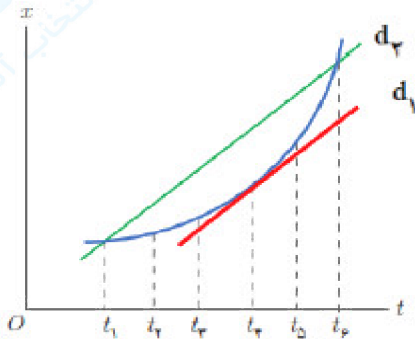


« پاسخ »

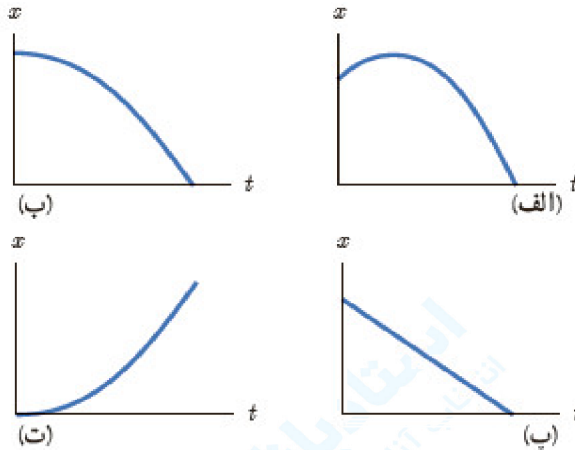
الف) در لحظه‌ی t_1 و t_6 از کنار یک‌دیگر می‌گذرند.

ب) در لحظه‌ی t_4 که شیب برابر دارند تندی دو خودرو یکسان است.

پ) در بازه‌ی t_1 و t_6 سرعت متوسط دو خودرو به علت داشتن شیب برابر، مساویند.



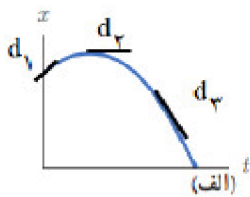
۱۷- توضیح دهید کدام یک از نمودارهای مکان - زمان نشان داده شده، حرکت متحرکی را توصیف می کند که سرعت اولیه ی آن در جهت محور X و شتاب آن برخلاف جهت محور X است.



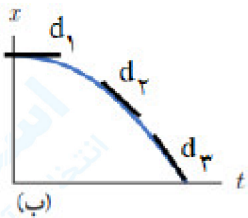
« پاسخ »

برای این که متحرک با سرعت اولیه در جهت محور X حرکت کند باید شیب خط مماس بر نمودار $X-t$ مثبت باشد. و برای این که شتاب در خلاف جهت محور X باشد می بایست شیب مماس در هر لحظه در حال کاهش یا شیب خط مماس بر نمودار $X-t$ ، منفی و در حال افزایش باشد. گزینه ی الف درست است.

شیب خط مماس بر نمودار «الف» در لحظه $t = 0$ مثبت است. لذا دارای سرعت اولیه در جهت محور X می باشد.

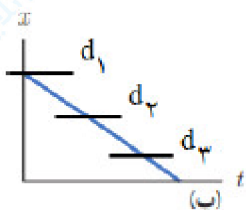


سرعت آن افزایش می یابد. شیب خط ابتدا مثبت و با گذشت زمان در جهت مثبت محور X در حال کاهش می باشد. در این بازه شتاب در خلاف جهت محور X است. سپس شیب خط منفی و در حال افزایش می باشد به عبارتی سرعت آن با گذشت زمان در جهت منفی محور X افزایش می یابد. در این بازه شتاب در خلاف جهت محور X می باشد.

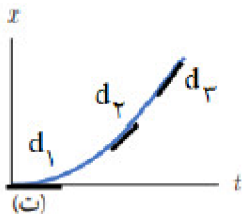


شیب خط مماس بر نمودار ب در لحظه ی $t = 0$ با محور زمان موازی است و سرعت اولیه صفر می باشد.

سپس شیب خط مماس بر نمودار $X-t$ منفی و در حال افزایش می باشد، در این بازه شتاب در خلاف جهت محور X می باشد.

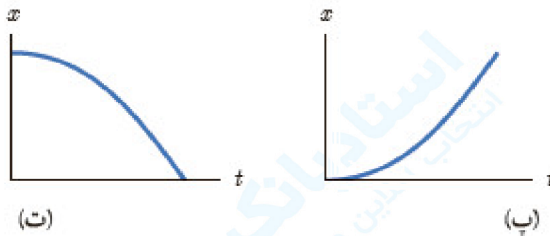
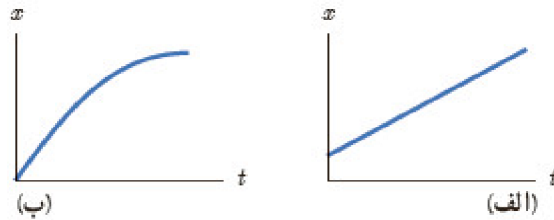


شیب خط در نمودار «پ» ثابت و منفی است. در نتیجه سرعت ثابت است و شتاب صفر است.



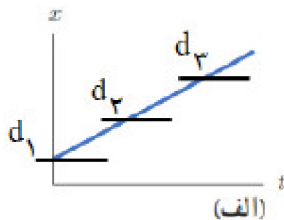
شیب خط مماس بر نمودار «ت» در لحظه ی $t = 0$ با محور زمان موازی است و مقدار سرعت صفر است که با گذشت زمان شیب خط مثبت و افزایش می یابد. در نتیجه متحرک از حال سکون حرکت کرده و سرعت آن با گذشت زمان در جهت مثبت محور X افزایش می یابد و شتاب در جهت محور X خواهد بود.

۱۸- توضیح دهید از نمودارهای مکان - زمان شکل زیر کدام موارد حرکت متحرکی را توصیف می‌کند که از حال سکون شروع به حرکت کرده و به تدریج بر تندی آن افزوده شده است.



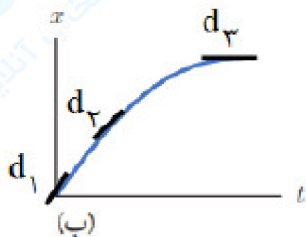
« پاسخ »

برای این که متحرک از حال سکون حرکت کند باید شیب خط مماس بر نمودار $x-t$ موازی با محور زمان باشد که تنها در شکل پ و ت در لحظه‌ی $t = 0$ رخ می‌دهد. برای این که بر تندی متحرک افزوده شود باید شیب خط مماس بر نمودار $x-t$ در حال افزایش باشد. شیب خط مماس بر نمودار $x-t$ موازی با محور زمان باید در حال افزایش باشد.

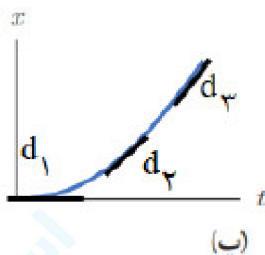


شیب خط در نمودار «الف» ثابت است. در نتیجه سرعت ثابت است.

شیب خط مماس بر نمودار ب در لحظه‌ی $t = 0$ با محور داری مقدار می‌باشد. این شیب رفته رفته کم شده تا موازی با محور زمان می‌رسد. در نتیجه در لحظه‌ی $t = 0$ دارای تندی است و با گذشت زمان کم و صفر می‌شود.

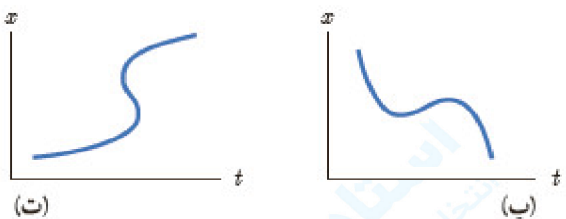
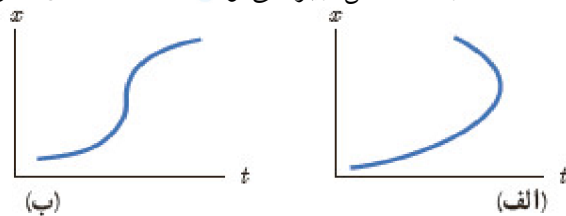


شیب خط مماس بر نمودار «پ» در لحظه‌ی $t = 0$ با محور زمان موازی است و مقدار تندی صفر است، که با گذشت زمان شیب خط مثبت و افزایش می‌یابد. در نتیجه متحرک از حال سکون حرکت کرده و سرعت آن با گذشت زمان در جهت مثبت محور x افزایش می‌یابد.



شیب خط مماس بر نمودار «ت» در لحظه‌ی $t = 0$ با محور زمان موازی است و مقدار سرعت صفر است. که با گذشت زمان شیب خط منفی و افزایش می‌یابد. در نتیجه متحرک از حال سکون حرکت کرده و سرعت آن با گذشت زمان در جهت منفی محور x افزایش می‌یابد.

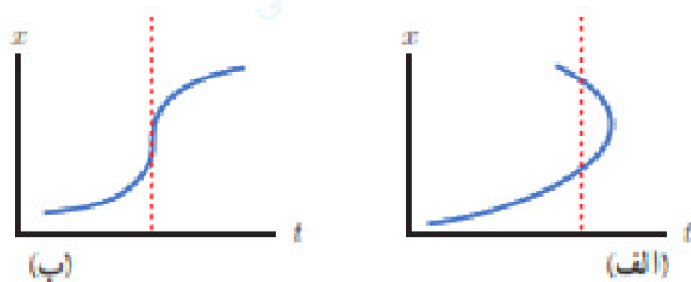
۱۹- توضیح دهید کدام یک از نمودارهای مکان - زمان شکل زیر می‌تواند نشان‌دهنده‌ی نمودار $x-t$ یک متحرک باشد.

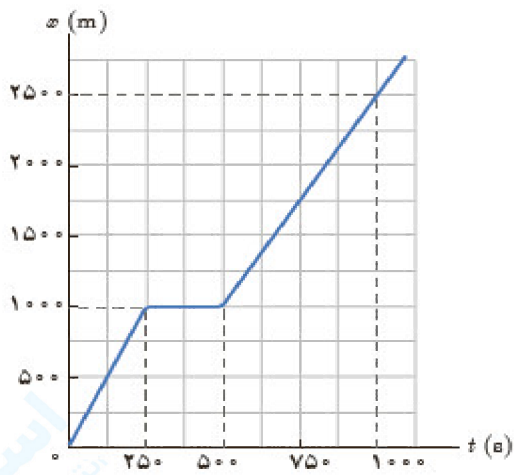


« پاسخ »

نمودار پ

در شکل‌های الف، ب و ت نشان می‌دهد که یک لحظه متحرک در دو مکان است و در شکل ب برای یک لحظه، جابه‌جایی رخ داده است.





- ۲۰- شکل رویه‌رو نمودار مکان - زمان حرکت یک دونده‌ی دوی نیمه‌استقامت را در امتداد یک خط راست نشان می‌دهد.
- الف) در کدام بازه‌ی زمانی دونده سریع‌تر دویده است؟
- ب) در کدام بازه‌ی زمانی، دونده ایستاده است؟
- پ) سرعت دونده را در بازه‌ی زمانی ۰s تا ۲۵۰s حساب کنید.
- ت) سرعت دونده را در بازه‌ی زمانی ۵۰۰s تا ۱۰۰۰s حساب کنید.
- ث) سرعت دونده را در بازه‌ی زمانی ۰s تا ۱۰۰۰s حساب کنید.

« پاسخ »

الف) در بازه زمانی صفر تا ۲۵۰s دونده سریع‌تر دویده. شیب خط در بازه زمانی صفر تا ۲۵۰s بیش‌تر از شیب خط در بازه زمانی ۵۰۰s تا ۱۰۰۰s می‌باشد.

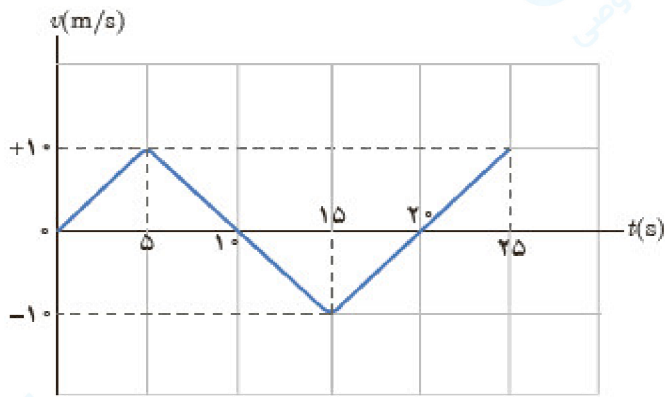
ب) در بازه زمانی ۲۵۰s تا ۵۰۰s دونده ایستاده.

$$V_2 = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{(1000 - 1000)m}{250s} = 0 \frac{m}{s}$$

پ) $V_1 = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{1000m}{250s} = 4 \frac{m}{s}$

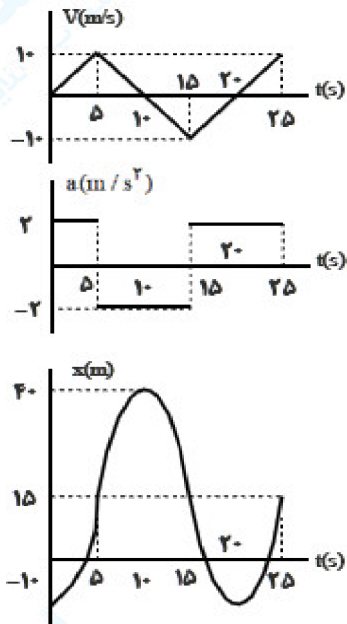
ت) $V_3 = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{(2500 - 1000)m}{500s} = 3 \frac{m}{s}$

ث) $V_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{(2500 - 0)m}{1000s} = 2.5 \frac{m}{s}$



۲۱- نمودار سرعت - زمان متحرکی مطابق شکل زیر است.
الف) نمودار شتاب - زمان این متحرک را رسم کنید.
ب) اگر $x_0 = -10\text{m}$ باشد نمودار مکان - زمان متحرک را رسم کنید.

« پاسخ »



$$\text{الف) } a_1 = \frac{V_2 - V_1}{t_2 - t_1} = \frac{10 \frac{\text{m}}{\text{s}} - 0}{5\text{s} - 0} = 2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$a_2 = \frac{V_2 - V_1}{t_2 - t_1} = \frac{-10 \frac{\text{m}}{\text{s}} - 10 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{15\text{s} - 5\text{s}} = -2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$a_3 = \frac{V_2 - V_1}{t_2 - t_1} = \frac{-10 \frac{\text{m}}{\text{s}} - 10 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{25\text{s} - 15\text{s}} = 2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$x_1 = \left(0 + 10 \frac{\text{m}}{\text{s}}\right) 5\text{s} - 10\text{m} = 15\text{m}$$

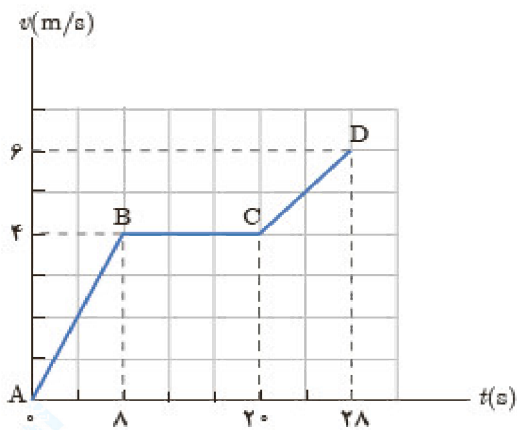
$$x_2 = \left(\frac{0 + 10 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{2}\right) 5\text{s} + 15\text{m} = 40\text{m}$$

$$x_3 = \left(\frac{0 - 10 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{2}\right) 5\text{s} + 40\text{m} = 15\text{m}$$

$$x_4 = \left(\frac{0 - 10 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{2}\right) 5\text{s} + 15\text{m} = -10\text{m}$$

$$x_5 = \left(\frac{0 + 10 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{2}\right) 5\text{s} - 10\text{m} = 15\text{m}$$

ب) ؟؟



۲۲- شکل روبه‌رو نمودار سرعت - زمان متحرکی را که در امتداد محور حرکت می‌کند در مدت ۲۸ ثانیه نشان می‌دهد. الف) شتاب در هریک از مرحله‌های AB، BC و CD چه قدر است؟

ب) شتاب متوسط در بازه‌ی زمانی صفر تا ۲۸ ثانیه چه قدر است؟
پ) جابه‌جایی متحرک را در این بازه‌ی زمانی پیدا کنید.

