

فصل اول

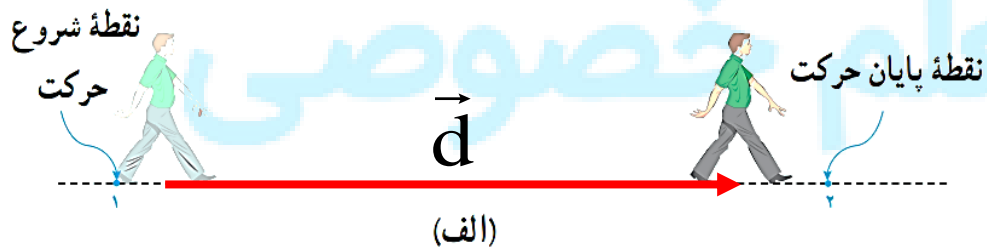
حرکت شناسی

استادبانک

انتخاب آنلاین معلم خصوصی

پرسش ۱-۱

پرسش ۱-۱: ۱- شکل الف شخصی را در حال پیاده روی در راستای خط راست و بدون تغییر جهت، از مکان ۱ به مکان ۲ نشان می دهد. مسیر حرکت و بردار جابه جایی شخص را روی شکل مشخص و اندازه آن را با مسافت مقایسه کنید.

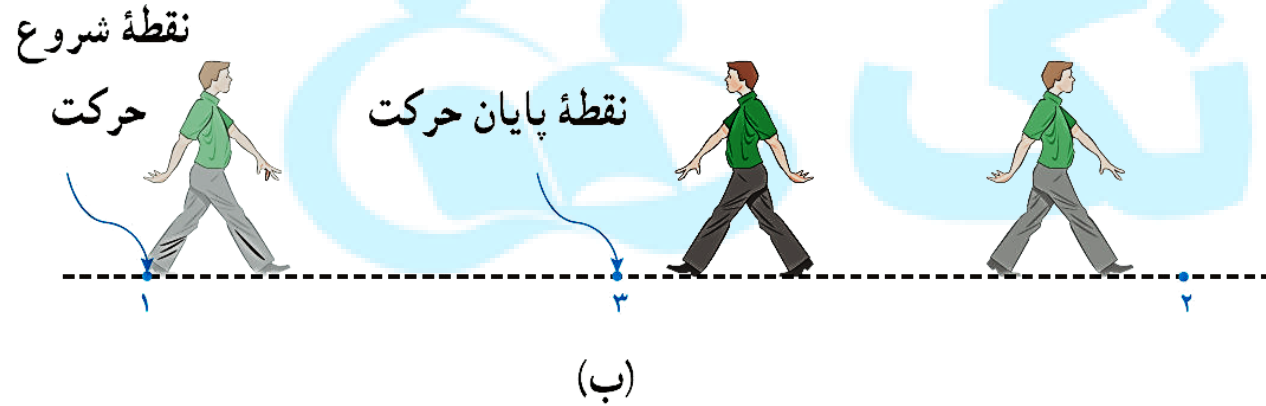


جواب:

اندازه بردار جابه جایی با مسافت پیموده شده برابر است.

پرسش ۱-۱

۲- شخص پس از رسیدن به مکان ۲، برمی‌گردد و روی همان مسیر به مکان ۳ می‌رود (شکل ب). مسیر حرکت و بردار جابه‌جایی شخص را روی شکل مشخص و اندازه بردار جابه‌جایی را با مسافت پیموده‌شده مقایسه کنید.



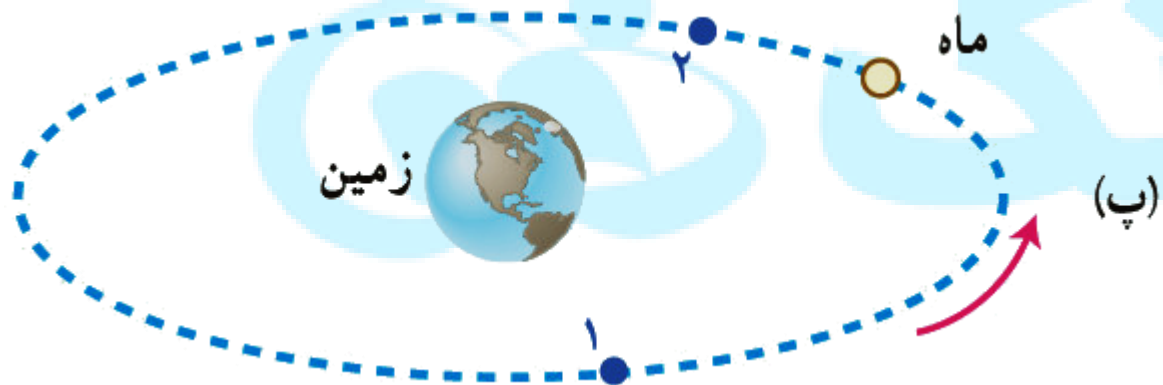
جواب:

اندازه بردار جابه‌جایی کوچکتر از مسافت است.



پرسش ۱-۱

پرسش ۱-۱: ۳- شکل زیر مسیر حرکت ماه به دور زمین را نشان می‌دهد. وقتی ماه در جهت نشان داده شده در شکل، از مکان ۱ به مکان ۲ می‌رود مسیر حرکت و بردار جابه‌جایی آن را روی شکل مشخص و اندازه بردار جابه‌جایی آن را با مسافت پیموده شده مقایسه کنید.



جواب:



اندازه بردار جابه‌جایی از مسافت پیموده شده کوچک‌تر است.

پرسش ۱-۲

پرسش ۱-۲: در چه صورت اندازه سرعت متوسط یک متحرک با تندی متوسط آن برابر است؟ برای پاسخ خود می‌توانید به شکل‌های پرسش ۱-۱ نیز توجه کنید.



(الف)



(ب)

جواب:

هرگاه متحرک در مسیر مستقیمی حرکت کند، اندازه بردار جابه‌جایی با مسافت پیموده شده برابر است.

تمرین ۱-۱

تمرین ۱-۱: جدول زیر را کامل کنید. فرض کنید هر چهار متحرک در مدت زمان ۴s فاصله بین مکان آغازین و مکان پایانی را طی می کنند.

مکان آغازین	مکان پایانی	بردار جابه جایی	سرعت متوسط	جهت حرکت
$(-2/0 \text{ m}) \vec{i}$	$(6/4 \text{ m}) \vec{i}$			متحرک A
	$(-2/5 \text{ m}) \vec{i}$	$(-5/6 \text{ m}) \vec{i}$		متحرک B
$(2/0 \text{ m}) \vec{i}$	$(8/6 \text{ m}) \vec{i}$			متحرک C
$(-1/4 \text{ m}) \vec{i}$			$(2/4 \text{ m/s}) \vec{i}$	متحرک D

تمرین ۱-۱

تمرین ۱-۱: جدول زیر را کامل کنید. فرض کنید هر چهار متحرک در مدت زمان ۴s فاصله بین مکان آغازین و مکان پایانی را طی می کنند.

جواب:

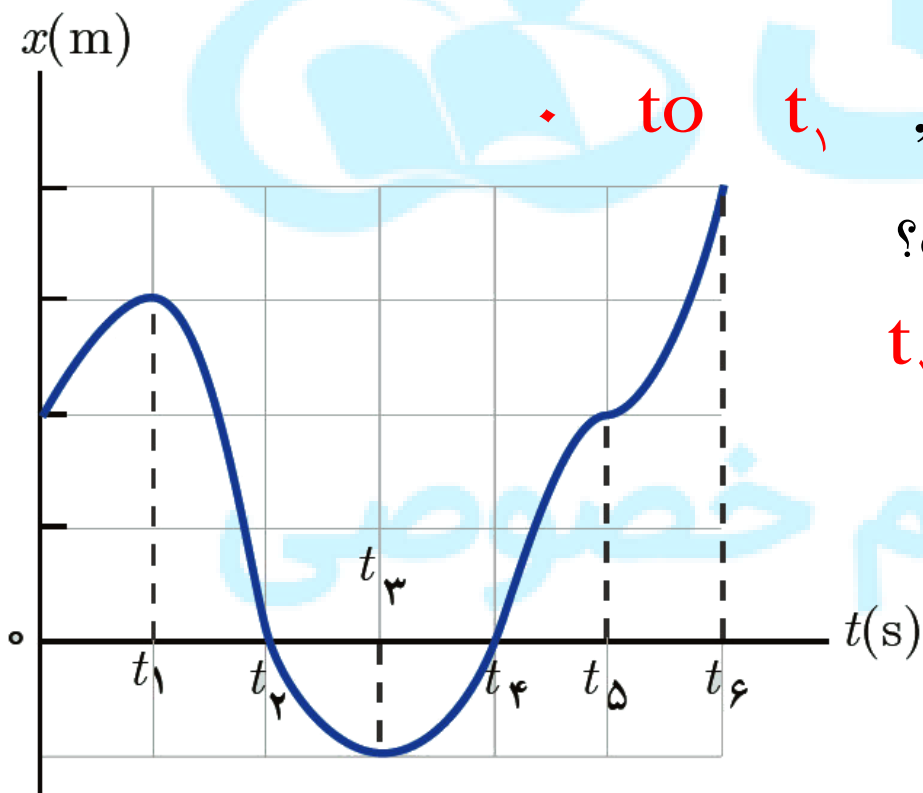
جهت حرکت	سرعت متوسط	بردار جابه جایی	مکان پایانی	مکان آغازین	
مثبت	$(2,1 \text{ m/s}) \vec{i}$	$(8,4 \text{ m}) \vec{i}$	$(6,4 \text{ m}) \vec{i}$	$(-2,0 \text{ m}) \vec{i}$	متحرک A
منفی	$(-1,4 \text{ m/s}) \vec{i}$	$(-5,6 \text{ m}) \vec{i}$	$(-2,5 \text{ m}) \vec{i}$	$(3,1 \text{ m}) \vec{i}$	متحرک B
مثبت	$(1,65 \text{ m/s}) \vec{i}$	$(6,6 \text{ m}) \vec{i}$	$(8,6 \text{ m}) \vec{i}$	$(2,0 \text{ m}) \vec{i}$	متحرک C
مثبت	$(2,4 \text{ m/s}) \vec{i}$	$(9,6 \text{ m}) \vec{i}$	$(8,2 \text{ m}) \vec{i}$	$(-1,4 \text{ m}) \vec{i}$	متحرک D

$$\vec{v}_{\text{avg}} = \frac{\Delta \vec{x}}{\Delta t} \vec{i}$$

$$\vec{d} = \vec{d}_r - \vec{d}_i = x_r \vec{i} - x_i \vec{i} = (\Delta x) \vec{i}$$

پرسش ۱-۳

پرسش ۱-۳: با توجه به نمودار مکان - زمان شکل روبه‌رو به پرسش‌های زیر پاسخ دهید:



الف) متحرک چند بار از مبدأ مکان عبور می‌کند؟ **۲ بار**

ب) در کدام بازه‌های زمانی متحرک در حال دور شدن از مبدأ است؟

t_1 to t_2 , t_3 to t_4 , t_5 to t_6

پ) در کدام بازه‌های زمانی متحرک در حال نزدیک شدن به مبدأ است؟

t_2 to t_3 , t_4 to t_5

ت) جهت حرکت چند بار تغییر کرده است؟ در چه لحظه‌هایی؟

t_1 , t_3 **۲ بار**

ث) جابه‌جایی کل در جهت محور X است یا خلاف آن؟

در جهت محور

تمرین ۱-۲

تمرین ۱-۲: شکل روبه‌رو نمودار مکان - زمان دوچرخه‌سواری را نشان می‌دهد که روی مسیری مستقیم در حال حرکت است.

الف) در کدام لحظه‌ای دوچرخه‌سوار بیشترین فاصله از مبدأ را دارد؟ 8 s

ب) در کدام بازه‌های زمانی دوچرخه‌سوار در جهت محور x حرکت می‌کند؟

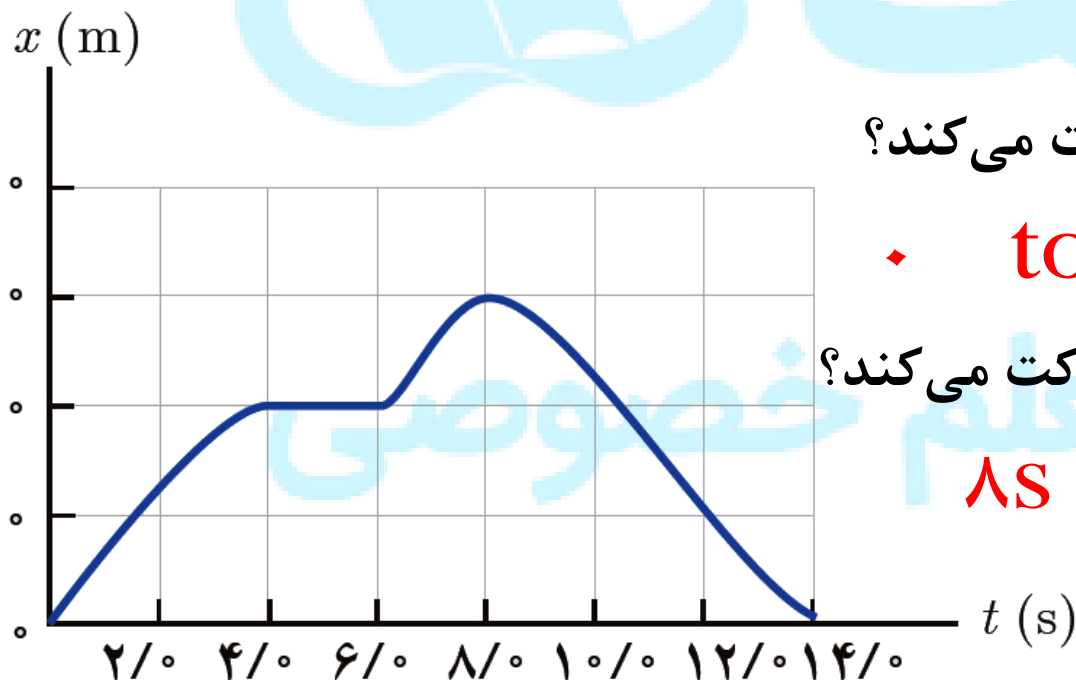
♦ 0 s to 4 s , 6 s to 8 s

پ) در کدام بازه زمانی دوچرخه‌سوار در خلاف جهت محور x حرکت می‌کند؟

8 s to 14 s

ت) در کدام بازه زمانی، دوچرخه‌سوار ساکن است؟

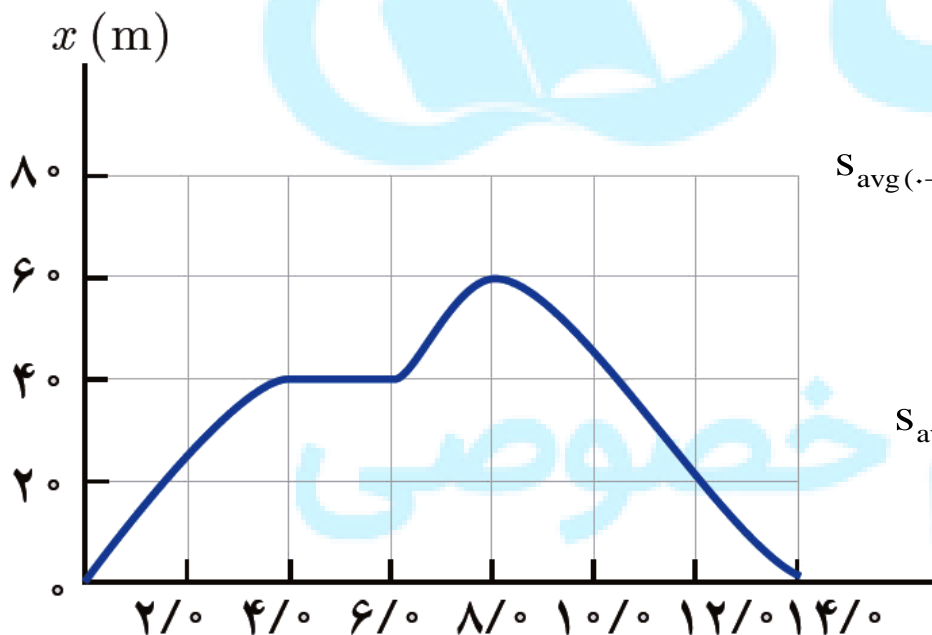
4 s to 6 s



تمرین ۱-۲

تمرین ۱-۲: شکل روبه‌رو نمودار مکان - زمان دوچرخه‌سواری را نشان می‌دهد که روی مسیری مستقیم در حال حرکت است.

(ث) تندی متوسط و سرعت متوسط دوچرخه‌سوار را در هر یک از بازه‌های زمانی ۰s تا ۲s، ۲s تا ۵s، ۵s تا ۸s تا ۱۴s، ۱۴s تا ۰s محاسبه کنید.



جواب:

$$S_{\text{avg}(0-2s)} = \frac{1}{\Delta t} = \frac{24}{2} = 12 \frac{\text{m}}{\text{s}} \quad \vec{V}_{\text{avg}(0-2s)} = \frac{\Delta \vec{x}}{\Delta t} = \frac{24}{2} \vec{i} = (12 \frac{\text{m}}{\text{s}}) \vec{i}$$

$$S_{\text{avg}(2s-6s)} = \frac{0}{4} = 0 \quad \vec{V}_{\text{avg}(2s-6s)} = \frac{0}{4} \vec{i} = 0$$

$$S_{\text{avg}(2s-8s)} = \frac{16}{3} = 5,33 \frac{\text{m}}{\text{s}} \quad \vec{V}_{\text{avg}(2s-8s)} = \frac{16}{3} \vec{i} = (5,33 \frac{\text{m}}{\text{s}}) \vec{i}$$

$$S_{\text{avg}(8s-14s)} = \frac{60}{6} = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}} \quad \vec{V}_{\text{avg}(8s-14s)} = \frac{-60}{6} \vec{i} = (-10 \frac{\text{m}}{\text{s}}) \vec{i}$$

$$S_{\text{avg}(0-14s)} = \frac{60 + 60}{14} = \frac{120}{14} \frac{\text{m}}{\text{s}} \quad \vec{V}_{\text{avg}(0-14s)} = \frac{0}{14} \vec{i} = 0$$

پرسش ۱-۴

پرسش ۱-۴: از روی نمودار مکان - زمان توضیح دهید در چه صورت سرعت لحظه‌ای متحرک همواره با سرعت متوسط آن برابر است.

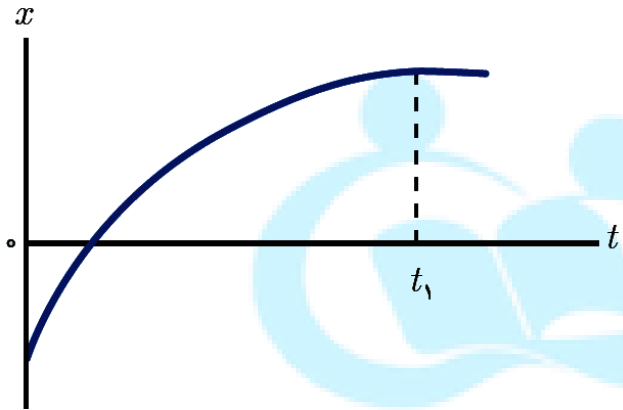
جواب:

هرگاه متحرکی با سرعت ثابت بر روی مسیر مستقیم حرکت کند، سرعت در هر لحظه با سرعت متوسط در هر بازه زمانی برابر خواهد بود.

