



پاسخ تشریحی تیپ اول حرکت شناسی

۱

نمودار (ب)، (۰/۲۵) در برخی نقاط شکل (الف) ، متحرک در یک لحظه در دو مکان است که این ممکن نیست.
 (۰/۲۵) ص. ۲۳

۲

شکل الف (۰/۲۵) زیرا متحرک در هر لحظه از زمان صرفاً در یک مکان می تواند باشد. (۰/۲۵) ص. ۲۳

۳

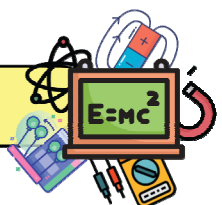
الف) دو بار (ب) خلاف جهت محور X (پ) سرعت ثابت (ت) مثبت
 هر مورد (۰/۲۵) ص. ۱۷ و ۹

۴

الف) از t_1 تا t_2 در حال افزایش (0/25) و از t_1 تا t_2 در حال کاهش (0/25)
 ب) در t_1 (0/25) پ) در خلاف آن (0/25) ص. 10

۵

الف- در بازه زمانی صفر تا t_1 ب- در لحظه t_1 ج- در لحظه t_2 (ص ۶) هر مورد (۰/۲۵) | ۰/۷۵





۶

- الف) t_1 ص. ۸ (ب) یکبار ص. ۸ (ث) خلاف جهت محور x ص. ۱۲
ت) t_1 تا t_2 ص. ۸ (پ) کندشونده ص. ۱۶ هر مورد (۰/۲۵)

۷

- الف) خلاف جهت محور x ص. ۲۴ (ب) t_1 تا t_2 ص. ۸ (ث) مثبت ص. ۲۴
ت) t_2 تا t_3 ص. ۱۰ (پ) t_1 ص. ۴ هر مورد (۰/۲۵)

۸

- الف) t_1 و t_3 (۰/۵) (ب) t_1 تا t_2 (۰/۲۵) (پ) در جهت (۰/۲۵) ص. ۸

۹

- الف) $t = 4s$ (ب) $3s$ (پ) $t = 2s$ (ث) صفر تا $2s$ هر مورد (۰/۲۵) ص ۶ و ۱۷

۱۰

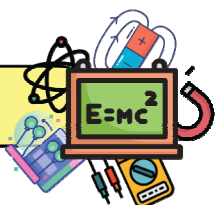
- الف) در t_2 (۰/۲۵) و t_4 (۰/۲۵) (ب) در t_1 (۰/۲۵) و t_3 (۰/۲۵)
پ) دو مورد از : (صفر تا t_1) یا (t_2 تا t_3) یا (t_4 تا t_6) هر مورد (۰/۲۵) ص ۸

۱۱

- الف) صفر (ب) t_2 یا t_4 (پ) خلاف جهت (۰/۲۵) ص ۱۰ و ۸ و ۱۲

۱۲

- الف) $t = 2s$ (۰/۲۵) (ب) در بازه صفر تا ۲ ثانیه (۰/۲۵)
پ) $v_{av} = -\frac{1}{3} \frac{m}{s}$ (۰/۲۵) $v_{av} = \frac{-1-1}{6}$ (۰/۲۵) $v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t}$ (۰/۲۵)
ت) $t = 2s$ (۰/۲۵) ص. ۷





۱۳

$$x = vt + x_0 \quad (۰/۲۵) \quad x = ۲t \quad (۰/۲۵)$$

الف) ۱۴ ص

$$s_{av} = \frac{1}{\Delta t} \quad (۰/۲۵) \quad s_{av} = \frac{۵۰}{۲۵} = ۲ \text{ m/s} \quad (۰/۲۵)$$

