

راهنمای حل فصل ۱ فیزیک دوازدهم

رشته تجربی

منطبق بر کتاب درسی



معروض

گروه فیزیک استان گیلان

صفحه pdf	صفحه کتاب درسی	فعالیت / پرسش / تمرین / مسائل	
۱- حرکت شناسی			
۱	۳-۲	پرسش ۱-۱	۱
۲	۳	فعالیت ۱-۱	۲
۲	۴	پرسش ۱-۲	۳
۳	۵	تمرین ۱-۱	۴
۴	۸	پرسش ۱-۳	۵
۴	۹	تمرین ۱-۲	۶
۵	۹	پرسش ۱-۴	۷
۵	۱۰	پرسش ۱-۵	۸
۵	۱۰	تمرین ۱-۳	۹
۶	۱۲	پرسش ۱-۶	۱۰
۶	۱۲	تمرین ۱-۴	۱۱
۷	۱۳	تمرین ۱-۵	۱۲
۸	۲۲	پرسش و مسئله ها آخر فصل-۱	۱۳
۸	۲۲	پرسش و مسئله ها آخر فصل-۲	۱۴
۹	۲۲	پرسش و مسئله ها آخر فصل-۳	۱۵
۹	۲۲	پرسش و مسئله ها آخر فصل-۴	۱۶
۱۰	۲۲	پرسش و مسئله ها آخر فصل-۵	۱۷
۱۰	۲۳	پرسش و مسئله ها آخر فصل-۶	۱۸
۱۱	۲۳	پرسش و مسئله ها آخر فصل-۷	۱۹
۱۱-۱۲	۲۳	پرسش و مسئله ها آخر فصل-۸	۲۰
۱۲-۱۳	۲۳	پرسش و مسئله ها آخر فصل-۹	۲۱
۱۳	۲۴	پرسش و مسئله ها آخر فصل-۱۰	۲۲
۱۳	۲۴	پرسش و مسئله ها آخر فصل-۱۱	۲۳
۱۴	۲۴	پرسش و مسئله ها آخر فصل-۱۲	۲۴
۱۴	۲۴	پرسش و مسئله ها آخر فصل-۱۳	۲۵
۲- حرکت با سرعت ثابت			
۱۵	۱۴	تمرین ۱-۶	۲۶
۱۵	۱۵-۱۴	تمرین ۱-۷	۲۷
۱۶	۲۴	پرسش و مسئله ها آخر فصل-۱۴	۲۸
۱۷	۲۴	پرسش و مسئله ها آخر فصل-۱۵	۲۹

۱۸	۲۵	پرسش و مسئله ها آخر فصل-۱۶	۳۰
۱۸	۲۵	پرسش و مسئله ها آخر فصل-۱۷	۳۱
۱- حرکت با شتاب ثابت			
۱۹	۱۶	تمرین ۱-۸	۳۲
۱۹	۱۶	فعالیت ۱-۲	۳۳
۲۰	۱۸	تمرین ۱-۹	۳۴
۲۰	۲۱	پرسش ۱-۷	۳۵
۲۱	۲۱	تمرین ۱-۱۰	۳۶
۲۲-۲۱	۲۱	تمرین ۱-۱۱	۳۷
۲۲	۲۵	پرسش و مسئله ها آخر فصل-۱۸	۳۸
۲۳	۲۵	پرسش و مسئله ها آخر فصل-۱۹	۳۹
۲۴	۲۵	پرسش و مسئله ها آخر فصل-۲۰	۴۰
۲۴	۲۵	پرسش و مسئله ها آخر فصل-۲۱	۴۱
۲۵	۲۶	پرسش و مسئله ها آخر فصل-۲۲	۴۲

معروه ییالان

پاسخ پرسش‌های فصل اول --- ۱-۱ - حرکت شناسی

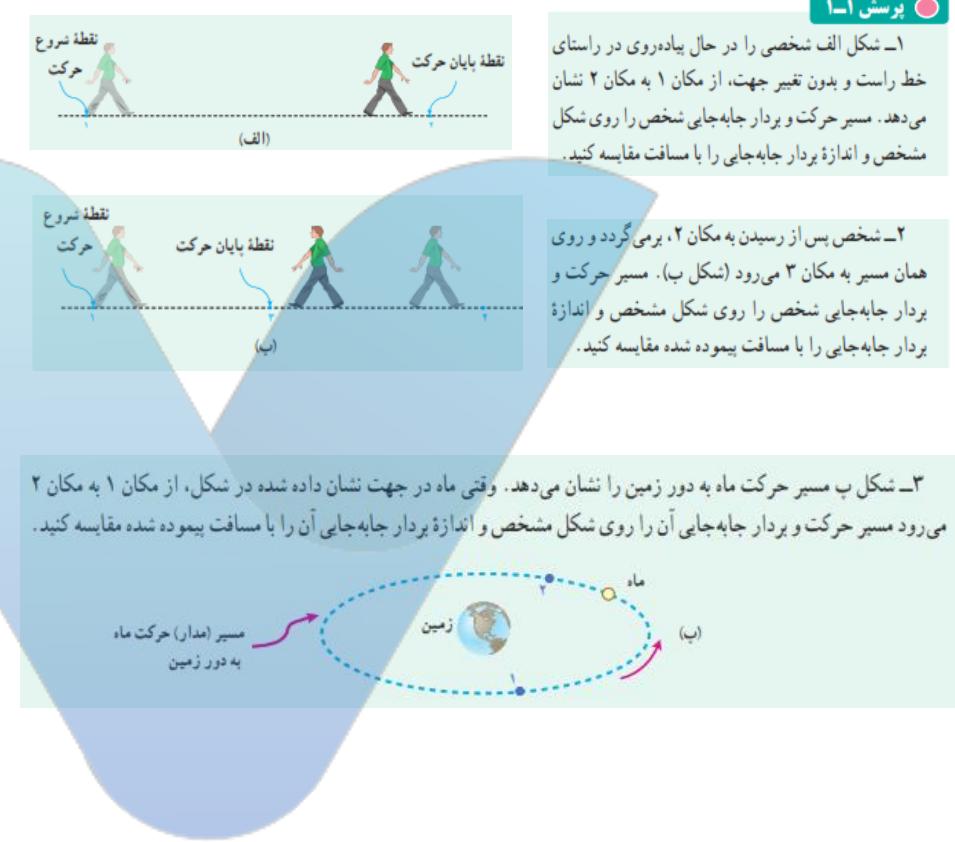
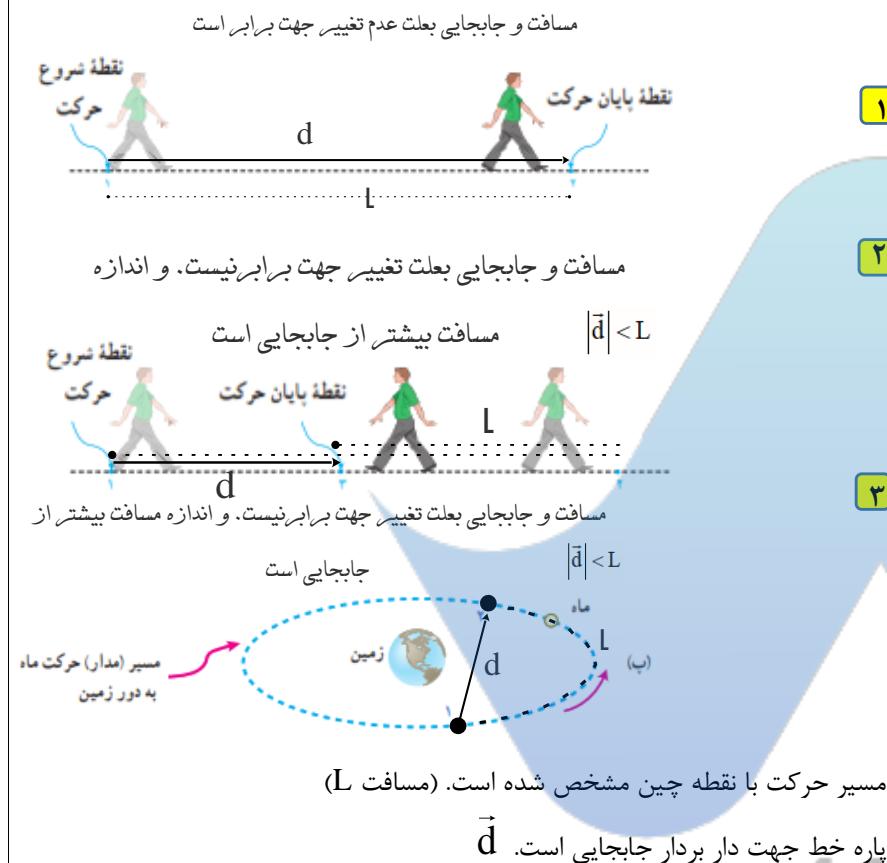
آقایان راسخ - ابراهیم پور و خانم‌ها مومنی، صادق موسوی، رضایی و علیزاده

پرسش ۱-۱

۱- شکل الف شخصی را در حال پیاده‌روی در راستای خط راست و بدون تغییر جهت، از مکان ۱ به مکان ۲ شان می‌دهد. مسیر حرکت و بردار جابجایی شخص را روی شکل مشخص و اندازه بردار جابجایی را با مسافت مقایسه کنید.

۲- شخص پس از رسیدن به مکان ۲، بر می‌گردد و روی همان مسیر به مکان ۳ می‌رود (شکل ب). مسیر حرکت و بردار جابجایی شخص را روی شکل مشخص و اندازه بردار جابجایی را با مسافت پیموده شده مقایسه کنید.

۳- شکل ب 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 جابجایی آن را روی شکل مشخص و اندازه بردار جابجایی آن را با مسافت پیموده شده مقایسه کنید.