انتخاب آنلاین معلم خصوصی

پرسش ۱-۵

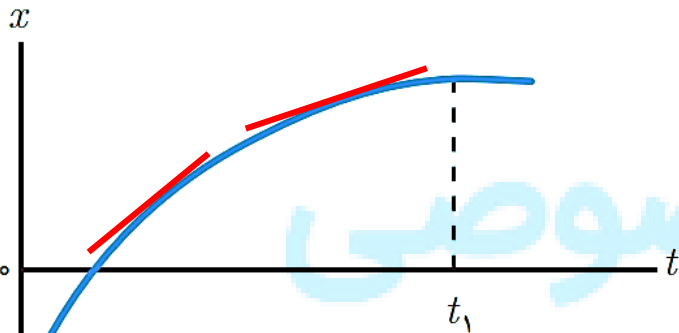
پرسش ۱-۵: شکل روبه‌رو نمودار مکان - زمان متحرکی را نشان می‌دهد که در امتداد محور x در حرکت است.



الف) از لحظه صفر تا لحظه t_1 سرعت متحرک رو به افزایش است یا کاهش؟

ب) اگر در لحظه t_1 خط مماس بر منحنی موازی محور زمان باشد، سرعت متحرک در این لحظه چقدر است؟

جواب:

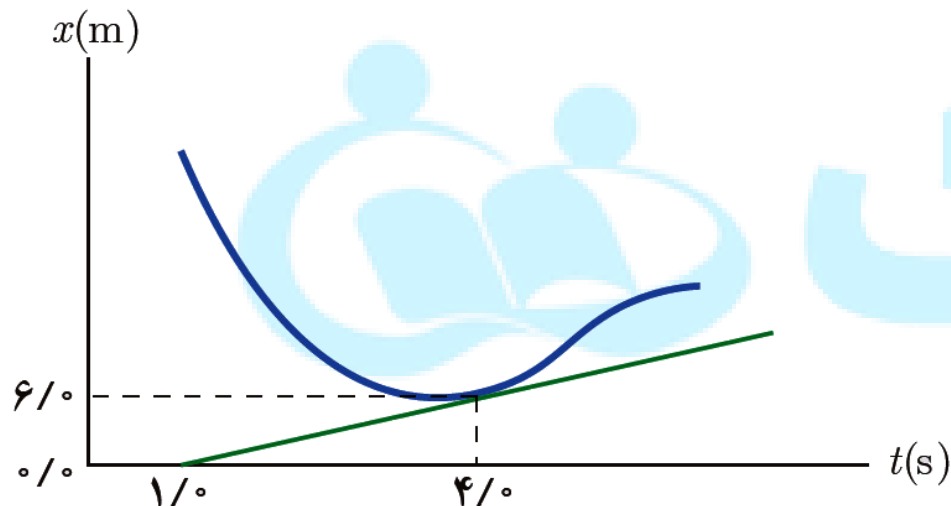


الف) شیب مماس بر نمودار در حال کاهش است، بنابراین سرعت متحرک تا لحظه موردنظر در حال کاهش است:

ب) در این لحظه شیب مماس بر نمودار برابر صفر است، بنابراین سرعت متحرک در این لحظه صفر می‌باشد.

تمرین ۱-۳

تمرین ۱-۳: شکل روبه‌رو نمودار مکان - زمان متحرکی را نشان می‌دهد. خط مماس بر منحنی در لحظه ۴S، رسم شده است. سرعت متحرک را در این لحظه پیدا کنید.



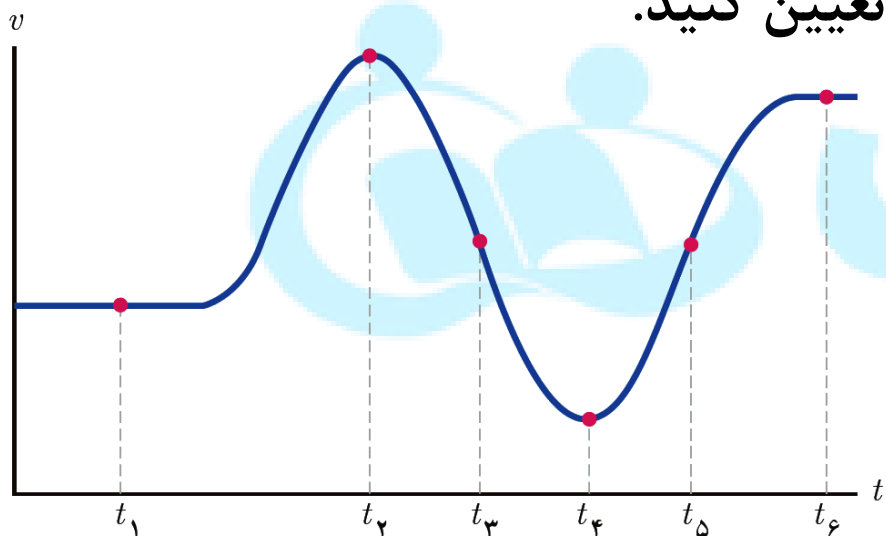
جواب:

شیب خط مماس بر نمودار در لحظه ۴S که سرعت لحظه‌ای را نشان می‌دهد، با شیب خط سبز رنگ برابر است. بنابراین:

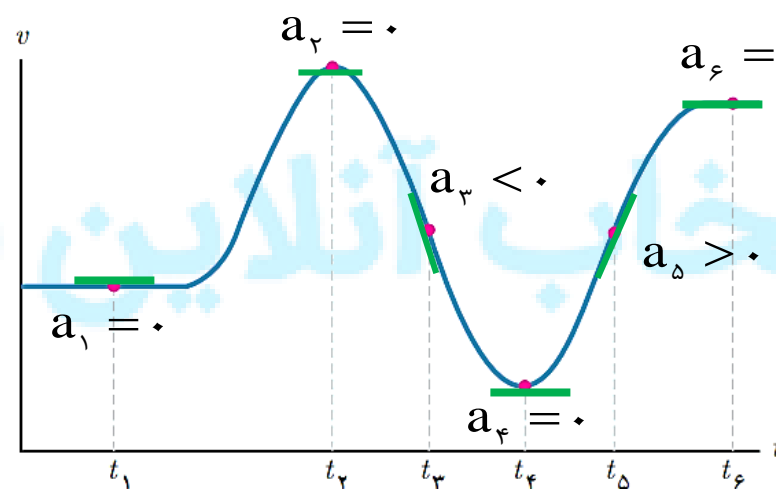
$$\vec{v} = \frac{\Delta x}{\Delta t} \vec{i} = \frac{6 - 0}{4 - 1} \vec{i} = \left(2 \frac{\text{m}}{\text{s}}\right) \vec{i}$$

پرسش ۱-۶

پرسش ۱-۶: شکل روبه‌رو نمودار سرعت - زمان دوچرخه‌سواری را نشان می‌دهد که در امتداد محور x در حرکت است. جهت شتاب دوچرخه‌سوار را در هر یک از لحظه‌های $t_1, t_2, t_3, t_4, t_5, t_6$ تعیین کنید.

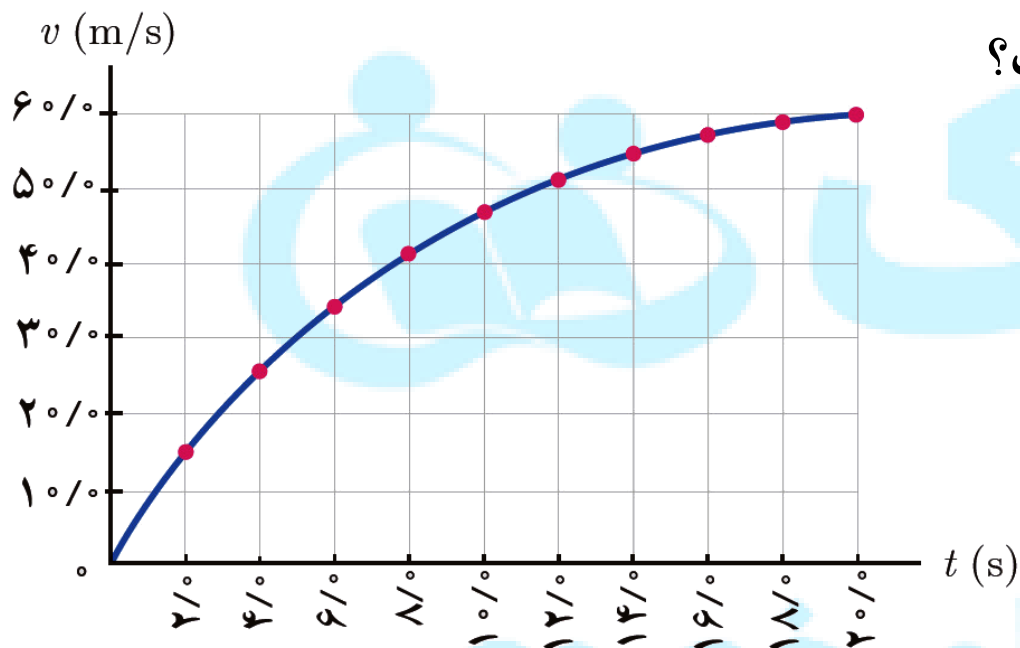


جواب:



تمرین ۱-۴

تمرین ۱-۴: نمودار سرعت - زمان خودرویی که در راستای محور X حرکت می کند، مطابق شکل روبه‌رو است.



الف) شتاب متوسط خودرو در بازه زمانی صفر تا ۲۰ ثانیه چقدر است؟

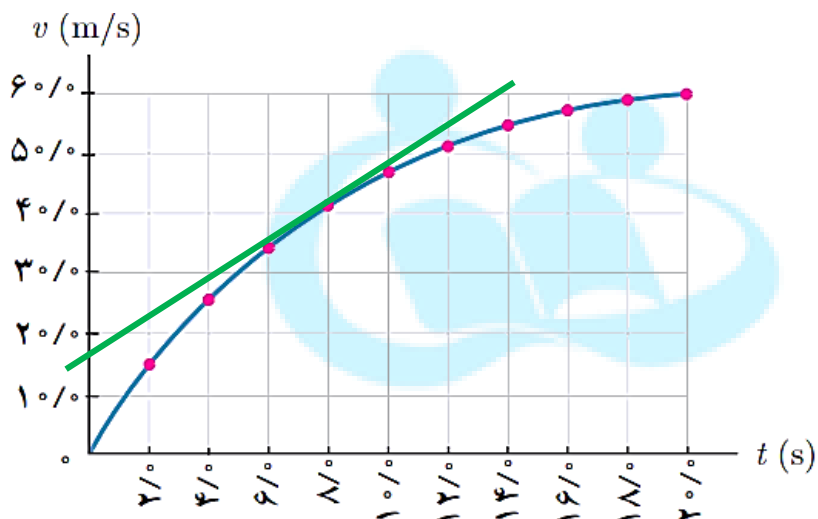
جواب:

الف)

$$a_{\text{avg}(0-20\text{s})} = \frac{v_2 - v_1}{t_2 - t_1} = \frac{60 - 0}{20 - 0} = 3 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

تمرین ۱-۴

تمرین ۱-۴: نمودار سرعت - زمان خودرویی که در راستای محور X حرکت می کند، مطابق شکل روبه رو است.



(ب) شتاب خودرو را در لحظه ۸s بدست آورید.

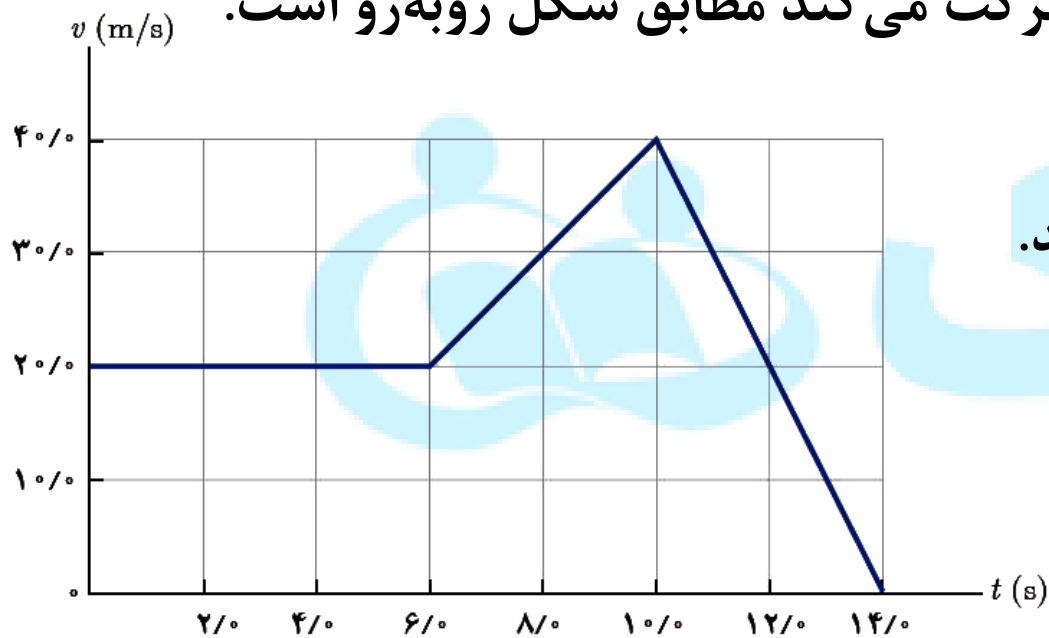
جواب:

(ب) شیب خط مماس بر نمودار در لحظه ۸ ثانیه که شتاب لحظه ای را نشان می دهد، با شیب خط سبز رنگ برابر است. بنابراین:

$$a_{\text{avg}(0-8s)} = \frac{v_2 - v_1}{t_2 - t_1} = \frac{40 - 16}{8 - 0} = 3 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

تمرین ۱-۵

تمرین ۱-۵: نمودار سرعت - زمان خودرویی که در راستای محور X حرکت می کند مطابق شکل روبه‌رو است.



- الف) شتاب متوسط خودرو در بازه زمانی صفر تا ۱۴ ثانیه چقدر است؟
ب) شتاب خودرو را در هر یک از لحظه‌های ۲s، ۸s و ۱۱s بدست آورید.

جواب:

الف)

$$a_{\text{avg}(0-14s)} = \frac{v_2 - v_1}{t_2 - t_1} = \frac{0 - 20}{14 - 0} = \frac{-10}{7} \frac{m}{s^2}$$

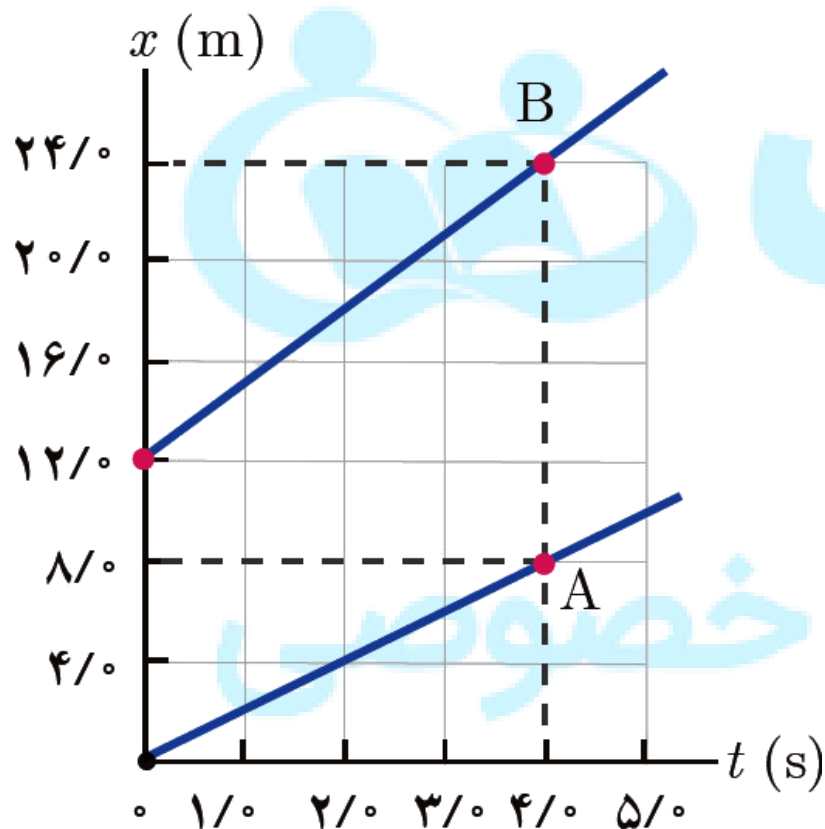
ب)

$$a_{(t=8s)} = a_{\text{avg}(6s-10s)} = \frac{v_2 - v_1}{t_2 - t_1} = \frac{40 - 20}{10 - 6} = 5 \frac{m}{s^2}$$

$$a_{(t=11s)} = a_{\text{avg}(10s-14s)} = \frac{0 - 40}{14 - 10} = -10 \frac{m}{s^2}$$

تمرین ۱-۶

تمرین ۱-۶: شکل مقابل نمودار مکان - زمان دو متحرک A و B را نشان می‌دهد که در راستای محور X حرکت می‌کنند.



سرعت هر متحرک را پیدا کنید و معادله مکان - زمان آن‌ها را بنویسید.

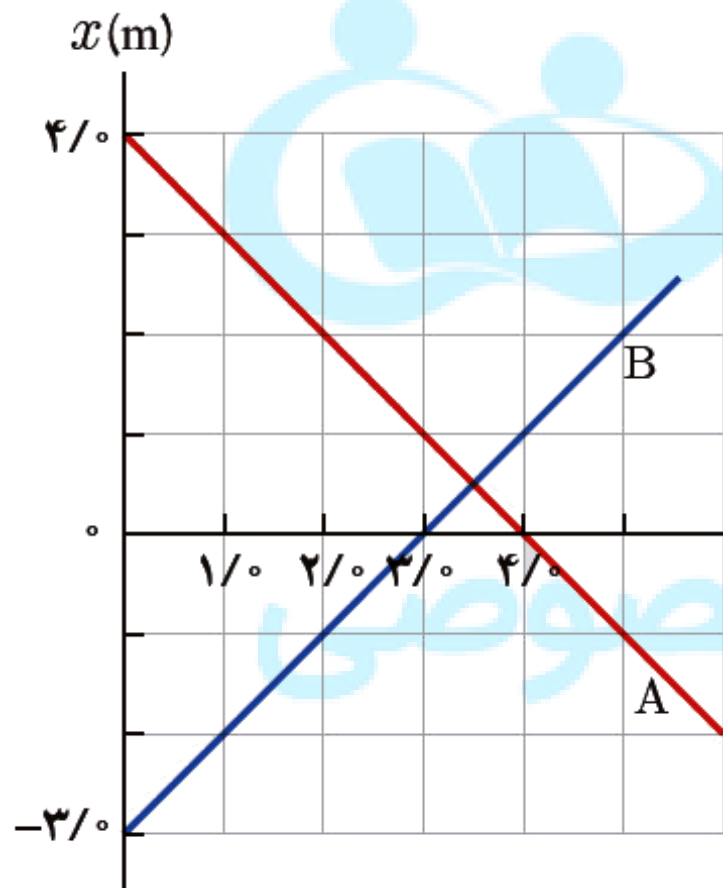
جواب:

$$\Rightarrow x_A = v_A t + x_{oA} \Rightarrow x_A = 2t$$

$$\Rightarrow x_B = v_B t + x_{oB} \Rightarrow x_B = 3t + 12$$

تمرین ۱-۷

تمرین ۱-۷: شکل الف، مکان دو کفشدوزک A و B را که در راستای محور x حرکت می‌کنند در لحظه نشان می‌دهد. نمودار مکان - زمان این کفشدوزک‌ها در شکل ب رسم شده است.