« پاسخ »

$$\text{الف) } a_{AB} = a_{av} = \frac{V_B - V_A}{t_B - t_A} = \frac{4 \frac{m}{s} - 0}{8s - 0} = 0.5 \frac{m}{s^2}$$

$$a_{CB} = a_{av} = \frac{V_C - V_B}{t_C - t_B} = \frac{4 \frac{m}{s} - 4 \frac{m}{s}}{20s - 8s} = 0 \frac{m}{s^2}$$

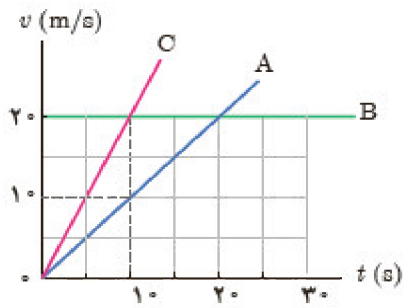
$$a_{DC} = a_{av} = \frac{V_D - V_C}{t_D - t_C} = \frac{6 \frac{m}{s} - 4 \frac{m}{s}}{28s - 20s} = 0.25 \frac{m}{s^2}$$

$$\text{ب) } a_{av} = \frac{V_D - V_A}{t_D - t_A} = \frac{6 \frac{m}{s} - 0}{28s - 0} = 0.21 \frac{m}{s^2}$$

$$\text{پ) } \Delta X = \Delta x_1 + \Delta x_2 + \Delta x_3$$

$$\Delta X = v_{av1} \Delta t_{AB} + v_{av2} \Delta t_{BC} + v_{av3} \Delta t_{CD}$$

$$\Delta X = 8s \times 0.5 \frac{m}{s} + 4 \frac{m}{s} \times 12s + 0.25 \frac{m}{s} \times 8s = 10.4m$$



- ۲۳- در شکل زیر نمودار سرعت - زمان سه متحرک نشان داده شده است.
 الف) شتاب سه متحرک را به طور کیفی با یکدیگر مقایسه کنید.
 ب) شتاب هر متحرک را به دست آورید.
 پ) در بازه ی زمانی ۰s تا ۱۰s جابه جایی این سه متحرک را پیدا کنید.

« پاسخ »

الف) شیب خط متحرک C بیش تر از شیب خط متحرک A و شیب خط متحرک B، موازی با محور زمان است. در نتیجه: $a_C > a_A > a_B$

$$a_A = \frac{10 \frac{m}{s} - 0}{10s - 0} = 1 \frac{m}{s}$$

شیب خط متحرک A

$$a_C = \frac{20 \frac{m}{s} - 0}{10s - 0} = 2 \frac{m}{s}$$

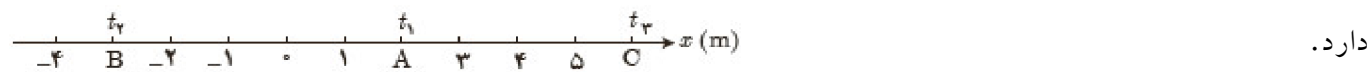
شیب خط متحرک C

$$\Delta X_A = v_{av} \Delta t = 5 \frac{m}{s} \times 10s = 50m$$

$$\Delta X_B = v_{av} \Delta t = 20 \frac{m}{s} \times 10s = 200m$$

$$\Delta X_C = v_{av} \Delta t = 10 \frac{m}{s} \times 10s = 100m$$

۲۴- متحرکی مطابق شکل در لحظه‌ی t_1 در نقطه‌ی A، در لحظه‌ی t_2 در نقطه‌ی B و در لحظه‌ی t_3 در نقطه‌ی C قرار

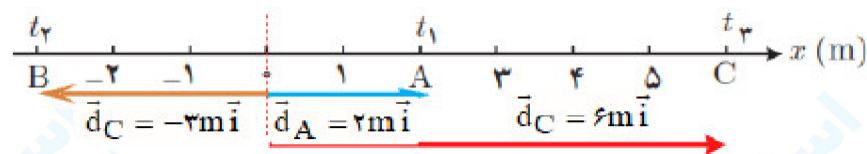


دارد.

الف) بردارهای مکان متحرک را در هر یک از این لحظه‌های روی محور X رسم کنید و برحسب بردار یکه بنویسید.

ب) بردار جابه‌جایی متحرک را در هر یک از بازه‌های زمانی t_1 تا t_2 و t_2 تا t_3 و t_1 تا t_3 به دست آورید.

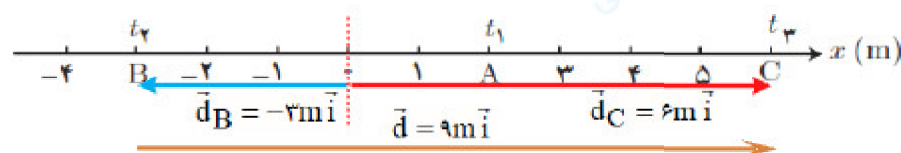
« پاسخ »



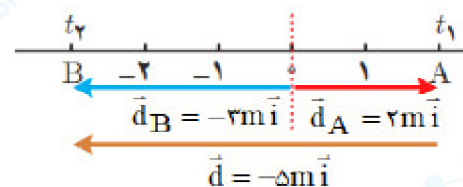
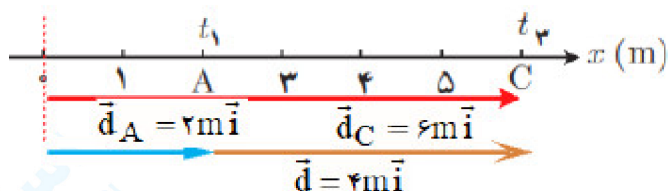
الف)

ب) $t_2 - t_1: \vec{d} = \vec{d}_B - \vec{d}_A = -3\text{m i} - 2\text{m i} = -5\text{m i}$

$t_3 - t_2: \vec{d} = \vec{d}_C - \vec{d}_B = 5\text{m i} - (-3\text{m})\text{i} = 8\text{m i}$



$t_3 - t_1: \vec{d} = \vec{d}_C - \vec{d}_A = 5\text{m i} - 2\text{m i} = 3\text{m i}$





۲۵- با توجه به داده‌های نقشه‌ی شکل زیر:

- (الف) تندی متوسط و اندازه‌ی سرعت متوسط خودرو را پیدا کنید.
 (ب) مفهوم فیزیکی این دو کمیت چه تفاوتی با یکدیگر دارد؟
 (پ) در چه صورت تندی متوسط و اندازه‌ی سرعت متوسط می‌توانست تقریباً با یکدیگر برابر باشد؟

« پاسخ »

$$S_{av} = \frac{L}{\Delta t} = \frac{88 \text{ km}}{\frac{4}{3} \text{ h}} = 66 \frac{\text{km}}{\text{h}}$$

$$V_{av} = \frac{d}{\Delta t} = \frac{60 \text{ km}}{\frac{4}{3} \text{ h}} = 45 \frac{\text{km}}{\text{h}}$$

(الف)

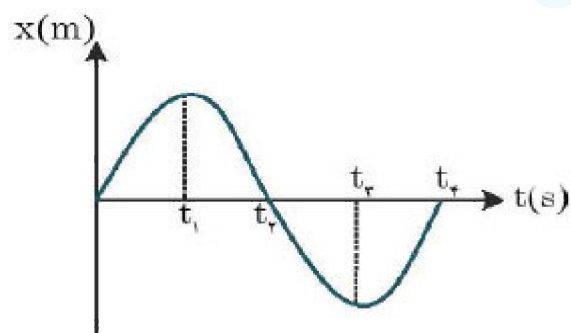
- (ب) سرعت متوسط یک کمیت برداری است و تابع مسیر حرکت نیست. در صورتی که تندی متوسط یک کمیت اسکالر و یا نرده‌ای است و به مسیر طی شده توسط متحرک بستگی دارد.
 (پ) اندازه سرعت متوسط و تندی متوسط با هم برابر است که اندازه جابه‌جایی تقریباً با مسافت طی شده برابر باشد. اگر در شکل مسیر طی شده قوس کم‌تری داشته باشد، تندی متوسط و اندازه سرعت متوسط تقریباً با هم برابرند.

۲۶- درستی یا نادرستی عبارت زیر را مشخص کنید.

اگر در حرکت بر خط راست، نیرویی در جهت سرعت اعمال شود، حرکت کندشونده است.

« پاسخ »

نادرست



۲۷- نمودار مکان - زمان متحرکی مطابق شکل است. با توجه به نمودار به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

- الف) نوع حرکت جسم شتاب‌دار است یا یک‌نواخت؟
 ب) شیب بین دو لحظه دلخواه از نمودار، معرف چه کمیتی است؟
 ج) در چه لحظه‌ای پس از شروع حرکت، متحرک به مبدأ مکان می‌رسد؟
 د) در لحظه‌ی t_1 ، اندازه سرعت جسم چه قدر است؟

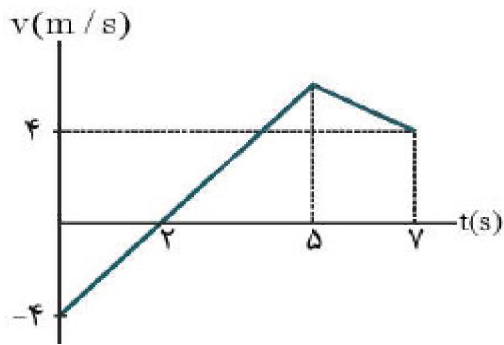
« پاسخ »

الف) شتاب‌دار

ب) سرعت متوسط

ج) t_2 و t_4

د) صفر

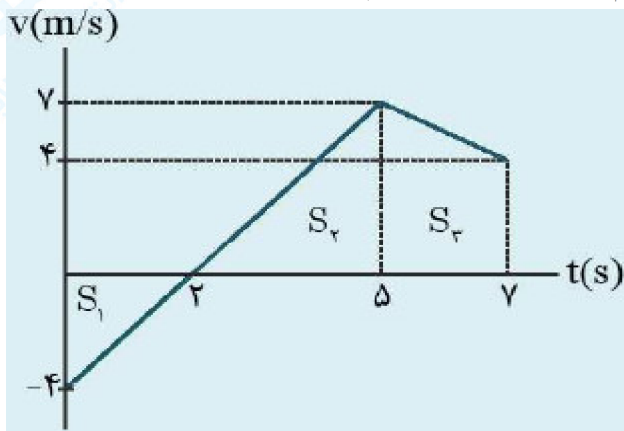


۲۸- نمودار سرعت - زمان متحرکی که روی محور X حرکت می کند، به شکل روبه‌رو است:

الف) مسافت کل پیموده شده را توسط متحرک حساب کنید.
ب) نمودار شتاب - زمان متحرک را رسم کنید.

« پاسخ »

الف) با توجه به نمودار زیر تشابه دو مثلث S_1 و S_2 ، مقدار V_1 را حساب می کنیم:



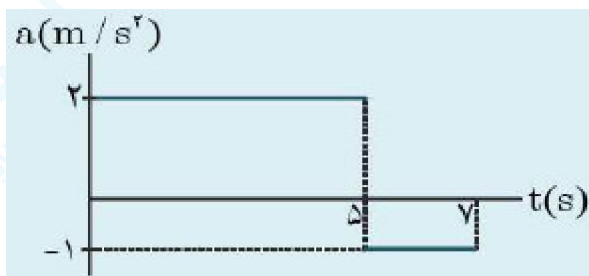
$$\frac{v - 0}{0 - 4} = \frac{5 - 2}{2 - 0} \Rightarrow \frac{v}{4} = \frac{3}{2}$$

$$\Rightarrow v_1 = 6 \frac{m}{s}$$

مساحت زیر نمودار بدون در نظر گرفتن علامت برابر مسافت طی شده است:

$$L = |S_1| + |S_2| + |S_3| = \frac{2 \times 4}{2} + \frac{6 \times (5 - 2)}{2} + \frac{(6 + 4) \times (7 - 5)}{2} = 4 + 9 + 10 = 23m$$

ب) شتاب برابر شیب نمودار $v - t$ است.



$$0 \text{ تا } 2 \text{ s} : a_1 = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{(6 - (-4)) \frac{m}{s}}{5s} = 2 \frac{m}{s^2}$$

$$5 \text{ تا } 7 \text{ s} : a_2 = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{(4 - 6) \frac{m}{s}}{2s} = -1 \frac{m}{s^2}$$

۲۹- خودرویی یک مسیر مستقیم را بدون تغییر جهت در مدت زمان T می‌پیماید. اگر این خودرو در طول مسیر مدت $\frac{1}{4}T$

را با سرعت v ، مدت $\frac{1}{5}T$ را با سرعت $2v$ و بقیه‌ی مدت زمان حرکت را با $3v$ طی کرده باشد سرعت متوسطش

چند است v ؟

« پاسخ »

متحرک مدت زمان $T - \left(\frac{T}{4} + \frac{T}{5}\right) = \frac{11}{20}T$ را با سرعت $3v$ حرکت کرده است:

$$V_{av} = \frac{\Delta x_T}{\Delta t_T} = \frac{\Delta x_1 + \Delta x_2 + \Delta x_3}{T} = \frac{v\left(\frac{1}{4}T\right) + 2v\left(\frac{1}{5}T\right) + 3v\left(\frac{11}{20}T\right)}{T}$$

$$= \frac{\left(\frac{1}{4} + \frac{2}{5} + \frac{33}{20}\right)vT}{T} = \frac{\left(\frac{5 + 8 + 33}{20}\right)vT}{T} = \frac{46}{20}v = 2.3v$$

۳۰- از داخل پرانتز کلمه‌ی مناسب را انتخاب کنید.

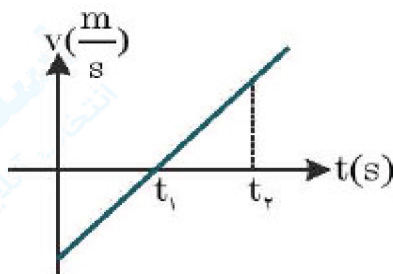
الف) شیب خط مماس بر نمودار سرعت - زمان برابر شتاب (متوسط - لحظه‌ای) است.

ب) سطح محصور بین نمودار سرعت - زمان و محور زمان برابر تغییر (مکان - سرعت) است.

« پاسخ »

ب) مکان

الف) لحظه‌ای



۳۱- نمودار سرعت - زمان متحرکی که در مسیر مستقیم از مبدأ مکان شروع به

حرکت می‌کند، مطابق شکل است.

الف) نوع حرکت در هر بازه زمانی را تعیین کنید.

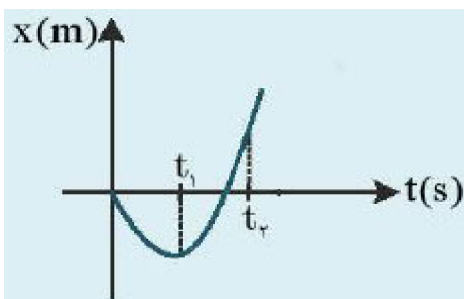
ب) نمودار مکان - زمان آن را به طور کیفی رسم کنید.

« پاسخ »

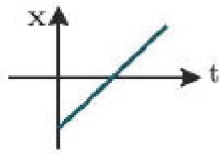
الف) شتاب ثابت - کندشونده $(0 - t_1)$

شتاب ثابت - تندشونده $(t_1 - t_2)$

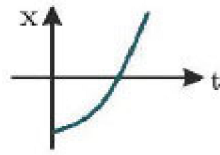
ب)



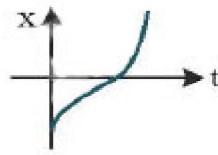
۳۲- توضیح دهید کدام یک از نمودارهای مکان - زمان نشان داده شده، حرکت متحرکی را توصیف می کند که سرعت اولیه آن در جهت محور X و شتاب آن برخلاف جهت محور X است؟



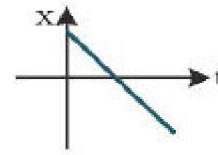
(د)



(ج)



(ب)



(الف)

« پاسخ »

سؤال از ما حرکتی را می خواهد که $v_0 > 0$ باشد و $a < 0$.

بنابراین باید خط مماس بر منحنی مکان - زمان در لحظه نخست صعودی و دهانه منحنی مکان - زمان رو به پایین باشد. در نتیجه گزینه ی (ب) صحیح است.