نمره یکا

پاسخ پرسش های فصل اول --- ۱-۱ - حرکت شناسی

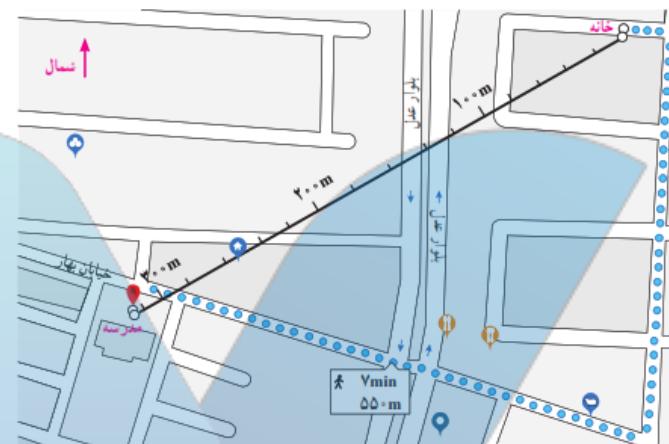
آقایان راسخ - ابراهیم پور و خانم ها مومنی، صادق موسوی، رضایی و علیزاده

فالیت ۱

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

$$\text{مسافت} = L = 550 \text{m}$$

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



همانند شکل رو به رو و به کمک یک نرم افزار نقشه باب (مانند Google Map)، مکان خانه و مدرسه تان را مشخص کنید. سپس مسافت و اندازه بردار جابجایی خانه تا مدرسه را تعیین کنید.

۲

پرسش ۲

در چه صورت اندازه سرعت متوسط یک متحرک با تندی متوسط آن برابر است؟ برای پاسخ خود می توانید به شکل های پرسش ۱-۱ نیز توجه کنید.

۳

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.

معره یلاس

پاسخ پرسش های فصل اول --- ۱ - حرکت شناسی

آقایان راسخ - ابراهیم پور و خانم ها مومنی، صادق موسوی، رضایی و علیزاده

تقویه و تنظیم توسط همکاران:

جهت حرگت	سرعت متوسط	بردار جاچیلی	مکان پایانی	مکان آغازین	
X محور	۲ / ۱m / si	۸ / ۴mi	۶ / ۴mi	-۲ mi	A منحرگ
X خالق محور	-۱ / ۴m / si	-۵ / ۶mi	-۲ / ۵mi	۳ / ۳mi	B منحرگ
X محور	۱ / ۸dm / si	۶ / ۶mi	۸ / ۶mi	۷mi	C منحرگ
X محور	۲ / ۴m / si	۹ / ۶mi	۸ / ۷mi	-۱ / ۴mi	D منحرگ

$$\Delta \vec{d} = \vec{d}_r - \vec{d}_l = r / fmi - (-v mi) = \lambda / fmi$$

$$\bar{v}_{av} = \frac{\Delta d}{\Delta t} = \frac{\lambda / \text{mi}}{\text{fs}} = \gamma / \lambda \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$\Delta \bar{d}_\gamma = \bar{d}_\gamma - \bar{d}_\gamma' \rightarrow -\Delta / \varepsilon m \bar{i} = -\tau / \Delta m \bar{i} - \bar{d}_\gamma' \quad B_{\text{متحرک}}$$

$$\vec{V}_{av} = \frac{\Delta \vec{d}}{\Delta t} = \frac{-\Delta / \tau_{mi}}{\tau_s} = -1/\tau \frac{m}{s}$$

$$\Delta \bar{d} = \bar{d}_+ - \bar{d}_- = \lambda / \varepsilon m \bar{i} - (\gamma m \bar{i}) = \varepsilon / \varepsilon m \bar{i}$$

$$\bar{v}_{av} = \frac{\Delta d}{\Delta t} = \frac{s/s_{mi}}{t_s} = 1/s \Delta \frac{m}{s}$$

$$\vec{v}_{av} = \frac{\Delta \vec{d}}{\Delta t} \rightarrow \gamma / \epsilon m / s i = \frac{\Delta \vec{d}}{\epsilon s} \rightarrow \Delta \vec{d} = \gamma / \epsilon m i \quad D_{\text{متحرک}}$$

$$\Delta \vec{d} = \vec{d}_r - \vec{d}_i \rightarrow \gamma / \text{fm} \vec{i} = \vec{d}_r - (-\gamma / \text{fm} \vec{i}) =$$

→ Go to the next slide

حدو، زی دا کاما، کنند. فرض، کنند هه جهاد متحکم ک در مدبت زمان ۵-۴ فاصله سی، مکان آغازین، و مکان پایانی، دا طریق، کنند

مکان آغازین	مکان پایانی	بردار جابه‌جایی	سرعت متوسط	جهت حرکت
	$(6 / 4 \text{ m}) \vec{i}$			$(-2 / 0 \text{ m}) \vec{i}$
	$(-2 / 5 \text{ m}) \vec{i}$	$(-5 / 6 \text{ m}) \vec{i}$		$(-2 / 5 \text{ m}) \vec{i}$
	$(2 / 0 \text{ m}) \vec{i}$	$(8 / 6 \text{ m}) \vec{i}$		$(2 / 0 \text{ m}) \vec{i}$
	$(-1 / 4 \text{ m}) \vec{i}$	$(1 / 4 \text{ m}) \vec{i}$	$(-1 / 4 \text{ m}) \vec{i}$	$(-1 / 4 \text{ m}) \vec{i}$

پاسخ پرسش های فصل اول --- ۱-۱ - حرکت شناسی

آقایان راسخ - ابراهیم پور و خانم ها مومنی، صادق موسوی، رضایی و علیزاده

پرسش ۱-۳

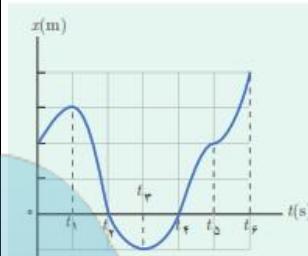
با توجه به نمودار مکان - زمان نشکل رویه رو به پرسش های زیر پاسخ دهید :

الف) متحرک چند بار از مبدأ مکان عبور می کند؟

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

پ) در کدام بازه های زمانی متحرک در حال تزدیک شدن به مبدأ است؟

ت) جهت حرکت چند بار تغییر گرده است؟ در چه لحظه هایی؟

ث) جایه جایی کل در جهت محور x است یا خلاف آن؟

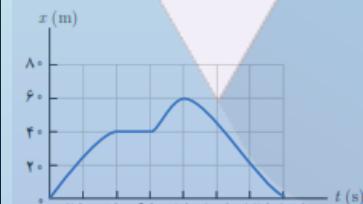
تمرین ۱-۲

شکل رویه رو نمودار مکان - زمان دوچرخه سواری را نشان می دهد که روی مسیری مستقیم در حال حرکت است.

الف) در کدام لحظه ای دوچرخه سوار بیشترین فاصله از مبدأ را دارد؟

ب) در کدام بازه های زمانی دوچرخه سوار در جهت محور x حرکت می کند؟

پ) در کدام بازه زمانی، دوچرخه سوار ساکن است؟

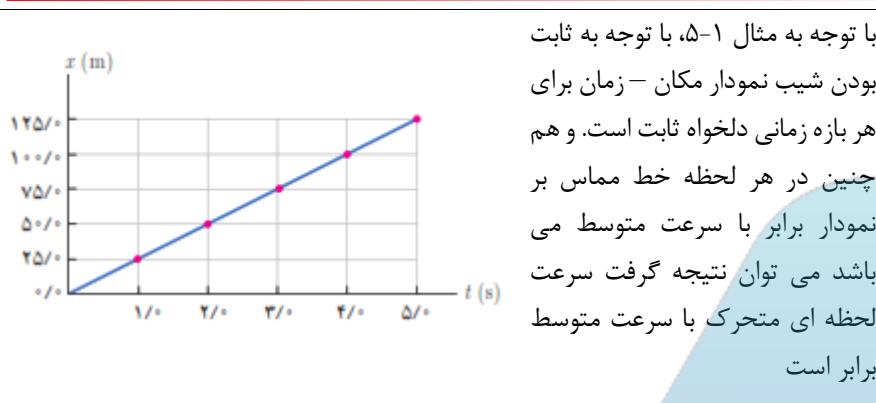
ث) تندی متوسط و سرعت متوسط دوچرخه سوار را در هر یک از بازه های زمانی $0 \text{--} 2\text{s}$, $2\text{s} \text{--} 4\text{s}$, $4\text{s} \text{--} 6\text{s}$, $6\text{s} \text{--} 8\text{s}$, $8\text{s} \text{--} 10\text{s}$, $10\text{s} \text{--} 12\text{s}$, $12\text{s} \text{--} 14\text{s}$, $14\text{s} \text{--} 16\text{s}$ حساب کنید.