ب) ۸ ص

۱۴

الف) ۱۲ متر (۰/۲۵)

$$x = vt + x_0 \quad (۰/۲۵)$$

$$x = ۲t - ۴ \quad (۰/۲۵)$$

ب)

$$v = v_{av} = \frac{x - x_0}{t' - t} \quad (۰/۲۵)$$

$$۲ = \frac{۰ - (-۴)}{t' - ۰} \quad (۰/۲۵)$$

$$t' = ۲s \quad (۰/۲۵)$$

پ) ۱۴ ص

۱۵

$$x = vt + x_0 \quad (۰/۲۵)$$

$$۰ = ۲v + (-۴) \quad (۰/۲۵)$$

$$v = ۲ \text{ m/s} \quad (۰/۲۵)$$

$$x = ۲t - ۴ \quad (۰/۲۵)$$

۱۳ ص

۱۶

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

$$v = \frac{0-20}{30-20} = -2 \text{ m/s} \quad (۰/۲۵)$$

الف)

$$x = vt + x_0 \quad (۰/۲۵)$$

$$x = -2 \times 2 + 20 = 16 \text{ m} \quad (۰/۲۵)$$

۱۳ و ۱۴ ص

$$v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} \quad (۰/۲۵)$$

$$v_{av} = 0 \quad (۰/۲۵) \quad \text{ب)}$$

۱۷

$$x = vt + x_0 \quad (۰/۲۵) \quad \text{۱۴ ص}$$

$$x = ۰/۵ t + ۱۰ \quad (۰/۵)$$

$$x = ۲۰ \text{ m} \quad (۰/۲۵)$$

۱۹

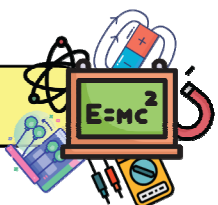
الف) ۸s (۰/۲۵)

$$v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} \quad (۰/۲۵) \quad v_{av} = \frac{۱۶-۹}{۸-۶} = ۳/۵ \text{ m/s} \quad (۰/۵)$$

ب)

۹ ص

$$l = ۱۶ \text{ m} \quad (۰/۲۵) \quad \text{پ)}$$





۲۰

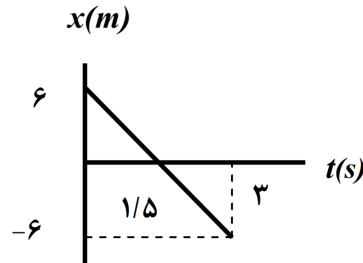
(الف)

$$v = -4t + 6 \quad (0/25)$$

$$t = \frac{6}{4} = 1/5 \text{ s} \quad (0/25)$$

(ب) خیر (0/25)

(پ) (0/5)



ص ۱۳

۲۱

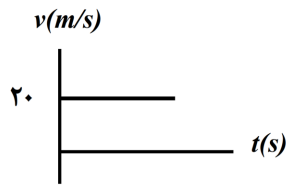
(الف)

$$x_1 = 20 + 10 = 30 \text{ m} \quad (0/25)$$

$$x_2 = 60 + 10 = 70 \text{ m} \quad (0/25)$$

$$\Delta x = x_2 - x_1 \quad (0/25)$$

$$\Delta x = 70 - 30 = 40 \text{ m} \quad (0/25)$$



(ب) رسم نمودار سرعت - زمان (0/25)

ص ۲۴

۲۲

$$v = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{60 - (-20)}{16} = 5 \text{ m/s} \quad (0/5)$$

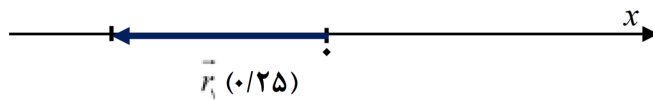
$$x = vt + x_0 \quad (0/25)$$

$$x = 5t - 20 \quad (0/25)$$

ص ۲۷

۲۳

(الف) - (5 ص)



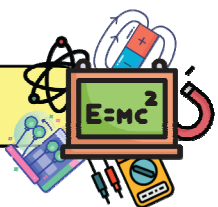
(ب) - (13 ص)

$$v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{x_2 - x_1}{\Delta t} \quad (0/25) \rightarrow v_{av} = \frac{36 - (-36)}{12} = 6 \frac{m}{s} \quad (0/25)$$

$$x = vt + x_0 \quad (0/25) \rightarrow x = 6t - 36 \quad (0/25)$$

$$l = 36 + 36 = 72 \text{ m} \quad (0/25)$$

(ب) - (13 ص)