۳۳- دو چرخه سواری $\frac{1}{4}$ مسیری را با سرعت $20 \frac{m}{s}$ و باقی مسیر را با سرعت $30 \frac{m}{s}$ حرکت می کند. سرعت متوسط متحرک در کل مسیر چند متر بر ثانیه است؟

« پاسخ »

$$V_1 = \frac{\Delta x_1}{\Delta t_1} \rightarrow 20 = \frac{\frac{1}{4}\Delta x}{\Delta t_1} \rightarrow \Delta t_1 = \frac{1}{80}\Delta x$$

$$\Delta x = \Delta x_1 + \Delta x_2 \rightarrow \Delta x = \frac{1}{4}\Delta x + \Delta x_2 \rightarrow \Delta x_2 = \frac{3}{4}\Delta x$$

$$V_2 = \frac{\Delta x_2}{\Delta t_2} \rightarrow 30 = \frac{\frac{3}{4}\Delta x}{\Delta t_2} \rightarrow \Delta t_2 = \frac{3}{4} \Delta t_2 \times \frac{1}{30} = \frac{\Delta x}{40}$$

$$V = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{\Delta x_1 + \Delta x_2}{\Delta t_1 + \Delta t_2} = \frac{\Delta x}{\frac{1}{80}\Delta x + \frac{1}{40}\Delta x} = \frac{\Delta x}{\frac{3}{80}\Delta x} = \frac{80}{3} \frac{m}{s}$$

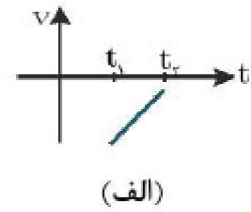
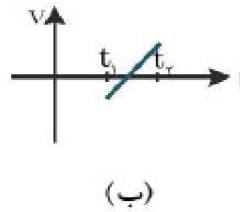
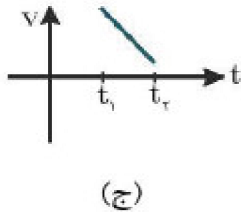
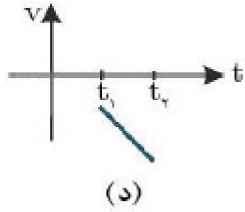
۳۴- معادله مکان - زمان متحرکی در SI به صورت $x = 2t^2 - 4t - 2$ می باشد؛ معادله سرعت - زمان آنرا بنویسید.

« پاسخ »

$$\begin{cases} x = 2t^2 - 4t - 2 \\ x = \frac{1}{2}at^2 + v_0t + x_0 \end{cases} \Rightarrow a = 4 \frac{m}{s^2}, v_0 = -4 \frac{m}{s}, x_0 = -2m$$

$$v = at + v_0 \Rightarrow v = 4t - 4$$

۳۵- کدام نمودار مربوط به متحرکی است که روی مسیر مستقیم در بازه‌ی زمانی $(t_1 - t_2)$ حرکت ییوسته تندشونده دارد؟



« پاسخ »

حرکت تندشونده: $av > 0$ بنابراین گزینه‌ی (د) درست است.

۳۶- معادله‌ی مکان متحرکی به صورت $x(t) = 4t^2 - 6t + 3$ است.

(الف) معادله سرعت متحرک را به دست آورید.

(ب) سرعت متحرکی در لحظه‌ی $t = 6s$ را محاسبه نمایید.

(ج) سرعت متوسط متحرک بین لحظه $t = 1s$ تا $t = 4s$ را محاسبه نمایید.

(د) این متحرک در چه لحظه‌ای تغییر جهت می‌دهد؟

« پاسخ »

$$x(t) = 4t^2 - 6t + 3 \rightarrow v(t) = 8t - 6 \quad \text{(الف)}$$

$$v(t) = 8t - 6 \rightarrow v(6) = 8 \times 6 - 6 = 42 \frac{m}{s} \quad \text{(ب)}$$

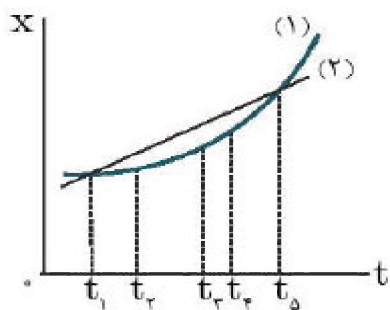
$$\bar{v}(1-4) = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{x(4) - x(1)}{4-1} = \frac{43-1}{3} = \frac{42}{3} = 14 \frac{m}{s} \quad \text{(ج)}$$

$$x(4) = 4 \times 16 - 6 \times 4 + 3 = 43m$$

$$x(1) = 4 - 6 - 13 = 1m$$

(د) در تغییر جهت $v = 0$ ؛

$$v(t) = 0 \rightarrow 8t - 6 = 0 \rightarrow t = \frac{6}{8} = \frac{3}{4}s \quad \text{لحظه‌ی تغییر جهت}$$



۳۷- شکل روبه‌رو نمودار مکان - زمان دو خودرو را نشان می‌دهد که در جهت محور X در حرکت‌اند:

- الف) در چه لحظه‌هایی دو خودرو از کنار یکدیگر عبور می‌کنند؟
 ب) در چه لحظه‌هایی تندی دو خودرو تقریباً یکسان است؟
 ج) سرعت متوسط دو خودرو را در بازه‌ی زمانی t_1 تا t_5 با هم مقایسه کنید.

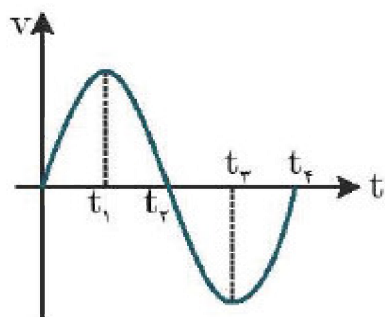
« پاسخ »

الف) t_1 و t_5

ب) t_3

ج) دو متحرک در بازه‌ی زمانی مساوی ($\Delta t_1 = \Delta t_2$) جابه‌جایی ($\Delta x_1 = \Delta x_2$) برابر داشته‌اند؛ پس سرعت

$$\text{متوسط دو خودرو برابر است: } \frac{\Delta x_1}{\Delta t_1} = \frac{\Delta x_2}{\Delta t_2} \Rightarrow v_{av,1} = v_{av,2}$$



۳۸- نمودار سرعت - زمان حرکت یک جسم به شکل مقابل است:

- الف) در کدام لحظه جسم تغییر جهت می‌دهد؟
 ب) در کدام بازه زمانی، شتاب جسم منفی است؟
 ج) در کل زمان حرکت، شتاب جسم چند بار تغییر جهت می‌دهد؟

« پاسخ »

الف) t_2

ب) t_1 تا t_3

ج) دو بار

۳۹- درستی یا نادرستی عبارت زیر را مشخص کنید.

در حرکت سقوط آزاد همواره جهت شتاب رو به پایین و اندازه‌ی آن ثابت است.

« پاسخ »

درست

۴۰- الف) یک توپ را از چه ارتفاعی رها کنیم تا با تندی $40 \frac{m}{s}$ به زمین برسد؟ $(g = 10 \frac{m}{s^2})$

ب) زمان حرکت توپ از ابتدا تا رسیدن به زمین چه قدر است؟

« پاسخ »

$$V^2 - V_0^2 = -2g\Delta y$$

$$1600 = -2 \times 10 \Delta y$$

$$h = |\Delta y| = 80 \text{ m}$$

$$\Delta y = -\frac{1}{2}gt^2$$

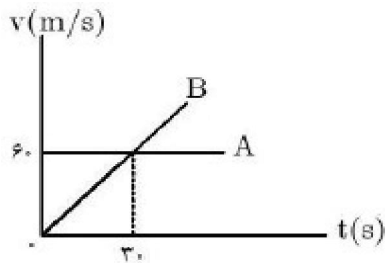
$$-80 = -5t^2$$

$$t = 4 \text{ s}$$

(ص ۲۲)

الف)

ب)



۴۱- نمودار سرعت - زمان دو متحرک A و B مطابق شکل است.

الف) شتاب هر متحرک را به دست آورید.

ب) جابه جایی هر دو متحرک را در بازه زمانی ۰ تا ۳۰ s حساب کنید.

« پاسخ »

الف)

$$A : a = 0$$

$$B : a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$$

$$a = \frac{60 - 0}{30 - 0} = 2 \frac{m}{s^2}$$

$$A : \Delta x = vt = 60 \times 30 = 1800 \text{ m}$$

$$B : \Delta x = \left(\frac{v + v_0}{2} \right) t = 30 \times 30 = 900 \text{ m}$$

(ص ۱۸ و ۱۱)

ب)

- ۴۲- درستی یا نادرستی جمله‌های زیر را با علامت‌های (د) یا (ن) مشخص کنید.
 الف) سرعت متوسط، یک کمیت برداری است که همواره هم‌جهت با بردار جابه‌جایی می‌باشد.
 ب) شیب خط مماس بر نمودار سرعت - زمان، برابر شتاب متوسط متحرک است.
 پ) حرکت متحرکی رو به شمال و کندشونده است. جهت بردار شتاب این متحرک رو به جنوب است.

« پاسخ »

الف) د (ص ۵) ب) ن (ص ۹) پ) د (ص ۱۱)

- ۴۳- بردار مکان ذره متحرکی در لحظه‌های $t_1 = 10s$ و $t_2 = 15s$ به ترتیب $\vec{r}_1 = 4\vec{i} + 7\vec{j}$ و $\vec{r}_2 = 8\vec{i} + 4\vec{j}$ می‌باشد. بردار سرعت متوسط را برحسب \vec{i} و \vec{j} نوشته و اندازه آن را محاسبه نمایید.

« پاسخ »

$$\vec{V} = \frac{\Delta \vec{r}}{\Delta t} = \frac{\vec{r}_2 - \vec{r}_1}{t_2 - t_1} \quad (0/25) \quad \vec{V} = \frac{4\vec{i} - 3\vec{j}}{5} \quad (0/25) \rightarrow \bar{V} = \frac{\sqrt{4^2 + 3^2}}{5} = 1 \frac{m}{s} \quad (0/25)$$

ص ۲۰ - ۲۱

- ۴۴- از داخل پراتنز عبارت مناسب را انتخاب کرده و به پاسخ برگ انتقال دهید:
 جسمی در راستای قائم در شرایط خلا به سمت بالا پرتاب شده، هنگام بازگشت به نقطه پرتاب جابه‌جایی آن
 (صفر - دو برابر ارتفاع اوج) است.

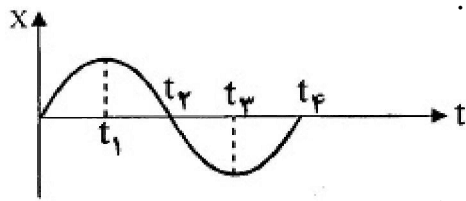
« پاسخ »

صفر (۰/۲۵)

- ۴۵- درستی یا نادرستی جمله‌های زیر را مشخص کرده و به پاسخ برگ انتقال دهید:
 الف) بزرگی سرعت پرتابه در شرایط خلا، در نقاط هم‌ارتفاع، یکسان است.
 ب) سرعت پرتابه در نقطه اوج، صفر است.
 ج) شتاب حرکت پرتابه، ثابت و برابر ثابت گرانش است.
 د) برد پرتابه به‌ازای زاویه ۴۵ درجه، بیشینه است.
 ه) حرکت پرتابه در مدت پایین رفتن، به صورت کندشونده است.

« پاسخ »

الف) درست ب) نادرست ج) درست د) درست
 ه) نادرست هر مورد هر مورد (۰/۲۵) ص ۳۱ تا ص ۳۴

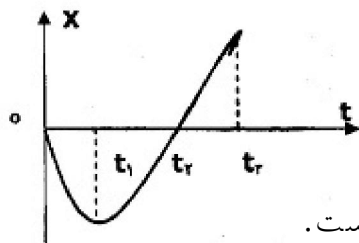


- ۴۶- با توجه به نمودار روبه‌رو، درستی یا نادرستی جمله‌های زیر را تشخیص دهید.
- (الف) در بازه زمانی $(t_1 - t_4)$ حرکت، شتاب دار کند شونده است.
- (ب) متحرک در لحظه t_1 تغییر جهت می‌دهد.
- (ج) در لحظه t_3 شتاب حرکت صفر است.
- (د) در بازه زمانی $(t_2 - t_4)$ متحرک همواره در جهت مثبت محور X حرکت می‌کند.
- (ه) علامت سرعت متوسط متحرک در بازه زمانی $(t_1 - t_4)$ منفی است.

« پاسخ »

- (الف) نادرست است. $(0/25)$
- (ب) درست است. $(0/25)$
- (ج) نادرست است. $(0/25)$
- (د) نادرست است. $(0/25)$
- (ه) درست است. $(0/25)$

- ۴۷- نمودار مکان - زمان متحرکی که روی محور X حرکت می‌کند مطابق شکل زیر است. با توجه به نمودار (که در بازه‌ی زمانی صفر تا t_4 سهمی و در بازه‌ی زمانی t_4 تا t_3 خط راست است)، در هریک از عبارتهای زیر، گزینه‌ی درست را از داخل پرانتز انتخاب کنید.

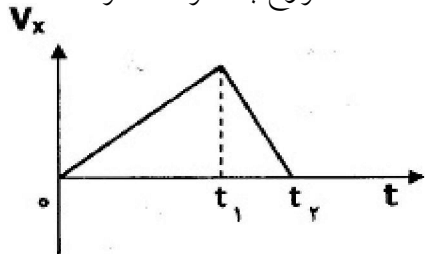


- (الف) در بازه‌ی زمانی صفر تا t_1 نوع حرکت جسم (تندشونده - کندشونده) است.
- (ب) در لحظه‌ی $(t_4 - t_1)$ جهت حرکت جسم، تغییر کرده است.
- (ج) در لحظه‌ی $(t_4 - t_1)$ جسم از مبدا مکان عبور کرده است.
- (د) در بازه‌ی زمانی t_4 تا t_3 جسم در (جهت - خلاف جهت) محور X حرکت کرده است.
- (ه) در بازه‌ی زمانی t_4 تا t_1 علامت شتاب جسم (مثبت - منفی) است.

« پاسخ »

- (الف) کند شونده $(0/25)$
- (ب) t_1 $(0/25)$
- (ج) t_4 $(0/25)$
- (د) جهت $(0/25)$
- (ه) مثبت $(0/25)$

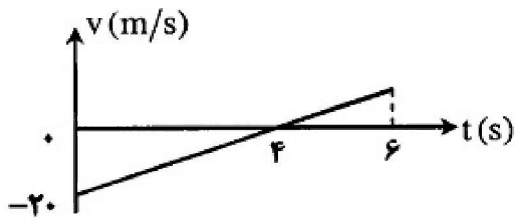
- ۴۸- با توجه به نمودار سرعت- زمان داده شده برای جسمی که روی خط راست از مبدأ مکان شروع به حرکت کرده است، به سؤالات زیر پاسخ دهید:



- (الف) شتاب حرکت جسم در بازه‌ی زمانی صفر تا t_2 ثابت است یا متغیر؟ چرا؟
- (ب) نوع حرکت جسم در بازه‌ی زمانی t_1 تا t_2 تندشونده است یا کندشونده؟
- (ج) در بازه‌ی زمانی صفر تا t_1 متحرک در جهت محور X حرکت می‌کند یا در خلاف جهت آن؟ چرا؟

« پاسخ »

- (الف) متغیر $(0/25)$ چون شیب خط مماس بر نمودار در این بازه، ثابت نیست. $(0/25)$
- (ب) کندشونده $(0/25)$ (ج) در جهت محور X $(0/25)$ چون سرعت آن مثبت است. $(0/25)$



۴۹- نمودار سرعت- زمان متحرکی مانند شکل است:
متحرک پس از ۶ ثانیه چقدر جابه‌جا شده است؟

« پاسخ »

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} \quad (۰/۲۵)$$

$$a = \frac{۲۰}{۴} = ۵ \text{ m/s}^2 \quad (۰/۲۵)$$

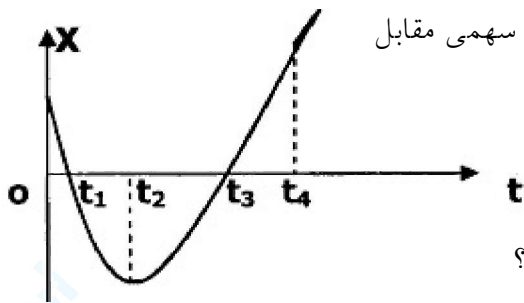
$$\Delta x = \frac{1}{2} at^2 + v_0 t \quad (۰/۲۵)$$

$$\Delta x = \frac{1}{2} \times ۵ \times ۳۶ - (۲۰ \times ۶) = -۳۰ \text{ m} \quad (۰/۲۵)$$

۵۰- درستی یا نادرستی عبارت زیر را مشخص کنید.
شیب خط مماس بر نمودار مکان- زمان، برابر سرعت متوسط است.

« پاسخ »

نادرست است. (۰/۲۵)



۵۱- نمودار مکان- زمان جسمی که روی خط راست حرکت می‌کند به شکل سهمی مقابل

است. با توجه به نمودار، به سوالات زیر پاسخ دهید.

(الف) در چه لحظه‌ای جهت حرکت جسم تغییر کرده است؟

(ب) در کدام لحظه‌ها جسم از مبدا مکان می‌گذرد؟

(ج) شتاب حرکت جسم مثبت است یا منفی؟

(د) در بازه‌ی زمانی صفر تا t_1 حرکت جسم، تندشونده است یا کندشونده؟

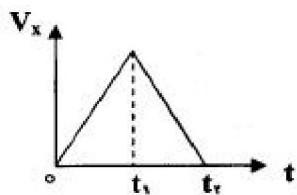
« پاسخ »

(د) کند شونده (۰/۲۵)

(ج) مثبت (۰/۲۵)

(ب) t_1 و t_3 (۰/۵)

(الف) t_2 (۰/۲۵)



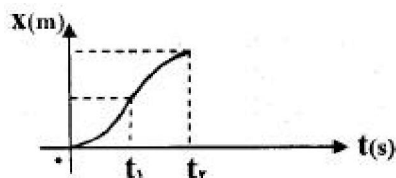
۵۲- نمودار سرعت - زمان متحرکی که در مسیر مستقیم از مبدا مکان شروع به حرکت

می‌کند، مطابق شکل است.