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

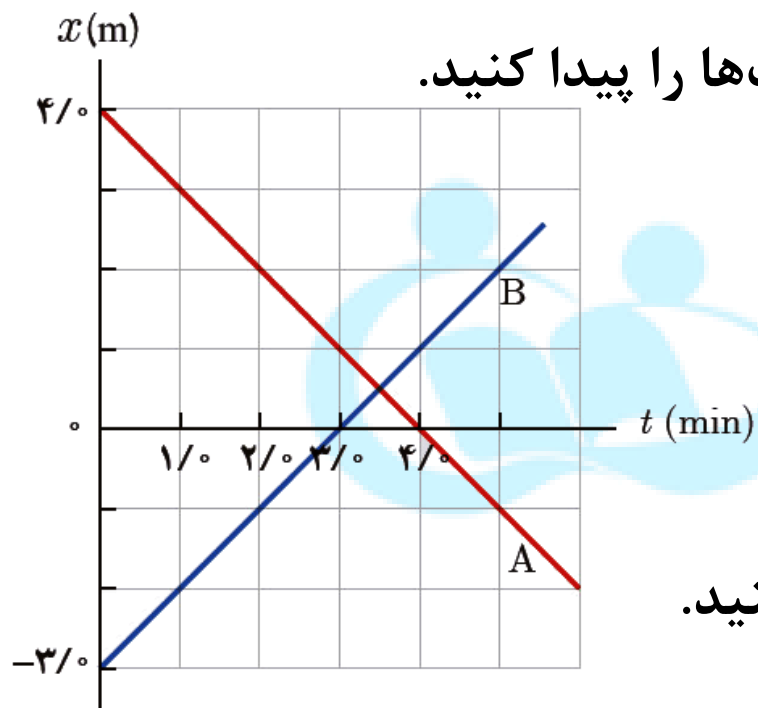
جواب:

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

$3,5 \text{ min}$, $0,5 \text{ m}$

تمرین ۱-۷

تمرین ۱-۷: ب) با استفاده از معادله مکان - زمان، زمان و مکان همرسی کفشدوزک‌ها را پیدا کنید.



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

جواب:

$$\left. \begin{aligned} \Rightarrow x_B &= v_B t + x_{oB} \Rightarrow x_B = t - 3 \\ \Rightarrow x_A &= v_A t + x_{oA} \Rightarrow x_A = -t + 4 \end{aligned} \right\} \Rightarrow x_A = x_B \Rightarrow t - 3 = -t + 4 \Rightarrow 2t = 7 \Rightarrow t = 3,5 \text{ min}$$

$$\Rightarrow x_B = 3,5 - 3 = 0,5 \text{ m}$$

تمرین ۱-۸

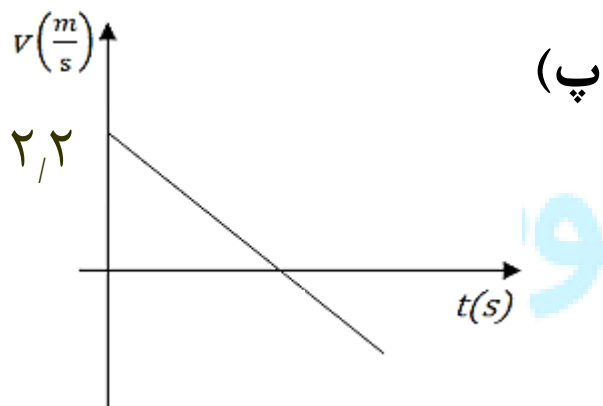
تمرین ۱-۸: معادله سرعت - زمان متحرکی که در امتداد محور X حرکت می کند در SI بصورت $v = -1,8t + 2,2$ است.

(الف) سرعت متحرک در لحظه ۴ ثانیه چقدر است؟

(ب) سرعت متوسط متحرک و جابجایی آن در بازه زمانی صفر تا ۴ ثانیه چقدر است؟

(پ) نمودار سرعت - زمان این متحرک را رسم کنید.

جواب:



(پ)

$$v = (-1,8 \times 4) + 2,2 = -7,2 + 2,2 = -5,0 \text{ m/s}$$

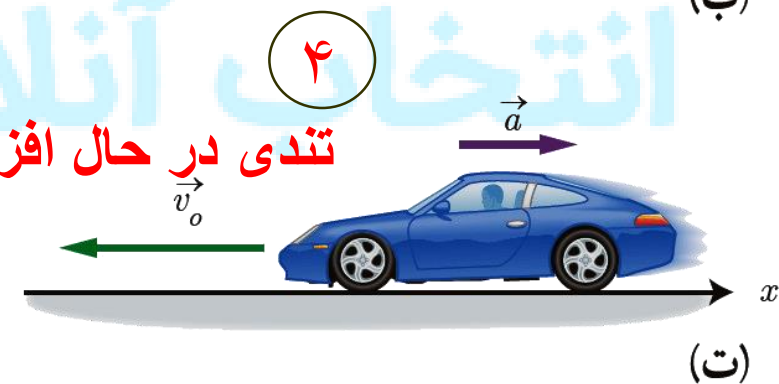
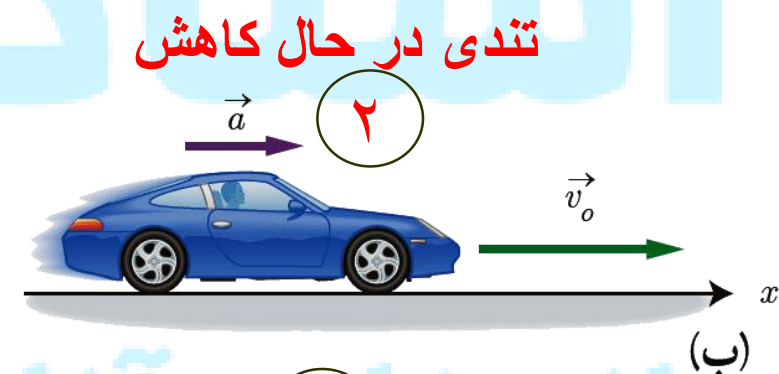
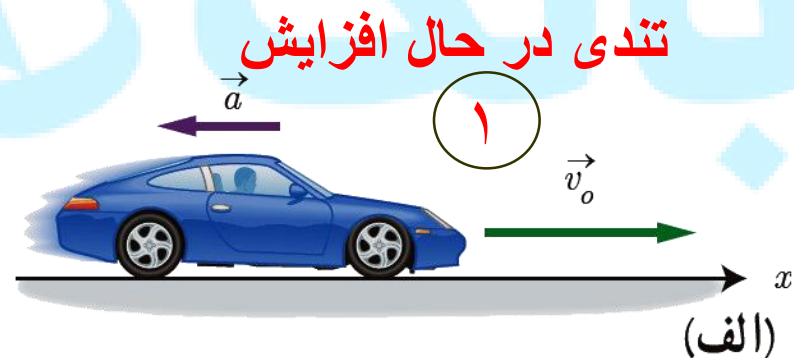
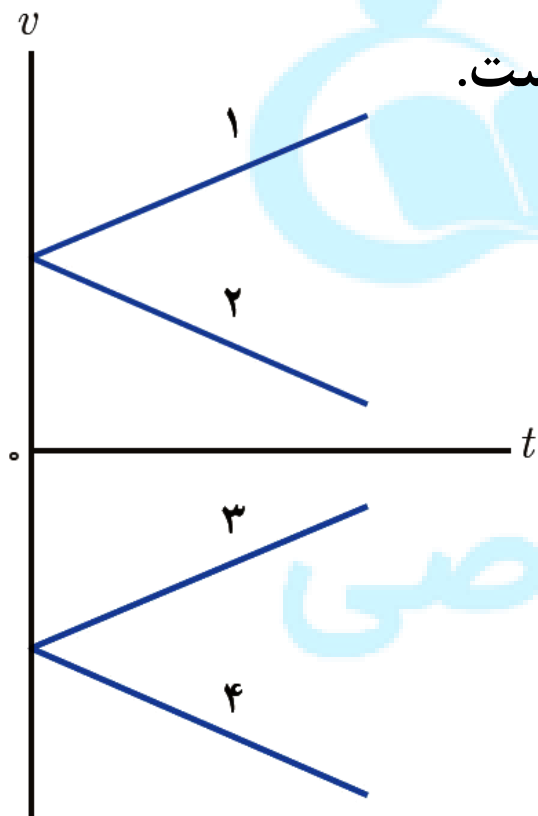
(الف)

$$v_{\text{avg}} = \frac{v_0 + v}{2} = \frac{2,2 + (-5,0)}{2} = -1,4 \text{ m/s}$$

(ب)

فعالیت ۱-۲

فعالیت ۱-۲: در تمامی حالت‌های شکل زیر، خودروها در امتداد محور x و با شتاب ثابت در حرکت‌اند. حرکت هر یک از خودروها، توسط کدامیک از نمودارهای $v-t$ توصیف می‌شود؟ همچنین توضیح دهید تندی کدام خودرو در حال افزایش (حرکت تندشونده) و تندی کدام خودرو در حال کاهش (حرکت کندشونده) است.



تمرین ۱-۹

تمرین ۱-۹: خودرویی با سرعت 18 km/h در امتداد مسیری مستقیم از چهارراهی می‌گذرد تندی آن با شتاب 1 m/s^2 افزایش می‌یابد. سرعت خودرو پس از 300 متر جابجایی چقدر است؟

جواب:

$$18 \text{ km/h} \times \frac{1}{3.6} = 5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

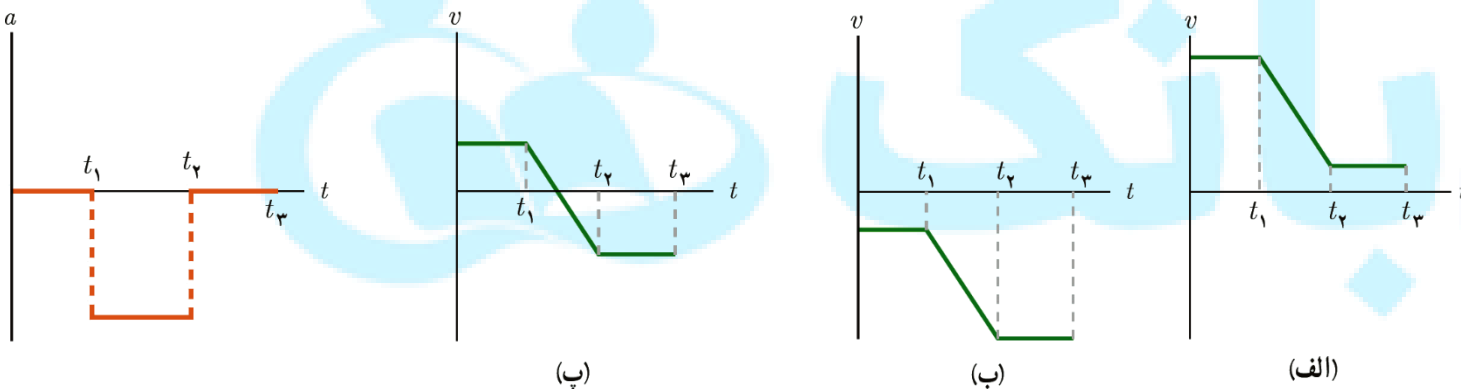
$$\Delta x = \frac{1}{2} at^2 + v_0 t \Rightarrow 300 = \frac{1}{2} (1) t^2 + 5t \Rightarrow \frac{1}{2} t^2 + 5t - 300 = 0$$

$$\Rightarrow t^2 + 10t - 600 = 0 \Rightarrow (t - 20)(t + 30) = 0 \Rightarrow t = 20 \text{ s}, t = -30 \text{ s}$$

$$v = at + v_0 \Rightarrow v = (1 \times 20) + 5 = 25 \text{ m/s}$$

پرسش ۱-۷

پرسش ۱-۷: نمودار شتاب - زمان متحرکی که در امتداد محور x حرکت می کند، مطابق شکل زیر است. توضیح دهید چگونه هر یک از نمودارهای سرعت - زمان شکل های الف، ب و پ می تواند متناظر با این نمودار شتاب - زمان باشد.



جواب:

مساحت زیر نمودار شتاب - زمان برابر است با تغییر سرعت. از آنجا که در بازه زمانی t_1 تا t_3 شتاب منفی است، تغییر سرعت نیز منفی خواهد بود.

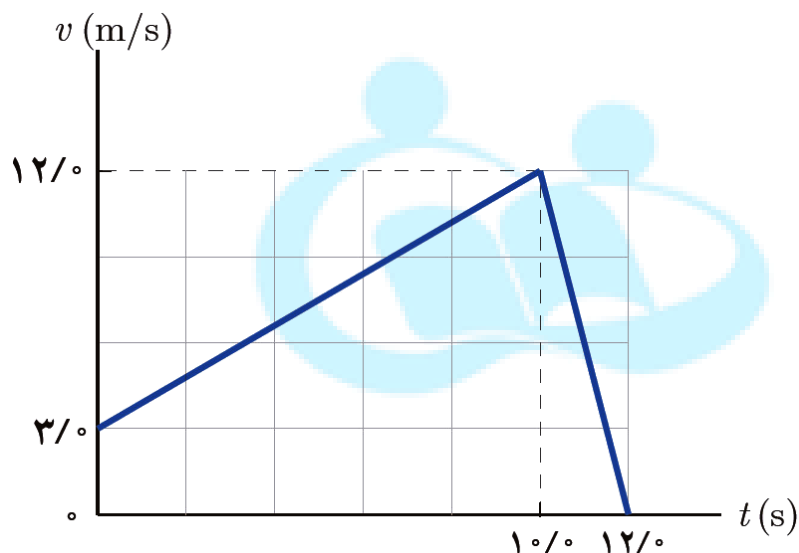
نمودار الف): اگر سرعت اولیه مثبت و از تغییر سرعت (مساحت زیر نمودار شتاب - زمان) بیشتر باشد، نمودار الف متناظر با نمودار شتاب - زمان خواهد بود.

نمودار ب): اگر اندازه سرعت اولیه منفی باشد، نمودار ب متناظر با نمودار شتاب - زمان خواهد بود.

نمودار پ): اگر اندازه سرعت اولیه مثبت بوده ولی از تغییر سرعت کمتر باشد، نمودار پ متناظر با نمودار شتاب - زمان خواهد بود.

تمرین ۱-۱۰

تمرین ۱-۱۰: آهویی در مسیری مستقیم در امتداد محور x می‌دود. نمودار سرعت - زمان آهو در بازه زمانی صفر تا



۱۲S مطابق شکل است. در این بازه زمانی:

الف) مسافت کل پیموده شده توسط آهو را بدست آورید.

ب) جابجایی آهو را پیدا کنید.

جواب:

الف) باید مساحت زیر نمودار را محاسبه کنیم:

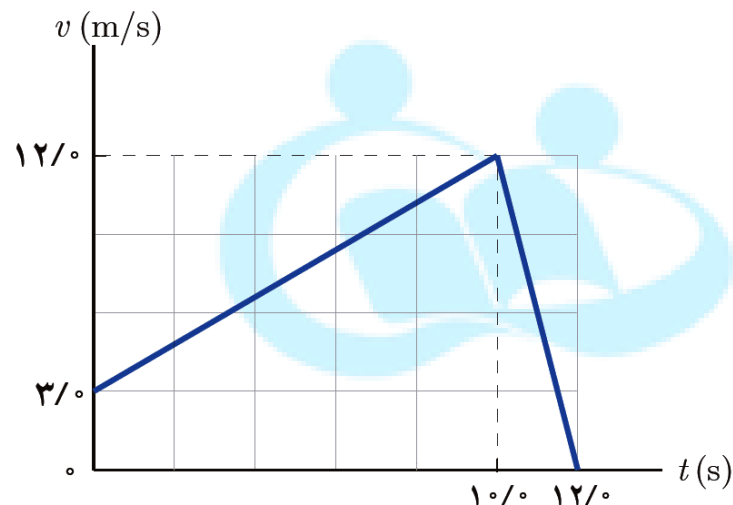
$$1 = S_1 + S_2 = \frac{(3 + 12) \times 10}{2} + \frac{12 \times 2}{2} = 87m$$

ب) متحرک فقط در جهت مثبت محور x حرکت کرده است. بنابراین مسافت و اندازه جابجایی با هم برابرند:

$$\vec{\Delta x} = (87m)\vec{i}$$

تمرین ۱-۱۰

تمرین ۱-۱۰: آهویی در مسیری مستقیم در امتداد محور X می‌دود. نمودار سرعت - زمان آهو در بازه زمانی صفر تا

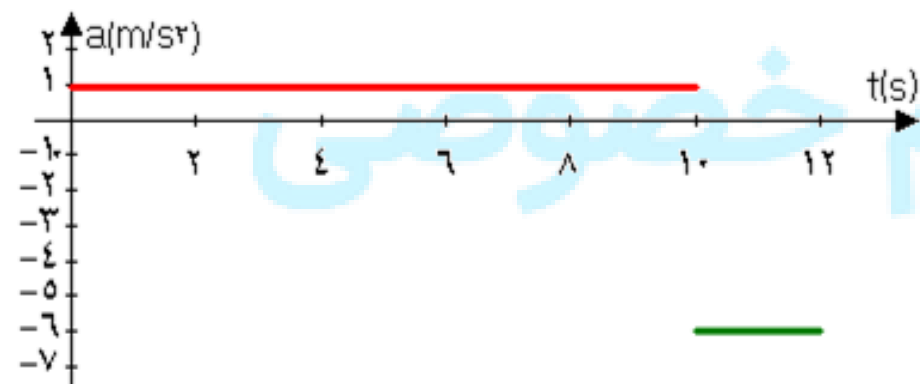


۱۲S مطابق شکل است. در این بازه زمانی:

(پ) نمودار شتاب - زمان آهو را رسم کنید.

جواب:

(پ) ابتدا شتاب را در هر مرحله بدست می‌آوریم:



$$a_{\text{avg}(3s-10s)} = \frac{12-3}{10-0} = 0.9 \frac{m}{s^2}$$

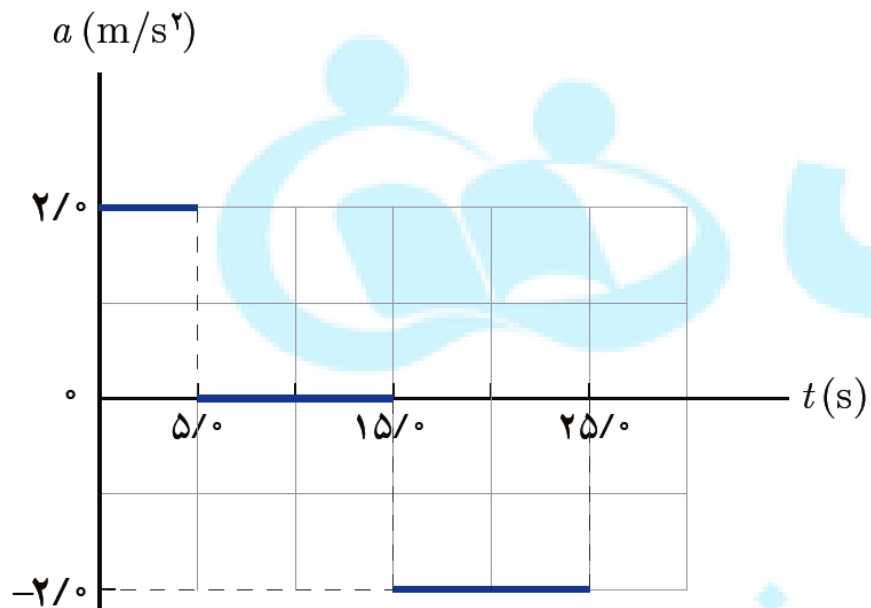
$$a_{\text{avg}(10s-12s)} = \frac{0-12}{12-10} = -6 \frac{m}{s^2}$$

تمرین ۱-۱۱

تمرین ۱-۱۱: شکل مقابل نمودار شتاب - زمان یک ماشین اسباب بازی را نشان می‌دهد که در امتداد محور x

حرکت می‌کند. با فرض $v_0 = 0$ و $x_0 = 0$ در بازه زمانی صفر تا ۲۵s،

الف) نمودارهای سرعت - زمان و مکان - زمان این ماشین را رسم کنید.