$\Delta t = t_f - t_i$	بازه زمانی	$S_{av} = \frac{L}{\Delta t}$	تندی متوسط
$\Delta t_1 = 2\text{s} - 0\text{s}$		$S_{av} = \frac{\approx 20\text{m}}{2\text{s}} = 10\frac{\text{m}}{\text{s}}$	
$\Delta t_2 = 6\text{s} - 4\text{s}$		$S_{av} = \frac{0}{2} = 0\frac{\text{m}}{\text{s}}$	
$\Delta t_3 = 8\text{s} - 2\text{s}$		$S_{av} = \frac{\approx 20\text{m}}{6\text{s}} = 6.67\frac{\text{m}}{\text{s}}$	
$\Delta t_4 = 14\text{s} - 8\text{s}$		$S_{av} = \frac{6\text{m}}{6\text{s}} = 1\frac{\text{m}}{\text{s}}$	
$\Delta t_5 = 14\text{s} - 0\text{s}$		$S_{av} = \frac{120\text{m}}{14\text{s}} = 8.57\frac{\text{m}}{\text{s}}$	

$\Delta t = t_f - t_i$	بازه زمانی	$V_{av} = \frac{d}{\Delta t}$	سرعت متوسط
$\Delta t_1 = 2\text{s} - 0\text{s}$		$V_{av} = \frac{\approx 20\text{m}}{2\text{s}} = 10\frac{\text{m}}{\text{s}}$	
$\Delta t_2 = 6\text{s} - 4\text{s}$		$V_{av} = \frac{40 - 40}{2} = 0\frac{\text{m}}{\text{s}}$	
$\Delta t_3 = 8\text{s} - 2\text{s}$		$V_{av} = \frac{\approx 20\text{m}}{6\text{s}} = 6.67\frac{\text{m}}{\text{s}}$	
$\Delta t_4 = 14\text{s} - 8\text{s}$		$V_{av} = \frac{-6\text{m}}{6\text{s}} = -1\frac{\text{m}}{\text{s}}$	
$\Delta t_5 = 14\text{s} - 0\text{s}$		$V_{av} = \frac{0\text{m}}{14\text{s}} = 0\frac{\text{m}}{\text{s}}$	

پاسخ پرسش های فصل اول --- ۱-۱ - حرکت شناسی

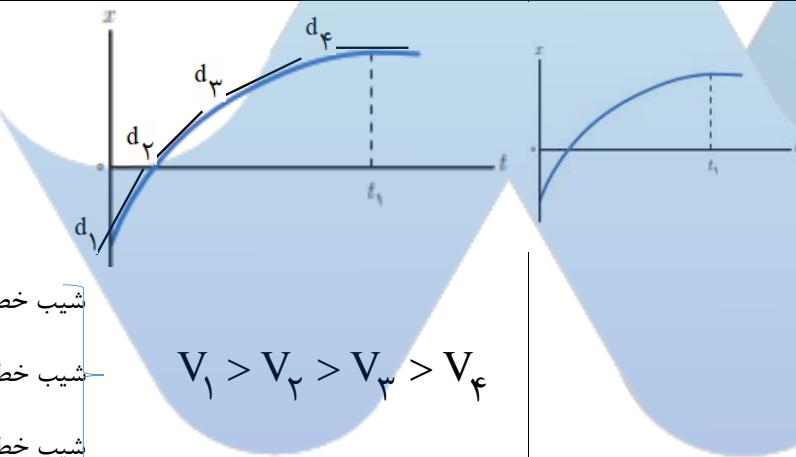
آقایان راسخ - ابراهیم پور و خانم ها مومنی، صادق موسوی، رضایی و علیزاده



پرسش ۴-۱

از روی نمودار مکان - زمان توضیح دهد در چه صورت سرعت لحظه ای متحرک همواره با سرعت متوسط آن برابر است.

۷



پرسش ۵-۱

شکل رویه رو نمودار مکان - زمان متحرکی را نشان می دهد که در امتداد محور x در حرکت است.

- (الف) از لحظه صفر تا لحظه t_1 سرعت متحرک را 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؟

۸

نمودار

- الف) سرعت متحرک را به کاهش است.
 ب) در لحظه t_1 شیب خط موازی محور زمان است و سرعت برابر صفر می شود.

$$V = \frac{x_2 - x_1}{t_2 - t_1} = \frac{6m - 0}{4s - 1s} = 2 \frac{m}{s}$$

تمرین ۳-۱

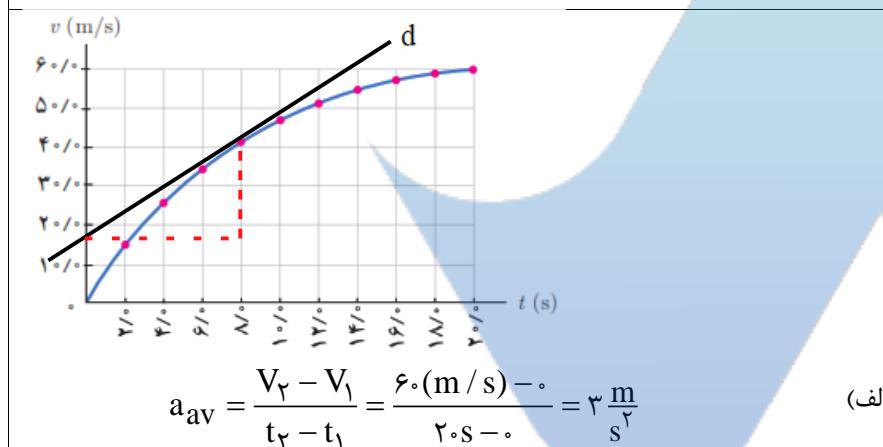
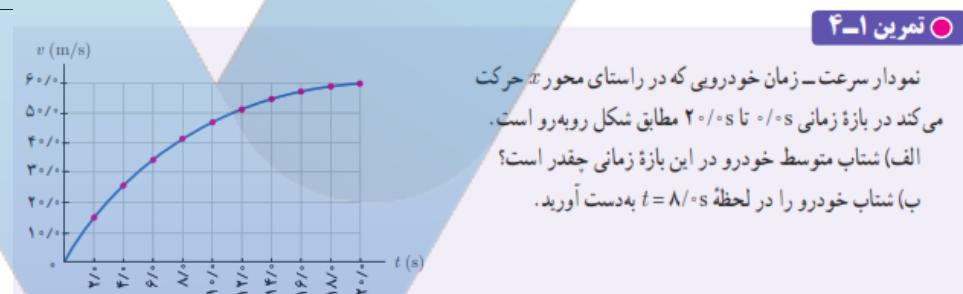
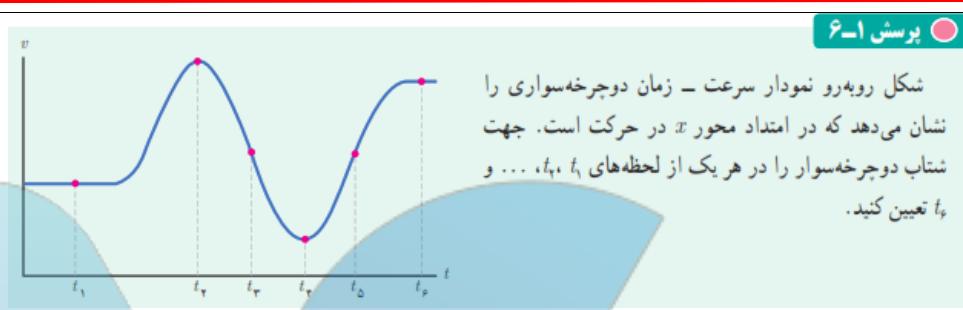
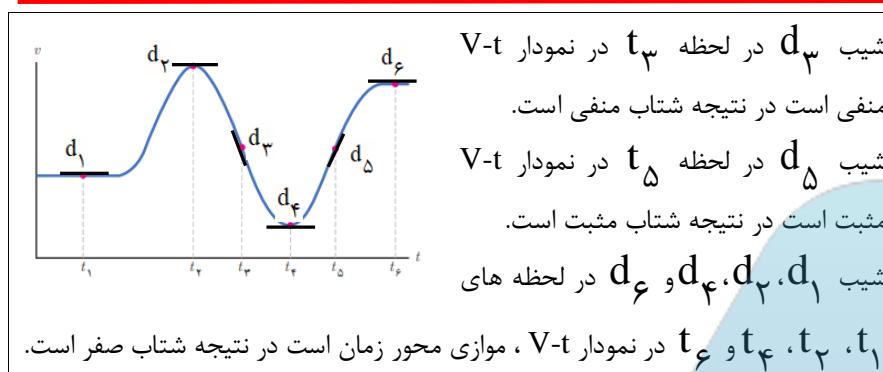
شکل رویه رو نمودار مکان - زمان متحرکی را نشان می دهد. خط مماس بر منحنی در لحظه $t = 4s$ رسم شده است. سرعت متحرک را در این لحظه پیدا کنید.

۹



پاسخ پرسش های فصل اول --- ۱-۱ - حرکت شناسی

آقایان راسخ - ابراهیم پور و خانم ها مومنی، صادق موسوی، رضایی و علیزاده

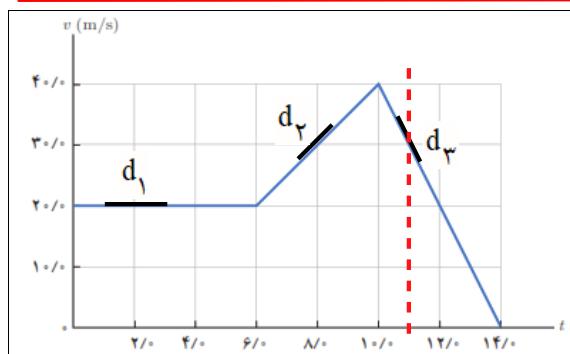


ب) شتاب خط مماس در لحظه 8 s در نمودار $a = V-t$ $\approx 16 \text{ m/s} / 8 \text{ s} = 2 \text{ m/s}^2$

$$\frac{V_2 - V_1}{t_2 - t_1} = \frac{(24 \text{ m/s}) - (16 \text{ m/s})}{8 \text{ s} - 0 \text{ s}} = \frac{8 \text{ m/s}}{8 \text{ s}} = 1 \text{ m/s}^2$$

پاسخ پرسش‌های فصل اول --- ۱-۱ - حرکت شناسی

آقایان راسخ - ابراهیم پور و خانم‌ها مومنی، صادق موسوی، رضایی و علیزاده



$$a_{av} = \frac{V_f - V_i}{t_f - t_i} = \frac{-20 \text{ m/s}}{14 \text{ s} - 0} = -1.4 \text{ m/s}^2$$

(الف)

(ب)

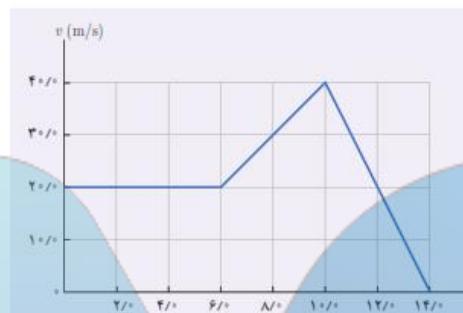
شیب d_1 در لحظه‌های $t = 2\text{s}$ در نمودار $V-t$ ، موازی محور زمان است در نتیجه شتاب صفر است.