(الف) نوع حرکت در هر بازه‌ی زمانی را تعیین کنید.

(ب) نمودار مکان - زمان آن را به طور کیفی رسم کنید.

« پاسخ »

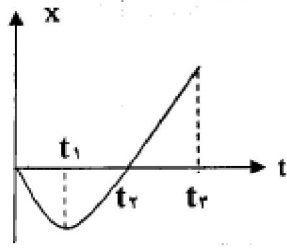


(ب) (۰/۵)

۰ تا t_1 ← تندشونده (۰/۲۵)

t_1 تا t_2 ← کندشونده (۰/۲۵) } (الف)

۵۳- نمودار مکان - زمان متحرکی که روی خط راست حرکت می‌کند، مطابق شکل است (نمودار در بازه زمانی صفر تا t_3



سهمی و در بازه‌ی زمانی t_1 تا t_3 خط راست می‌باشد.)

(آ) نوع حرکت متحرک در بازه‌های زمانی صفر تا t_1 ، t_1 تا t_2 تا t_3 را تعیین کنید.

(ب) در چه لحظه‌ای، جهت حرکت متحرک تغییر کرده است.

« پاسخ »

(آ) کند شونده از ۰ تا t_1 (۰/۲۵)، تندشونده از t_1 تا t_2 (۰/۲۵)، یکنواخت از t_2 تا t_3 (۰/۲۵)

(ب) در لحظه t_2 (۰/۲۵)

۵۴- از داخل پرانتز، عبارت مناسب را انتخاب کنید و در پاسخ برگ بنویسید.
حرکت سقوط آزاد در شرایط خلاء حرکتی با شتاب (متغیر - ثابت) است.

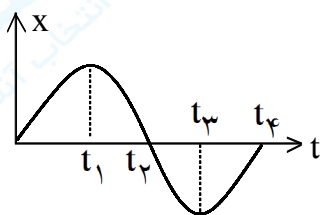
« پاسخ »

ثابت (۰/۲۵)

۵۵- از داخل پرانتز عبارت مناسب را انتخاب کرده و به پاسخ برگ انتقال دهید:
شیب خط مماس بر نمودار سرعت - زمان نشان‌دهنده‌ی شتاب (لحظه‌ای - متوسط) است.

« پاسخ »

لحظه‌ای (۰/۲۵)



نمودار مکان - زمان متحرکی مطابق شکل است. با توجه به نمودار برای ۴ پرسش زیر پاسخ کوتاه بنویسید.

۵۶- نوع حرکت جسم شتابدار است یا یکنواخت؟

« پاسخ »

شتابدار (۰/۲۵)

۵۷- شیب بین دو لحظه دلخواه از نمودار، معرف چه کمیتی است؟

« پاسخ »

سرعت متوسط (۰/۲۵)

۵۸- در چه لحظه‌هایی پس از شروع حرکت، متحرک به مبدأ مکان می‌رسد؟

« پاسخ »

t_1, t_2 (۰/۲۵)

۵۹- در لحظه‌ی t_1 ، اندازه‌ی سرعت جسم چه قدر است؟

« پاسخ »

صفر (۰/۲۵)

۶۰- در نقطه‌ی A در سطح زمین انفجاری رخ می‌دهد و موج این انفجار در نقطه‌ی B در سطح زمین آشکار می‌شود. این موج از دو راه به نقطه‌ی B می‌رسد. راه اول مسیر مستقیم از A تا B است، که در آن سرعت موج V_1 است. زمان رسیدن موج از این طریق T_1 است. راه دوم مسیر ACDB است، سرعت موج در پاره‌خط‌های AC و DB برابر V_1 و در پاره‌خط CD برابر V_2 است. زمان رسیدن موج از این طریق T_2 است. ABCD یک ذوزنقه‌ی متساوی‌الساقین است که $AB \parallel CD$ ، و زاویه‌های \widehat{BAC} و \widehat{DBA} برابر α یند. بین V_1 و V_2 این رابطه هست که $V_1 = V_2 \cos \alpha$. طول قاعده‌ی AB برابر l ، و ارتفاع ذوزنقه d است. به ازای $T_1 = 60 \text{ s}$ ، $T_2 = 48 \text{ s}$ ، $\sin \alpha = 0/8$ ، و $l = 120 \text{ Km}$ ، مقدار d چند کیلومتر است؟

« پاسخ »

$$T_1 = \frac{l}{V_1}$$

$$T_2 = \frac{AC}{V_1} + \frac{CD}{V_2} + \frac{DB}{V_1}$$

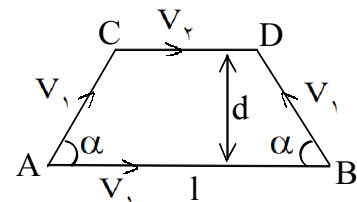
$$\overline{AC} = \overline{DB} = \frac{d}{\sin \alpha}, \quad \overline{CD} = l - \frac{2d \cos \alpha}{\sin \alpha} \rightarrow T_2 = \frac{2d}{V_1 \sin \alpha} + \frac{l - 2d \frac{\cos \alpha}{\sin \alpha}}{V_2}, \quad V_1 = V_2 \cos \alpha$$

$$\rightarrow T_2 = \frac{2d}{V_1 \sin \alpha} + \frac{l \cos \alpha}{V_1} - \frac{2d \cos^2 \alpha}{V_1 \sin \alpha} = \frac{2d \sin \alpha}{V_1} + \frac{l \cos \alpha}{V_1}$$

متوجه به رابطه‌ی $T_2 = \frac{l}{V_1}$ و رابطه‌ی اخیر برای T_2 و V_1 ، با حذف V_1 از این دو رابطه می‌توان نوشت:

$$T_2 = T_1 \left(\frac{2d \sin \alpha}{l} + \cos \alpha \right) \rightarrow d = \left(\frac{T_2}{T_1} - \cos \alpha \right) \times \frac{l}{2 \sin \alpha} \rightarrow d = \left(\frac{48}{60} - \frac{6}{10} \right) \times \frac{120}{2 \times 0/8}$$

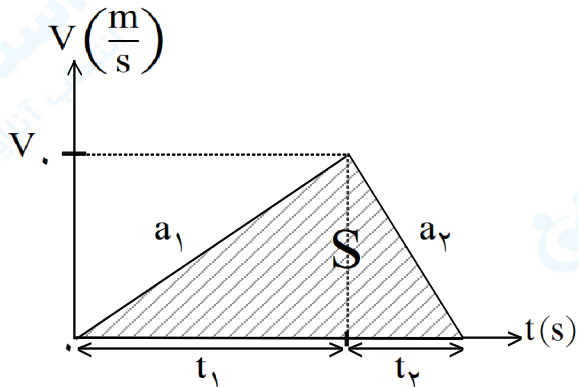
$$\rightarrow d = 15 \text{ Km}$$



۶۱- یک قطار می تواند حداکثر با شتاب 0.2 m/s^2 بر سرعت خود بیفزاید و بیشترین شتاب ترمز آن برابر 0.8 m/s^2 است. کمترین زمان ممکن که این قطار می تواند فاصله $3/2 \text{ Km}$ میان دو ایستگاه را بپیماید چه قدر است؟

« پاسخ »

برای حل مسئله از نمودار سرعت - زمان قطار استفاده می کنیم. می دانیم که مساحت زیر نمودار سرعت - زمان در یک بازه زمانی برابر جابه جایی متحرک در آن بازه زمانی است. برای آن که قطار کمترین زمان ممکن را در پیمایش مسافت بین دو ایستگاه داشته باشد باید از شتاب تندشونده خود حداکثر بهره را ببرد و به بیشترین سرعت ممکن دست پیدا کند و از آن نیز با استفاده از شتاب کندشونده خود ترمز کرده تا در ایستگاه دوم متوقف شود. مطابق شکل زیر:



$$a_1 = +0.2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}, \quad a_2 = -0.8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$\left. \begin{aligned} V_1 &= a_1 t_1 \rightarrow V_1 = 0.2 \times t_1 \\ -V_1 &= a_2 t_2 \rightarrow V_1 = 0.8 \times t_2 \end{aligned} \right\} \rightarrow \frac{t_1}{t_2} = \frac{0.8}{0.2} = 4 \rightarrow t_2 = \frac{t_1}{4}$$

$$S = \frac{1}{2} V_1 \times (t_1 + t_2) = 3200 \rightarrow \frac{1}{2} \times 0.2 t_1 \times \left(t_1 + \frac{t_1}{4} \right) = 3200$$

$$\rightarrow 0.125 t_1^2 = 3200 \rightarrow t_1 = 160 \text{ s} \rightarrow t_2 = \frac{160}{4} = 40 \text{ s}$$

$$t = t_1 + t_2 \rightarrow t = 160 + 40 = 200 \text{ s}$$

۶۲- موتورسواری که در سر یک چهارراه ایستاده است، با شتاب $4 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ شروع به حرکت می کند. در همین لحظه اتومبیلی با

سرعت ثابت $20 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ از کنار موتورسوار می گذرد.

۶۲- معین کنید پس از چه مدت موتورسوار به اتومبیل می رسد؟

« پاسخ »

$$x_1 = x_2 \quad \left(\frac{0.25}{25} \right) \quad \frac{1}{2} a_1 t^2 + v_{11} t = v_2 t \quad \left(\frac{0.25}{25} \right)$$

$$\frac{1}{2} \times 4 t^2 = 20 t \quad \left(\frac{0.25}{25} \right) \quad t = 10 \text{ s} \quad \left(\frac{0.25}{25} \right)$$

۶۳- وقتی موتورسوار به اتومبیل می‌رسد، دو متحرک در فاصله‌ی چند متری چهارراه هستند؟

« پاسخ »

$$x_p = 20 \times 10 = 200 \text{ m} \quad (0/25)$$

۶۴- در حرکت‌های تندشونده و کندشونده، علامت سرعت و شتاب نسبت به هم چگونه است؟

« پاسخ »

در حرکت تندشونده هم علامت و در حرکت کندشونده غیر هم علامت‌اند. (0/5)

۶۵- با ذکر مثال توضیح دهید در حرکت بر خط راست، در چه صورت سرعت جسم صفر شده، اما شتاب آن صفر نمی‌شود؟

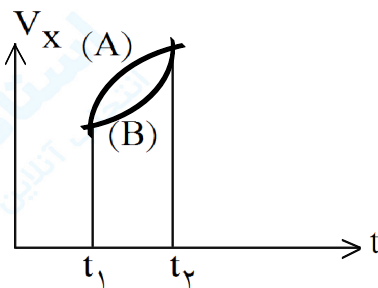
« پاسخ »

وقتی جسم برای یک لحظه می‌ایستد و بلافاصله تغییر جهت می‌دهد (0/25) مانند نقطه‌ی اوج در پرتاب قائم به طرف بالا (0/25)

۶۶- «سرعت متوسط» را تعریف کنید.

« پاسخ »

نسبت جابه‌جایی متحرک (Δx) به زمان جابه‌جایی (Δt) را سرعت متوسط می‌گویند. (0/5)



در شکل مقابل برای دو متحرک (A) و (B) که بر مسیرهای مستقیم حرکت می‌کنند، نمودارهای سرعت-زمان را مشاهده می‌کنید. در بازه‌ی زمانی (t_1 تا t_2):

۶۷- شتاب کدام متحرک در حال کاهش است؟ توضیح دهید.

« پاسخ »

متحرک (A) (0/25) شیب خط مماس بر نمودار در حال کاهش است. (0/25)

۶۸- جابجایی کدام متحرک کمتر است؟ توضیح دهید.

« پاسخ »

متحرک (B) (0/25) سطح زیر نمودار (Δx) کم‌تر است. (0/25)

۶۹- با استدلال شتاب متوسط دو متحرک را با هم مقایسه کنید.

« پاسخ »

شتاب متوسط برای دو متحرک برابر است. (۰/۲۵) زیرا شیب خط واصل ابتدا و انتهای آنها یکی است. (۰/۲۵)

۷۰- نوع حرکت هر کدام چیست؟ (کند شونده یا تند شونده)

« پاسخ »

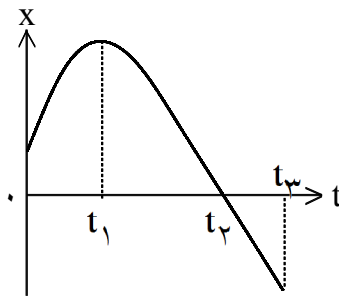
هر دو متحرک تندشونده (۰/۵)

۷۱- از داخل پراتنز گزینه‌ی درست را انتخاب کنید.

در حرکت سقوطی یک جسم در خلا، مدت زمان سقوط به (جرم جسم، سرعت اولیه) بستگی ندارد.

« پاسخ »

جرم جسم (۰/۲۵)



نمودار مکان- زمان شکل مقابل، مربوط به حرکت یک جسم بر خط راست است.

نمودار در بازه‌ی زمانی (۰ تا t_1) به صورت سهمی و در بازه‌ی زمانی (t_1 تا t_2) به صورت خط راست است. با ذکر دلیل به سوال ۳ بعدی پاسخ دهید:

۷۲- در کدام بازه‌ی زمانی حرکت یکنواخت است؟

« پاسخ »

در بازه‌ی t_1 تا t_2 زیرا نمودار یک خط راست با شیب ثابت است. (۰/۵)

۷۳- در چه لحظه‌ای متحرک تغییر جهت می‌دهد؟

« پاسخ »

در لحظه‌ی t_1 زیرا شیب نمودار (سرعت) صفر شده و بعد قرینه می‌شود. (۰/۵)

۷۴- در چه لحظه‌ای متحرک از مبدا مکان می‌گذرد؟

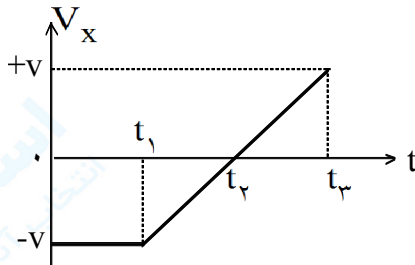
« پاسخ »

در لحظه‌ی t_2 زیرا $X=0$ شده است. (۰/۵)

۷۵- از داخل پراتنز عبارت مناسب را انتخاب کنید.
شیب خط مماس بر نمودار سرعت-زمان معرف (شتاب- سرعت) لحظه‌ای است.

« پاسخ »

شتاب $\frac{0}{25}$



در شکل، نمودار سرعت-زمان جسمی را مشاهده می‌کنید که روی محور X حرکت می‌کند. با توجه به شکل به چهار سؤال زیر پاسخ دهید.

۷۶- در کدام بازه‌ی زمانی حرکت جسم کندشونده است؟

« پاسخ »

t_1 تا t_2 $\frac{0}{25}$

۷۷- در چه لحظه‌ای جسم تغییر جهت می‌دهد؟

« پاسخ »

در لحظه‌ی t_2 $\frac{0}{25}$

۷۸- سرعت متوسط در کل زمان حرکت مثبت است یا منفی؟ توضیح دهید.

« پاسخ »

منفی $\frac{0}{25}$ زیرا سطح زیر نمودار سرعت-زمان، (ΔX) ، منفی است. $\frac{0}{25}$

۷۹- شتاب متوسط در کل زمان حرکت مثبت است یا منفی؟ توضیح دهید.

« پاسخ »

مثبت $\frac{0}{25}$ زیرا شیب خط واصل ابتدا و انتهای نمودار مثبت است. $\frac{0}{25}$

۸۰- درستی یا نادرستی عبارت‌های زیر را با حروف (ص) یا (غ) مشخص کنید.
شیب خط مماس بر نمودار مکان- زمان، برابر شتاب لحظه‌ای متحرک است.

« پاسخ »

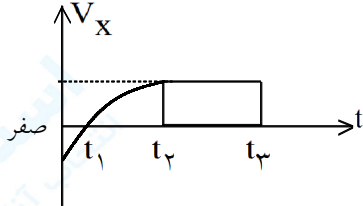
(غ) $\frac{0}{25}$

۸۱- از داخل پرانتز گزینه‌ی درست را انتخاب کنید.
در حرکت تندشونده روی خط راست بردارهای سرعت و شتاب (هم‌جهت، در خلاف جهت هم) هستند.

« پاسخ »

هم‌جهت (۰/۲۵)

با توجه به نمودار سرعت - زمان در شکل زیر، در ۴ پرسش بعدی، عبارت کامل‌کننده را از داخل پرانتز انتخاب نمایید.



۸۲- در بازه‌ی زمانی صفر تا t_1 ، حرکت جسم (تندشونده، کندشونده) است.