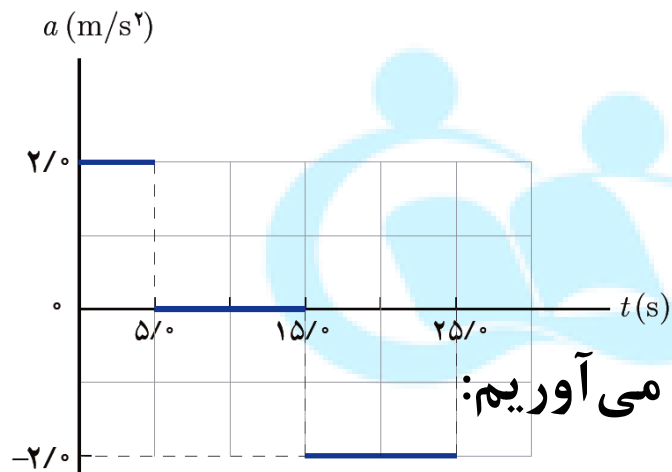
تمرین ۱-۱۱

تمرین ۱-۱۱: شکل مقابل نمودار شتاب - زمان یک ماشین اسباب بازی را نشان می‌دهد که در امتداد محور X حرکت می‌کند. با فرض $v_0 = 0$ و $x_0 = 0$ در بازه زمانی صفر تا ۲۵S،

الف) نمودارهای سرعت - زمان و مکان - زمان این ماشین را رسم کنید.

جواب:

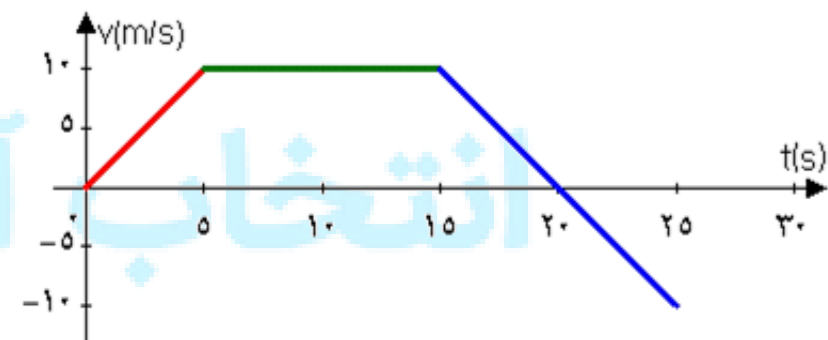
الف) برای رسم نمودار سرعت - زمان، ابتدا معادله سرعت را در هر بازه زمانی بدست می‌آوریم:



$$v = at + v_0 \xrightarrow{(0-5s)} v = 2t + 0 \Rightarrow v = 2t$$

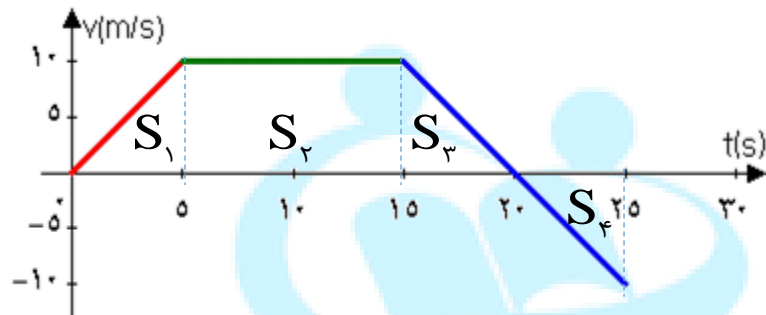
$$t = 5s \Rightarrow v = 10 \text{ m/s} \Rightarrow v = at + v_0 \xrightarrow{(5s-15s), v_0=10 \text{ m/s}} v = 10 \text{ m/s}$$

$$v = at + v_0 \xrightarrow{(15s-25s)} v = -2t + 10$$



تمرین ۱-۱۱

تمرین ۱-۱۱: شکل مقابل نمودار شتاب - زمان یک ماشین اسباب بازی را نشان می‌دهد که در امتداد محور x



حرکت می‌کند. با فرض $v_0 = 0$ و $x_0 = 0$ در بازه زمانی صفر تا ۲۵s،

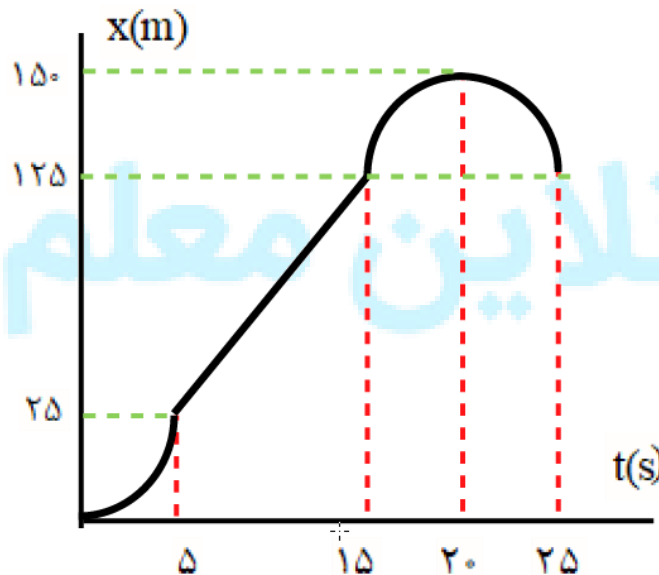
الف) نمودارهای سرعت - زمان و مکان - زمان این ماشین را رسم کنید.

جواب:

الف) با توجه به مساحت زیر نمودار سرعت - زمان، مکان جسم را در نقاط مختلف بدست می‌آوریم:

$$S_1 = S_2 = S_3 = \frac{5 \times 10}{2} = 25 \text{ m}$$

$$S_2 = 10 \times 10 = 100 \text{ m}$$



تمرین ۱-۱۱

تمرین ۱-۱۱: شکل مقابل نمودار شتاب - زمان یک ماشین اسباب بازی را نشان می‌دهد که در امتداد محور x

حرکت می‌کند. با فرض $v_0 = 0$ و $x_0 = 0$ در بازه زمانی صفر تا ۲۵S،

(ب) با توجه به نمودار سرعت - زمان، مشخص کنید در کدام یک از بازه‌های زمانی، حرکت ماشین تندشونده، کندشونده یا با سرعت ثابت است.

جواب:

(ب) در بازه زمانی ۰ تا ۵ ثانیه، حرکت تندشونده است؛ زیرا اندازه سرعت در حال افزایش است.

در بازه زمانی ۵ تا ۱۵ ثانیه، حرکت یکنواخت است؛ زیرا اندازه سرعت ثابت است.

در بازه زمانی ۱۵ تا ۲۰ ثانیه، حرکت کندشونده است، زیرا اندازه سرعت در حال کاهش است.

در بازه زمانی ۲۰ تا ۲۵ ثانیه، حرکت تندشونده است، زیرا اندازه سرعت در حال افزایش است.

تمرین ۱-۱۱

تمرین ۱-۱۱: شکل مقابل نمودار شتاب - زمان یک ماشین اسباب بازی را نشان می‌دهد که در امتداد محور x

حرکت می‌کند. با فرض $v_0 = 0$ و $x_0 = 0$ در بازه زمانی صفر تا $25s$ ،

(پ) شتاب متوسط ماشین را پیدا کنید.

(ت) جابجایی ماشین را پیدا کنید.

جواب:

(پ)

$$a_{av} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{-10 - 0}{25 - 0} = -0.4 \text{ m/s}$$

(ت) جابجایی متحرک را میتوان از جمع مساحت‌های بدست آمده از قسمت (الف) بدست آورد:

$$S_1 = S_2 = S_3 = \frac{5 \times 10}{2} = 25 \text{ m}$$

$$S_4 = 10 \times 10 = 100 \text{ m}$$

$$\Delta x = S_1 + S_2 + S_3 - S_4 = 25 + 100 + 25 - 25 = 125 \text{ m}$$

مسائل فصل

۱- با توجه به داده‌های نقشه شکل زیر،

الف) تندی متوسط و اندازه سرعت متوسط خودرو را پیدا کنید.

جواب:

الف)



$$|v_{\text{avg}}| = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{60 \text{ (km)}}{\frac{4}{3} \text{ (h)}} = 45 \text{ km / h}$$

$$S_{\text{avg}} = \frac{l}{\Delta t} = \frac{88 \text{ (km)}}{\frac{4}{3} \text{ (h)}} = 66 \text{ km / h}$$

مسائل فصل

۱- با توجه به داده‌های نقشه شکل زیر،

(ب) مفهوم فیزیکی این دو کمیت چه تفاوتی با یکدیگر دارد؟

(پ) در چه صورت تندی متوسط و اندازه سرعت متوسط می‌توانست تقریباً با یکدیگر برابر باشد؟

جواب:

(ب) در محاسبه تندی متوسط، مسافت طی شده توسط متحرک مدنظر است ولی در محاسبه سرعت متوسط، جابجایی متحرک مدنظر است.

علاوه بر این تندی متوسط کمیتی نرده‌ای و سرعت متوسط کمیتی برداری است.

(پ) هرگاه متحرک در مسیر مستقیمی حرکت کند، تندی متوسط و اندازه سرعت متوسط می‌تواند با یکدیگر برابر باشد.

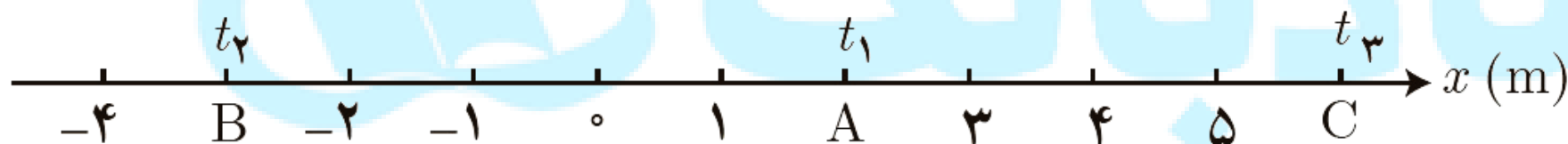


مسائل فصل

۲- متحرکی مطابق شکل در لحظه t_1 در نقطه A، در لحظه t_2 در نقطه B و در لحظه t_3 در نقطه C قرار دارد.

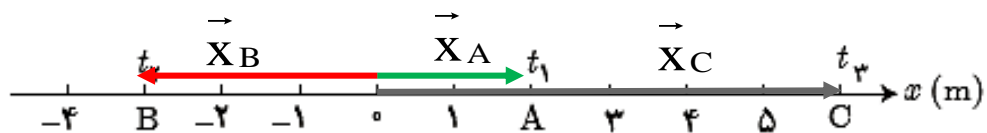
الف) بردارهای مکان متحرک را در هر یک از این لحظه‌ها روی محور X رسم کنید و بر حسب بردار یکه بنویسید.

ب) بردار جابه‌جایی متحرک را در هر یک از بازه‌های زمانی t_1 تا t_2 ، t_2 تا t_3 ، t_1 تا t_3 بدست آورید.



جواب:

الف)



$$\vec{x}_A = (2\text{m})\vec{i}$$

$$\vec{x}_B = (-3\text{m})\vec{i}$$

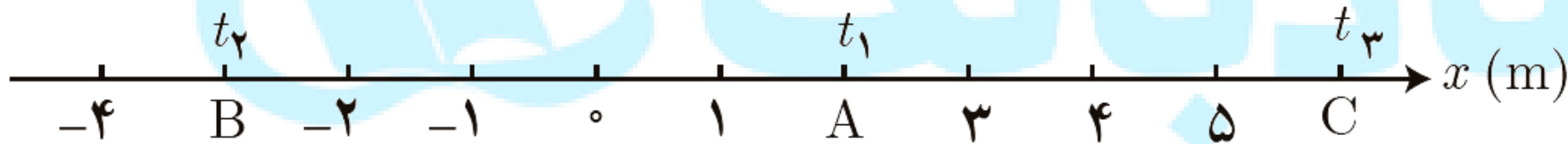
$$\vec{x}_C = (6\text{m})\vec{i}$$

مسائل فصل

۲- متحرکی مطابق شکل در لحظه t_1 در نقطه A، در لحظه t_2 در نقطه B و در لحظه t_3 در نقطه C قرار دارد.

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

ب) بردار جابه‌جایی متحرک را در هر یک از بازه‌های زمانی t_1 تا t_2 ، t_2 تا t_3 ، t_1 تا t_3 بدست آورید.



جواب:

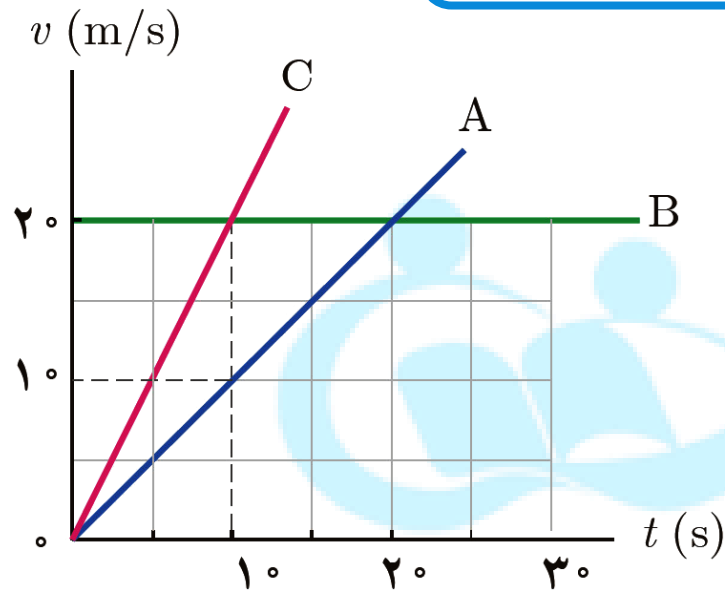
(ب)

$$\vec{\Delta X}_{AB} = (-3\text{m})\vec{i} - (2\text{m})\vec{i} = (-5\text{m})\vec{i}$$

$$\vec{\Delta X}_{BC} = (6\text{m})\vec{i} - (-3\text{m})\vec{i} = (9\text{m})\vec{i}$$

$$\vec{\Delta X}_{AC} = (6\text{m})\vec{i} - (2\text{m})\vec{i} = (4\text{m})\vec{i}$$

مسائل فصل



۳- 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 بدست آورید.

جواب:

(الف) می‌دانیم شیب نمودار سرعت - زمان معرف شتاب است. بنابراین هر چه

شیب بیشتر باشد، شتاب متحرک نیز بیشتر خواهد بود:

$$a_C > a_A > a_B$$

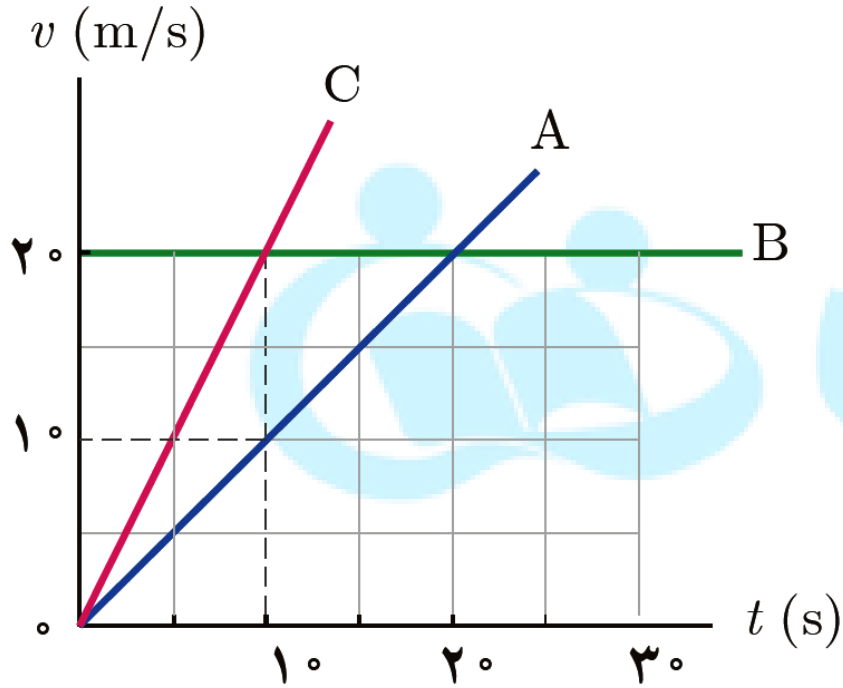
$$a_A = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{20 - 0}{20 - 0} = 1 \text{ m/s}^2$$

$$a_B = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{20 - 20}{20 - 0} = 0$$

$$a_C = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{20 - 0}{10 - 0} = 2 \text{ m/s}^2$$

(ب)

مسائل فصل



۳- در شکل زیر نمودار سرعت - زمان سه متحرک نشان داده شده است.
پ) در بازه زمانی صفر تا ۱۰ ثانیه جابه‌جایی این سه متحرک را پیدا کنید.

جواب:

پ) می‌دانیم مساحت زیر نمودار سرعت - زمان معرف جابه‌جایی متحرک است. بنابراین:

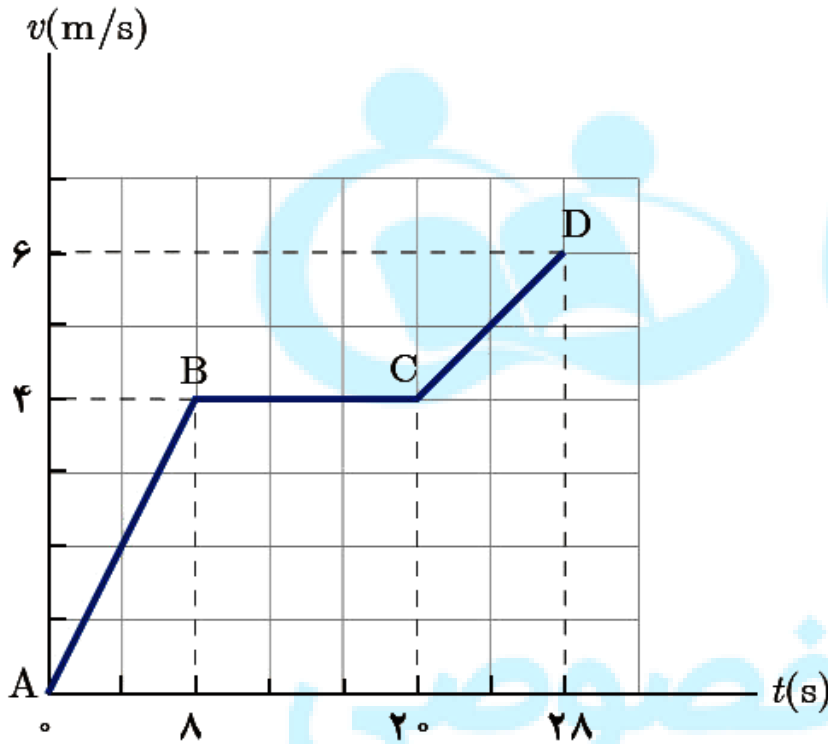
$$S_A = \frac{20 \times 20}{2} = 200 \text{ m}$$

$$S_B = 20 \times 20 = 400 \text{ m}$$

$$S_C = \frac{20 \times 10}{2} = 100 \text{ m}$$

مسائل فصل

۴- شکل زیر نمودار سرعت - زمان متحرکی را که در امتداد محور X حرکت می کند در مدت ۲۸ ثانیه نشان می دهد.