شیب d_2 در بازه زمانی 6s تا 10s در نمودار $V-t$ ، ثابت است در نتیجه شتاب ثابت است.

$$a_1 = a_{av} = \frac{V_2 - V_1}{t_2 - t_1} = \frac{40 \text{ m/s} - 20 \text{ m/s}}{10 \text{ s} - 6 \text{ s}} = 5 \text{ m/s}^2$$

شیب d_3 در بازه زمانی 10s تا 14s در نمودار $V-t$ ، ثابت است در نتیجه شتاب ثابت می‌باشد.

$$a_3 = a_{av} = \frac{V_4 - V_3}{t_4 - t_3} = \frac{-40 \text{ m/s}}{14 \text{ s} - 10 \text{ s}} = -10 \text{ m/s}^2$$



تمرین ۱-۵

نمودار سرعت - زمان خودرویی که در راستای محور x حرکت می‌کند در بازه زمانی صفر تا 14s مطابق شکل رویدرو است.

- (الف) شتاب متوسط خودرو در این بازه زمانی چقدر است؟
 (ب) شتاب خودرو را در هر یک از لحظه‌های $t = 2\text{s}$ ، $t = 11\text{s}$ و $t = 14\text{s}$ بدست آورید.

۱۲

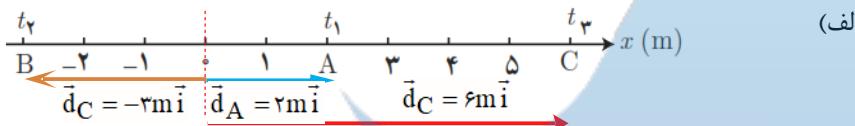
پاسخ پرسش‌های فصل اول --- ۱-۱ - حرکت شناسی

آقایان راسخ - ابراهیم پور و خانم‌ها مومنی، صادق موسوی، رضایی و علیزاده

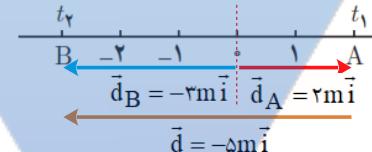
$$(a) \quad S_{av} = \frac{L}{\Delta t} = \frac{88 \text{ km}}{\frac{4}{3} \text{ h}} = 66 \frac{\text{km}}{\text{h}} \quad V_{av} = \frac{d}{\Delta t} = \frac{60 \text{ km}}{\frac{4}{3} \text{ h}} = 45 \frac{\text{km}}{\text{h}}$$

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

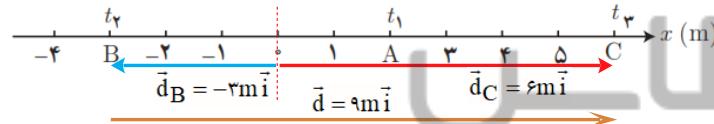
پ) اندازه سرعت متوسط و تندی متوسط با هم برابر است که اندازه جابجایی تقریباً با مسافت طی شده برابر باشد اگر در شکل مسیر طی شده قوس کمتری داشته باشد، تندی متوسط و اندازه سرعت متوسط تقریباً با هم برابرند.



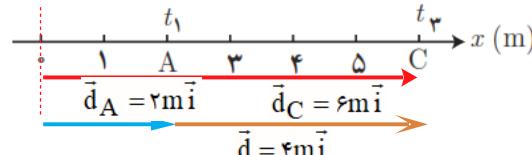
$$(b) \quad t_2 - t_1: \vec{d} = \vec{d}_B - \vec{d}_A = -3m\hat{i} - 2m\hat{i} = -5m\hat{i}$$



$$(c) \quad t_2 - t_1: \vec{d} = \vec{d}_C - \vec{d}_B = 6m\hat{i} - (-3m)\hat{i} = 9m\hat{i}$$



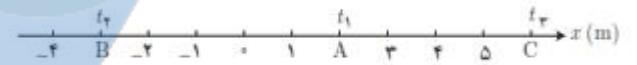
$$(d) \quad t_2 - t_1: \vec{d} = \vec{d}_C - \vec{d}_A = 6m\hat{i} - 2m\hat{i} = 4m\hat{i}$$



۱. با توجه به داده‌های نقشه شکل زیر،
الف) تندی متوسط و اندازه سرعت متوسط خودرو را آپدای کنید.
ب) مفهوم فیزیکی این دو کمیت جه تفاوتی با یکدیگر دارد؟
ب) در چه صورت تندی متوسط و اندازه سرعت متوسط می‌توانست تقریباً با یکدیگر برابر باشد؟

۱۳

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 لحظه‌های 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 و t_1 تا t_3 به دست آورید.

۱۴

پاسخ پرسش‌های فصل اول --- ۱-۱ - حرکت شناسی

آقایان راسخ - ابراهیم پور و خانم‌ها مومنی، صادق موسوی، رضایی و علیزاده

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

$$a_B = 0$$

$$\text{شیب خط متحرک A} \quad a_A = \frac{10 \text{ m/s}}{10 \text{ s}} = 1 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$\text{شیب خط متحرک C} \quad a_A = \frac{20 \text{ m/s}}{10 \text{ s}} = 2 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

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

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

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

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

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

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

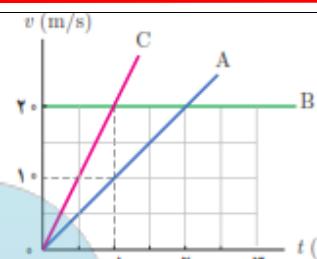
$$a_{av} = \frac{V_D - V_A}{t_D - t_A} = \frac{6 \text{ m/s} - 0}{28 \text{ s} - 0} = 0.21 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$\Delta X = \Delta x_1 + \Delta x_2 + \Delta x_3$$

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

$$\Delta X = 8 \text{ s} \times 2 \text{ m/s} + 4 \text{ m/s} \times 12 \text{ s} + 5 \text{ m/s} \times 8 \text{ s}$$

$$= 104 \text{ m}$$



۱۴. در شکل زیر نمودار سرعت - زمان سه متحرک نشان داده شده است.

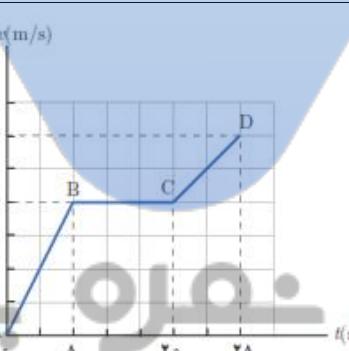
الف) شتاب سه متحرک را به طور کیفی با یکدیگر مقایسه کنید.

ب) شتاب هر متحرک را به دست آورید.

پ) در بازه زمانی $0 \text{ s} \leq t \leq 10 \text{ s}$ جایه‌جایی این سه متحرک را پیدا کنید.

۱۵

بنظر می‌آید قسمت پ تمرین متناسب بخش حرکت شناسی نیست. و با مباحث بخش شتاب ثابت حل می‌شود.



۱۵. شکل زیر نمودار سرعت - زمان متحرکی را که در امتداد محور x حرکت می‌کند در مدت ۲۸ ثانیه نشان می‌دهد.

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

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

پ) جایه‌جایی متحرک را در این بازه زمانی پیدا کنید.

۱۶

بنظر می‌آید قسمت پ تمرین متناسب بخش حرکت شناسی نیست. و با مباحث بخش شتاب ثابت حل می‌شود.

پاسخ پرسش‌های فصل اول --- ۱-۱ - حرکت شناسی

آقایان راسخ - ابراهیم پور و خانم‌ها مومنی، صادق موسوی، رضایی و علیزاده

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

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

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

$$x_1 = \left(\frac{0 + 10 \text{ m/s}}{2} \right) 5 \text{ s} - 10 \text{ m} = 15 \text{ m}$$

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

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

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

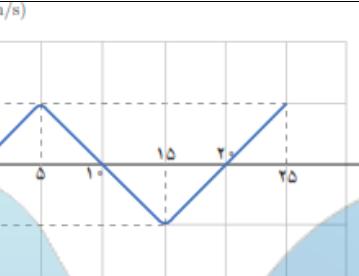
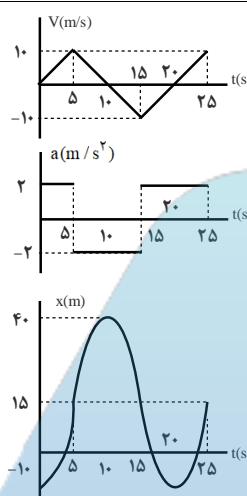
$$x_5 = \left(\frac{0 + 10 \text{ m/s}}{2} \right) 5 \text{ s} - 10 \text{ m} = 15 \text{ m}$$

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

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

$$V_1 = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{(1000 - 100) \text{ m}}{250 \text{ s}} = 4 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$V_2 = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{(250 - 100) \text{ m}}{500 \text{ s}} = 3 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$



۱۷. نمودار سرعت - زمان متحرك کی مطابق شکل زیر است.
الف) نمودار شتاب - زمان این متحرك رارسم کنید.
ب) اگر $x_0 = -10 \text{ m}$ باشد نمودار مکان - زمان متحرك رارسم کنید.