« پاسخ »

کندشونده

۸۳- در بازه‌ی صفر تا t_1 ، جسم در (جهت، خلاف جهت) محور $+x$ حرکت می‌کند.

« پاسخ »

خلاف جهت

۸۴- در بازه‌ی زمانی t_1 تا t_2 ، شتاب جسم (ثابت، متغیر) است و این شتاب (مثبت، منفی) است.

« پاسخ »

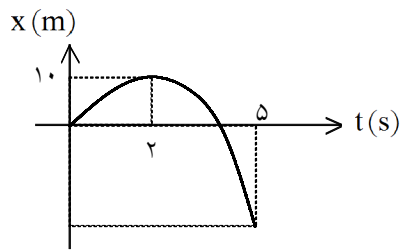
متغیر - مثبت

۸۵- در بازه‌ی زمانی t_2 تا t_3 ، جسم (ساکن، دارای سرعت ثابت) است و شتاب آن (صفر، ثابت) می‌باشد.

« پاسخ »

دارای سرعت ثابت - صفر

در شکل روبه‌رو، نمودار مکان - زمان حرکتی را روی خط راست مشاهده می‌کنید که قسمتی از یک سهمی است. به ۲ پرسش بعدی پاسخ دهید.



۸۶- معادله‌ی مکان - زمان آن را با محاسبات لازم به‌دست آورید.

« پاسخ »

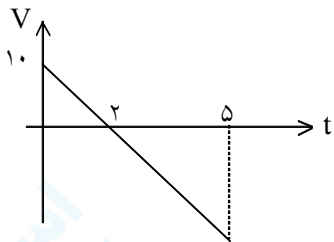
$$V = at + V_0 \Rightarrow 0 = 2a + V_0 \Rightarrow V_0 = -2a$$

$$V^2 - V_0^2 = 2a\Delta x \Rightarrow 0 - 4a^2 = 2a \times 10 \Rightarrow a = -5 \frac{m}{s^2} \Rightarrow V_0 = 10 \frac{m}{s}$$

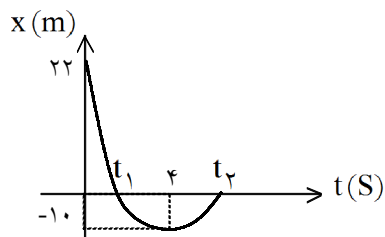
$$x = \frac{1}{2}at^2 + V_0t + x_0 = -2.5t^2 + 10t$$

۸۷- نمودار سرعت - زمان آن را رسم کنید.

« پاسخ »



در شکل روبه‌رو، نمودار مکان - زمان جسمی را که قسمتی از یک سهمی است، مشاهده می‌کنید. به ۲ پرسش بعدی پاسخ دهید.



۸۸- حرکت جسم در کدام بازه‌ی زمانی، تندشونده و در کدام بازه‌ی زمانی کندشونده است؟

« پاسخ »

در بازه‌ی زمانی صفر تا ۴ ثانیه، کندشونده است. در بازه‌ی زمانی ۴ تا t_2 ثانیه، تندشونده است.

۸۹- با محاسبات لازم، معادله‌ی مکان - زمان جسم را به دست آورید.

« پاسخ »

$$x = -\frac{1}{2}at^2 + V_0 t + x_0 \Rightarrow -10 = 8a + 4V_0 + 22 \Rightarrow 8a + 4V_0 = -32 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow V_0 = at + V_0 \Rightarrow 0 = 4a + V_0 \Rightarrow V_0 = -4a$$

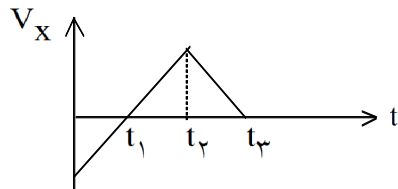
$$8a - 16a = -32 \Rightarrow a = 4 \frac{m}{s^2} \quad V_0 = -16 \frac{m}{s}$$

$$x = 2t^2 - 16t + 22$$

۹۰- «سرعت متوسط» را تعریف کنید.

« پاسخ »

به متوسط جابه‌جایی جسم در واحد زمان، سرعت متوسط می‌گویند.



۹۱- با توجه به نمودار سرعت - زمان در شکل روبه‌رو جدول را کامل کنید.

بازه زمانی	جهت حرکت	جهت شتاب	نوع حرکت
صفر تا t_1	-X		
t_2 تا t_3			کندشونده

« پاسخ »

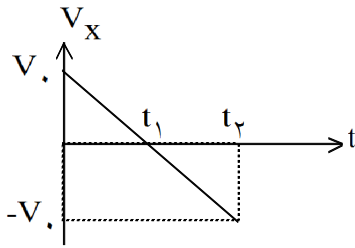
بازه زمانی	جهت حرکت	جهت شتاب	نوع حرکت
صفر تا t_1	-X	+X	کندشونده
t_2 تا t_3	+X	-X	کندشونده

۹۲- «شتاب متوسط» را تعریف کنید.

« پاسخ »

به متوسط تغییرات سرعت در واحد زمان، شتاب متوسط گفته می‌شود.

نمودار سرعت - زمان جسمی مطابق شکل است. به ۲ پرسش زیر پاسخ دهید.



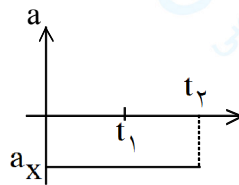
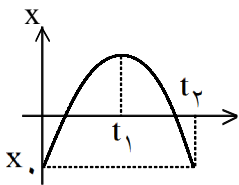
۹۳- در بازه‌ی زمانی صفر تا t_1 ، نوع حرکت را تعیین کنید.

« پاسخ »

شتاب‌دار - کندشونده

۹۴- نمودار مکان - زمان و شتاب - زمان آن را به‌طور کیفی در بازه‌ی زمانی صفر تا t_2 رسم کنید.

« پاسخ »

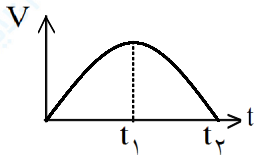


۹۵- بردار سرعت متوسط همواره در جهت است.

« پاسخ »

جابه‌جایی

با توجه به نمودار سرعت - زمان در شکل روبه‌رو، گزینه‌ی مناسب را از داخل پرانتز در ۳ پرسش بعدی انتخاب نمایید.



۹۶- در بازه‌ی زمانی t_1 تا t_2 ، حرکت جسم (کندشونده - تندشونده) است.

« پاسخ »

تندشونده

۹۷- در بازه‌ی زمانی t_1 تا t_2 ، جسم در (جهت - خلاف جهت) مثبت محور مکان جابه‌جا می‌شود.

« پاسخ »

جهت

۹۸- در لحظه‌ی t_1 ، شتاب حرکت (بیشینه - صفر) است.

« پاسخ »

صفر

۹۹- این جسم پس از چه مدت متوقف می‌شود؟

« پاسخ »

$$v_1 = -40 \frac{m}{s} \Rightarrow v = at - 40 \quad \text{و} \quad v = 0$$

$$t = 5s$$

۱۰۰- مکان اولیه‌ی جسم را معین کنید.

« پاسخ »

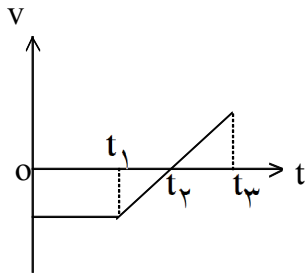
$$x_1 = -5m$$

۱۰۱- شتاب حرکت جسم چه قدر است؟

« پاسخ »

$$\frac{1}{2}a = 4 \Rightarrow a = 8 \frac{m}{s}$$

۱۰۲- نمودار سرعت - زمان جسمی که برخط راست حرکت می کند، مطابق شکل است. با توجه به نمودار، خانه های خالی جدول زیر را کامل کرده و جدول کامل شده را، به پاسخ نامه انتقال دهید.



بازه ی زمانی	جهت حرکت	نوع حرکت	علامت شتاب
از ۰ تا t _۱			
از t _۱ تا t _۲	-X		
از t _۲ تا t _۳		تند شونده	

« پاسخ »

بازه ی زمانی	جهت حرکت	نوع حرکت	علامت شتاب
از ۰ تا t _۱	-X	یکنواخت	
از t _۱ تا t _۲	-X	کند شونده	مثبت
از t _۲ تا t _۳	+X	تند شونده	مثبت

۱۰۳- در جای خالی کلمه ی مناسب بنویسید و به پاسخ نامه انتقال دهید.
بردار شتاب متوسط با بردار تغییر سرعت است.

« پاسخ »

هم جهت.

۱۰۴- مفهوم فیزیکی روبه رو را تعریف کنید. «سرعت متوسط»

« پاسخ »

مقدار جابه جایی متحرک تقسیم بر بازه ی زمانی را سرعت متوسط می گویند. (میزان جابه جایی در واحد زمان).

۱۰۵- منظور از سقوط آزاد اجسام در نزدیکی سطح زمین چیست؟

« پاسخ »

حرکتی است با شتاب ثابت در مسیر مستقیم با شتاب گرانش g . در این حرکت تنها نیروی وارد بر جسم، نیروی وزن است.

۱۰۶- در جمله‌ی زیر کلمه‌ی مناسب را از داخل پرانتز انتخاب کرده و به پاسخ‌نامه انتقال دهید:
در حرکت بر روی خط راست، اگر تغییرات سرعت در واحد زمان ثابت بماند، حرکت را (یکنواخت - شتاب‌دار با شتاب ثابت) می‌نامند.

« پاسخ »

شتاب‌دار با شتاب ثابت.

۱۰۷- از ارتفاع ۵ متری سطح زمین جسمی را در شرایط خلأ، رها می‌کنیم. سرعت جسم هنگام برخورد به زمین چه قدر است؟

$$\left(g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \right)$$

« پاسخ »

$$v^2 - v_0^2 = -2g\Delta y$$

$$v^2 - 0 = 2 \times 10 \times 5 \Rightarrow v = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

اتومبیلی از پشت یک چراغ راهنما با شتاب ثابت $4 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ شروع به حرکت می‌کند. در همین لحظه موتور سواری که با

سرعت ثابت $20 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ در حرکت است، از کنار اتومبیل می‌گذرد. به ۲ سوال بعدی پاسخ دهید.

۱۰۸- پس از چه مدت اتومبیل به موتور سوار می‌رسد؟

« پاسخ »

$$\left. \begin{aligned} x_1 &= \frac{1}{2}at^2 + v_0t + x_0 \Rightarrow x_1 = 2t^2 \\ x_2 &= vt + x_0 \Rightarrow x_2 = 20t \\ x_1 &= x_2 \end{aligned} \right\} \Rightarrow 2t^2 = 20t \Rightarrow t = 10\text{s}$$

۱۰۹- در این لحظه سرعت اتومبیل چه قدر است؟

« پاسخ »

$$v = at + v_0 \Rightarrow v = 4 \times 10 + 0$$

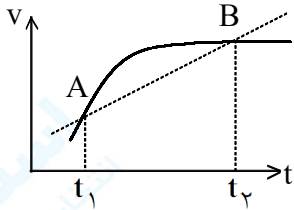
$$v = 40 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

۱۱۰- در حرکت‌های شتابدار تند شونده و کند شونده بر روی خط راست، علامت سرعت و شتاب نسبت به هم چگونه است؟

« پاسخ »

در حرکت شتابدار تندشونده، سرعت و شتاب هم علامت و در حرکت شتابدار کند شونده غیر هم علامت هستند.

نمودار سرعت - زمان حرکت جسمی بر روی خط راست، مطابق شکل است. به دو سوال بعدی پاسخ دهید.



۱۱۱- استنباط خود را در مورد پاره خط AB، بیان کنید.

« پاسخ »

شیب پاره خط AB معرف شتاب متوسط بین دو لحظه t_1 و t_2 است.

۱۱۲- رابطه‌ی فیزیکی مربوط به آن را بنویسید.

« پاسخ »

$$\bar{a} = \frac{\Delta v}{\Delta t}$$

خودروی A که با سرعت ثابت $20 \frac{m}{s}$ در حرکت است، از خودروی B که با سرعت $10 \frac{m}{s}$ حرکت می‌کند، سبقت می‌گیرد. در همین لحظه، خودروی B با شتاب ثابت $2 \frac{m}{s^2}$ به سرعت خود می‌افزاید. به سوال بعدی پاسخ دهید.

۱۱۳- پس از طی چه مسافتی نسبت به محل سبقت، خودروی B به خودروی A می‌رسد؟

« پاسخ »

$$x_A = V_A t + x_{0,A} \Rightarrow x_A = 20t$$

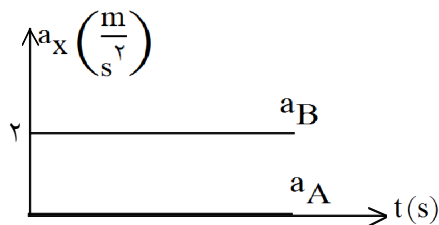
$$x_B = \frac{1}{2} a_B t^2 + u_{0,B} t + x_{0,B} \Rightarrow x_B = \frac{1}{2} \times 2t^2 + 10t + 0 \Rightarrow x_B = t^2 + 10t$$

$$x_A = x_B \Rightarrow 20t = t^2 + 10t$$

$$t(t - 10) = 0 \quad \left\{ \begin{array}{l} t = 0 \text{ ق.ق. غ.} \\ t = 10 \text{ s} \end{array} \right. \Rightarrow x_B = x_A = 20 \times 10 = 200 \text{ m}$$

۱۱۴- نمودار شتاب - زمان هر دو خودرو را در یک دستگاه مختصات رسم کنید.

« پاسخ »



۱۱۵- با چه شرطی، حرکت سقوط آزاد را می‌توان حرکت با شتاب ثابت بر روی مسیر مستقیم در نظر گرفت؟

« پاسخ »

در صورتی که حرکت سقوط آزاد در نزدیکی سطح زمین انجام شود.

۱۱۶- آیا ممکن است در حرکت روی خط راست، سرعت حرکت صفر شود ولی شتاب حرکت صفر نباشد؟ توضیح دهید و مثالی ارائه کنید.

« پاسخ »

بله، در حالتی که متحرک برای یک لحظه می‌ایستد و سپس به حرکت خود ادامه می‌دهد، برای یک لحظه، سرعت حرکت صفر می‌شود، ولی شتاب حرکت صفر نیست. مثلاً دستگاه وزنه - فنر هنگامی که جسم در نقاط دامنه قرار می‌گیرد. (یا حرکت پرتابی در راستای قائم و روبه‌بالا هنگامی که جسم در نقطه‌ی اوج قرار دارد).

۱۱۷- از داخل پرانتز، کلمه یا عبارت مناسب را انتخاب کنید.

در حرکت یک بعدی اگر شتاب و سرعت هم علامت باشند، حرکت (تندشونده - کند شونده) است.

« پاسخ »

تندشونده.

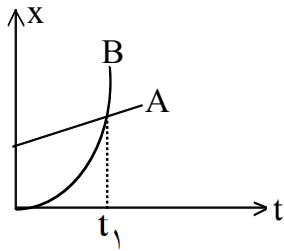
۱۱۸- جمله‌ی زیر را با کلمه یا عبارت مناسب کامل کنید:

خودرویی که رو به شمال در حال حرکت است، ترمز می‌کند. شتاب این خودرو رو به است.

« پاسخ »

جنوب.

نمودار مکان - زمان دو خودروی A و B مطابق شکل روبه‌رو است. نمودار B، قسمتی از یک سهمی است. به ۲ سوال بعدی پاسخ دهید.



۱۱۹- حرکت این دو خودرو را توصیف کنید.

« پاسخ »

خودروی A، از نقطه‌ای واقع در جلوی مبدأ محور X به‌طور یکنواخت هم راستا و هم سوی محور X حرکت می‌کند. خودروی B، از مبدأ محور X از حال سکون با شتاب ثابت هم راستا و هم سوی محور X شروع به حرکت می‌کند.

۱۲۰- در لحظه‌ی t_1 چه اتفاقی افتاده است؟

« پاسخ »

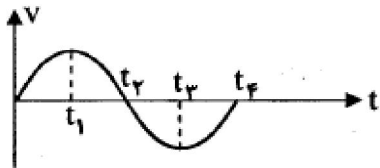
در لحظه‌ی t_1 ، این دو خودرو از کنار یک‌دیگر رد شده‌اند.

۱۲۱- کلمه یا عبارت صحیح را از داخل پرانتز انتخاب کنید:
در حرکت کند شونده شتاب حرکت حتماً منفی است. (درست - نادرست)

« پاسخ »

نادرست.