الف) شتاب در هر یک از مرحله های AB، BC و CD چقدر است؟

ب) شتاب متوسط در بازه زمانی صفر تا ۲۸ ثانیه چقدر است؟

جواب:

$$a_{\text{avg}(0-8s)} = \frac{v_2 - v_1}{t_2 - t_1} = \frac{4 - 0}{8 - 0} = \frac{1}{2} \frac{m}{s^2}$$

الف)

$$a_{\text{avg}(8s-20s)} = \frac{4 - 4}{20 - 8} = 0 \quad a_{\text{avg}(20s-28s)} = \frac{6 - 4}{28 - 20} = \frac{1}{4} \frac{m}{s^2}$$

ب)

$$a_{\text{avg}(0-28s)} = \frac{6 - 0}{28 - 0} = \frac{3}{14} \frac{m}{s^2}$$

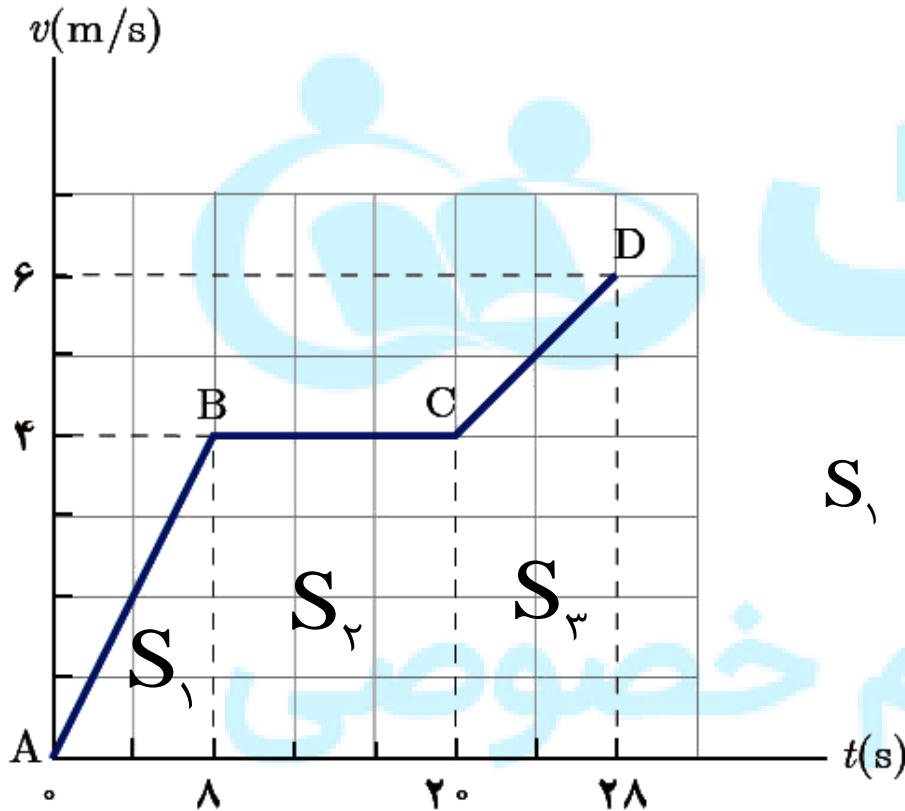
مسائل فصل

۴- شکل زیر نمودار سرعت - زمان متحرکی را که در امتداد محور x حرکت می کند در مدت ۲۸ ثانیه نشان می دهد.

پ) جابه جایی متحرک را در این بازه زمانی پیدا کنید.

جواب:

پ) باید مساحت زیر نمودار سرعت - زمان را محاسبه کنیم:



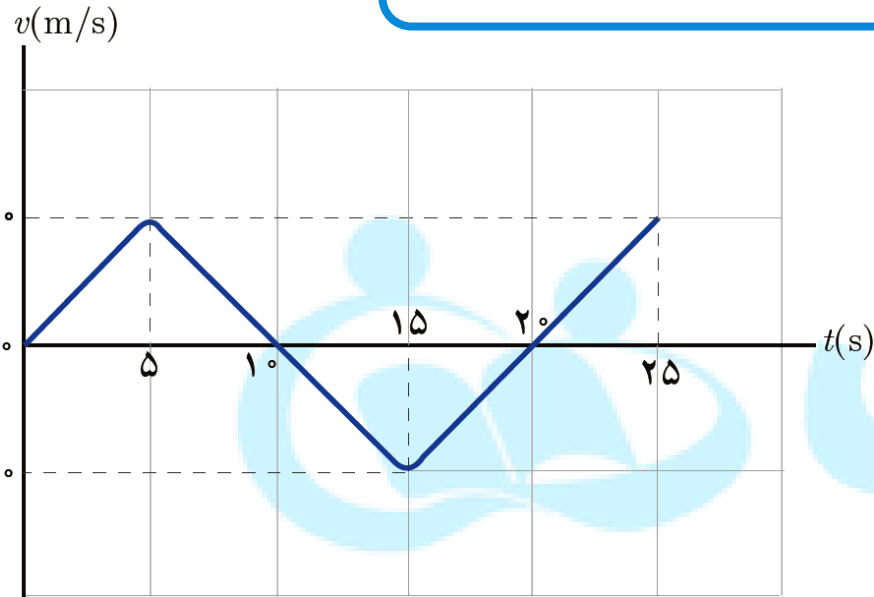
$$S_1 = \frac{8 \times 4}{2} = 16 \text{ m}$$

$$S_2 = 12 \times 4 = 48 \text{ m}$$

$$S_3 = \frac{(4 + 6) \times 8}{2} = 40 \text{ m}$$

$$\Delta x = S_1 + S_2 + S_3 = 16 + 48 + 40 = 104 \text{ m}$$

مسائل فصل



۵- نمودار سرعت - زمان متحرکی مطابق شکل زیر است.

الف) نمودار شتاب - زمان این متحرک را رسم کنید.

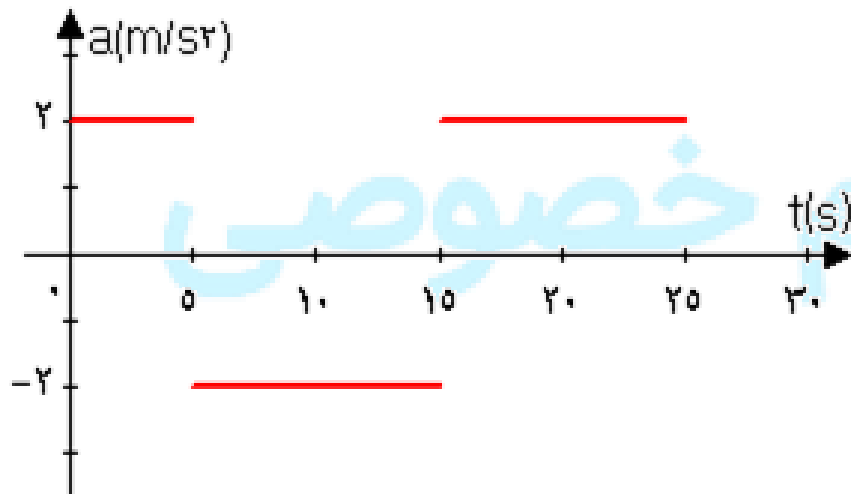
جواب:

الف) ابتدا باید شتاب را در هر بازه زمانی بدست آوریم:

$$a_{\text{avg}(0-5s)} = \frac{10 - 0}{5 - 0} = 2 \frac{m}{s^2}$$

$$a_{\text{avg}(5s-15s)} = \frac{-10 - 10}{15 - 5} = -2 \frac{m}{s^2}$$

$$a_{\text{avg}(15s-25s)} = \frac{10 - (-10)}{25 - 15} = 2 \frac{m}{s^2}$$



مسائل فصل

۵- نمودار سرعت - زمان متحرکی مطابق شکل زیر است.

(ب) اگر $x_0 = -10\text{m}$ باشد نمودار مکان - زمان متحرک را رسم کنید.

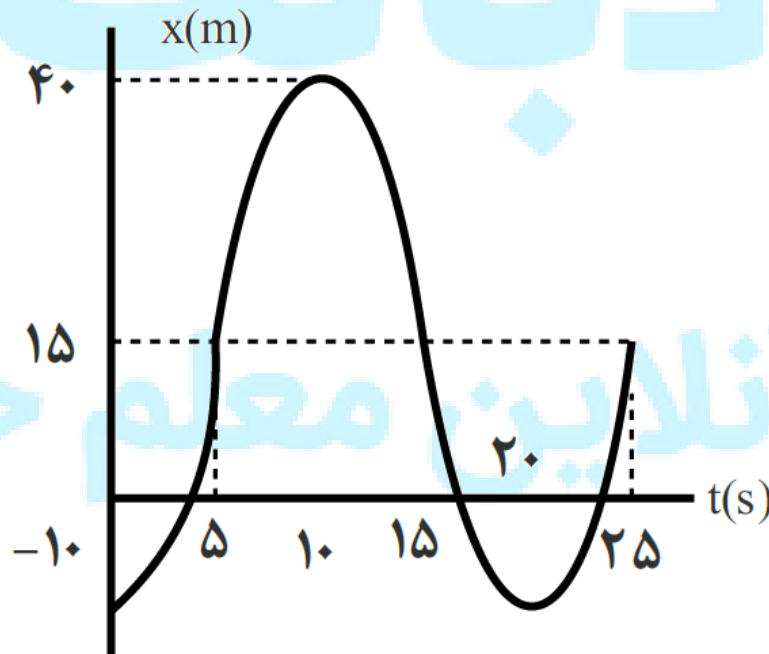
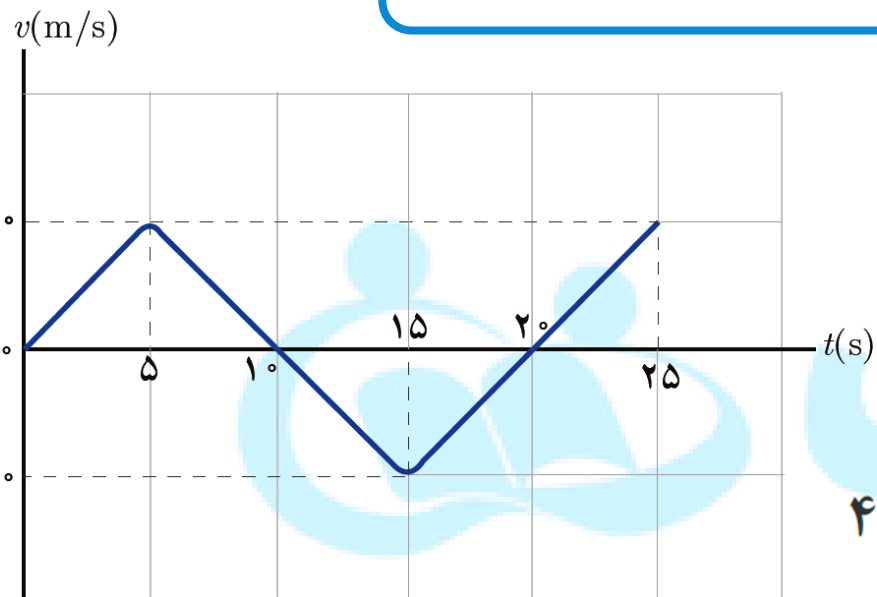
جواب:

(ب)

$$S_1 = \frac{10 \times 10}{2} = 50\text{m}$$

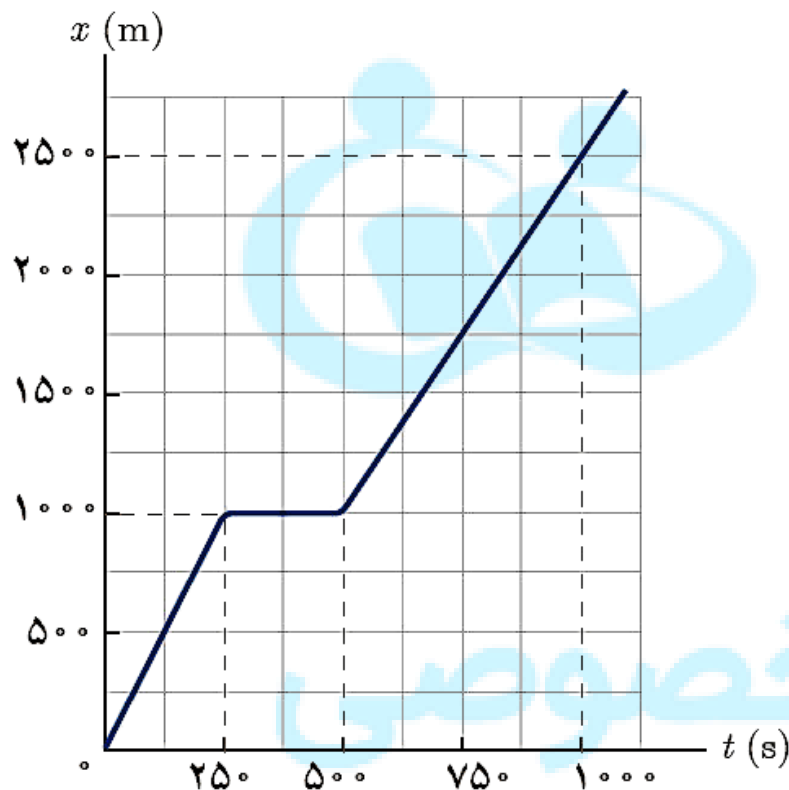
$$S_2 = \frac{10 \times 10}{2} = 50\text{m}$$

$$S_3 = \frac{10 \times 5}{2} = 25\text{m}$$



مسائل فصل

۶- شکل زیر نمودار مکان - زمان حرکت یک دونده دوی نیمه استقامت را در امتداد یک خط راست نشان می‌دهد.



(الف) در کدام بازه زمانی دونده سریع‌تر دویده است؟

(ب) در کدام بازه زمانی، دونده ایستاده است؟

(پ) سرعت دونده را در بازه زمانی صفر تا ۲۵۰ ثانیه حساب کنید.

جواب:

(الف) در بازه زمانی ۰ تا ۲۵۰ ثانیه، چون شیب نمودار بیشتر است.

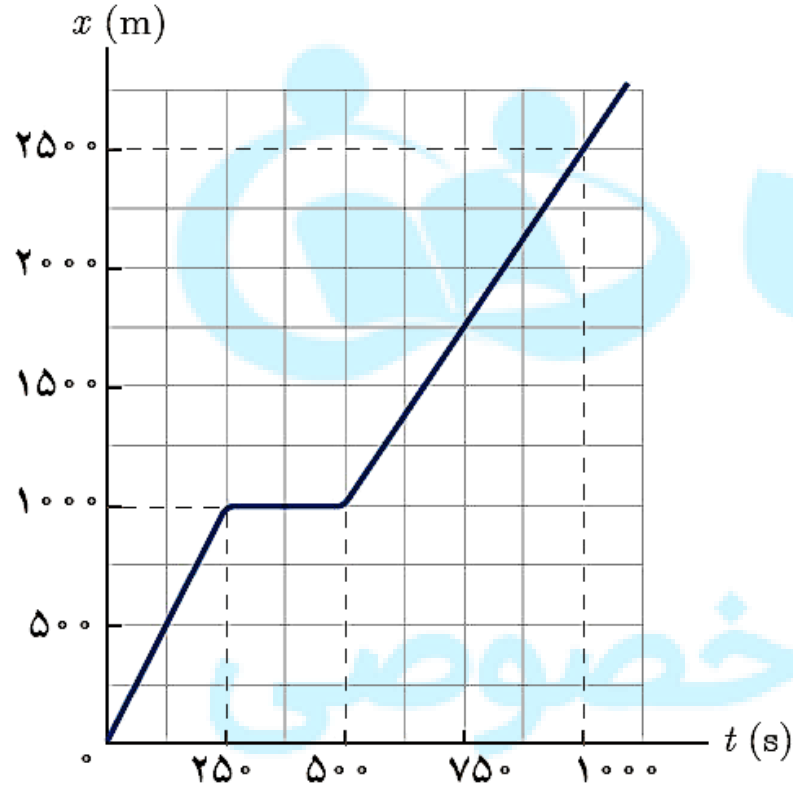
(ب) در بازه زمانی ۲۵۰ تا ۵۰۰ ثانیه.

(پ)

$$v = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{1000 - 0}{250 - 0} = 4 \text{ m/s}$$

مسائل فصل

۶- شکل زیر نمودار مکان - زمان حرکت یک دوندۀ دوی نیمه استقامت را در امتداد یک خط راست نشان می‌دهد.



(ت) سرعت دوندۀ را در بازۀ زمانی ۵۰۰ تا ۱۰۰۰ ثانیه حساب کنید.

(ث) سرعت متوسط دوندۀ را در بازۀ زمانی صفر تا ۱۰۰۰ ثانیه حساب کنید.

جواب:

(ت)

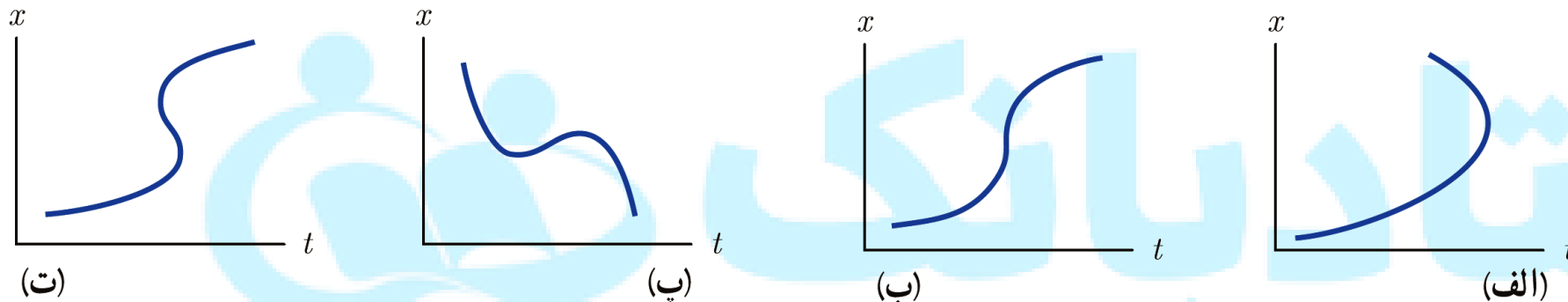
$$v = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{2500 - 1000}{1000 - 500} = 3 \text{ m/s}$$

(ث)

$$v = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{2500 - 0}{1000 - 0} = 2,5 \text{ m/s}$$

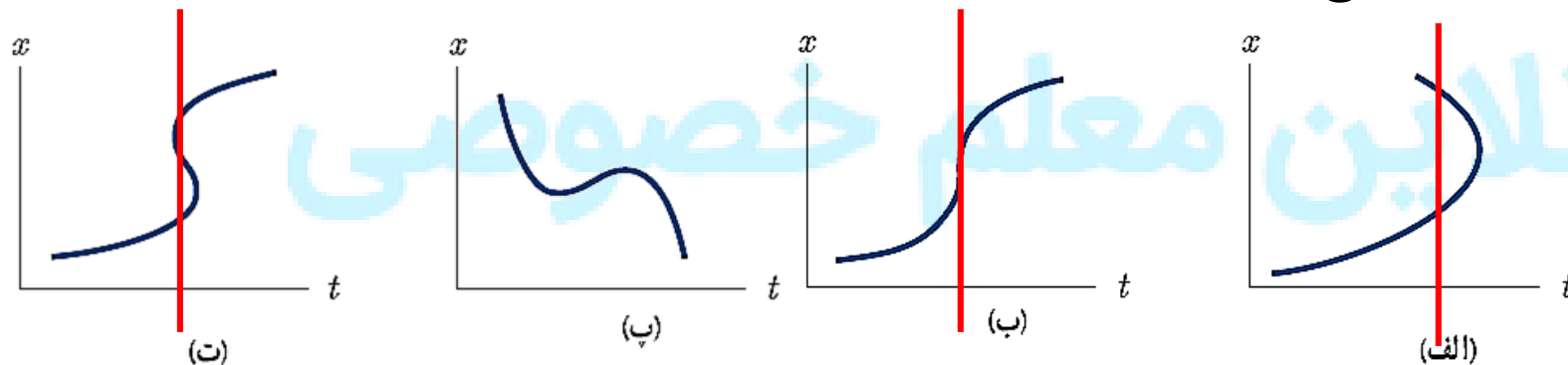
مسائل فصل

۷- توضیح دهید کدام یک از نمودارهای مکان - زمان شکل زیر می تواند نشان دهنده نمودار $x-t$ یک متحرک باشد.



