

حرکت با سرعت ثابت :

$$x = vt + x_0$$

$$\text{سرعت متوسط : } \bar{V}_{av} = \frac{\Delta x_1 + \Delta x_2 + \Delta x_3 + \dots}{\Delta t_1 + \Delta t_2 + \Delta t_3 + \dots} = \frac{\text{جابجایی کل}}{\text{زمان انجام جابجایی}}$$

$$\text{تندی متوسط : } S_{av} = \frac{\text{کل مسافت طی شده}}{\text{زمان}} = \frac{|\Delta x_1| + |\Delta x_2| + \dots}{\Delta t_1 + \Delta t_2 + \dots}$$

$$S_{av} \geq V_{av} \text{ همواره}$$

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

$$v = at + v_0$$

$$\text{رابطه مستقل از شتاب : } \Delta x = \frac{v_A + v_B}{2} \times \Delta t$$

$$\text{رابطه مستقل از زمان : } v_B^2 - v_A^2 = 2a(x_B - x_A) = 2a\Delta x$$

ΔX (جابجایی) = مساحت زیر نمودار سرعت زمان

ΔV (تغییرات سرعت) = مساحت زیر نمودار شتاب زمان

گروه مشاوره فراهوش
 INSTAGRAM : FARA_HOOSH99
 WEB : FARAHOOSH99.IR

حرکت تندشونده $\Delta x > 0$

حرکت کندشونده $\Delta x < 0$

حرکت بر خط راست

مثال: متحرکی روی محور X حرکت می کند و در مبدأ زمان مکان $x_0 = -40m$ می گذرد و در لحظه $t_1 = 6s$ به مکان $x_1 = 100m$ می رسد و در نهایت در لحظه $t_2 = 10s$ از مکان $x_2 = 20m$ می گذرد. سرعت متوسط این متحرک در SI این ۱۰ ثانیه کدام است؟ (تجربی ۹۸)

$$\bar{V} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{20 - (-40)}{10} = 6 \text{ m/s}$$

گ ۳

۱۴(۲) ۲۲(۱)

۲(۴) ۶(۳)

مثال: متحرکی بدون سرعت اولیه از مبدأ مکان در مبدأ زمان روی محور X با شتاب ثابت به حرکت در آمده و در لحظه $t=5s$ به مکانی $x=-122/5$ می‌رسد. بزرگی سرعت متحرک در این لحظه به چند متر بر ثانیه می‌رسد؟ (ریاضی ۹۸)

$$\Delta x = \left(\frac{V+V_0}{2}\right)t \rightarrow 122/5 = \frac{V+0}{2} \times 5 \rightarrow V = 49 \text{ m/s}$$

(۱) $16/6$ ۴(۲) ۴ گ

(۳) 45 ۴۹(۴)

مثال: معادله حرکت جسمی در SI به مدت $x = 2t^3 - 6t^2 + 6t$ در بازه زمانی صفر تا ۲ ثانیه کدام مورد درست است؟ (ریاضی ۹۷)

$$V = 6t^2 - 12t + 6 \rightarrow 6(t-1)^2 = 0 \quad \text{ریشه مضاعف } t=1 \quad \text{همواره مثبت } V$$

پس جسم در جهت محور X حرکت می‌کند، فقط $t=1$ توقف کرده و دوباره شروع به حرکت در راستای X می‌کند.

$a = 12t - 12 \rightarrow t=1$

(۱) شتاب متوسط برابر صفر است.
 (۲) جهت حرکت یکبار تغییر کرده است.
 (۳) حرکت ابتدا تندشونده و سپس کندشونده است.

$$\bar{a}_{(0,2)} = \frac{v_2 - v_0}{2 - 0} = \frac{6 - 6}{2} = 0 \quad \text{(۴) حرکت ابتدا در جهت محور } X \text{ و سپس خلاف جهت محور } X \text{ است.}$$

گزینه ۱ صحیح است.