۲۴

الف) با سرعت ثابت. (۰/۲۵)

ب) $t = 3s$ (۰/۲۵) $-4t + 8 = 2t - 10$ (۰/۲۵) $x_B = x_A$ (۰/۲۵)

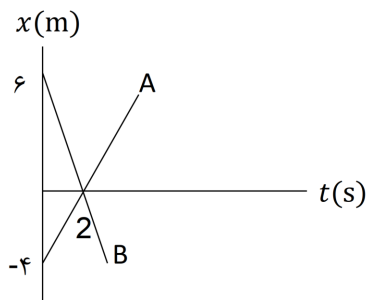
پ) $\Delta x = 8 - (-10) = 18m$ (۰/۲۵) $\Delta x = x_{oA} - x_{oB}$ (۰/۲۵)

(ص ۱۳)

۲۵

الف) $2t - 4 = -3t + 6 \Rightarrow t = 2s$ (۰/۲۵) $x_A = x_B$ (۰/۲۵)

ب) (رسم صحیح نمودار ۰/۵)

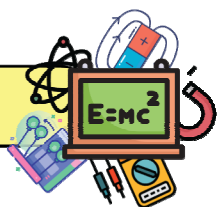


ص ۱۳

۲۶

ص. ۲۴ $v_{av} = \frac{-6-3}{5-2} = -3m/s$ (۰/۲۵) $v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t}$ (۰/۲۵)

$x = -3t + 9$ (۰/۲۵) $x_0 = 9m$ (۰/۲۵) $3 = -3 \times 2 + x_0$ $x = vt + x_0$ (۰/۲۵)





۲۷

در این فعالیت دانش آموز به کمک فناوری و نرم افزارهای کاربردی به اهمیت استفاده از علم در زندگی پی می برد.

$$\text{مسافت} = L = 550 \text{ m}$$

$$\text{جابجایی} = |\vec{d}| \approx 320 \text{ m}$$

۲۸

با توجه به دو رابطه تندی متوسط $s_{av} = \frac{L}{\Delta t}$ و سرعت متوسط $\vec{v}_{av} = \frac{\vec{d}}{\Delta t}$ ، زمانی با هم برابر خواهند بود که متحرک بر روی خط راست حرکت کند دارای اندازه بردار جابجایی و مسافت برابر باشد.

۲۹

جهت حرکت	سرعت متوسط	بردار جابجایی	مکان پایانی	مکان آغازین	
محور X	$2/1 \text{ m/s}$	$8/4 \text{ m}$	$6/4 \text{ m}$	-2 m	متحرک A
خلاف محور X	$-1/4 \text{ m/s}$	$-5/6 \text{ m}$	$-2/5 \text{ m}$	$3/1 \text{ m}$	متحرک B
محور X	$1/65 \text{ m/s}$	$6/6 \text{ m}$	$8/6 \text{ m}$	2 m	متحرک C
محور X	$2/4 \text{ m/s}$	$9/6 \text{ m}$	$8/2 \text{ m}$	$-1/4 \text{ m}$	متحرک D

$$\Delta \vec{d} = \vec{d}_f - \vec{d}_i = 6/4 \text{ m} - (-2 \text{ m}) = 8/4 \text{ m} \quad \text{متحرک A}$$

$$\vec{v}_{av} = \frac{\Delta \vec{d}}{\Delta t} = \frac{8/4 \text{ m}}{4 \text{ s}} = 2/1 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$\Delta \vec{d} = \vec{d}_f - \vec{d}_i \rightarrow -5/6 \text{ m} = -2/5 \text{ m} - \vec{d}_i$$

$$\rightarrow \vec{d}_i = 3/1 \text{ m} \quad \text{متحرک B}$$

$$\vec{v}_{av} = \frac{\Delta \vec{d}}{\Delta t} = \frac{-5/6 \text{ m}}{4 \text{ s}} = -1/4 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