جواب:

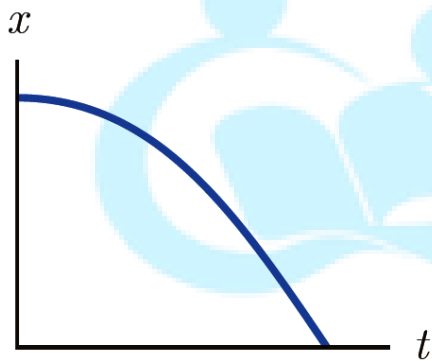
معادله مکان - زمان بصورت تابعی از t است. بنابراین نمودار مکان - زمان باید شکل یک تابع را نشان دهد، یعنی هر خط موازی محور x نمودار را فقط در یک نقطه قطع کند:



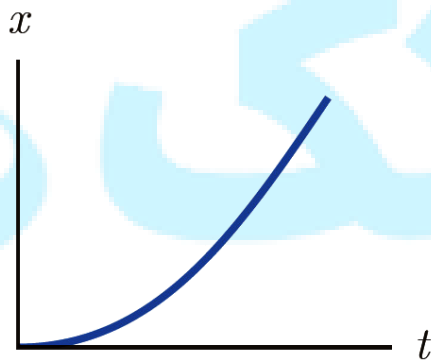
بنابراین فقط نمودار (ب) میتواند مربوط به یک نمودار مکان زمان باشد.

مسائل فصل

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



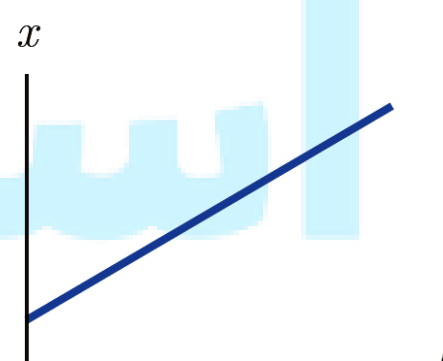
(ت)



(پ)



(ب)



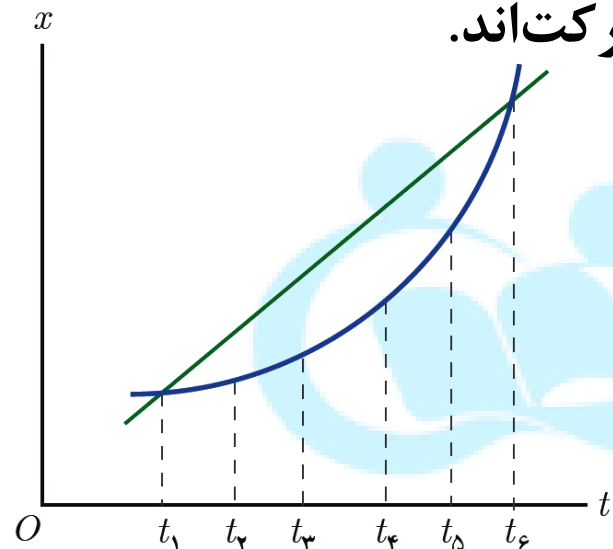
(الف)

جواب:

می دانیم شیب خط مماس بر نمودار مکان - زمان بیانگر سرعت لحظه ای متحرک است. در نمودارهای (پ) و (ت) ابتدا شیب مماس بر نمودار برابر صفر است و به تدریج مقدار قدرمطلق این شیب (تندی لحظه ای) در حال افزایش است.

مسائل فصل

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



(الف) در چه لحظه‌هایی دو خودرو از کنار یکدیگر می‌گذرند؟

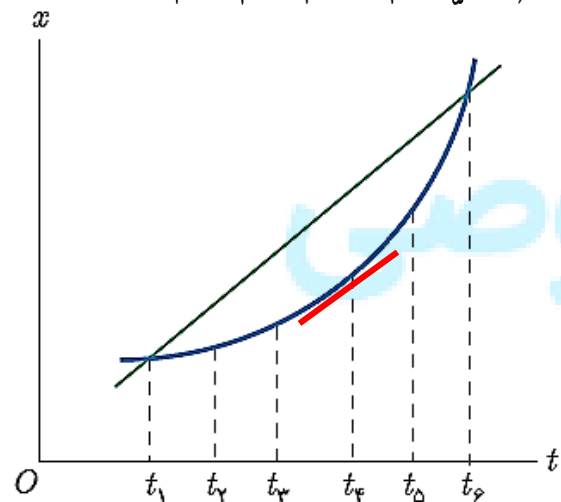
(ب) در چه لحظه‌ای تندی دو خودرو تقریباً یکسان است؟

جواب:

(الف) t_1 و t_6

(ب) باید لحظه‌ای را روی نمودار پایینی پیدا کنیم که شیب مماس بر نمودار با

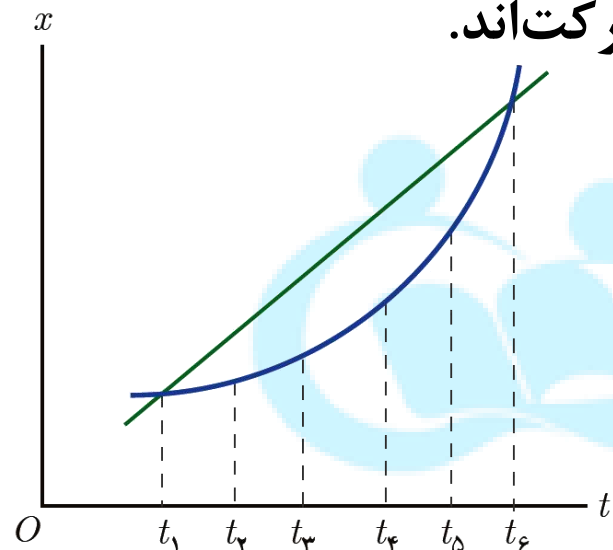
شیب نمودار بالایی برابر باشد. مطابق شکل روبرو، این لحظه t_4 است.



مسائل فصل

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

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



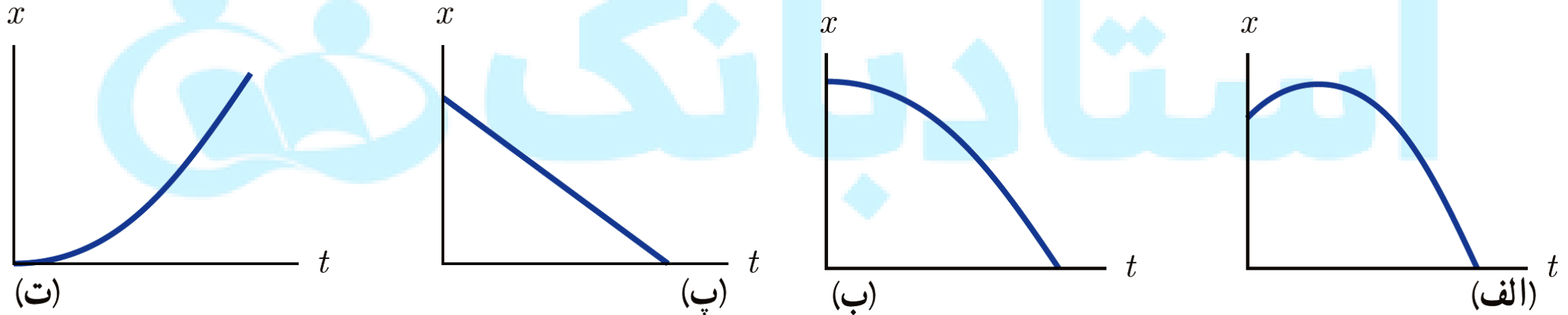
جواب:

(پ) شیب خط واصل بین این دو لحظه در هر دو نمودار برابر است، بنابراین سرعت متوسط هر دو متحرک در این

بازه زمانی یکسان است.

مسائل فصل

۱۰- توضیح دهید کدام یک از نمودارهای مکان - زمان نشان داده شده، حرکت متحرکی را توصیف می‌کند که سرعت اولیه آن در جهت محور x و شتاب آن بر خلاف جهت محور x است.



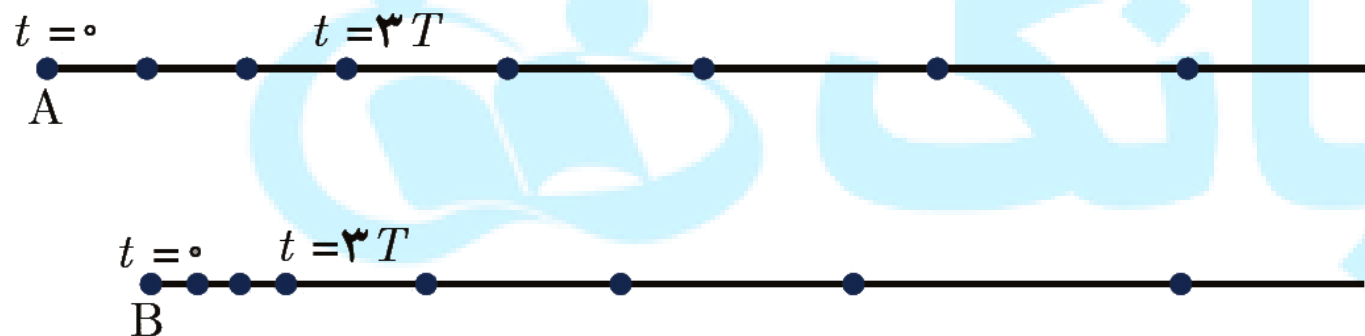
جواب:

سرعت اولیه باید در جهت محور x باشد، یعنی شیب اولیه باید مثبت باشد که فقط نمودار الف این ویژگی را دارد.

در نمودار الف، جهت سهمی نیز به سمت پایین است که نشان می‌دهد شتاب آن در خلاف جهت محور x است.

مسائل فصل

۱۱- هر یک از شکل‌های زیر مکان یک خودرو را در لحظه‌های $t = 0$ ، $t = T$ ، $t = 2T$ ، $t = 3T$ و $t = 4T$ نشان می‌دهد. هر دو خودرو در لحظه $t = 3T$ شتاب می‌گیرند. توضیح دهید،



(الف) سرعت اولیه کدام خودرو بیشتر است.

(ب) سرعت نهایی کدام خودرو بیشتر است.

(پ) کدام خودرو شتاب بیشتری دارد.

جواب:

(الف) سرعت اولیه خودروی A بیشتر است. زیرا در مدت زمان مساوی، مسافت بیشتری را پیموده است.

(ب) سرعت نهایی خودروی B بیشتر است. زیرا در بازه زمانی نهایی مسافت بیشتری را پیموده است.

(پ) شتاب خودروی B بیشتر است. زیرا افزایش سرعت خودروی B بیشتر بوده است.

مسائل فصل

۱۲- معادله حرکت جسمی در SI بصورت $x = t^3 - 3t^2 + 4$ است.

الف) مکان متحرک را در $t = 0$ و $t = 2$ s به دست آورید.

ب) سرعت متوسط جسم را در بازه زمانی صفر تا ۲ ثانیه پیدا کنید.

جواب:

الف)

$$x_{t=0} = (0)^3 - 3(0)^2 + 4 = 4 \text{ m}$$

$$x_{t=2\text{s}} = (2)^3 - 3(2)^2 + 4 = 0$$

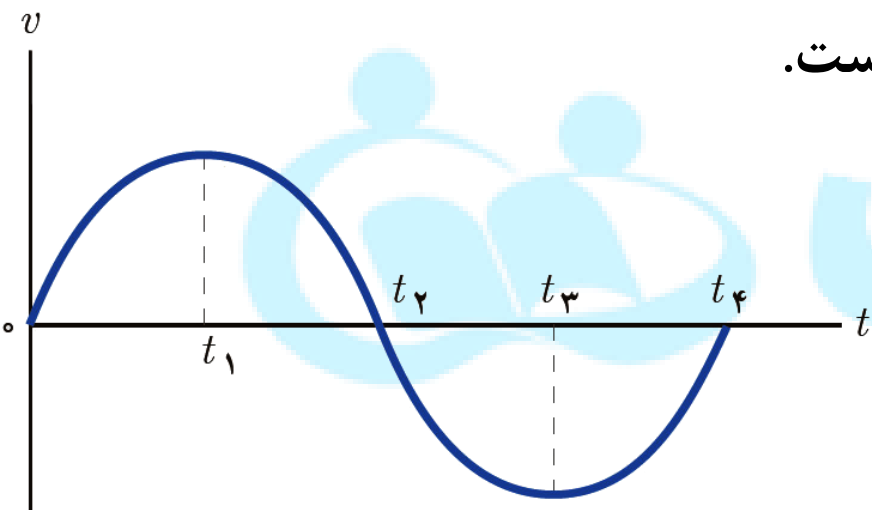
ب)

$$\vec{v} = \frac{\Delta \vec{x}}{\Delta t} = \frac{(0)\vec{i} - (4)\vec{i}}{2 - 0} = (-2 \text{ m/s})\vec{i}$$

مسائل فصل

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.



جواب:

می‌دانیم شیب خط مماس بر نمودار سرعت - زمان بیانگر شتاب لحظه‌ای متحرک است.

در بازه زمانی 0 تا t_1 و t_3 تا t_4 شیب مثبت است، بنابراین شتاب نیز مثبت و در جهت محور x است.

در بازه زمانی t_1 تا t_2 و t_2 تا t_3 شیب منفی است، بنابراین شتاب نیز منفی و در خلاف جهت محور x است.

مسائل فصل

۱۴- جسمی با سرعت ثابت بر مسیری مستقیم در حرکت است. اگر جسم در لحظه $t_1=5s$ در مکان $x_1=5m$ و در لحظه $t_2=20s$ در مکان $x_2=36m$ باشد،

الف) معادله مکان - زمان جسم را بنویسید. ب) نمودار مکان - زمان جسم را رسم کنید.

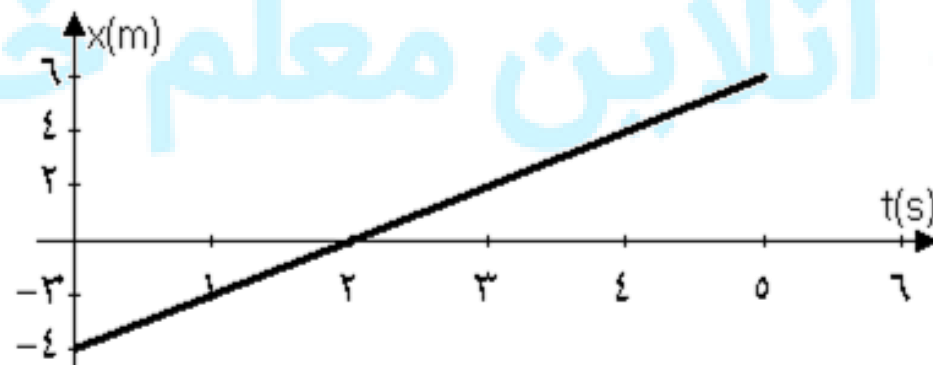
جواب:

$$v = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{36 - 5}{20 - 5} = \frac{31}{15} = 2.07 \text{ m/s}$$

الف)

$$x = vt + x_0 \Rightarrow x = 2t + x_0 \xrightarrow{t_1=5s, x_1=5m} 5 = 2 \times 5 + x_0 \Rightarrow x_0 = -5m \Rightarrow x = 2t - 5$$

ب)



مسائل فصل

۱۵- شکل زیر 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 چقدر است؟

جواب:

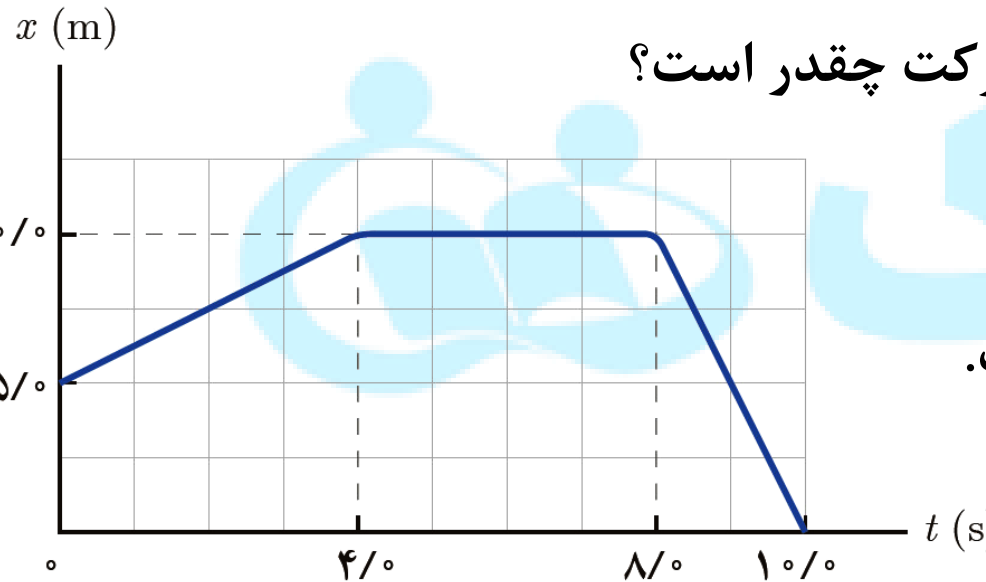
الف) متحرک ابتدا در مکان ۵ متر و در انتها در مکان ۰ بوده است. بنابراین بردار جابجایی آن بصورت زیر است:

$$\vec{\Delta x} = (0)\vec{i} - (5\text{m})\vec{i} = (-5\text{m})\vec{i}$$

متحرک ابتدا از مکان ۵ متر به مکان ۱۰ متر رفته است و بعد از توقف در لحظه ثانیه از مکان ۱۰ متر به مکان ۰ رفته

$$l = 5 + 10 = 15\text{m}$$

است. بنابراین مسافت پیموده شده توسط متحرک بصورت زیر است:

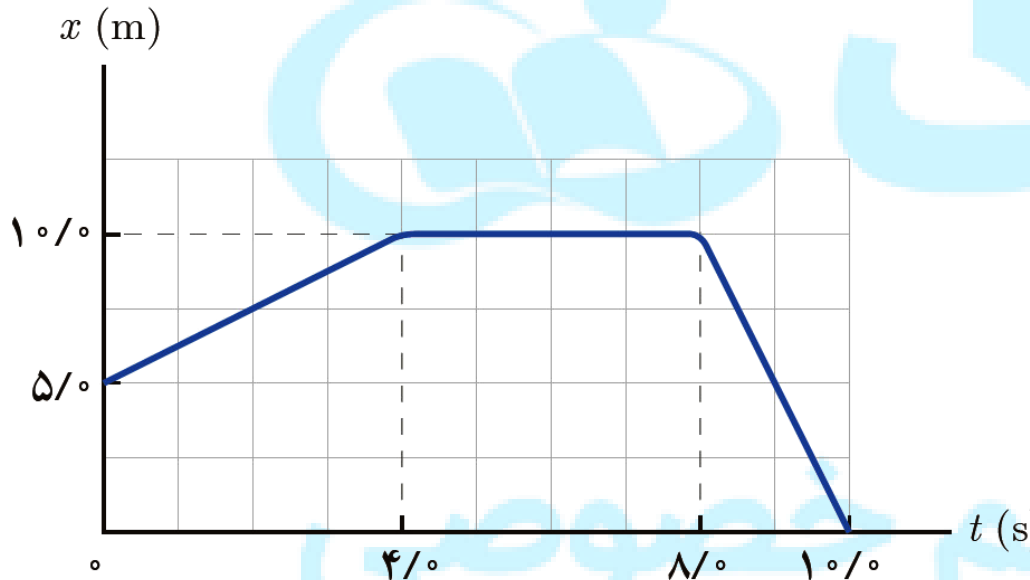


مسائل فصل

۱۵- شکل زیر نمودار مکان - زمان متحرکی را نشان می‌دهد که در امتداد محور x حرکت می‌کند.