مثال: بردار مکان متحرکی در SI به صورت $\vec{r} = (t^2 - 4)\vec{i} + (2t^2 - 8t)\vec{j}$ است. بزرگی شتاب متوسط این متحرک در بازه زمانی $t=2s$ تا $t=4s$ چند متر بر مجذور ثانیه است؟ (تجربی ۹۶)

(۱) $4\sqrt{2}$ (۲) $5\sqrt{2}$ (۳) $2\sqrt{5}$ (۴) $4\sqrt{5}$

$$\vec{V} = 2t\vec{i} + (4t - 8)\vec{j} \rightarrow a = 2\vec{i} + 4\vec{j} \quad \text{شتاب متوسط با}$$

$$|a| = \sqrt{16 + 4} = 2\sqrt{5}$$

شتاب لحظه‌ای

گزینه ۳ صحیح است.

مساوی است

مثال: اگر بردار سرعت متحرکی $t_1=0$ و $t_2=4$ به ترتیب $v_1 = -6i + 4j$ و $v_2 = 10i - 16j$ باشد، بردار شتاب متوسط در این فاصله زمانی کدام است؟ (تجربی ۹۵)

(۱) $i - 3j$ (۲) $2i - 6j$

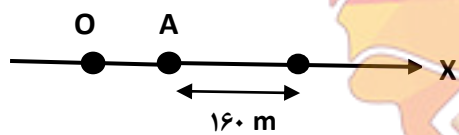
(۳) $4i - 5j$ (۴) $8i - 10j$ گ ۳ $\bar{a} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{(10i - 16j) - (-6i + 4j)}{4} = 4i - 5j$

مثال: متحرک در مسیر مستقیم حرکت می کند و معادله سرعت زمان آن در SI به صورت $v = 2t^2 - 4t - 2$ است. شتاب متوسط آن در ۲ ثانیه دوم چند متر بر مجذور ثانیه است؟ (تجربی خارج ۹۸)

(۱) ۲ (۲) ۴ (۳) ۶ (۴) ۸

گ ۴ $\Rightarrow \bar{a} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{16}{2} = 8 \text{ m/s}^2$
 $v_f = 8 - 8 - 2 = -2$
 $v_f = 32 - 16 - 2 = 14$

مثال: مطابق شکل زیر، متحرک با شتاب ثابت 2 m/s^2 روی محور X حرکت می کند. اگر فاصله بین دو نقطه A و B را در مدت ۸ ثانیه طی می کند و در نقطه O سرعتش صفر باشد، فاصله OA چند متر است؟



$v = at + v_0 \rightarrow v_B = 16 + v_A$ (۱) ۱۸ (۲) ۳۶

$\rightarrow \Delta x_{AB} = \left(\frac{v_A + v_B}{2}\right) \times t$ (۳) ۴۵ (۴) ۷۲

$\rightarrow 160 = \left(\frac{v_A + 16}{2}\right) \times 8 \rightarrow v_A = 12$ گ ۲

$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} \rightarrow 2 = \frac{v_A - 0}{\Delta t} = \frac{12}{\Delta t} \rightarrow \Delta t = 6 \text{ s}$ $\Delta x = \frac{1}{2} \times at^2 = \frac{1}{2} \times 2 \times 36 = 36$

INSTAGRAM : FARA_HOOSH99

۲۲۲-متحرکی در یک مسیر مستقیم با شتاب ثابت 5 m/s^2 به حرکت در می آید و پس از مدتی حرکتش

یکنواخت می شود و در نهایت با همان شتاب 5 m/s^2 حرکتش کند شده و می ایستد. اگر کل زمان حرکت

۲۵ ثانیه و سرعت متوسط در این مدت 20 m/s باشد، زمانی که حرکت متحرک یکنواخت بوده است، چند