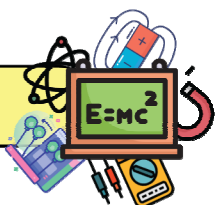
$$\Delta \vec{d} = \vec{d}_f - \vec{d}_i = 8/6 \text{ m} - (2 \text{ m}) = 6/6 \text{ m} \quad \text{متحرک C}$$

$$\vec{v}_{av} = \frac{\Delta \vec{d}}{\Delta t} = \frac{6/6 \text{ m}}{4 \text{ s}} = 1/65 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$\vec{v}_{av} = \frac{\Delta \vec{d}}{\Delta t} \rightarrow 2/4 \text{ m/s} = \frac{\Delta \vec{d}}{4 \text{ s}} \rightarrow \Delta \vec{d} = 9/6 \text{ m} \quad \text{متحرک D}$$

$$\Delta \vec{d} = \vec{d}_f - \vec{d}_i \rightarrow 9/6 \text{ m} = \vec{d}_f - (-1/4 \text{ m}) =$$

$$\rightarrow \vec{d}_f = 8/2 \text{ m}$$





۳۰

- الف) در زمان های t_p و t_f
- ب) در بازه (صفر تا t_1) و (t_p تا t_p) و (t_f تا t_f)
- پ) در بازه (t_1 تا t_p) و (t_p تا t_f)
- ت) دو بار - t_1 و t_p
- ث) در جهت محور X

۳۱

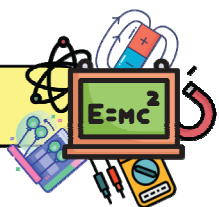
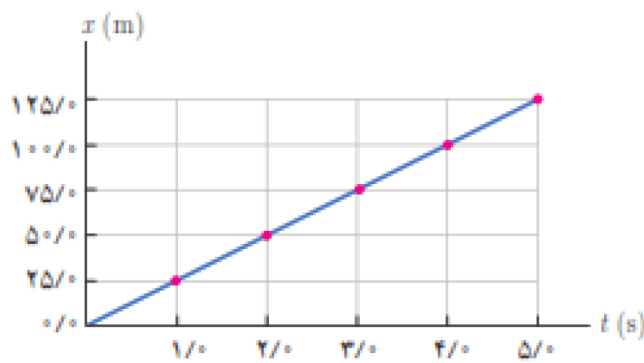
- الف) در لحظه ۸ s
ب) در بازه صفر تا ۴s و ۶s تا ۸s (پ) در بازه ۸s تا ۱۴s
ت) ۴s تا ۶s
ث)

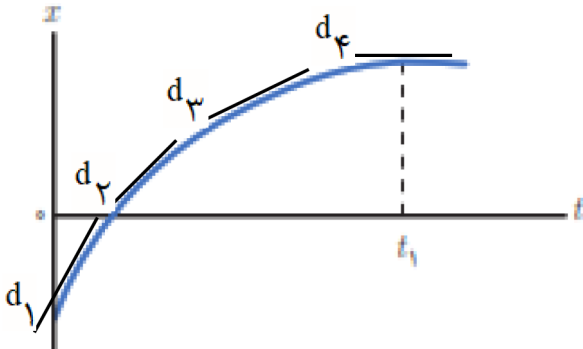
بازه زمانی $\Delta t = t_f - t_i$	سرعت متوسط $V_{av} = \frac{d}{\Delta t}$
$\Delta t_1 = 2s - 0s$	$V_{av} = \frac{\approx 2 \cdot m}{2s} = 1 \frac{m}{s}$
$\Delta t_p = 6s - 4s$	$V_{av} = \frac{4 - 4_0}{2} = 0 \frac{m}{s}$
$\Delta t_r = 5s - 2s$	$V_{av} = \frac{\approx 2 \cdot m}{3s} = 6 / 66 \frac{m}{s}$
$\Delta t_f = 14s - 8s$	$V_{av} = \frac{-6 \cdot m}{6s} = -1 \frac{m}{s}$
$\Delta t_\Delta = 14s - 0s$	$V_{av} = \frac{0 \cdot m}{14s} = 0 \frac{m}{s}$