۱۲۲- نمودار سرعت- زمان حرکت جسمی که بر روی خط راست حرکت می‌کند، مطابق شکل است. با ذکر دلیل پاسخ دهید:



الف) نوع حرکت در بازه‌ی زمانی t_1 تا t_4 چیست؟

ب) در لحظه‌ی t_1 شتاب جسم چقدر است؟

« پاسخ »

الف) تند شونده (۰/۲۵)، چون عدد سرعت افزایش می‌یابد. (۰/۲۵)

ب) صفر (۰/۲۵)، چون شیب نمودار صفر شده است. (۰/۲۵)

۱۲۳- از داخل پرانتز عبارت مناسب را انتخاب کرده و به پاسخ برگ انتقال دهید:
شیب خطی که دو نقطه را در نمودار سرعت - زمان به هم وصل می کند، برابر (شتاب - سرعت) متوسط است.

« پاسخ »

شتاب $\left(\frac{0}{25}\right)$

۱۲۴- از داخل پرانتز، گزینه ی درست را انتخاب کرده و به پاسخ برگ انتقال دهید:
سقوط آزاد نمونه ای از حرکت با شتاب (متغیر - ثابت) است.

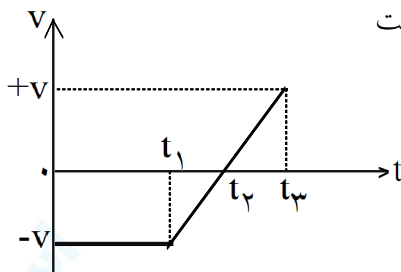
« پاسخ »

ثابت $\left(\frac{0}{25}\right)$

۱۲۵- از داخل پرانتز، گزینه ی درست را انتخاب کرده و به پاسخ برگ انتقال دهید:
بردار سرعت متوسط با بردار (جابه جایی - تغییر سرعت) هم جهت است.

« پاسخ »

جابه جایی $\left(\frac{0}{25}\right)$



در شکل، نمودار سرعت - زمان جسمی را مشاهده می کنید که روی محور X حرکت می کند، با توجه به این نمودار، به ۳ سؤال بعدی پاسخ دهید.

۱۲۶- در کدام بازه ی زمانی حرکت کندشونده است؟

« پاسخ »

$t_2 - t_1$ $\left(\frac{0}{25}\right)$

۱۲۷- در چه لحظه ای جسم تغییر جهت می دهد؟

« پاسخ »

t_2 $\left(\frac{0}{25}\right)$

۱۲۸- شتاب متوسط در کل زمان حرکت مثبت است یا منفی؟ توضیح دهید.

« پاسخ »

مثبت $\left(\frac{0}{25}\right)$ ، چون شیب خطی که ابتدای نمودار را به انتهای آن وصل می کند، مثبت است. $\left(\frac{0}{25}\right)$

۱۲۹- جمله‌ی زیر، کدام مفهوم فیزیکی را توصیف می‌کند:
در این حرکت، سرعت متوسط متحرک در تمام بازه‌های زمانی یکسان است.

« پاسخ »

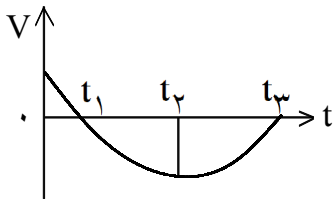
حرکت یکنواخت (۰/۲۵)

۱۳۰- از داخل پرانتز عبارت مناسب را انتخاب کنید.
شتاب (متوسط - لحظه‌ای) شیب خطی است که دو نقطه را در نمودار سرعت - زمان به هم وصل می‌کند.

« پاسخ »

متوسط (۰/۲۵)

۱۳۱- نمودار سرعت - زمان جسمی که بر روی خط راست حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است.
با توجه به نمودار جدول زیر را کامل کنید:



$t_3 - t_2$	$t_2 - t_1$	بازه زمانی
		نوع حرکت
		علامت شتاب

« پاسخ »

(آ) نوع حرکت شتاب دار تند شونده است. (۰/۲۵) ، علامت شتاب مثبت (۰/۲۵)

۱۳۲- از داخل پرانتز عبارت مناسب را انتخاب کنید.
در حرکت (با شتاب ثابت - یکنواخت) بر خط راست، سرعت متوسط و سرعت لحظه‌ای با هم برابرند.

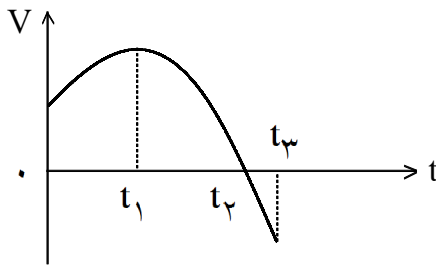
« پاسخ »

یکنواخت (۰/۲۵)

۱۳۳- در جمله‌ی زیر، جای خالی را با کلمه‌های مناسب پر کنید:
اگر جسم ساکنی به حرکت در آید، در شروع حرکت بردارهای سرعت و هم جهت‌اند.

« پاسخ »

شتاب (۰/۲۵)



نمودار سرعت - زمان شکل مقابل، مربوط به حرکت یک جسم بر خط راست است. نمودار در بازه‌ی زمانی (۰ تا t_2) به صورت سهمی و در بازه‌ی زمانی (t_2 تا t_3) به صورت خط راست است. با ذکر دلیل به ۳ سؤال داده شده پاسخ دهید:

۱۳۴- در کدام بازه‌ی زمانی شتاب حرکت ثابت است؟

« پاسخ »

در بازه‌ی زمانی t_2 تا t_3 (۰/۲۵)، چون شیب نمودار ثابت است. (۰/۵)

۱۳۵- در چه لحظه‌ای متحرک تغییر جهت می‌دهد؟

« پاسخ »

در لحظه‌ی t_2 (۰/۲۵)، چون علامت سرعت تغییر کرده است. (۰/۵)

۱۳۶- در کدام بازه‌ی زمانی شتاب متحرک مثبت است؟

« پاسخ »

در بازه‌ی زمانی ۰ تا t_1 (۰/۲۵)، چون شیب نمودار مثبت است. (۰/۵)

۱۳۷- درستی یا نادرستی جمله‌ی زیر را با حرف‌های (د) و (ن) مشخص کنید:
در حرکت تندشونده، حال ضرب سرعت و شتاب منفی است.

« پاسخ »

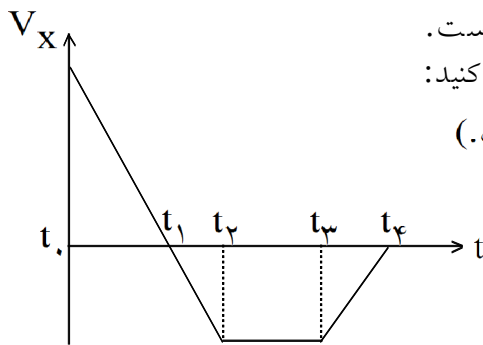
نادرست (۰/۲۵)

۱۳۸- از داخل پرانتز عبارت مناسب را انتخاب کنید.

سطح محصور بین نمودار سرعت - زمان و محور زمان برابر تغییر (مکان - سرعت) است.

« پاسخ »

مکان (۰/۲۵)



نمودار سرعت - زمان جسمی که روی محور X حرکت می کند، مانند شکل است. با توجه به نمودار ۴ جای خالی زیر را با یکی از کلمه‌های داخل مستطیل پر کنید: یکنواخت - تندشونده - کندشونده - مثبت - منفی (یک کلمه اضافی است).

۱۳۹- در بازه‌ی زمانی t_1 تا t_2 ، جسم در جهت محور X حرکت می کند.

« پاسخ »

مثبت (۰/۲۵)

۱۴۰- در بازه‌ی زمانی t_1 تا t_2 ، علامت شتاب است.

« پاسخ »

منفی (۰/۲۵)

۱۴۱- در بازه‌ی زمانی t_2 تا t_3 ، نوع حرکت است.

« پاسخ »

یکنواخت (۰/۲۵)

۱۴۲- در بازه‌ی زمانی t_3 تا t_4 ، نوع حرکت است.

« پاسخ »

کندشونده (۰/۲۵)

۱۴۳- درستی یا نادرستی عبارت زیر را با حرف‌های (د) یا (ن) مشخص کنید:
شیب خط مماس در نمودار مکان - زمان در یک نقطه، سرعت لحظه‌ای جسم در آن نقطه نامیده می شود.

« پاسخ »

درست (۰/۲۵)

مجموعه سوالات استادبانک

۱۴۴- از داخل پراکنش گزینه‌ی درست را انتخاب کنید.
اگر حاصل ضرب $a_x v_x > 0$ باشد، حرکت (تندشونده - کندشونده) است.

« پاسخ »

تندشونده (۰/۲۵)

۱۴۵- از داخل پراکنش گزینه‌ی درست را انتخاب کنید.
بردار شتاب متوسط با بردار (جابجایی - تغییر سرعت) هم جهت است.

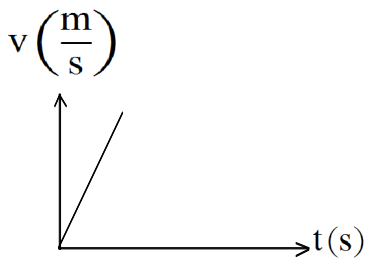
« پاسخ »

تغییر سرعت (۰/۲۵)

۱۴۶- نمودار سرعت - زمان را برای آن رسم کنید.

« پاسخ »

رسم نمودار با رعایت خطی بودن و محل v . (۰/۵)



۱۴۷- معادله‌ی سرعت آن را به دست آورید.

« پاسخ »

$$v = \frac{dx}{dt} \quad (۰/۲۵)$$

$$v = 4t \quad (۰/۲۵)$$

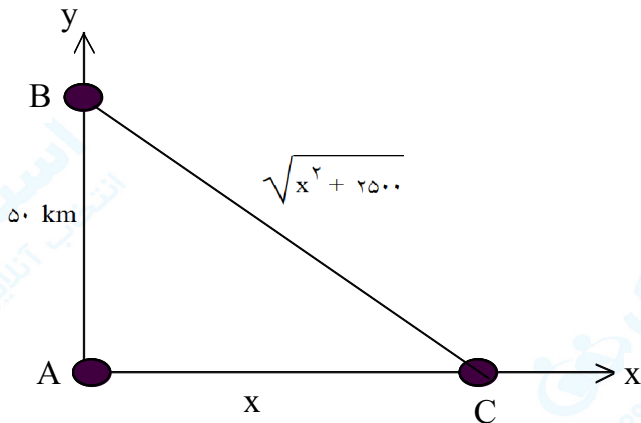
۱۴۸- سقوط آزاد اجسام در نزدیکی سطح زمین، یکی از نمونه‌های حرکت با شتاب است.

« پاسخ »

ثابت (۰/۲۵)

۱۴۹- گیرنده‌ای روی محور X و به فاصله‌ی X از مبدأ قرار دارد. دو فرستنده یکی در مبدأ و دیگری روی محور Y و به فاصله‌ی ۵۰ km از مبدأ، هم‌زمان دو علامت رادیویی می‌فرستند و گیرنده این دو علامت را به فاصله‌ی زمانی 10^{-4} S از هم دریافت می‌کند. (سرعت انتشار امواج رادیویی را $3 \times 10^8 \frac{\text{km}}{\text{s}}$ بگیرید.) X چند کیلومتر است؟

« پاسخ »



امواج فرستاده شده توسط فرستنده‌ی A که در مبدأ مختصات قرار دارد مسیر AC و امواج فرستاده شده توسط فرستنده‌ی B در فاصله‌ی ۵۰ کیلومتری مبدأ مختصات روی محور y، مسیر BC را با سرعت $V = 3 \times 10^8 \frac{\text{km}}{\text{s}}$ طی می‌کنند تا به گیرنده برسند. پس زمان عبور مسیر برای هر یک از فرستنده‌ها برابر است با:

$$t_{AC} = \frac{AC}{V} = \frac{x}{3 \times 10^8}$$

$$t_{BC} = \frac{BC}{V} = \frac{\sqrt{AC^2 + AB^2}}{V} = \frac{\sqrt{x^2 + 2500}}{3 \times 10^8}$$

$$t_{BC} - t_{AC} = 10^{-4} \rightarrow \frac{\sqrt{x^2 + 2500} - x}{3 \times 10^8} = 10^{-4}$$

$$\rightarrow \sqrt{x^2 + 2500} - x = 30 \rightarrow \sqrt{x^2 + 2500} = x + 30$$

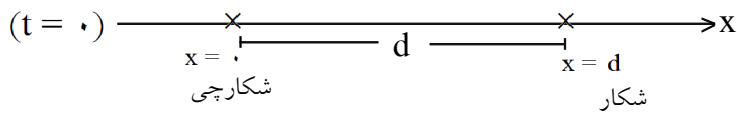
$$\rightarrow x^2 + 2500 = (x + 30)^2 = x^2 + 60x + 900$$

$$\rightarrow 60x = 2500 - 900 = 1600 \rightarrow x = \frac{1600}{60} = 26.7 \text{ Km}$$

مقدار به دست آمده به عدد ۲۷ نزدیک‌تر است.

۱۵۰- یک شکارچی و شکارش ساکن‌اند. شکارچی از زمان صفر با شتاب ثابت 10m/s^2 دنبال شکار حرکت می‌کند. شکار ۲s بعد شروع به فرار می‌کند و با شتاب ثابت 15m/s^2 حرکت می‌کند. شکار و شکارچی هر دو روی یک خط راست حرکت می‌کنند. فاصله‌ی اولیه‌ی شکار و شکارچی از هم دست بالا چند متر باشد تا شکارچی به شکار برسد؟

« پاسخ »



ابتدا معادله‌ی مکان - زمان را برای شکارچی (x_1) و شکار (x_2) می‌نویسیم:

$$x_1 = \frac{1}{2} a_1 t^2 = 5t^2$$

$$x_2 = \frac{1}{2} a_2 (t-2)^2 + d = \frac{15}{2} (t-2)^2 + d$$

اگر در لحظه‌ی x شکارچی به شکار برسد، در این لحظه مکان دو جسم برابر خواهد بود:

$$x_1 = x_2$$

$$\rightarrow 5t^2 = \frac{15}{2} (t-2)^2 + d \rightarrow 5t^2 - 60t + 60 + 2d = 0$$

$$\rightarrow t = \frac{30 \pm \sqrt{30^2 - 5(2d + 60)}}{5} \rightarrow t = \frac{30 \pm \sqrt{600 - 10d}}{5}$$

در رابطه‌ی به دست آمده برای زمان t شرط این که لحظه‌ی مورد نظر وجود داشته باشد این است که مقدار t مثبت و

بزرگ‌تر از ۲ (لحظه‌ی شکار) باشد. اگر در عبارت بالا $t = 6 - \frac{\sqrt{\Delta}}{5} > 2$ را بررسی کنیم مقدار بیشینه‌ی d برای

وقوع این اتفاق به دست می‌آید. نیز نامساوی $t = 6 + \frac{\sqrt{\Delta}}{5} > 2$ همواره برقرار است، با این شرط که مقدار Δ زیر

رادیکال نامنفی باشد:

$$600 - 10d \geq 0 \rightarrow d \leq \frac{600}{10} \rightarrow d \leq 60$$

$$\rightarrow d_{\max} = 60 \text{ m}$$

۱۵۱- اتوبوسی در یک ایستگاه ایستاده است. شخصی با سرعت ثابت v می‌دود تا به اتوبوس برسد. وقتی فاصله‌ی این شخص تا اتوبوس $8m$ است، اتوبوس با شتاب $1 \frac{m}{s^2}$ شروع به حرکت می‌کند. اگر سرعت شخص تغییر نکند، سرعتش حداقل چند متر بر ثانیه باشد تا به اتوبوس برسد؟

« پاسخ »

روش اول: با استفاده از مفهوم حرکت نسبی، معادله‌ی حرکت شخص را نسبت به اتوبوس می‌نویسیم:
 $d = 8m$ فاصله‌ی اولیه‌ی شخص نسبت به اتوبوس و $V' = V - v = V$ سرعت اولیه‌ی شخص نسبت به اتوبوس
 $a' = v - a = -a = -1 \frac{m}{s^2}$ شتاب شخص نسبت به اتوبوس

در این حرکت نسبی فرض بر آن است که اتوبوس ساکن است و شخص با سرعت V و شتاب کند شونده‌ی $1 \frac{m}{s^2}$ در حال نزدیک شدن به آن است و می‌خواهیم شرط برخورد و به هم رسیدن آنها را بررسی کنیم.