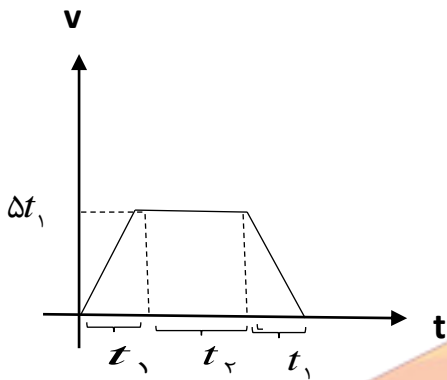
ثانیه است؟ (تجربی ۹۷)

(۴) ۲۰

(۳) ۱۵

(۲) ۱۰

(۱) ۵



$$2t_1 = t_2 = 25 \quad v = at = v_1 = \Delta t$$

$$\Delta x = s = (25 + t_2) \times \frac{\Delta t}{2}$$

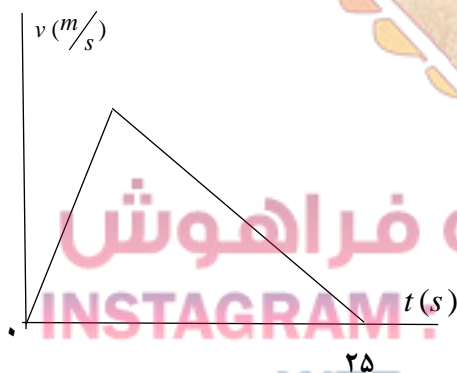
$$\bar{v} = \frac{\Delta x}{\Delta t} \rightarrow 20 = \frac{\Delta x}{25} \rightarrow \Delta x = 500$$

$$t_2 = 25 - 2t_1 \rightarrow (25 + 25 - 2t_1) \times \frac{\Delta t_1}{2} = 500 \rightarrow \begin{matrix} t_1 = 5s \\ t_2 = 15s \end{matrix} \quad 3 \text{ گ}$$

تمرین: معادله حرکت جسمی در SI به صورت $x = 2t^3 - 12t^2 + 10t$ است. در بازه زمانی $t_1 = 25$ تا $t_2 = 45$ چند ثانیه متحرک خلاف جهت محور X حرکت کرده است؟ (تجربی ۹۶)

$$2(4) \qquad 1/5(3) \qquad 1(2) \qquad 0/5(1)$$

۲۰۶- نمودار سرعت - زمان متحرکی که در مسیری مستقیم در حرکت است، به صورت شکل زیر است. اگر سرعت متوسط متحرک در این ۲۵ ثانیه برابر 10 m/s باشد، بیشینه سرعت متحرک در ضمن حرکت، چند متر بر ثانیه است؟ (تجربی ۹۸)



$$20(1)$$

$$25(2)$$

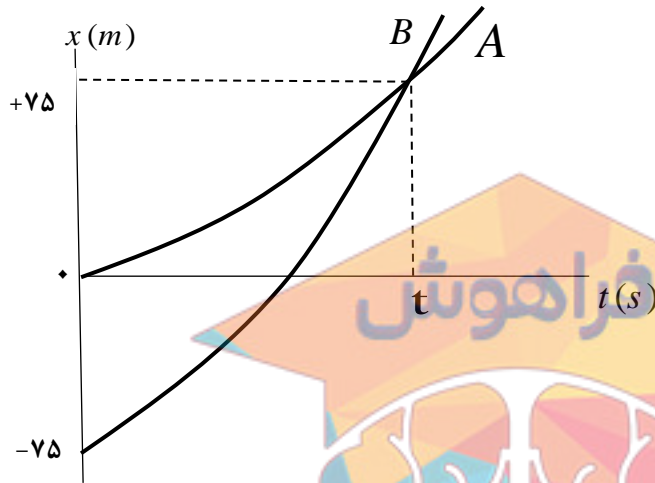
$$40(3)$$

$$50(4)$$

$$S = \Delta x \quad \bar{v} = \frac{\Delta x}{25} \rightarrow \Delta x = 25 \times 10 = 250$$

$$S = \frac{1}{2} V_{\max} \times 25 = 250 \rightarrow V_{\max} = 20 \text{ m/s} \quad 1 \text{ گ}$$