(ب) سرعت متوسط متحرک را در هر یک از بازه‌های زمانی 0 تا $4s$ ، $4s$ تا $8s$ ، $8s$ تا $10s$ و همچنین در کل زمان حرکت بدست آورید.

جواب:



$$V_{\text{avg}(0-4s)} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{10 - 5}{4 - 0} = \frac{5}{4} \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

(ب)

$$V_{\text{avg}(4s-8s)} = \frac{10 - 10}{8 - 4} = 0$$

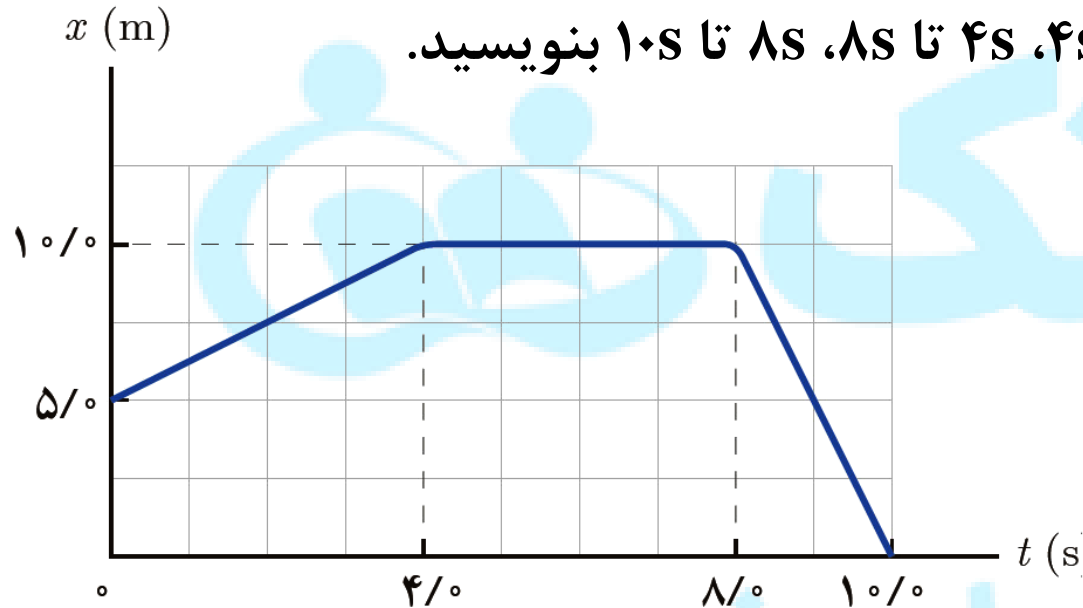
$$V_{\text{avg}(8s-10s)} = \frac{0 - 10}{10 - 8} = -5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$V_{\text{avg}(0-10s)} = \frac{0 - 5}{10 - 0} = -0.5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

مسائل فصل

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

(پ) معادله حرکت متحرک را در هر یک از بازه‌های زمانی ۰ تا ۴s، ۴s تا ۸s، ۸s تا ۱۰s بنویسید.



جواب:

(پ)

$$(0 - 4s) \Rightarrow x = \frac{5}{4}t + 5$$

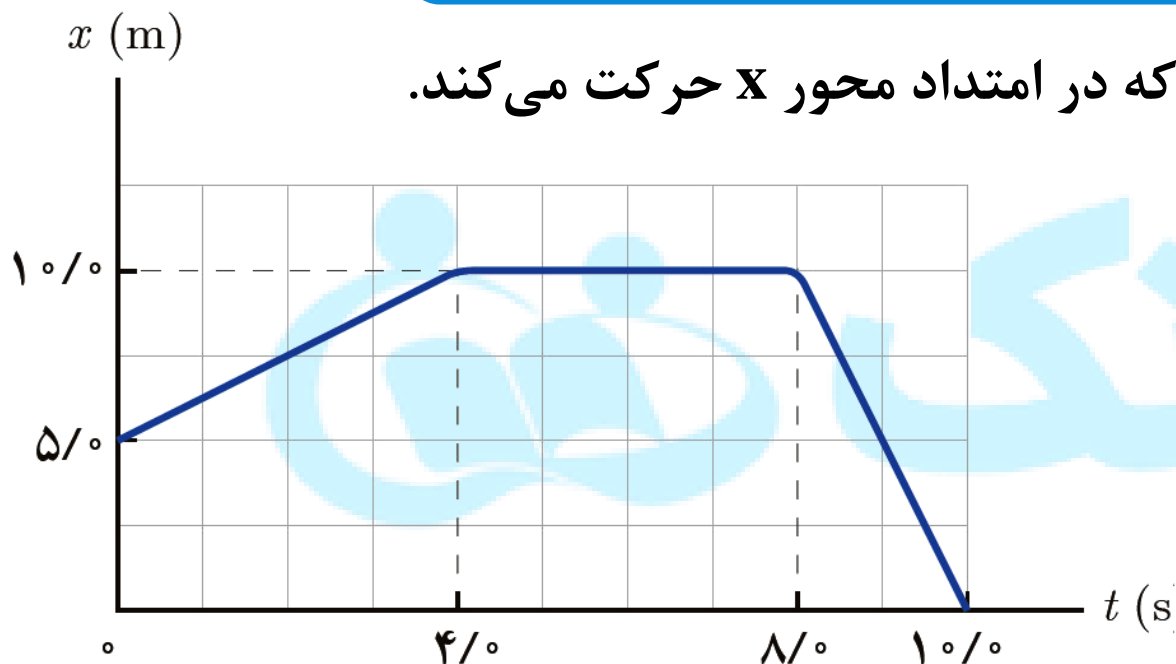
$$(4s - 8s) \Rightarrow x = (0 \times t) + 10 \Rightarrow x = 10 \text{ m}$$

$$(8s - 10s) \Rightarrow x = -5t + x_0 \xrightarrow{t=10s, x=0} 0 = -5 \times 10 + x_0 \Rightarrow x_0 = 50 \text{ m} \Rightarrow x = -5t + 50$$

مسائل فصل

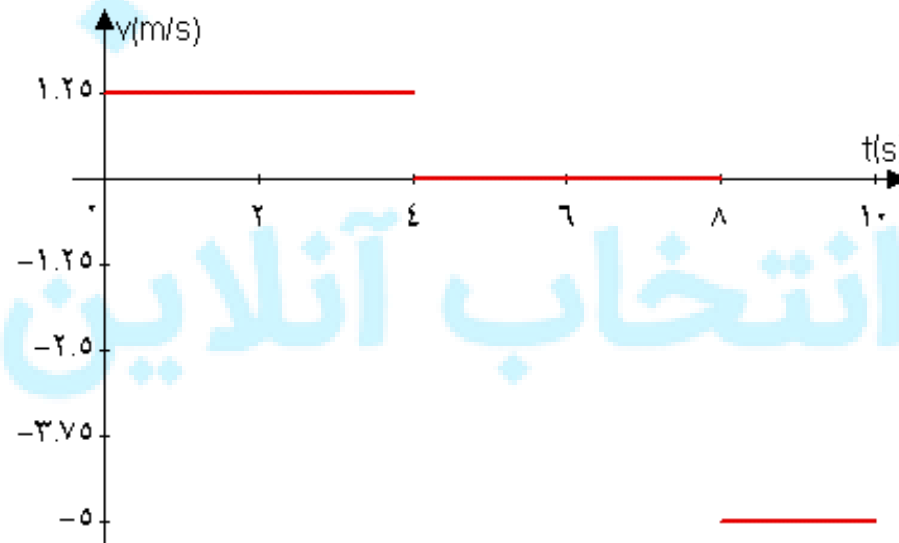
۱۵- شکل زیر نمودار مکان - زمان متحرکی را نشان می‌دهد که در امتداد محور x حرکت می‌کند.

(ت) نمودار سرعت - زمان متحرک را رسم کنید.



جواب:

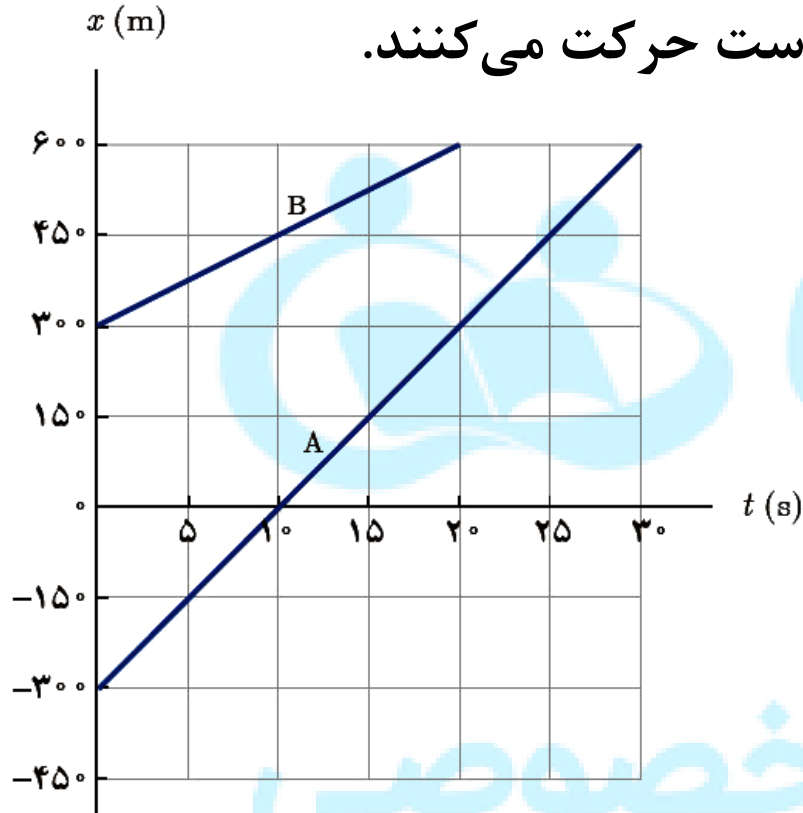
(ت)



مسائل فصل

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

الف) معادله حرکت هر یک از آنها را بنویسید.



جواب:

الف)

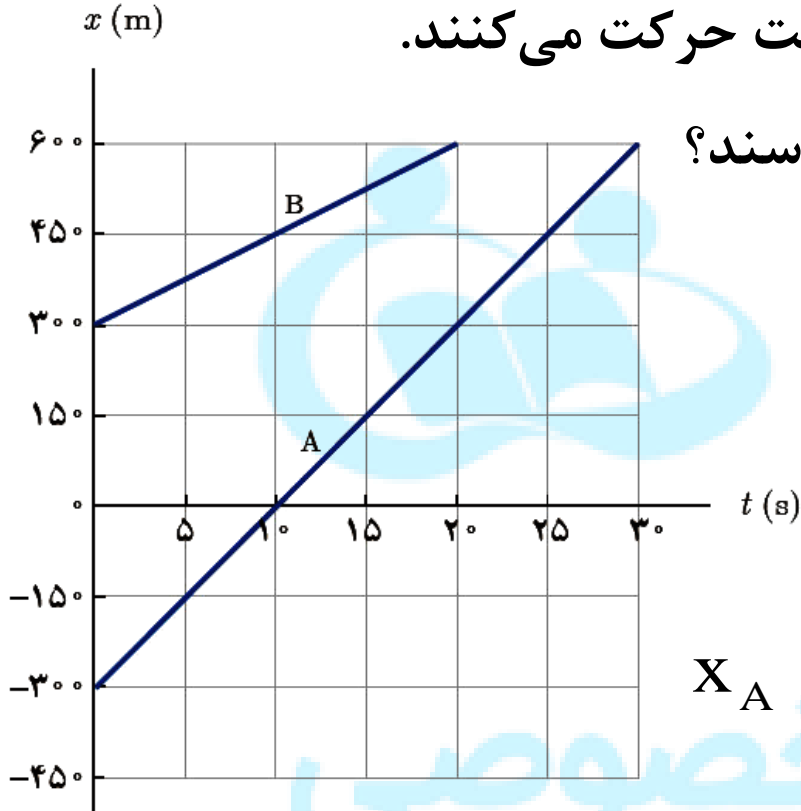
$$\Rightarrow x_A = v_A t + x_{oA} \Rightarrow x_A = 30t - 300$$

$$\Rightarrow x_B = v_B t + x_{oB} \Rightarrow x_B = 15t + 300$$

مسائل فصل

۱۶- شکل زیر نمودار مکان - زمان دو خودرو را نشان می دهد که روی خط راست حرکت می کنند.

(ب) اگر خودروها با همین سرعت حرکت کنند، در چه زمان و مکانی به هم می رسند؟



جواب:

(ب)

$$X_A = X_B \Rightarrow 30 \cdot t - 300 = 15t + 300 \Rightarrow 15t = 600 \Rightarrow t = 40 \text{ s}$$

$$X_A = 30 \cdot t - 300 \xrightarrow{t=40 \text{ s}} X_A = (30 \times 40) - 300 = 900 \text{ m} = X_B$$

مسائل فصل

۱۷- 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 ماهواره موردنظر می‌فرستند و بازتاب آن توسط ایستگاه زمینی دریافت می‌شود. اگر زمان رفت و برگشت یک تپ ۰٫۲۴ ثانیه باشد، فاصله ماهواره از ایستگاه زمینی، تقریباً چقدر است؟

جواب:

تندی تپ‌های الکترومغناطیسی برابر با تندی نور $3 \times 10^8 \text{ m/s}$ است. بنابراین:

$$\Delta x = vt = 3 \times 10^8 \times 0.24 = 7.2 \times 10^7 \text{ m}$$

عدد بدست آمده، مسافتی است که تپ الکترومغناطیسی در مسیر رفت و برگشت پیموده است. برای بدست آوردن

فاصله ماهواره از ایستگاه فضایی باید عدد بدست آمده را بر ۲ تقسیم کرد:

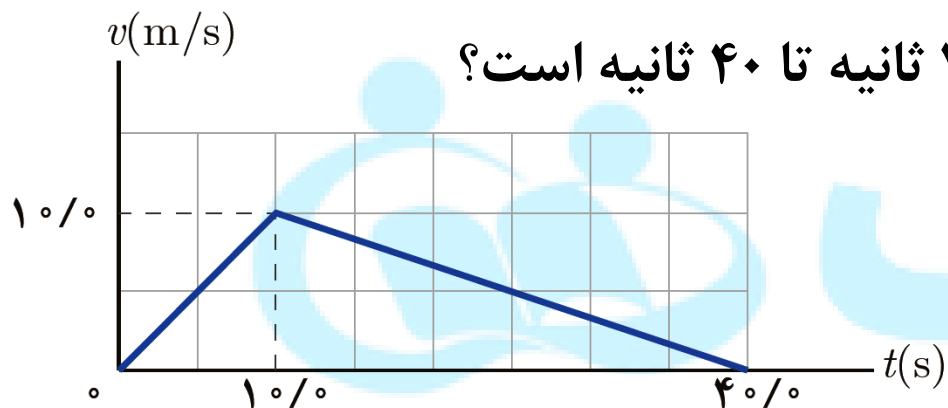
$$d = \frac{7.2 \times 10^7 \text{ m}}{2} = 3.6 \times 10^7 \text{ m}$$

مسائل فصل

۱۸- نمودار $v - t$ متحرکی که در امتداد محور x حرکت می کند مطابق شکل زیر است. سرعت متوسط متحرک در

بازه زمانی صفر تا ۵ ثانیه چند برابر سرعت متوسط آن در بازه زمانی ۲۵ تا ۴۰ ثانیه است؟

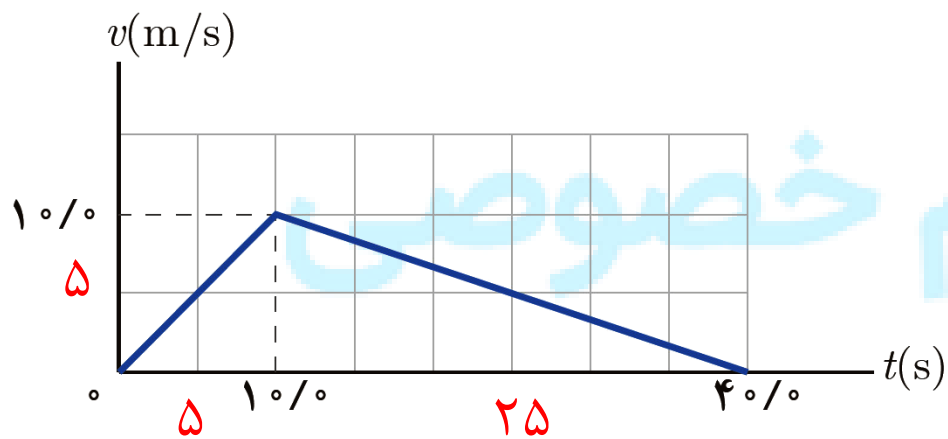
جواب:



$$V_{\text{avg}(0-10s)} = \frac{v_1 + v_2}{2} = \frac{0 + 10}{2} = 5 \text{ m/s}$$

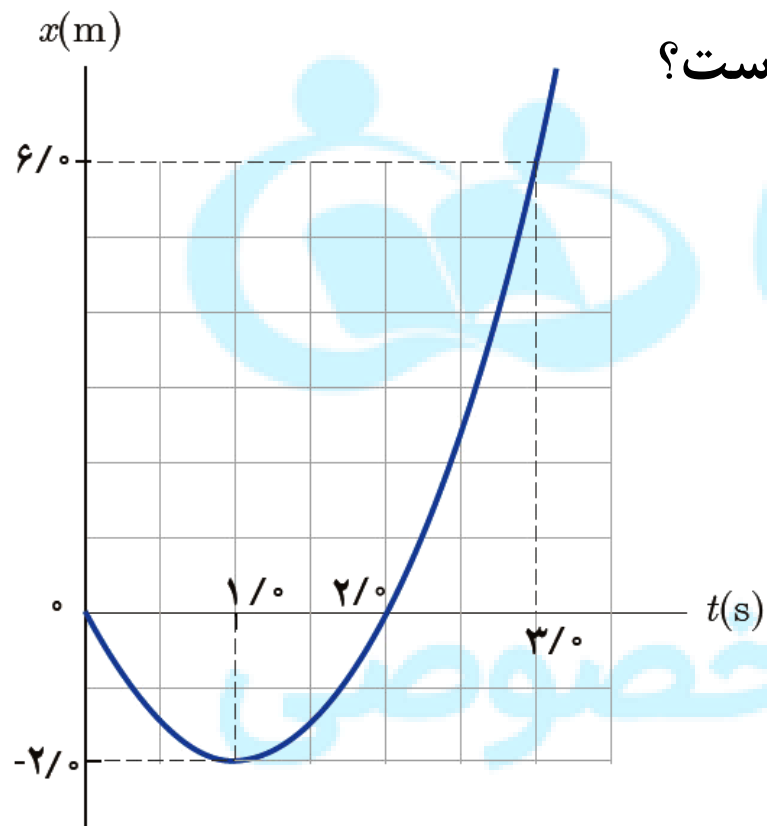
$$V_{\text{avg}(25-40s)} = \frac{5 + 0}{2} = 2.5 \text{ m/s}$$

بنابراین سرعت متوسط در این بازه های زمانی با یکدیگر برابر است.