بازه زمانی $\Delta t = t_f - t_i$	تندی متوسط $S_{av} = \frac{l}{\Delta t}$
$\Delta t_1 = 2s - 0s$	$S_{av} = \frac{\approx 2 \cdot m}{2s} = 1 \frac{m}{s}$
$\Delta t_p = 6s - 4s$	$S_{av} = \frac{0}{2} = 0 \frac{m}{s}$
$\Delta t_r = 5s - 2s$	$S_{av} = \frac{\approx 2 \cdot m}{3s} = 6 / 66 \frac{m}{s}$
$\Delta t_f = 14s - 8s$	$S_{av} = \frac{6 \cdot m}{6s} = 1 \frac{m}{s}$
$\Delta t_\Delta = 14s - 0s$	$S_{av} = \frac{12 \cdot m}{14s} = 8 / 57 \frac{m}{s}$

۳۲

با توجه به مثال ۱-۵، با توجه به ثابت بودن شیب نمودار مکان-زمان برای هر بازه زمانی دلخواه ثابت است. و هم چنین در هر لحظه خط مماس بر نمودار برابر با سرعت متوسط می باشد می توان نتیجه گرفت سرعت لحظه ای متحرک با سرعت متوسط برابر است





شیب خط $d_3 < d_4$
 سبب خط $d_2 < d_3$

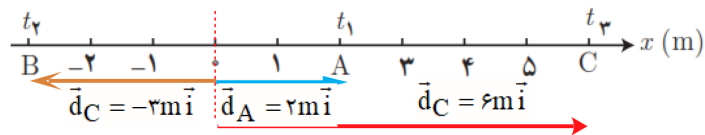
$$V_1 > V_2 > V_3 > V_4$$

$$s_{av} = \frac{L}{\Delta t} = \frac{111 \text{ km}}{\frac{4}{3} \text{ h}} = 66 \frac{\text{km}}{\text{h}} \quad V_{av} = \frac{d}{\Delta t} = \frac{60 \text{ km}}{\frac{4}{3} \text{ h}} = 45 \frac{\text{km}}{\text{h}}$$

(الف)

(ب) سرعت متوسط یک کمیت برداری است و تابع مسیر حرکت نیست. در صورتیکه تندی متوسط یک کمیت اسکالر و یا نرده ای است و به مسیر طی شده توسط متحرک بستگی دارد.

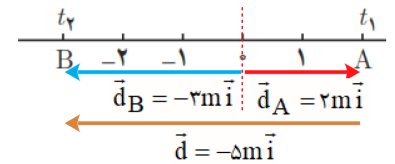
(پ) اندازه سرعت متوسط و تندی متوسط با هم برابر است که اندازه جابجایی تقریباً با مسافت طی شده برابر باشد اگر در شکل مسیر طی شده قوس کمتری داشته باشد، تندی متوسط و اندازه سرعت متوسط تقریباً با هم برابرند.



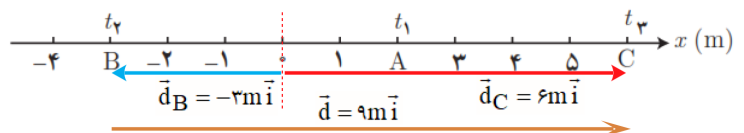
(الف)

$$t_2 - t_1: \vec{d} = \vec{d}_B - \vec{d}_A = -3\text{mi} - 2\text{mi} = -5\text{mi}$$

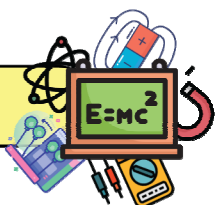
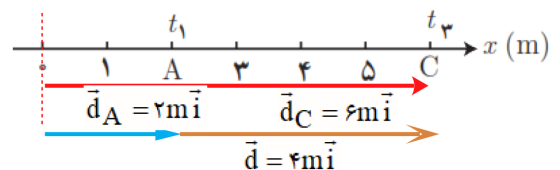
(ب)



$$t_3 - t_2: \vec{d} = \vec{d}_C - \vec{d}_B = 6\text{mi} - (-3\text{mi}) = 9\text{mi}$$



$$t_3 - t_1: \vec{d} = \vec{d}_C - \vec{d}_A = 6\text{mi} - 2\text{mi} = 4\text{mi}$$