۲۰۸- نمودار مکان-زمان دو متحرک A و B که هم زمان از حال سکون به حرکت درآمده اند، به صورت دو سهمی شکل زیر است. اگر شتاب متحرک A برابر $1/5 m/s^2$ باشد، سرعت متحرک B به سرعت متحرک A در لحظه ای که از A سبقت می گیرد، کدام است؟ (تجربی خارج ۹۸)



$$\frac{1}{2} \quad (1)$$

$$2 \quad (2)$$

$$3 \quad (3)$$

$$\frac{10}{3} \quad (4)$$

$$\Delta x = \frac{1}{2} a t^2$$

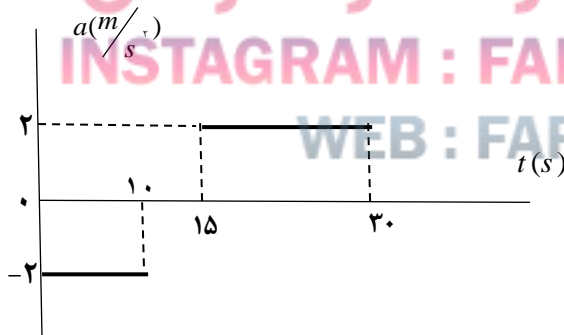
$$\Delta x_A = \frac{1}{2} \times 1/5 \times t^2 = 75$$

$$\Delta x_B = 75 - (-75) = \frac{1}{2} \times a_B \times t^2 = 150$$

$$\frac{\Delta x_B}{\Delta x_A} = \frac{a_B}{1/5} = 2 \rightarrow a_B = 3 \quad \frac{V_B}{V_A} = \frac{a_B t}{a_A t} = \frac{3t}{1/5 t} = 2$$

۲ گ

۲۰۷- نمودار شتاب-زمان متحرکی که با سرعت اولیه $30 m/s$ جهت محور X حرکت می کند، مطابق شکل زیر است. سرعت متوسط متحرک در بازه زمانی $t_1 = 10s$ تا $t_2 = 30s$ چند متر بر ثانیه است؟ (تجربی خارج ۹۸)



(۹۸)

$$15 \quad (1)$$

$$20 \quad (2)$$

$$21/25 \quad (3)$$

$$42/5 \quad (4)$$

$$V_{10} = 2 \times 10 + 30 = 10 m/s$$

$$V_{15} = 0 \times 5 + 10 = 10 m/s$$

$$V_{r.} = 2 \times 15 + 20 = 4 \cdot m/s$$

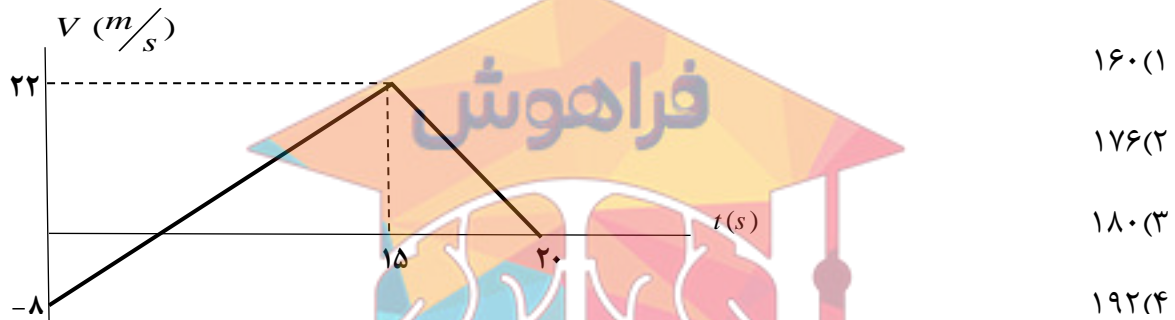
$$\Delta x_{1 \rightarrow 15} = \frac{1}{2} at^2 + v \cdot t = 0 + 10 \times 5 = 50$$

$$\Delta x_{15 \rightarrow 20} = \frac{1}{2} \times 2 \times (15)^2 + 10 \times 15 = 375$$

$$\bar{V}_{1 \rightarrow 20} = \frac{\Delta x_{1 \rightarrow 15} + \Delta x_{15 \rightarrow 20}}{20} = \frac{425}{20} = 21/25$$