مسائل فصل

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



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

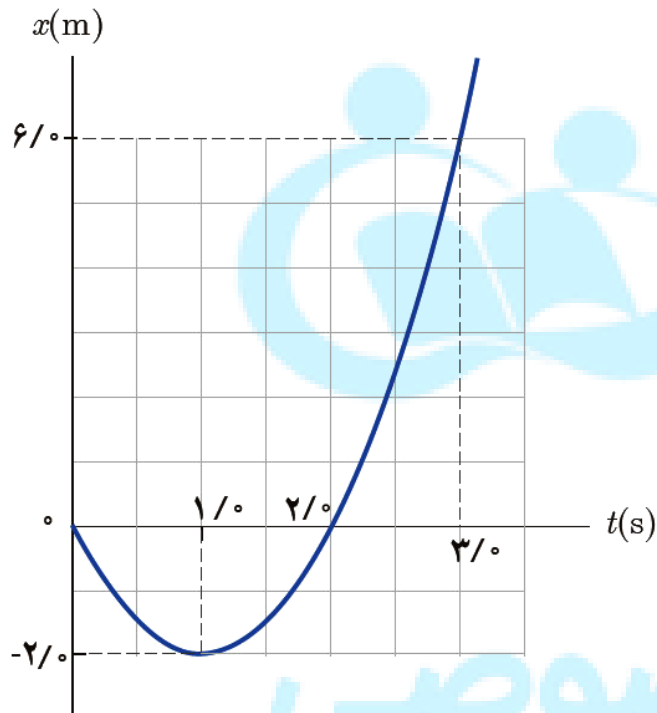
جواب:

(الف)

$$\vec{V}_{av} = \frac{\Delta \vec{x}}{\Delta t} = \frac{(6)\vec{i} - (0)\vec{i}}{3 - 0} = (2\text{ m/s})\vec{i}$$

مسائل فصل

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



(ب) معادله مکان - زمان متحرک را بنویسید.

جواب:

(ب) باید در معادله $x = \frac{1}{2}at^2 + v_0t + x_0$ ، شتاب، سرعت اولیه و مکان اولیه

$$x_0 = 0$$

را بدست آوریم:

$$\begin{cases} t = 2s \Rightarrow 0 = \frac{1}{2}a(2)^2 + v_0(2) + 0 \Rightarrow a = -v_0 \\ t = 3s \Rightarrow 6 = \frac{1}{2}a(3)^2 + v_0(3) + 0 \Rightarrow \frac{9}{2}a + 3v_0 = 6 \end{cases}$$

$$\rightarrow \frac{9}{2}(-v_0) + 3v_0 = 6 \Rightarrow -\frac{3}{2}v_0 = 6 \Rightarrow v_0 = -4m/s \xrightarrow{a=-v_0} a = 4m/s^2$$

$$\Rightarrow x = \frac{1}{2}(4)t^2 + (-4)t + 0 \Rightarrow x = 2t^2 - 4t$$

مسائل فصل

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

(پ) سرعت متحرک را در لحظه ۳ ثانیه پیدا کنید.

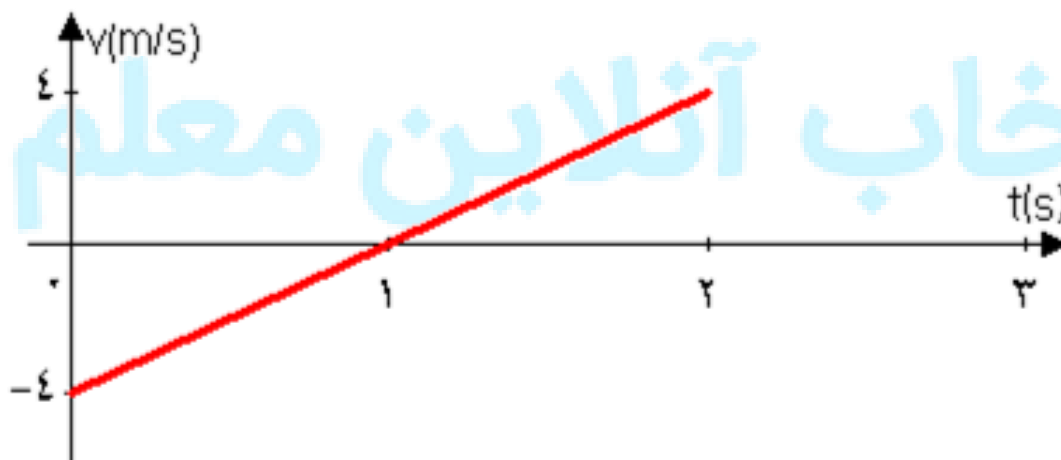
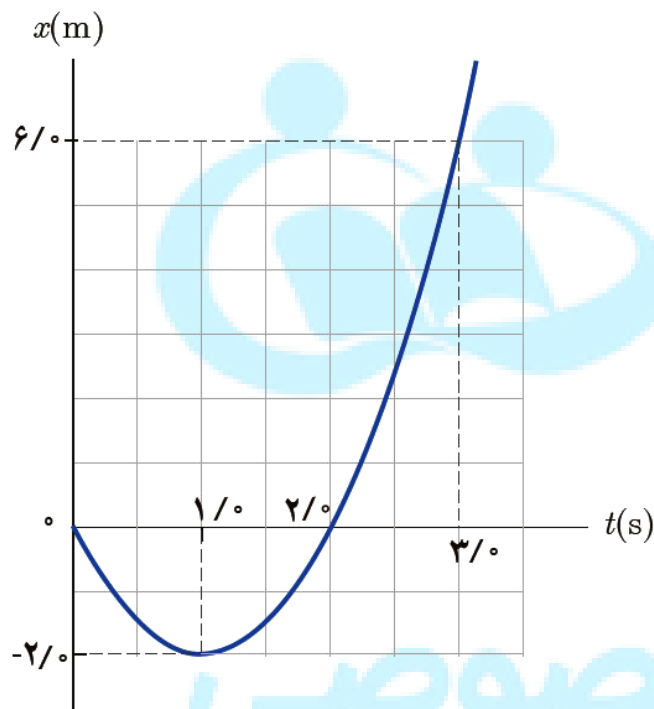
(ت) نمودار سرعت - زمان متحرک را رسم کنید.

جواب:

(پ)

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

(ت)



شماره تماس: ۰۲۱-۹۱۰۰۵۳۴۳

مسائل فصل

۲۰- متحرکی در امتداد محور x و با شتاب ثابت در حرکت است. در مکان $x=+10\text{m}$ سرعت متحرک $+4\text{m/s}$ و در مکان $x=+19\text{m}$ سرعت متحرک $+18\text{km/h}$ است.

(الف) شتاب حرکت آن چقدر است؟

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

جواب:

(الف)

$$\frac{18\text{km/h}}{3.6} = 5\text{m/s} \quad v^2 = v_0^2 + 2a\Delta x \rightarrow 5^2 = 4^2 + 2a(19 - 10)$$

$$\rightarrow 25 = 16 + 18a \rightarrow 18a = 9 \rightarrow a = 0.5\text{m/s}^2$$

(ب)

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} \rightarrow 0.5 = \frac{5 - 4}{\Delta t} \rightarrow \Delta t = \frac{1}{0.5} = 2\text{s}$$

مسائل فصل

۲۱- خودرویی پشت چراغ قرمز ایستاده است. با سبز شدن چراغ، خودرو با شتاب 2 m/s^2 شروع به حرکت می کند. در همین لحظه، کامیونی با سرعت ثابت 36 km/h از آن سبقت می گیرد.

الف) در چه لحظه و در چه مکانی خودرو به کامیون می رسد؟

جواب:

الف) ابتدا معادله حرکت خودرو و کامیون را بدست آورده و آن ها را برابر هم قرار می دهیم:

$$x_1 = \frac{1}{2} a t^2 + v_0 t + x_0 \Rightarrow x_1 = \frac{1}{2} (2) t^2 = t^2$$

$$v_2 = 36 \text{ km/h} \times \frac{1}{3.6} = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$x_2 = v_2 t + x_0 \Rightarrow x_2 = 10 t$$

$$x_1 = x_2 \Rightarrow t^2 = 10 t \Rightarrow t^2 - 10 t = 0 \Rightarrow t(t - 10) = 0 \Rightarrow t = 0, \quad t = 10 \text{ s}$$

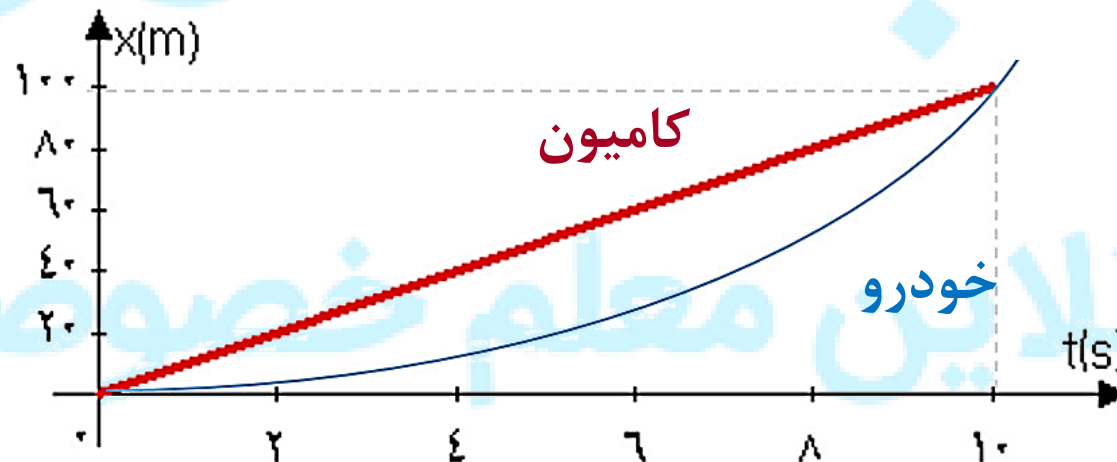
$$x_2 = 10 t \xrightarrow{t=10 \text{ s}} x_2 = 10 \times 10 = 100 \text{ m}$$

مسائل فصل

۲۱- خودرویی پشت چراغ قرمز ایستاده است. با سبز شدن چراغ، خودرو با شتاب 2m/s^2 شروع به حرکت می‌کند. در همین لحظه، کامیونی با سرعت ثابت 36km/h از آن سبقت می‌گیرد.
(ب) نمودار مکان - زمان را برای خودرو و کامیون در یک دستگاه مختصات رسم کنید.

جواب:

(ب)

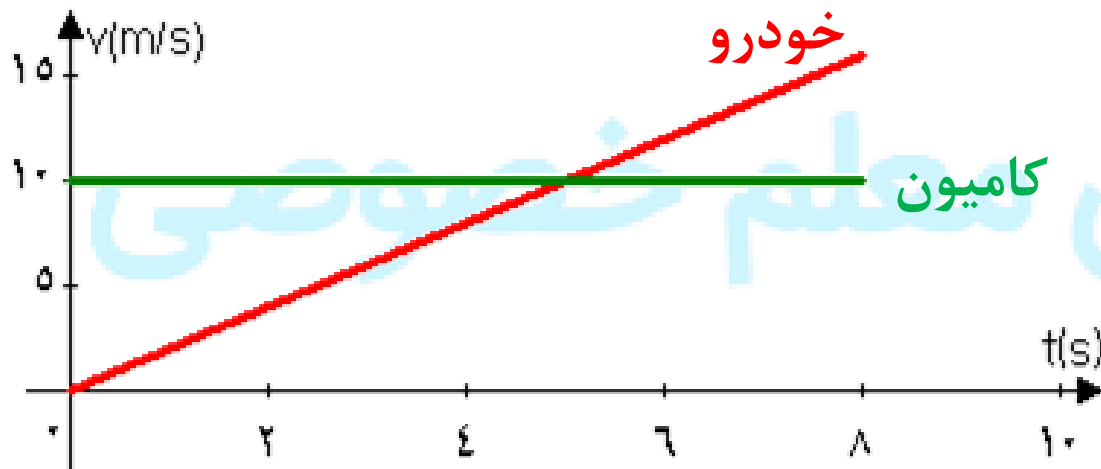


مسائل فصل

۲۱- خودرویی پشت چراغ قرمز ایستاده است. با سبز شدن چراغ، خودرو با شتاب 2 m/s^2 شروع به حرکت می‌کند. در همین لحظه، کامیونی با سرعت ثابت 36 km/h از آن سبقت می‌گیرد.
پ) نمودار سرعت - زمان را برای خودرو و کامیون در یک دستگاه مختصات رسم کنید.

جواب:

پ) با توجه به معادله سرعت - زمان هر دو متحرک، نمودار را رسم می‌کنیم:

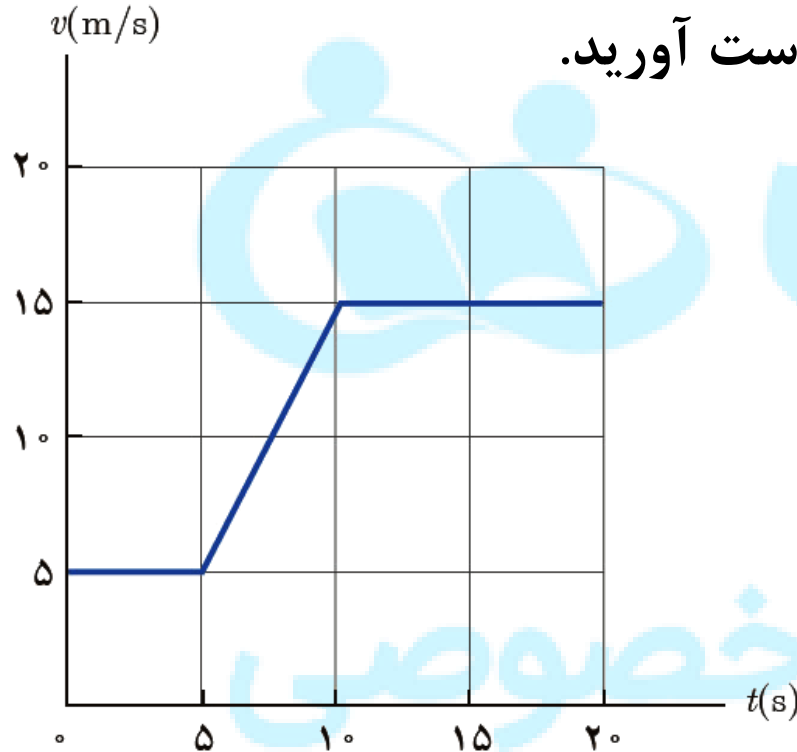


$$v_1 = 2t$$

$$v_2 = 10 \text{ m/s}$$

مسائل فصل

۲۲- شکل نشان داده شده نمودار سرعت - زمان خودرویی را نشان می دهد که روی مسیری مستقیم حرکت می کند.



الف) شتاب خودرو را در هر یک از لحظه های $t=3s$ ، $t=8s$ ، $t=11s$ و $t=15s$ بدست آورید.

ب) شتاب متوسط در بازه زمانی $t_1=0$ تا $t_2=20s$ را بدست آورید.

جواب:

$$t = 3s \Rightarrow a = 0$$

الف)

$$t = 8s \Rightarrow a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{15 - 5}{10 - 5} = 2 \text{ m/s}^2$$

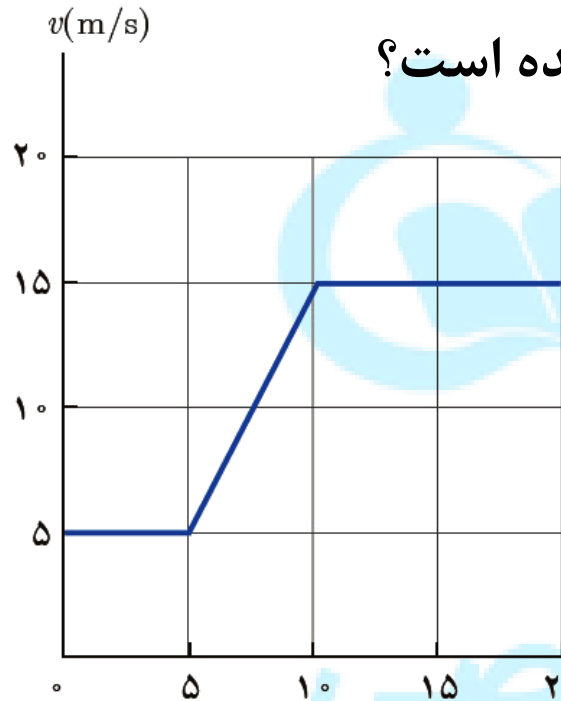
$$t = 11s \Rightarrow a = 0 \quad t = 15s \Rightarrow a = 0$$

ب)

$$a_{av} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{15 - 5}{20 - 0} = 0.5 \text{ m/s}^2$$

مسائل فصل

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



(پ) در هر یک از بازه‌های زمانی $t_1=5s$ تا $t_2=11s$ و $t_1=11s$ تا $t_2=20s$ خودرو چقدر جابه‌جا شده است؟

(ت) سرعت متوسط خودرو در بازه‌های $t_1=5s$ تا $t_2=11s$ و $t_1=11s$ تا $t_2=20s$ را بدست آورید.

جواب:

$$S_1 = \Delta x_{(5-11)} = \left(\frac{5+15}{2} \times 6 \right) + (6 \times 15) = 135 \text{ m}$$

(پ)

$$S_2 = \Delta x_{(11-20)} = (9 \times 15) = 135 \text{ m}$$

(ت)

$$V_{av(5-11)} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{135}{16} \approx 8.44 \text{ m/s}$$

$$V_{av(11-20)} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{135}{9} = 15 \text{ m/s}$$