با استفاده از رابطه‌ی مستقل از زمان: $V_2^2 - V_1^2 = 2a' \Delta x$, $\Delta x \geq d = 8m$

$$0^2 - V^2 = 2 \times (-1) \times \Delta x \rightarrow \Delta x = \frac{V^2}{2}, \Delta x \geq 8$$

$$\rightarrow \frac{V^2}{2} \geq 8 \rightarrow V^2 \geq 16 \rightarrow V \geq 4 \frac{m}{s}$$

با استفاده از رابطه‌ی جابه‌جایی-زمان: $d = \frac{1}{2} a' t^2 - V't \rightarrow 8 = \frac{1}{2} \times (-1) t^2 + V \times t$

برای رسیدن شخص به اتوبوس این معادله باید جواب داشته باشد و Δ معادله‌ی درجه‌ی ۲ منفی نباشد.

$$\rightarrow t^2 - 2Vt + 16 = 0 \rightarrow \Delta = b^2 - 4ac = (-2V)^2 - 4 \times (1) \times (16) = 4V^2 - 64$$

$$4V^2 - 64 \geq 0 \rightarrow V^2 \geq 16 \rightarrow V \geq 4 \frac{m}{s}$$

روش دوم: با استفاده از تعیین یک جهت مثبت در جهت حرکت اتوبوس و شخص و فرض این که مسیر حرکت محور x ها است و مبدأ آن در محل شخص در لحظه‌ی $t = 0$ است، برای هر یک از متحرک‌ها (شخص و اتوبوس) معادله‌ی حرکت می‌نویسیم:

$$\text{شخص: } x_1 = 0, t_1 = 0, V_1 = V, a_1 = 0$$

$$\text{اتوبوس: } x_2 = 8m, t_2 = 0, V_2 = 0, a_2 = a = 1 \frac{m}{s^2}$$

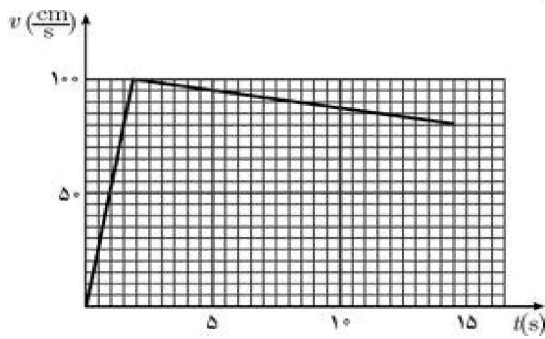
$$x = \frac{1}{2} a (t - t_0)^2 + V_0 (t - t_0) + x_0 \rightarrow x_1 = Vt, x_2 = \frac{1}{2} t^2 + 8$$

شرط رسیدن دو متحرک به هم آن است که مکان‌های آنها در یک دستگاه برابر باشد. یعنی:

$$x_1 = x_2 \rightarrow Vt = \frac{1}{2} t^2 + 8 \rightarrow t^2 - 2Vt + 16 = 0$$

پس برای آن که این معادله‌ی درجه‌ی دوم ریشه و زمانی داشته باشد باید Δ آن نامنفی باشد که قبلاً بررسی کردیم و داشتیم:

$$V \geq 4 \frac{m}{s}$$



۱۵۲- نمودار سرعت - زمان شناگری مطابق شکل مقابل است. سرعت متوسط در بازه‌ی زمانی صفر تا t را $\bar{V}(t)$ می‌نامیم. بیشینه‌ی $\bar{V}(t)$ برای شناگر چند سانتی‌متر بر ثانیه است؟

« پاسخ »

حرکت شناگر تا لحظه‌ی $t=2s$ تندشونده با شتاب ثابت و از آن به بعد کند شونده با شتاب ثابت است. شتاب در بازه‌ی $(0, 2)$ ، a_1 می‌باشد.

$$a_1 = \frac{+100}{2} = +50 \frac{\text{cm}}{\text{s}^2}$$

$$\Delta x_1 = \frac{1}{2} a t^2 = \frac{1}{2} \times 50 \times 4 = 100 \text{ cm} \quad V_1 = 100 \frac{\text{cm}}{\text{s}}$$

شتاب شناگر از زمان $t=2s$ به بعد a_2 می‌باشد.

$$a_2 = \frac{V_f - V_i}{t_f - t_i} = \frac{80 - 100}{12 - 2} = -10 \frac{\text{cm}}{\text{s}^2}$$

$$\Delta x_2 = \frac{1}{2} a (t - t_1)^2 + \frac{1}{2} V_1 (t - t_1)$$

$$\rightarrow \Delta x_2 = \frac{1}{2} (-10) (t - 2)^2 + \frac{1}{2} \times 100 \times (t - 2)$$

$$\rightarrow \Delta x_2 = -5 t^2 + 10 t - 20$$

$$\Delta x = \Delta x_1 + \Delta x_2$$

تغییر مکان کل شناگر در بازه‌ی زمانی صفر تا t به صورت مقابل می‌باشد:

$$x(t) - x(0) = -5 t^2 + 10 t - 20 + 100 = -5 t^2 + 10 t + 80$$

$$\bar{V}(t) = \frac{x(t)}{t} = -5 t + 10 + \frac{80}{t}$$

برای به دست آوردن بیشینه‌ی \bar{V} ، از آن نسبت به زمان مشتق گرفته و برابر صفر قرار می‌دهیم:

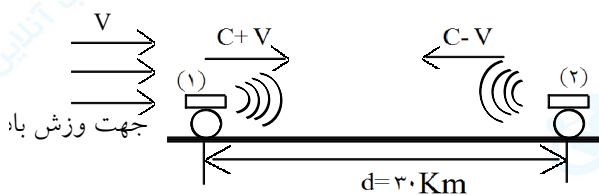
$$\frac{d\bar{V}(t)}{dt} = -5 - \frac{80}{t^2} = 0 \rightarrow t^2 = \frac{80}{-5} = -16 \rightarrow t = 4 \text{ s}$$

$$\bar{V}(t)_{\max} = -5 \times 4 + 10 + \frac{80}{4} = -20 + 10 + 20 = 10 \frac{\text{cm}}{\text{s}}$$

۱۵۳- دو توپخانه به فاصله 30 Km از هم شلیک می‌کنند. هر توپخانه اختلاف زمان بین مشاهده‌ی نور و شنیدن صدای شلیک توپخانه‌ی دیگر را می‌سنجد. این زمان برای یکی از آن‌ها 92 ثانیه و برای دیگری 88 ثانیه است. فرض کنید راستای وزش باد در راستای خط واصل توپخانه‌هاست. سرعت باد چند کیلومتر بر ساعت است؟

« پاسخ »

فرض می‌کنیم که نور ناشی از شلیک توپخانه‌ها بلافاصله دیده می‌شود، زیرا سرعت نور نسبت به سرعت صوت بسیار زیاد است و شلیک هر توپخانه و دیده شدن نور آن توسط توپخانه‌ی دیگر هم‌زمان است. مطابق شکل زیر، محیط انتشار صوت، هوا است. اگر باد نمی‌وزید، مدت زمانی که صدای شلیک هر توپخانه به توپخانه‌ی دیگر می‌رسید یکسان و برابر بود. هرگاه سرعت وزش باد را V فرض کنیم و جهت وزش آن از سوی توپخانه‌ی (۱) به سمت توپخانه‌ی (۲) باشد و سرعت صوت در هوای ساکن برابر C باشد، سرعت صوت و انتشار صدای توپخانه‌ی (۱) در جهت وزش باد $C+V$ و سرعت صوت و انتشار صدای توپخانه‌ی (۲) در خلاف جهت وزش باد $C-V$ خواهد شد.



اختلاف زمان بین مشاهده‌ی نور (شلیک) و شنیدن صدای انفجار توپخانه‌ی (۱) توسط ناظر توپخانه‌ی (۲) برابر است با:

$$t_1 = \frac{d}{C+V}$$

اختلاف زمان بین مشاهده‌ی نور (شلیک) و شنیدن صدای انفجار توپخانه‌ی (۲) توسط ناظر توپخانه‌ی (۱) برابر است با:

$$t_2 = \frac{d}{C-V}$$

که 88 ثانیه و 92 ثانیه می‌باشند، می‌فهمیم که ناظر توپخانه‌ی (۲) این فرآیند را در زمان کوتاه‌تری رویت می‌کند زیرا سرعت مسیر صوت نسبت به او بیشتر است تا نسبت به ناظر توپخانه‌ی (۱)، بنابراین: $t_1 = 88\text{ s}$ و $t_2 = 92\text{ s}$ ، پس رابطه‌های زیر را به کار می‌بریم:

$$\begin{cases} 88 = \frac{30}{C+V} \rightarrow C+V = \frac{30}{88} \\ 92 = \frac{30}{C-V} \rightarrow C-V = \frac{30}{92} \end{cases} \rightarrow \begin{cases} C+V = \frac{30}{88} \\ (-1) \times C-V = \frac{30}{92} \end{cases} \rightarrow 2V = \frac{30}{88} - \frac{30}{92}$$

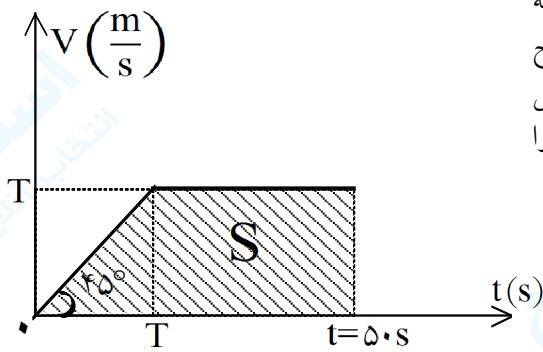
$$\rightarrow V = 15 \left(\frac{1}{88} - \frac{1}{92} \right) \rightarrow V = \frac{60}{88 \times 92} \frac{\text{Km}}{\text{s}} \rightarrow V = \frac{60}{88 \times 92} \times 3600 = 26/67 \frac{\text{Km}}{\text{h}} \cong 27 \frac{\text{Km}}{\text{h}}$$

۱۵۴- خودرویی پشت چراغ قرمز ایستاده است. در $t=0$ چراغ سبز می‌شود و خودرو با شتاب ثابت $\frac{1}{2} \frac{m}{s^2}$ راه می‌افتد.

خودرو به مدت T با همین شتاب حرکت می‌کند و پس از آن با سرعت ثابت به راه خودش ادامه می‌دهد. فاصله‌ی چهارراه بعدی تا این چراغ $450m$ است. چراغ چهارراه بعدی در $t=50s$ سبز می‌شود. بیشینه‌ی T برای این که وقتی خودرو به چهارراه بعدی می‌رسد چراغ سبز باشد چند ثانیه است؟

« پاسخ »

نمودار سرعت - زمان این خودرو به صورت زیر می‌باشد. برای این که وقتی خودرو به چهارراه بعدی می‌رسد، چراغ سبز باشد، مساحت سطح زیر نمودار سرعت - زمان که بیانگر جابه‌جایی خودرو است، حداقل باید برابر $450m$ باشد. به ازای این جابه‌جایی حداقل مقدار T را محاسبه می‌کنیم.



$$V = aT = \frac{1}{2} \times T = T \rightarrow \text{چون شتاب خودرو برابر } \frac{1}{2} \frac{m}{s^2} \text{ است.}$$

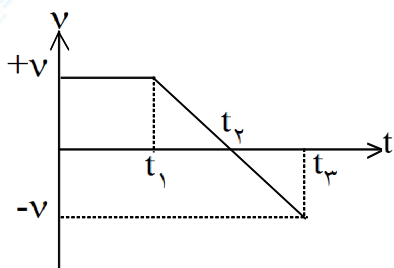
$$S = \frac{1}{2} \times (50 + (50 - T)) \times T = \frac{1}{2} T^2 + 50T$$

$$S \geq 450 \rightarrow \frac{1}{2} T^2 + 50T \geq 450 \rightarrow \frac{1}{2} T^2 + 50T - 450 \geq 0$$

$$-\frac{1}{2} T^2 + 50T - 450 = 0 \rightarrow T = \frac{-50 \pm \sqrt{50^2 - 4 \times \left(-\frac{1}{2}\right) \times (-450)}}{2 \times \left(-\frac{1}{2}\right)} = 50 \pm \sqrt{1600}$$

$$\begin{cases} T_1 = 10s \\ T_2 = 90s \end{cases}$$

می‌دانیم که مقدار تابع مورد نظر بین دور شیشه‌ی $T_1 = 10s$ و $T_2 = 90s$ (مخالف علامت a) مثبت است که مورد نظر ما می‌باشد. صورت سؤال باید کمینه‌ی T را مورد پرسش قرار دهد نه بیشینه‌ی آن را، پس حداقل مقدار T که از $t=50s$ نیز کوچک‌تر است $T=10s$ است.



نمودار سرعت - زمان متحرکی روی محور x ها حرکت می‌کند، مطابق شکل است، سه سوال بعدی را پاسخ دهید.

۱۵۵- در بازه‌ی زمانی $(0 - t_p)$ متحرک چند بار تغییر جهت داده است؟ توضیح دهید.

« پاسخ »

یک بار، در لحظه‌ی t_p (۰/۲۵)، سرعت متحرک صفر شده و تغییر جهت می‌دهد. (۰/۲۵)

۱۵۶- در کدام بازه‌ی زمانی حرکت تندشونده است؟ توضیح دهید.

« پاسخ »

t_1 تا t_3 (۰/۲۵) چون حاصل ضرب، $a \cdot v > 0$ است. (۰/۵)

۱۵۷- مساحت محصور بین نمودار و محور زمان، بیانگر چه کمیتی است؟

« پاسخ »

جابه‌جایی (۰/۲۵)

۱۵۸- درستی یا نادرستی عبارت زیر را مشخص کنید:

در سقوط آزاد، مدت زمانی که طول می‌کشد تا جسم به زمین برخورد کند، به جرم و جنس جسم بستگی دارد.

« پاسخ »

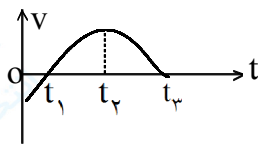
نادرست (۰/۲۵)

۱۵۹- از داخل پراتنز، گزینه درست را انتخاب کنید:

شیب خط مماس بر نمودار مکان - زمان در هر نقطه، برابر (شتاب لحظه‌ای - سرعت لحظه‌ای) متحرک است.

« پاسخ »

سرعت لحظه‌ای (۰/۲۵)



۱۶۰- نمودار سرعت - زمان جسمی که بر روی خط راست حرکت می‌کند، مطابق شکل مقابل است:

(نمودار در بازه‌ی زمانی ۰ تا t_1 به صورت یک خط راست است)

الف) نوع حرکت در بازه‌های زمانی $(0 - t_1)$ و $(t_1 - t_2)$ و $(t_2 - t_3)$ چیست؟

ب) در بازه‌ی زمانی $(t_1 - t_2)$ ، علامت شتاب چگونه است؟

ج) یک لحظه را مشخص کنید که سرعت جسم صفر است؟

« پاسخ »

الف) کندشونده (۰/۲۵)، تندشونده (۰/۲۵)، کندشونده (۰/۲۵)

ب) مثبت (۰/۲۵) چون شیب خط مماس بر نمودار مثبت است (۰/۵)

ج) t_1 یا t_3 (۰/۲۵)

۱۶۱- " شتاب متوسط " را تعریف کنید.

« پاسخ »

شتاب متوسط بین دو لحظه برابر شیب خطی است که نمودار سرعت- زمان را در آن دو لحظه قطع کند: $\vec{a} = \frac{\Delta \vec{V}}{\Delta t}$

(۰/۵)

۱۶۲- از داخل پرانتز عبارت مناسب را انتخاب کنید.

بردار سرعت متوسط (هم جهت - در خلاف جهت) با بردار جابه جایی جسم است.

« پاسخ »

هم جهت (۰/۲۵) $\vec{V} = \frac{\Delta \vec{x}}{\Delta t}$

۱۶۳- جسمی را از ارتفاع ۴۵ متری سطح زمین، رها می کنیم. $(g = 10 \frac{m}{s^2})$

الف) جسم پس از چه مدت به زمین می رسد؟

ب) سرعت جسم در لحظه ی برخورد به زمین را حساب کنید.

« پاسخ »

$$\Delta y = -\frac{1}{2}gt^2 \quad (0/25) \quad -45 = -5t^2 \quad t = 3s \quad (0/25)$$

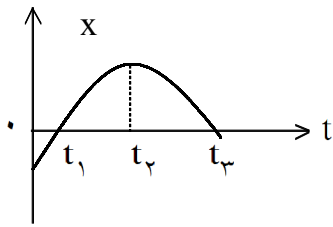
$$v^2 = -2g\Delta y \quad (0/25) \quad v^2 = -2 \times 10 \times (-45) = 900 \quad v = -30 \frac{m}{s} \quad (0/25)$$

۱۶۴- از داخل پرانتز عبارت مناسب را انتخاب کنید.

در حرکت یک بعدی اگر شتاب و سرعت هم علامت باشند، حرکت (تندشونده - کندشونده) است.

« پاسخ »

تندشونده (۰/۲۵)



نمودار مکان - زمان جسمی که بر روی خط راست حرکت می کند، مطابق شکل مقابل است، به ۳ پرسش بعدی پاسخ دهید: (نمودار در بازه‌ی زمانی ۰ تا t_1 به صورت یک خط راست است).

۱۶۵- نوع حرکت در بازه‌های زمانی $(t_1 - 0)$ و $(t_3 - t_2)$ چیست؟

« پاسخ »

حرکت جسم در بازه‌ی زمانی $(t_1 - 0)$ یکنواخت $(0/25)$ و در $(t_3 - t_2)$ شتابدار تندشونده است $(0/25)$

۱۶۶- در بازه‌ی زمانی $(t_2 - t_1)$ ، علامت شتاب چگونه است؟ توضیح دهید.