بنظر می‌آید قسمت ب تمرین متناسب بخش حرکت شناسی نیست. و با مباحث بخش شتاب ثابت حل می‌شود.

۱۷

۱۸. شکل زیر نمودار مکان - زمان حرکت یک دونده دوی نیمه‌استقامت 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 ۵۰۰ S تا ۲۵۰ S حساب کنید.

- ت) سرعت دونده را در بازه زمانی ۵۰۰ S تا ۱۰۰۰ S حساب کنید.
ث) سرعت متوسط دونده را در بازه زمانی ۵۰۰ S تا ۱۰۰۰ S حساب کنید.

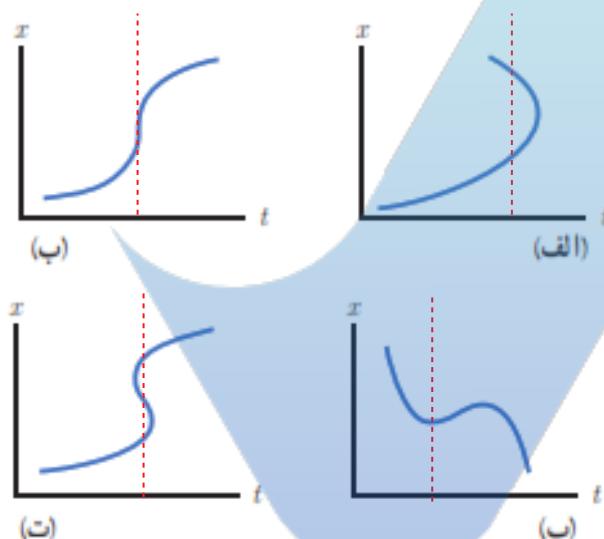


پاسخ پرسش های فصل اول --- ۱-۱ - حرکت شناسی

آقایان راسخ - ابراهیم پور و خانم ها مومنی، صادق موسوی، رضایی و علیزاده

$$V_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{(250.00)m}{100.0s} = 2.5 \frac{m}{s}$$
(ث)

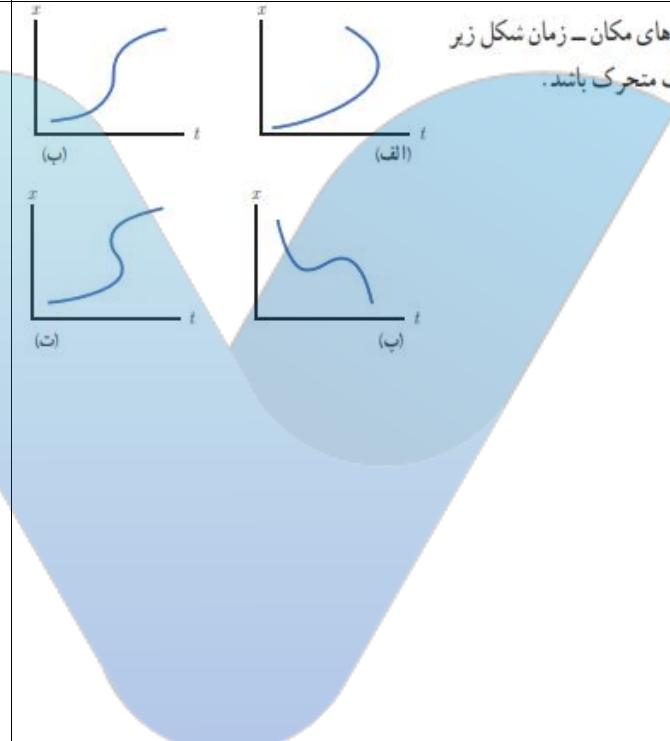
پ در شکل های الف ، ب و ت نشان میدهد که یک لحظه متحرک در دو مکان است و در شکل ب برای یک لحظه، جابجایی رخ داده



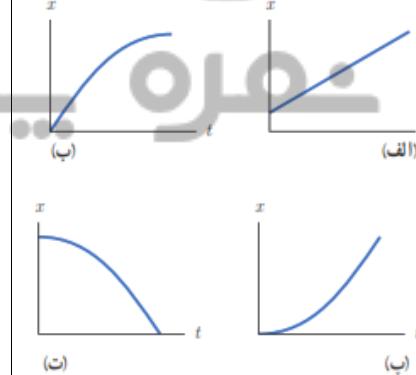
برای اینکه متحرک از حال سکون حرکت کند باید شیب خط مماس بر نمودار $x-t$ موازی با محور زمان باشد که تنها در شکل ب و ت در لحظه $t=0$ رخ می دهد. برای اینکه بر تندی متحرک افزوده شود باید شیب خط مماس بر نمودار $x-t$ در حال افزایش باشد. شیب خط مماس بر نمودار $x-t$ موازی با محور زمان باید در حال افزایش باشد.

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

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



a. توضیح دهد 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.



پاسخ پرسش های فصل اول --- ۱-۱ - حرکت شناسی

آقایان راسخ - ابراهیم پور و خانم ها مومنی، صادق موسوی، رضایی و علیزاده

<p>شیب خط مماس بر نمودار ب در لحظه $t=0$ با محور دارای مقدار می باشد. این شیب رفته کم شده تا $t=0$ با محور زمان می رسد. در نتیجه در لحظه $t=0$ دارای تندی است. و با گذشت زمان کم و صفر می شود.</p>		
<p>شیب خط مماس بر نمودار پ در لحظه $t=0$ با محور زمان موازی است و مقدار تندی صفر است. که با گذشت زمان شیب خط مثبت و افزایش می یابد. در نتیجه متوجه از حال سکون حرکت کرده و سرعت آن با گذشت زمان در جهت مثبت محور x افزایش می یابد.</p>		
<p>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 منفی و افزایش می یابد. در نتیجه متوجه از حال سکون حرکت کرده و سرعت آن با گذشت زمان در جهت منفی محور x افزایش می یابد.</p>		
<p>برای اینکه متوجه 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 در حال افزایش باشد. گزینه الف درست است.</p>		<p>۴. توضیح دهد کدام یک از نمودارهای مکان-زمان شان داده شده، حرکت متوجه را توصیف می کند که سرعت اولیه آن در جهت محور x و شتاب آن برخلاف جهت محور x است.</p>
<p>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</p>		

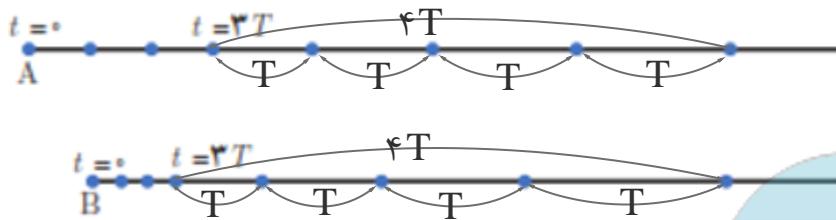
پاسخ پرسش‌های فصل اول --- ۱-۱ - حرکت شناسی

آقایان راسخ - ابراهیم پور و خانم‌ها مومنی، صادق موسوی، رضایی و علیزاده

<p>افزایش می‌یابد. در این بازه شتاب در خلاف جهت محور X می‌باشد.</p> <p>شیب خط مماس بر نمودار b در لحظه $t=0$ با محور زمان موازی است و سرعت اولیه صفر می‌باشد. سپس شیب خط مماس بر نمودار $x-t$ منفی و در حال افزایش می‌باشد، در این بازه شتاب در خلاف جهت محور X می‌باشد.</p>		<p>شیب خط در نمودار p ثابت و منفی است. در نتیجه سرعت ثابت است. و شتاب صفر است.</p>		<p>شیب خط مماس بر نمودار t در لحظه $t=0$ با محور زمان موازی است و مقدار سرعت 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. و شتاب در جهت محور x خواهد بود.</p>	
<p>الف) در لحظه‌ی t_1 و t_6 از کنار یکدیگر می‌گذرند.</p> <p>ب) در لحظه‌ی t_4 که شیب برابر دارند تنید دو خودرو یکسان است.</p> <p>پ) در بازه‌ی t_1 و t_6 سرعت متوسط دو خودرو بعلت داشتن شیب برابر، مساویند</p>		<p>۱۰. شکل زیر نمودار مکان-زمان دو خودرو را نشان می‌دهد که در جهت محور x در حرکت‌اند.</p> <p>الف) در چه لحظه‌هایی دو خودرو از کنار یکدیگر می‌گذرند؟</p> <p>ب) در چه لحظه‌ای تنید دو خودرو تقریباً یکسان است؟</p> <p>پ) سرعت متوسط دو خودرو را در بازه زمانی t_1 تا t_6 با هم مقایسه کنید.</p>		<p>۱۱</p>	
					۲۲

پاسخ پرسش های فصل اول ---- ۱-۱ - حرکت شناسی

آقایان راسخ - ابراهیم پور و خانم ها مومنی، صادق موسوی، رضایی و علیزاده



- الف) سرعت اولیه خودروی A بیشتر است.

در بازه زمانی برابر، جابجایی بیشتری را متحرك A طی کرده است.

ب) سرعت نهایی خودروی B بیشتر است.

جابجایی متحرك B در زمان برابر بیشتر از متحرك A می باشد. از آنجاییکه سرعت متحرك B در لحظه T ۳ کمتر از متحرك A در این لحظه است، در نتیجه متحرك B سرعت نهایی بیشتری دارد.

پ) تغییرات شتاب خودروی B بیشتر از شتاب خودرو A است.

تغییرات سرعت متحرك B در بازه $4T$ بیشتر از تغییرات سرعت متحرك A در این بازه زمانی است در نتیجه شتاب متحرك B بیشتر از A است.