الف) در بازه زمانی صفر تا 250 s دونده سریعتر دویده
شیب خط در بازه زمانی صفر تا 250 s بیشتر از شیب خط در بازه زمانی 500 s تا 1000 s
می باشد.

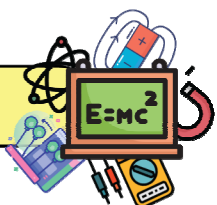
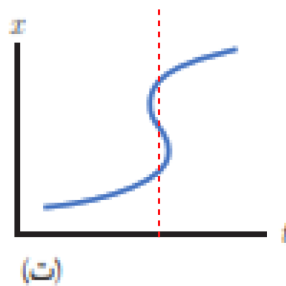
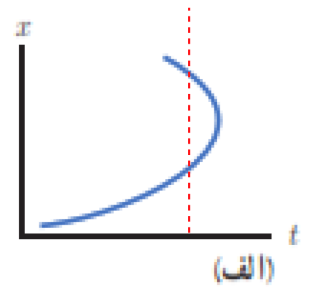
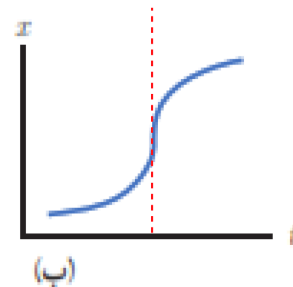
ب) در بازه زمانی 250 s تا 500 s دونده ایستاده. $V_r = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{(1000 - 1000)\text{m}}{250\text{s}} = 0 \frac{\text{m}}{\text{s}}$

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

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

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

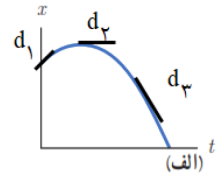
پ
در شکل های الف ، ب و ت نشان میدهد که یک لحظه متحرک در دو مکان است
و در شکل ب برای یک لحظه، جابجایی رخ داده



برای اینکه متحرک از با سرعت اولیه در جهت محور X حرکت کند باید شیب خط مماس بر نمودار $x-t$ ، مثبت باشد. و برای اینکه 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 حال افزایش باشد. گزینه الف درست است.

شیب خط مماس بر نمودار الف در لحظه $t=0$ مثبت است.

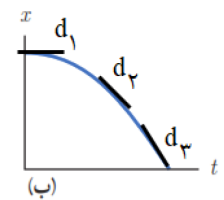
لذا دارای سرعت اولیه در جهت محور X می باشد. سرعت آن افزایش می یابد. شیب خط ابتدا مثبت و با گذشت زمان در جهت مثبت محور X در حال کاهش می باشد. در این بازه شتاب در خلاف جهت محور X است. سپس شیب خط منفی و در حال افزایش می باشد به عبارتی سرعت آن با گذشت زمان در جهت منفی محور X



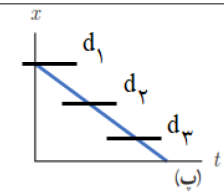
افزایش می یابد. در این بازه شتاب در خلاف جهت محور X می باشد.

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

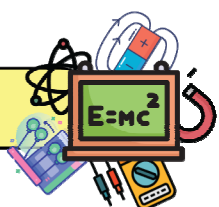
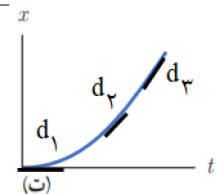
سپس شیب خط مماس بر نمودار $x-t$ منفی و در حال افزایش می باشد، در این بازه شتاب در خلاف جهت محور X می باشد.