۳ گ

۱۵۷- نمودار سرعت-زمان متحرکی که بر مسیری مستقیم حرکت می کند، به صورت شکل زیر است. مسافت پیموده شده توسط این متحرک در بازه زمانی ۰s تا ۲۰s چند متر است؟ (ریاضی ۹۸)



مسافت پیموده شده = $|S_r| + |S_l| = \frac{16 \times 22}{2} + \frac{4 \times 8}{2} = 176 + 16 = 192$

جابجایی طی شده = $|S_r| - |S_l|$

تشابه مثلثی = $\frac{8}{22} = \frac{t}{15-t} \rightarrow t = 4$ گزینه ۴ صحیح است.

۱۵۹- مطابق شکل زیر نمودار مکان- زمان متحرکی به صورت یک سهمی است. سرعت متحرک در لحظه چند متر بر ثانیه است؟ (ریاضی خارج ۹۸)



$$x = \frac{1}{2} at^2 + v \cdot t + x_0 \rightarrow x_0 = 12$$

$$v = at + v_0 \xrightarrow[t=4]{v=0} 4a + v_0 = 0$$

$$0 = 4a + 4v_0 + 12 \rightarrow 2a + v_0 = -3$$

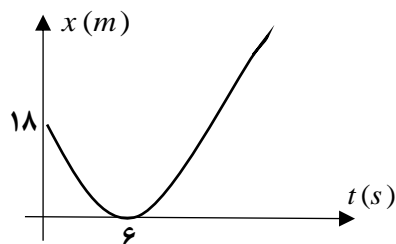
$$2a = 3 \rightarrow a = \frac{3}{2}$$

$$\rightarrow v_0 = -6$$

$$v = \frac{3}{2}t - 6 \xrightarrow{t=8} v = \frac{3}{2} \times 8 - 6 = 6 \text{ m/s}$$

۳ گ

تمرین: مطابق شکل زیر نمودار مکان زمان متحرکی به صورت یک سهمی است. شتاب حرکت چند متر بر مجذور ثانیه است؟ (ریاضی خارج ۹۸)



- ۳(۱) ۱(۲) -۱(۳) -۳(۴)

مثال: معادله زمان متحرکی در SI به صورت $x = 2t^2 + 4t - 8$ است. در فاصله زمانی $t_1 = 0.5$ تا $t_2 = 2.5$ ، مسافتی متحرک طی می کند، چند برابر اندازه جابجایی آن است؟ (ریاضی خارج ۹۸)

- ۱(۱) ۱/۵(۲) ۱/۶(۳) ۲(۴)

گزینه ۱ صحیح است متحرک همواره در جهت مثبت محور X ها در حال حرکت است $v = 4t + 4$ و متوقف هم نمی شود پس جابجایی و مسافت آن با هم برابرند.

تمرین: نمودار شتاب-مکان متحرکی که روی محور X حرکت می کند، مطابق شکل زیر است. اگر متحرک در لحظه $t=0$ از مبدأ با سرعت 1.0 m/s عبور کند، سرعت آن در مکان $x = 61 \text{ m}$ چند متر بر ثانیه است؟ (کنکور تجربی ۹۷)



۲۲(۱)

۱۲(۲)

۸(۳)

۶(۴)

گروه مشاوره فراهوش
 INSTAGRAM : FARA_HOOSH99
 WEB : FARAHOOSH99.IR