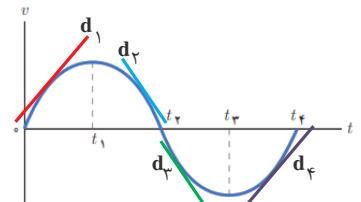
$$x = t^r - rt^r + r$$

$$t = \circ s \rightarrow x_1 = \text{fm}$$

$$t = 2s \rightarrow x_2 = \lambda m - 12m + 4m =$$

$$v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{m_f - m_i}{t_f - t_i} = -r \frac{m}{s}$$

در نتیجه بردار شتاب در جهت محور x است.



در بازه زمانی $(t_1 \text{ تا } t_2)$ و $(t_2 \text{ تا } t_3)$ شبکه d_2 و d_3 نمودار $v-t$ منفی است. در نتیجه برپار شتاب در خلاف جهت محور X است.

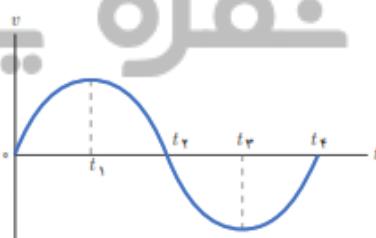
۱۱) هر یک از شکل‌های زیر مکان یک خودرو را در لحظه‌های $t=0$, $t=T$, $t=2T$, ..., $t=nT$ نشان می‌دهد. هر دو خودرو در لحظه T شتاب می‌گیرند. توضیح دهید.



- الف) سرعت اولیه کدام خودرو بیشتر است.
ب) سرعت نهایی کدام خودرو بیشتر است.
پ) کدام خودرو شتاب بیشتری دارد.

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

iii. نمودار سرعت - زمان متحرکی در شکل زیر نشان داده شده است. تعیین کنید در کدام بازه های زمانی بردار شتاب در جهت محور \ddot{x} و در کدام بازه های زمانی در خلاف جهت محور \ddot{x} است.



پاسخ پرسش های فصل اول --- ۱-۲ حرکت با سرعت ثابت

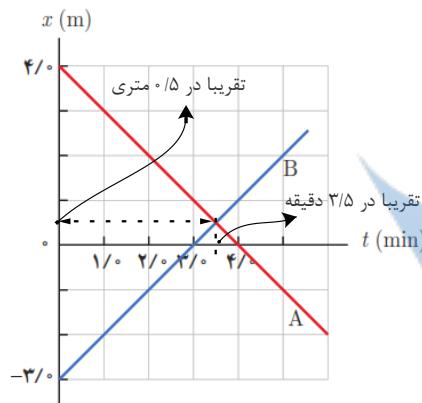
آقای راسخ و خانم ها مومنی، صادق موسوی، رضایی و علیزاده

تهیه و تنظیم توسط همکاران:

$$V_B = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{24 \text{ m} - 12 \text{ m}}{4 \text{ s}} = 3 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$V_A = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{8(\text{m}) - 0}{4\text{s}} = 2 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$x = vt + x_0 \rightarrow \begin{cases} x_B = 3t + 12 \\ x_A = 2t + 0 \end{cases}$$



$$V_A = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{0(\text{m}) - 4(\text{m})}{4 \text{ min}} = -1 \frac{\text{m}}{\text{min}}$$

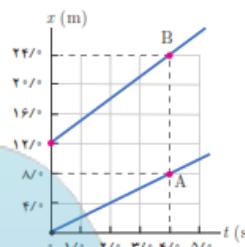
$$V_B = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{4 \text{ m} - (-3) \text{ m}}{3 \text{ min}} = 1 \frac{\text{m}}{\text{min}}$$

$$x = vt + x_0 \rightarrow \begin{cases} x_A = -1(\text{m/min})t + 4\text{m} \\ x_B = 1(\text{m/min})t - 3\text{m} \end{cases}$$

$$x_A = x_B \rightarrow -1(\text{m/min})t + 4\text{m} = 1(\text{m/min})t - 3\text{m} \rightarrow$$

$$2t = 7 \text{ min} \rightarrow t = 3.5 \text{ min}$$

$$x_A = -1(\text{m/min}) \times 3.5 \text{ min} + 4\text{m} = 0.5 \text{ m}$$



تمرين ۶-۱

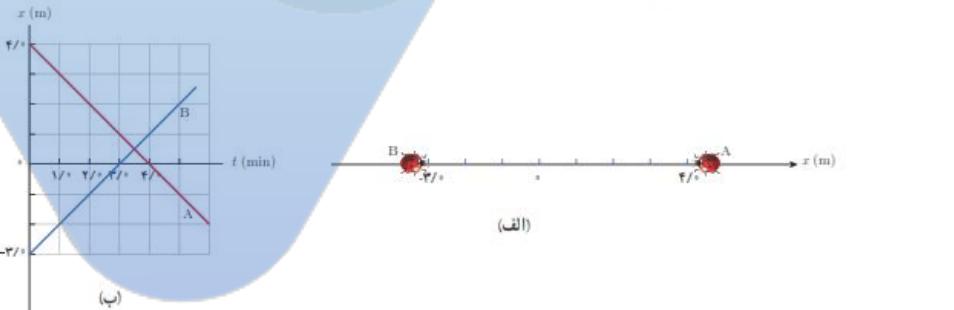
شکل مقابل نمودار مکان - زمان دو متوجه A و B را نشان می دهد که در راستای محور x حرکت می کنند. سرعت هر متوجه را بپیدا کنید و معادله مکان - زمان آنها را بنویسید.

۲۶

تمرين ۷-۱

شکل (الف)، مکان دو کفش دوزک A و B را که در راستای محور x حرکت می کنند در لحظه $t = 8$ نشان می دهد. نمودار مکان - زمان این کفش دوزک ها در شکل ب رسم شده است.

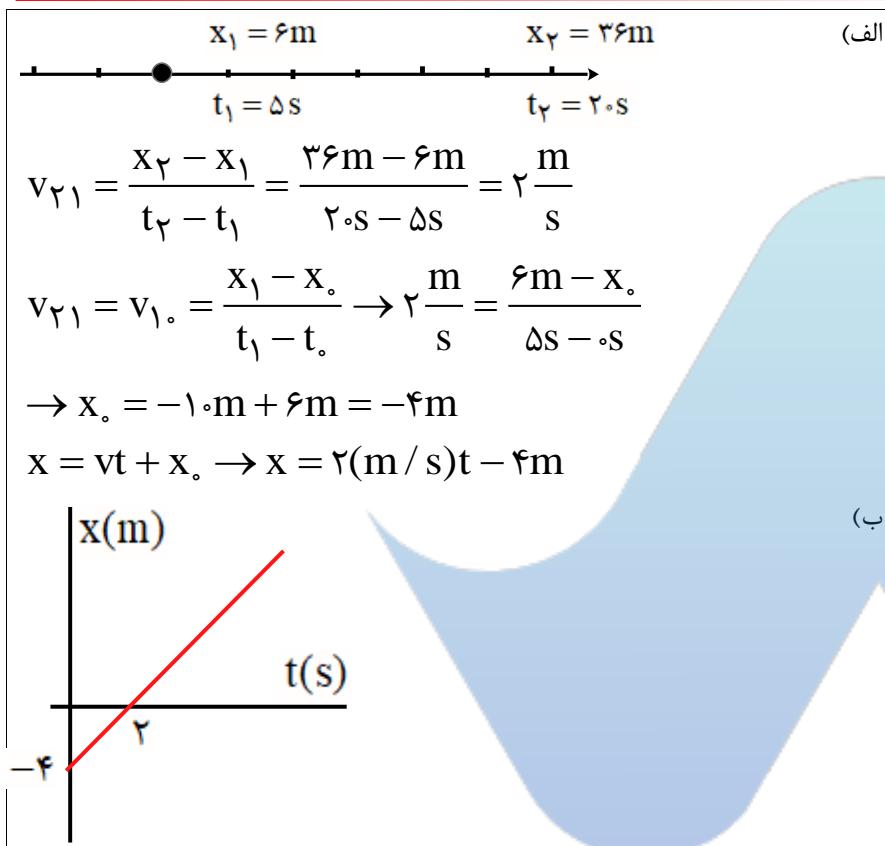
(الف) از روی نمودار به طور تقریبی تعیین کنید کفش دوزک A در چه لحظه و در چه مکانی به یکدیگر می رستند.
ب) با استفاده از معادله مکان - زمان، مکان و زمان هم رسم کفش دوزک ها را بپیدا کنید.



۲۷

پاسخ پرسش‌های فصل اول --- ۱-۲ حرکت با سرعت ثابت

آقای راسخ و خانم‌ها مومنی، صادق موسوی، رضایی و علیزاده



۱۶. جسمی با سرعت ثابت بر مسیری مستقیم در حرکت است.

اگر جسم در لحظه s $t_1=5\text{s}$ در مکان $x_1=6\text{m}$ باشد، $x_2=36\text{m}$ در لحظه $t_2=20\text{s}$ باشد،

(الف) معادله مکان-زمان جسم را بنویسید.

(ب) نمودار مکان-زمان جسم را رسم کنید.