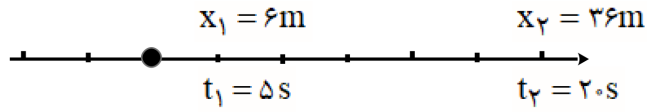


شیب خط در نمودار پ ثابت و منفی است. در نتیجه سرعت ثابت است. و شتاب صفر است.



شیب خط مماس بر نمودار ت در لحظه $t=0$ 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.



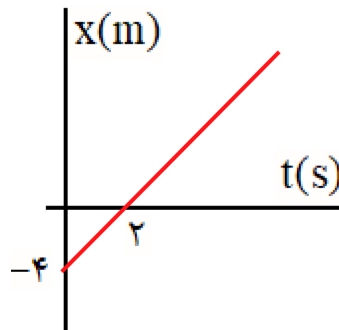


$$v_{21} = \frac{x_2 - x_1}{t_2 - t_1} = \frac{36\text{m} - 6\text{m}}{20\text{s} - 5\text{s}} = 2 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$v_{21} = v_{10} = \frac{x_1 - x_0}{t_1 - t_0} \rightarrow 2 \frac{\text{m}}{\text{s}} = \frac{6\text{m} - x_0}{5\text{s} - 0\text{s}}$$

$$\rightarrow x_0 = -1 \cdot \text{m} + 6\text{m} = -4\text{m}$$

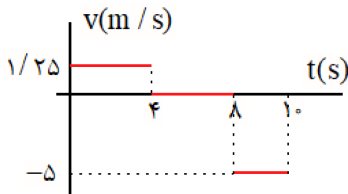
$$x = vt + x_0 \rightarrow x = 2(\text{m/s})t - 4\text{m}$$



$$x_1 = v_1 t + x_0 \rightarrow x_1 = 1/2 \Delta \left(\frac{\text{m}}{\text{s}} \right) t + \Delta \text{m}$$

$$x_2 = v_2 t + x_1 \rightarrow x_2 = 0 \left(\frac{\text{m}}{\text{s}} \right) t + 1 \cdot \text{m} = 1 \cdot \text{m}$$

$$x_3 = v_3 t + x_2 \rightarrow x_3 = -\Delta \left(\frac{\text{m}}{\text{s}} \right) t + 1 \cdot \text{m}$$



(پ)

$$d = (1 \cdot \text{m} - \Delta \text{m}) + (1 \cdot \text{m} - 1 \cdot \text{m}) + (0 \cdot \text{m} - 1 \cdot \text{m}) = -\Delta \text{m} \quad \text{(الف)}$$

$$s = \left| \frac{\Delta x_1}{\Delta t_1} \right| + \left| \frac{\Delta x_2}{\Delta t_2} \right| + \left| \frac{\Delta x_3}{\Delta t_3} \right| = 1 \Delta \text{m}$$

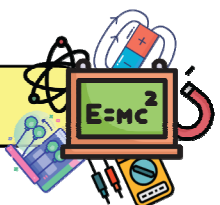
$$v_{1av} = \frac{\Delta x_1}{\Delta t_1} = \frac{1 \cdot \text{m} - \Delta \text{m}}{4\text{s} - 0} = 1/2 \Delta \frac{\text{m}}{\text{s}} \quad \text{(ب)}$$

(ت)

$$v_{2av} = \frac{\Delta x_2}{\Delta t_2} = \frac{1 \cdot \text{m} - 1 \cdot \text{m}}{8\text{s} - 4\text{s}} = 0 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$v_{3av} = \frac{\Delta x_3}{\Delta t_3} = \frac{0 \cdot \text{m} - 1 \cdot \text{m}}{10\text{s} - 8\text{s}} = -\Delta \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$v_{4av} = \frac{\Delta x_4}{\Delta t_4} = \frac{0 \cdot \text{m} - \Delta \text{m}}{10\text{s} - 0} = -\Delta / 2 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$





$$\Delta t = \frac{0.24s}{2} = 0.12s$$

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

$$\Delta x = v\Delta t = 3 \times 10^8 \left(\frac{m}{s}\right) \times 0.12s = 3.6 \times 10^7 m$$