« پاسخ »

منفی $(0/25)$ ، چون سرعت مثبت و حرکت کندشونده است و علامت شتاب مخالف علامت سرعت است. $(0/5)$
(جهت تقعر نمودار رو به پایین است ← شتاب پایین است.)

۱۶۷- در کدام لحظه، سرعت جسم صفر است؟ چرا؟

« پاسخ »

در لحظه‌ی t_2 $(0/25)$ ، چون شیب خط مماس بر نمودار صفر شده $(0/25)$

خودرویی پشت چراغ قرمز ایستاده است، با سبز شدن چراغ، خودرو با شتاب ثابت $\frac{3}{4} \frac{m}{s^2}$ شروع به حرکت می کند. در

همین لحظه اتوبوسی با سرعت ثابت $30 \frac{m}{s}$ از کنار آن می گذرد. پاسخ ۲ پرسش بعدی چه خواهد بود؟

۱۶۸- پس از چه مدت زمان، خودرو به اتوبوس می رسد؟

« پاسخ »

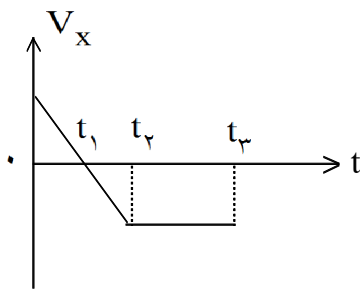
$$\Delta x_A - \Delta x_B \Rightarrow \frac{1}{4} a_A t^2 = V_B t \quad (0/5)$$

$$\frac{1}{4} \times 3t^2 = 30t \quad (0/25) \Rightarrow t = 20s \quad (0/25)$$

۱۶۹- سرعت خودرو هنگام رسیدن به اتوبوس چه قدر است؟

« پاسخ »

$$V_A = a_A t + V_{A,0} \quad (0/25) \Rightarrow V_A = 3 \times 20 = 60 \frac{m}{s} \quad (0/25)$$



۱۷۰- نمودار سرعت - زمان متحرکی در حرکت بر روی خط راست، مطابق شکل است. جدول زیر را به پاسخ برگ انتقال دهید و با توجه به نمودار، خانه‌های خالی آن را پر کنید:

بازه ی زمانی	جهت حرکت	جهت شتاب	نوع حرکت
صفر تا t_1	+x		
t_2 تا t_1			
t_3 تا t_2			

« پاسخ »

بازه ی زمانی	جهت حرکت	جهت شتاب	نوع حرکت
صفر تا t_1	+x	-x	کندشونده
t_2 تا t_1	-x		تندشونده
t_3 تا t_2			یکنواخت

هر مورد (۰/۲۵)

۱۷۱- اتومبیلی در یک مسیر دایره‌ای شکل به شعاع ۱۰۰ متر دور می‌زند.

به ۴ سؤال بعدی پاسخ دهید

۱- مسافتی که اتومبیل در نیم‌دور می‌پیماید، چند متر است؟

« پاسخ »

$$\frac{1}{2}(\pi R) = \pi R \approx \frac{3}{14} \times 100 \approx 314 \text{ m}$$

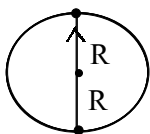
مسافتی که طی می‌کند نصف محیط دایره است.

۱۷۲- شکل مسیر را رسم و بردار جابه‌جایی را روی شکل مشخص کنید و بزرگی آن را به دست آورید.

« پاسخ »

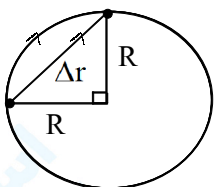
اندازه بردار جابه‌جایی در زمانی که اتومبیل نیم دور را پیموده است برابر قطر دایره است.

$$\text{اندازه جابه‌جایی} = 2R = 200 \text{ m}$$



۱۷۳- بزرگی جابه‌جایی اتومبیل را در یک چهارم دور محاسبه کنید.

« پاسخ »



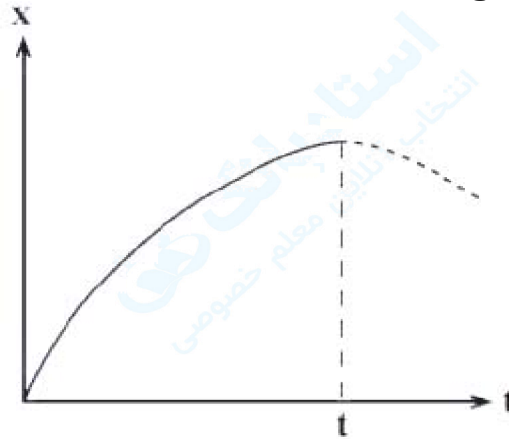
$$\Delta r = \sqrt{R^2 + R^2} = \sqrt{2R^2} = \sqrt{2}R \Rightarrow \Delta r = 100\sqrt{2} \text{ m}$$

۱۷۴- جابه‌جایی اتومبیل در یک دور کامل چقدر است؟

« پاسخ »

مکان نهایی اتومبیل پس از یک دور کامل با مکان اولیه‌ی آن پس از یک دور کامل یکسان است. بنابراین جابه‌جایی اتومبیل صفر است.

شکل زیر نمودار مکان - زمان متحرکی را نشان می‌دهد. با استفاده از نمودار به ۲ سؤال بعدی پاسخ دهید.



۱۷۵- سرعت متحرک از لحظه‌ی صفر تا t سرعت رو به افزایش است یا کاهش؟

« پاسخ »

شیب خط مماس بر نمودار از لحظه‌ی صفر تا لحظه‌ی t در حال کاهش است. بنابراین سرعت متحرک از لحظه‌ای صفر تا لحظه‌ی t در حال کاهش است.

۱۷۶- اگر در لحظه‌ی t مماس بر نمودار موازی محور t باشد، سرعت در این لحظه چقدر است؟

« پاسخ »

در این صورت شیب خط مماس است و بنابراین سرعت در لحظه‌ی t صفر است.

برای یک راننده دانستن مسافت توقف اتومبیل او اهمیت دارد. علائم بزرگراهی به ما می‌گویند که کل مسافت توقف، دو قسمت دارد:



به ۴ سوال بعدی پاسخ دهید.
۱۷۷- دو عامل مؤثر در مسافت فکر کردن را نام ببرید.

« پاسخ »

تمرکز، سرعت عمل

۱۷۸- سه عامل مؤثر در مسافت ترمز را نام ببرید.

« پاسخ »

ترمز اتومبیل، جاده، آب و هوا

۱۷۹- زمان واکنش راننده‌ای ۰/۶S است. در طی این زمان، اتومبیل ۲۴m طی می‌کند. سرعت اتومبیل را حساب کنید.

« پاسخ »

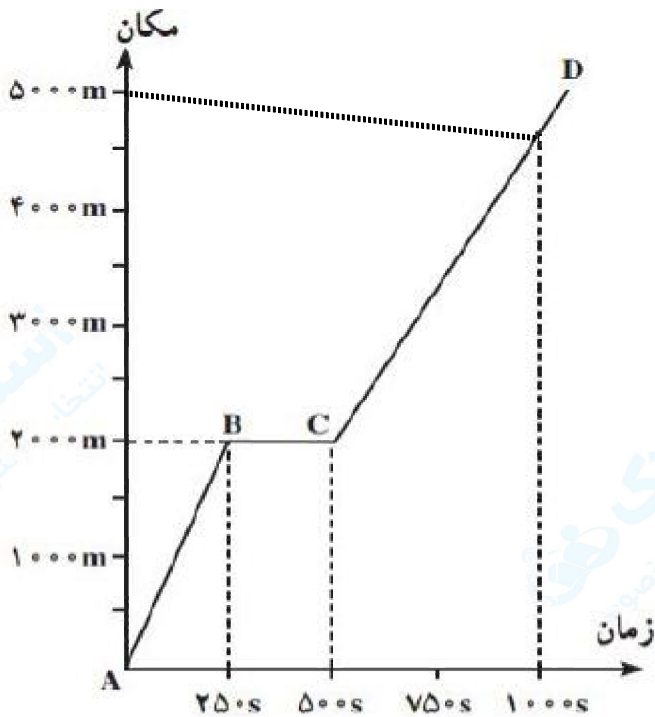
$$\bar{V} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{24}{0.6} = 40 \text{ m/s}$$

۱۸۰- با این سرعت راننده ترمز می‌کند و اتومبیل پس از ۱۰S متوقف می‌شود. شتاب کاهنده‌ی اتومبیل را حساب کنید.

« پاسخ »

$$V = at + V_0 = 0 = 10a + 40 \rightarrow a = -4 \text{ m/s}^2$$

شکل زیر نمودار مکان - زمان حرکت یک دوندۀ دوی استقامت بر روی یک خط راست را نشان می‌دهد. با استفاده از شکل به سؤال بعدی پاسخ دهید.



۱۸۱- بین کدام دو نقطه، دوندۀ سریع‌تر در حال دویدن بوده است؟

« پاسخ »

$$V_{AB} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{2000}{250} = 8 \text{ m/s}$$

$$V_{BC} = 0$$

$$V_{CD} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{3000}{500} = 6 \text{ m/s}$$

بین دو نقطه‌ی A و B، سرعت دوندۀ بیشتر بوده است. می‌توان این‌گونه نیز استدلال کرد که شیب خط CD بیشتر از AB است، پس سرعت بین C و D بیشتر است.

۱۸۲- بین کدام دو نقطه، دوندۀ ایستاده است؟

« پاسخ »

B و C

۱۸۳- سرعت دوندۀ را بین دو نقطه‌ی A و B حساب کنید.

« پاسخ »

$$V_{AB} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{2000}{250} = 8 \text{ m/s}$$

۱۸۴- سرعت دونه را بین دو نقطه‌ی C و D حساب کنید.

« پاسخ »

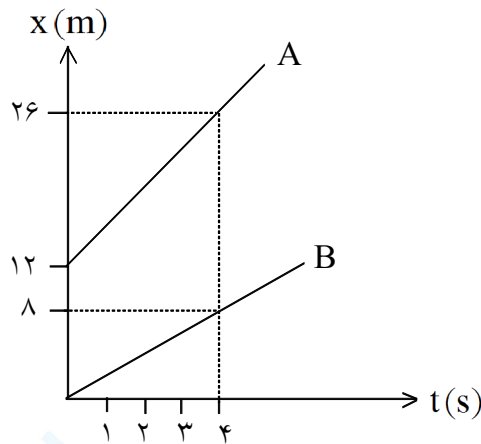
$$V_{DC} = \frac{3000}{500} = 6 \text{ m/s}$$

۱۸۵- سرعت متوسط دونه را در کل زمان حرکت حساب کنید.

« پاسخ »

$$\bar{V} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{5000}{1000} = 5 \text{ m/s}$$

۱۸۶- شکل زیر نمودار مکان - زمان دو متحرک A و B را نشان می‌دهد. سرعت هریک از آنها را حساب کنید و نمودار سرعت - زمان هرکدام را رسم و معادله‌ی حرکت هریک از آنها را بنویسید.



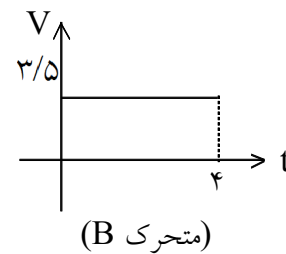
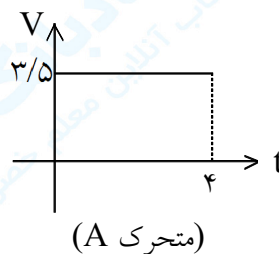
« پاسخ »

$$V_A = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{14}{4} = 3/5 \text{ m/s}$$

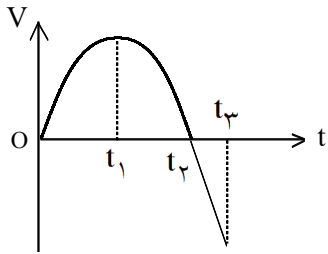
$$V_B = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{8}{4} = 2 \text{ m/s}$$

$$x_A = V_A t + x_{0,A} = 3/5 t + 12$$

$$x_B = V_B t + x_{0,B} = 2t + 0 = 2t$$



با توجه به نمودار سرعت-زمان مقابل که مربوط به حرکت یک جسم بر خط راست است، عبارتهای درست داخل پرانتز را در پاسخ برگ بنویسید. (نمودار از t_1 تا t_3 به صورت خط راست است.)



۱۸۷- در بازه‌ی زمانی صفر تا t_1 شتاب حرکت (مثبت - منفی) است.

« پاسخ »

مثبت

۱۸۸- در بازه‌ی زمانی t_1 تا t_2 شتاب (ثابت - متغیر) است.

« پاسخ »

متغیر

۱۸۹- در لحظه‌ی t_1 شتاب (ثابت - صفر) است.

« پاسخ »

صفر

۱۹۰- در لحظه‌ی t_2 سرعت متحرک (صفر - ثابت) شده است.

« پاسخ »

صفر

۱۹۱- در بازه‌ی زمانی t_2 تا t_3 حرکت جسم در (خلاف جهت - جهت) محور x ها است.

« پاسخ »

خلاف جهت

۱۹۲- سطح محصور بین نمودار و محور زمان نشان‌دهنده‌ی تغییر (مکان - سرعت) است.

« پاسخ »

مکان

۱۹۳- مفهوم فیزیکی زیر را تعریف کنید.
سرعت متوسط

« پاسخ »

سرعت متوسط: نسبت جابه‌جایی جسم به زمان

۱۹۴- شتاب لحظه‌ای را به کمک نمودار تعریف کنید و رابطه‌ی ریاضی آن را بنویسید.

« پاسخ »

$$a = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta v}{\Delta t}$$

شتاب لحظه‌ای برابر با شیب خط مماس بر نمودار سرعت-زمان است.

۱۹۵- درستی یا نادرستی جمله‌ی زیر را با حروف (د) یا (ن) مشخص کنید:
در حرکت تندشونده، شتاب حرکت حتماً مثبت است.

« پاسخ »

(ن)

۱۹۶- از داخل پرانتز، گزینه‌ی درست را انتخاب کنید و به پاسخ‌برگ انتقال دهید:
چنانچه جسمی روی خط راستی در حرکت باشد و نیرویی در خلاف جهت سرعت بر آن اعمال شود، حرکت جسم (تندشونده، کندشونده) خواهد شد.

« پاسخ »

کندشونده

۱۹۷- از داخل پرانتز، گزینه‌ی درست را انتخاب کنید و به پاسخ‌برگ انتقال دهید:
بردار شتاب متوسط با تغییرات سرعت (خلاف جهت، هم جهت) است.

« پاسخ »

هم جهت

۱۹۸- از داخل پرانتز، گزینه‌ی درست را انتخاب کنید و به پاسخ‌برگ انتقال دهید:
در حرکت (با شتاب ثابت، یکنواخت) بر خط راست، سرعت متوسط و سرعت لحظه‌ای با هم برابرند.

« پاسخ »

یکنواخت

۱۹۹- توپی را از ارتفاع ۸۰ متری سطح زمین رها می‌کنیم.

$$(g = 10 \frac{m}{s^2})$$

الف) سرعت آن هنگام برخورد به زمین چقدر می‌شود؟

ب) زمان حرکت توپ تا رسیدن به زمین چند ثانیه است؟

ج) نمودار سرعت - زمان حرکت توپ را در این سقوط رسم کنید.

« پاسخ »

الف) $v^2 - v_0^2 = -2g\Delta y$ (۰/۲۵)

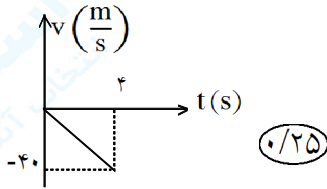
ب) $h = -\frac{1}{2}gt^2 + v_0 t$ (۰/۲۵)

$v^2 = -2 \times 10 \times (-80)$ (۰/۲۵)

$-80 = -5t^2$

$v = -40 \frac{m}{s}$ (۰/۲۵)

$t = 4s$ (۰/۲۵)



۲۰۰- بیشینه‌ی شتاب یک خودرو در حین ترمز کردن در جاده‌ی خیس $\frac{m}{s^2}$ ۲ است. اگر این خودرو با سرعت $72 \frac{km}{h}$ در

حرکت باشد و راننده ناگهان مانعی را در فاصله‌ی ۴۵ متری خود ببیند، آیا می‌تواند خودرو را به موقع متوقف کند؟

« پاسخ »

$v_0 = 20 \frac{m}{s}$ (۰/۲۵) $v^2 - v_0^2 = 2a\Delta x$ (۰/۲۵) $0 - 400 = 2 \times (-2) \times \Delta x$ (۰/۲۵)

$\Delta x = \frac{400}{4} = 100 \text{ m}$ (۰/۲۵) $100 > 45$ (۰/۲۵) برخورد می‌کند