۲۸

نمره یکا

پاسخ پرسش‌های فصل اول --- ۱-۲ حرکت با سرعت ثابت

آقای راسخ و خانم‌ها مومنی، صادق موسوی، رضایی و علیزاده

$$\Delta t_1 = 4\text{s} \quad \Delta t_2 = 4\text{s} \quad \Delta t_3 = 2\text{s}$$

$$d = (1\text{m} - 5\text{m}) + (1\text{m} - 1\text{m}) + (0\text{m} - 1\text{m}) = -5\text{m} \quad (\text{الف})$$

$$s = \left| (1\text{m} - 5\text{m}) \right| + \left| (1\text{m} - 1\text{m}) \right| + \left| (0\text{m} - 1\text{m}) \right| = 15\text{m}$$

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

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

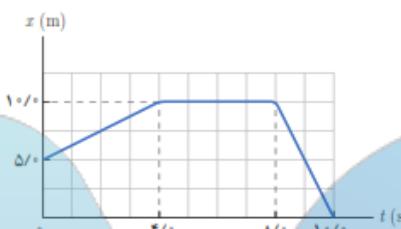
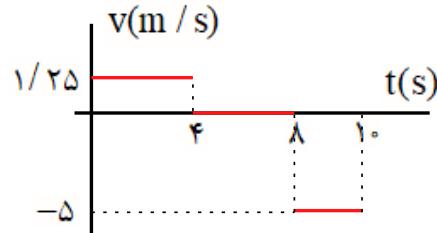
$$v_{3\text{av}} = \frac{\Delta x_3}{\Delta t_3} = \frac{0\text{m} - 1\text{m}}{1\text{s} - 8\text{s}} = -0.125 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$v_{4\text{av}} = \frac{\Delta x_4}{\Delta t_4} = \frac{0\text{m} - 5\text{m}}{1\text{s} - 0} = -5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

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

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

$$x_3 = v_3 t + x_2 \rightarrow x_3 = -0.125 \left(\frac{\text{m}}{\text{s}} \right) t + 1\text{m}$$



۱۰. 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؟

(ب) سرعت متوسط متحرک را در هر یک از بازه‌های زمانی $0\text{--}1\text{s}$ ، $1\text{--}4\text{s}$ ، $4\text{--}8\text{s}$ ، $8\text{--}10\text{s}$ و همچنین در کل زمان حرکت به دست آورید.

(پ) معادله حرکت متحرک را در هر یک از بازه‌های زمانی $0\text{--}1\text{s}$ ، $1\text{--}4\text{s}$ ، $4\text{--}8\text{s}$ ، $8\text{--}10\text{s}$ و $0\text{--}10\text{s}$ بنویسید.

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

پاسخ پرسش های فصل اول --- ۱-۲ حرکت با سرعت ثابت

آقای راسخ و خانم ها مومنی، صادق موسوی، رضایی و علیزاده

$$x_B = (m = v_B)t + x_{0B} \rightarrow x_B = (m = \frac{x_{2B} - x_{1B}}{t_{2B} - t_{1B}})t + x_{0B}$$

$$x_B = (\frac{60 \cdot m - 30 \cdot m}{20s})t + 30 \cdot m \rightarrow x_B = 15(\frac{m}{s})t + 30 \cdot m$$

$$x_A = (m = v_A)t + x_{0A} \rightarrow x_A = (m = \frac{x_{2A} - x_{1A}}{t_{2A} - t_{1A}})t + x_{0A}$$

$$x_A = (\frac{m - (-30 \cdot m)}{10s})t - 30 \cdot m \rightarrow x_A = 30(\frac{m}{s})t - 30 \cdot m$$

(الف)

(ب)

$$x_A = x_B$$

$$30(\frac{m}{s})t - 30 \cdot m = 15(\frac{m}{s})t + 30 \cdot m$$

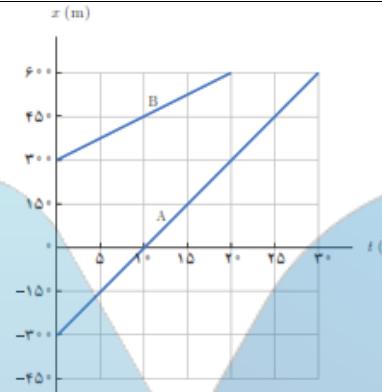
$$\rightarrow 15(\frac{m}{s})t = 60 \cdot m \rightarrow t = 4s$$

$$x_A = 30(\frac{m}{s}) \times 4s - 30 \cdot m = 90 \cdot m$$

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

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

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



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

(الف) معادله حرکت هر دوی از آنها را بنویسید.

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

۳۰

۱۸. 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 تپه‌های 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 $1/24$ ثانیه باشد، فاصله ماهواره از ایستگاه زمینی، تقریباً چقدر است؟

۳۱

پاسخ پرسش‌های فصل اول --- ۳-۱ حرکت با شتاب ثابت

آقای راسخ و خانم‌ها رضابی و علیزاده و صادق موسوی

تمرین ۱-۸

معادله سرعت - زمان متغیری که در امتداد محور x حرکت می‌کند در SI به صورت $v = -1/\lambda t + 2/2$ است.
 الف) سرعت متغیر در لحظه $t=4^{\circ}\text{s}$ چقدر است؟
 ب) سرعت متوسط متغیر و جایه‌جایی آن در بازه زمانی صفر تا $t=4^{\circ}\text{s}$ چقدر است؟
 پ) نمودار سرعت - زمان این متغیر رارسم کنید.

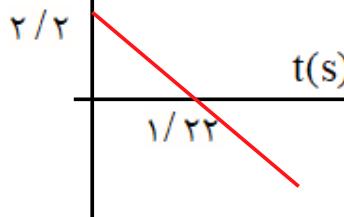
$$v = -1/\lambda(m/s) \times 4s + 2/2(m/s) = -\Delta(m/s)$$

$$\left. \begin{array}{l} t = 0 \rightarrow v_0 = 2/2(m/s) \\ t = 4s \rightarrow v = -\Delta(m/s) \end{array} \right\} \rightarrow v_{av} = \frac{v + v_0}{2}$$

$$v_{av} = \frac{-\Delta(m/s) + 2/2(m/s)}{2} = -1/4(m/s)$$

$$v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} \rightarrow \Delta x = -1/4(m/s) \times 4s = -5/6m$$

$$v(m/s)$$



$$\left. \begin{array}{l} v > 0 \\ a < 0 \end{array} \right\} \rightarrow (2)$$

الف) تندی متغیر شکل الف در حال کاهش است.

$$\left. \begin{array}{l} v > 0 \\ a > 0 \end{array} \right\} \rightarrow (1)$$

ب) تندی متغیر شکل ب در حال افزایش است.

$$\left. \begin{array}{l} v < 0 \\ a < 0 \end{array} \right\} \rightarrow (4)$$

پ) تندی متغیر شکل پ در حال افزایش است.

$$\left. \begin{array}{l} v < 0 \\ a > 0 \end{array} \right\} \rightarrow (3)$$

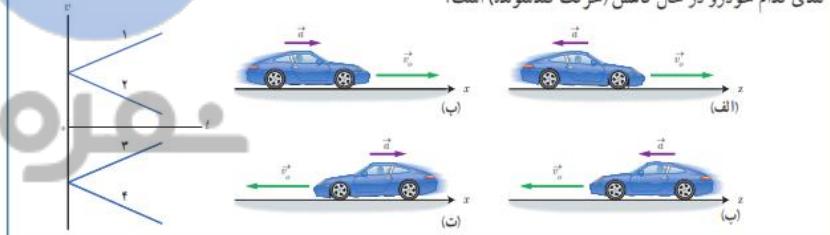
ت) تندی متغیر شکل ت در حال کاهش است.

۳۲

۳۳

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 کدام یک از نمودارهای $v-t$ توصیف می‌شود؟ همچنین توضیح دهد تندی کدام خودرو در حال افزایش (حرکت تندشونده) و تندی کدام خودرو در حال کاهش (حرکت کندشونده) است.



پاسخ پرسش‌های فصل اول --- ۳-۱ حرکت با شتاب ثابت

آقای راسخ و خانم‌ها رضابی و علیزاده و صادق موسوی

تمرین ۹-۱

خودروی با سرعت 18 km/h در امتداد مسیری مستقیم از چهارراهی می‌گذرد تندی آن با شتاب 1 m/s^2 افزایش می‌باشد. سرعت خودرو پس از 30 m چهارچایی چقدر است؟

$$x = \frac{1}{2}at^2 + v_0 t \rightarrow 30 \text{ m} = \frac{1}{2} \times 1(\text{m/s}^2)t^2 + 5(\text{m/s})t$$

$$60 \text{ s}^2 = t^2 + 10st \rightarrow (t - 20s)(t + 30s) = 0 \rightarrow t = 20s$$

$$v = at + v_0 = 1\text{m/s}^2 \times 20\text{s} + 5\text{m/s} = 25\text{m/s}$$

راه دیگر، پس از مطالعه قسمت بعدی کتاب

$$v_0 = 18 \text{ km/h} = 18 \times \frac{\text{m}}{3/6\text{s}} = 5\text{m/s}$$

$$v^2 - v_0^2 = 2a\Delta x \rightarrow v^2 - (5\text{m/s})^2 = 2 \times 1\text{m/s}^2 \times 30\text{ m}$$

$$v = \sqrt{625(\text{m}^2/\text{s}^2)} = 25\text{m/s}$$

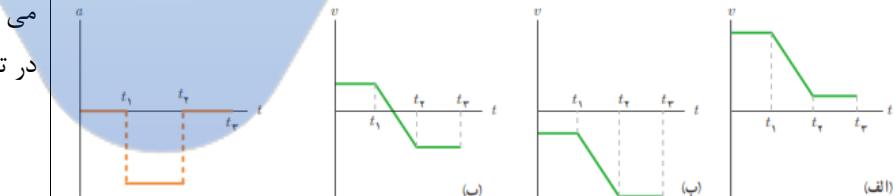
در تمام شکل‌های الف، ب و پ در بازه صفر تا t_1 سرعت ثابت است و شتاب صفر است.

در تمام شکل‌های الف، ب و پ در بازه t_1 تا t_2 سرعت با زمان تغییر می‌کند و شیب خط منفی می‌باشد و شتاب منفی است.

در تمام شکل‌ها الف، ب و پ در بازه t_2 تا t_3 سرعت ثابت است و شتاب صفر است.

پرسش ۷-۱

نمودار شتاب – زمان متحرکی که در امتداد محور x حرکت می‌کند مطابق شکل زیر است. توضیح دهید چگونه هر یک از نمودارهای سرعت – زمان شکل‌های الف، ب و پ می‌تواند متناظر با این نمودار شتاب – زمان باشد.

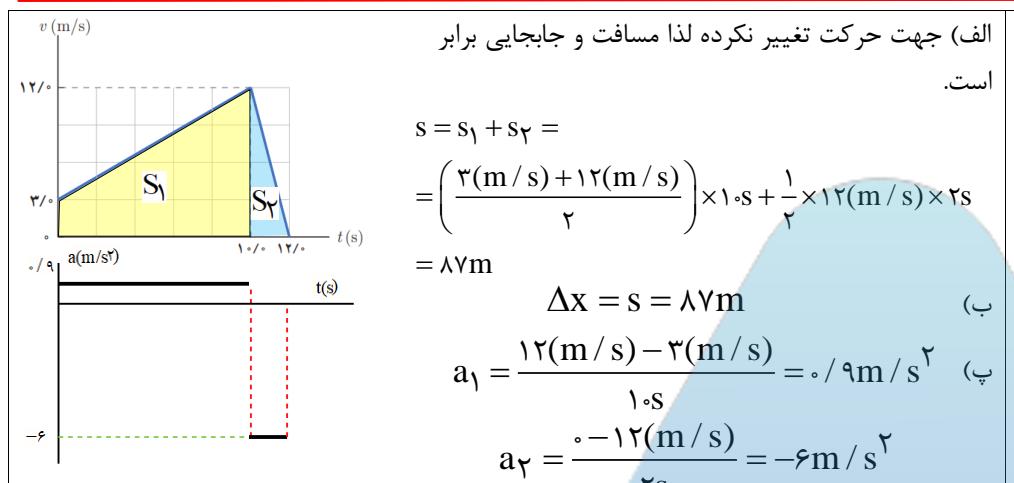


۳۴

۳۵

پاسخ پرسش‌های فصل اول --- ۳-۱ حرکت با شتاب ثابت

آقای راسخ و خانم ها رضابی و علیزاده و صادق موسوی



$v = at + v_0$

$\Delta t_1 = \Delta s \rightarrow v_1 = 2 \left(\frac{m/s}{s} \right) \times \Delta s + 0 = 10(m/s)$

$\Delta t_2 = 10s \rightarrow v_2 = v_1 = 10(m/s)$

$\Delta t_3 = 10s \rightarrow v_3 = -2 \left(\frac{m/s}{s} \right) \times 10s + 10 = -10(m/s)$

$\Delta t_4 = \Delta s \rightarrow x_1 = \left(\frac{0 + 10 m/s}{2} \right) \Delta s + 0m = 25m$

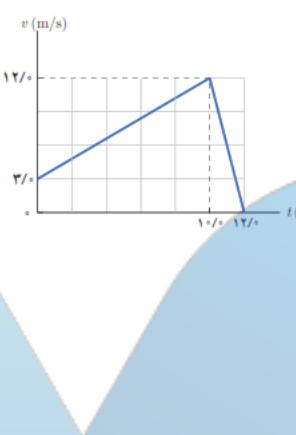
$\Delta t_5 = 10s \rightarrow x_2 = 10 m/s \times 10s + 25m = 125m$

مکان ماشین را ابتدا در لحظه ۵ که سرعت صفر است را بدست $v = at + v_0$ می‌آوریم.

$-2(m/s^2) \Delta t + 10 m/s = 0 \rightarrow \Delta t = \Delta s$

$\Delta t_6 = \Delta s \rightarrow x_3 = \left(\frac{0 + 10 m/s}{2} \right) \Delta s + 125m = 150m$

$\Delta t_7 = \Delta s \rightarrow x_4 = \left(\frac{0 - 10 m/s}{2} \right) \Delta s + 150m = 125m$



- آهوی 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 آورد.
 (ب) جابه‌جایی آهو را پیدا کنید.
 (پ) نمودار شتاب-زمان آهو را رسم کنید.

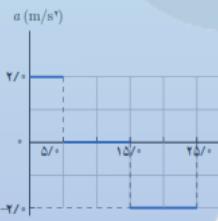
۳۶

تمرین ۱-۱۱

شکل مقابل نمودار شتاب-زمان یک ماشین اسباب بازی را نشان می‌دهد که در امتداد محور x حرکت می‌کند. با فرض $x_0 = 0$ ، در بازه زمانی صفر تا ۲۵s

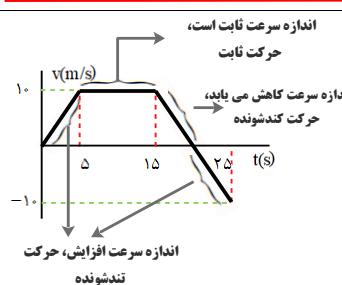
- (الف) نمودارهای سرعت-زمان و مکان-زمان این ماشین را رسم کنید.
 (ب) با توجه به نمودار سرعت-زمان، مشخص کنید در کدام یک از بازه‌های زمانی، حرکت ماشین تندشونده، گذشته شده یا با سرعت ثابت است.
 (پ) شتاب متوسط ماشین را پیدا کنید.
 (ت) جابه‌جایی ماشین را پیدا کنید.

۳۷



پاسخ پرسش‌های فصل اول --- ۳-۱ حرکت با شتاب ثابت

آقای راسخ و خانم‌ها رضابی و علیزاده و صادق موسوی



(ب)

پ) با کمک نمودار $v-t$ می‌توان بدست آورد.

$$a_{av} = \frac{v_2 - v_1}{t_2 - t_1} = \frac{-10 \text{ m/s} - 10 \text{ m/s}}{25 \text{ s} - 0 \text{ s}} = -0.4 \text{ m/s}^2$$

ت) با کمک نمودار $x-t$ می‌توان بدست آورد.

$$\Delta x = x_f - x_i = 125 \text{ m} - 0 = 125 \text{ m}$$

$$a_1 = \frac{10 \text{ m/s}}{10 \text{ s}} = 1 \text{ m/s}^2$$

$$\frac{\Delta t = \Delta s}{\Delta t = \Delta s} \rightarrow v_1 = a_1 t + v_i = 1 \text{ m/s}^2 \times 10 \text{ s} = 10 \text{ m/s}$$

$$v_{av} = \frac{v_1 + v_2}{2} = \frac{10 \text{ m/s} + (-10 \text{ m/s})}{2} = 0 \text{ m/s}$$

$$a_2 = \frac{-10 \text{ m/s}}{25 \text{ s} - 10 \text{ s}} = -\frac{1}{1.5} \text{ m/s}^2$$

$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{\Delta t = 15 \text{ s}}{\Delta t = 15 \text{ s}} \rightarrow v_2 = a_2 t + v_i = -\frac{1}{1.5} \text{ m/s}^2 \times 15 \text{ s} + 10 \text{ m/s} = -10 \text{ m/s} \\ v_{av} = \frac{v_1 + v_2}{2} = \frac{10 \text{ m/s} + (-10 \text{ m/s})}{2} = 0 \text{ m/s} \end{array} \right.$$

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



۴۷) نمودار $v-t$ متحركی که در امتداد محور x حرکت می‌کند مطابق شکل زیر است. سرعت متوسط متحرك در بازه زمانی $25/0 \text{ s} - 5/0 \text{ s}$ چند برابر سرعت متوسط آن در بازه زمانی $15/0 \text{ s} - 5/0 \text{ s}$ است؟

۴۸

پاسخ پرسش‌های فصل اول --- ۳-۱ حرکت با شتاب ثابت

آقای راسخ و خانم‌ها رضابی و علیزاده و صادق موسوی

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

$$v = at + v_0 \rightarrow t = 1s \rightarrow 0 = a(s) + v_0 \rightarrow v_0 = -a(s) \quad (1)$$

$$x = \frac{1}{2}at^2 + v_0 t + x_0$$

$$t = 3s \rightarrow 6m = \frac{1}{2}a(3s)^2 + v_0 \cdot 3s + 0 \rightarrow 3a(s^2) + 2v_0(s) = 4m \quad (2)$$

جاگذاری رابطه ۱ در رابطه ۲ خواهیم داشت.

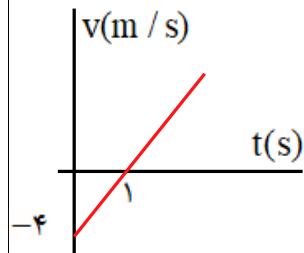
$$(1) \& (2) \rightarrow 3a(s^2) + 2 \times -a(s)(s) = 4m \rightarrow a = 4m/s^2$$

$$v_0 = -4m/s$$

$$x = \frac{1}{2}at^2 + v_0 t + x_0 \rightarrow x = 2t^2 - 4t$$

$$v = at + v_0 \rightarrow v = 4(m/s^2)t - 4m/s$$

$$\rightarrow v = 4(m/s^2) \times 3s - 4m/s = 8m/s$$



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

$$\begin{cases} v = 0 \rightarrow t = 1s \\ t = 0 \rightarrow v = -4m/s \end{cases}$$

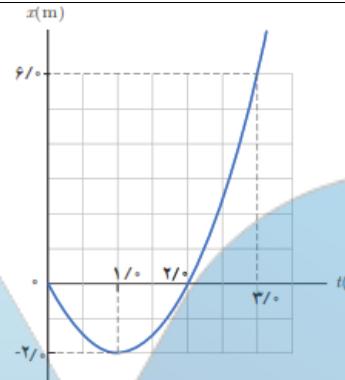
الف)

ب)

با

پ)

ت)



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 $\frac{1}{3}$ ثانیه، چند متر بر ثانیه است؟

(ب) معادله مکان-زمان متحرک را بنویسید.

(پ) سرعت متحرک را در لحظه $t = \frac{2}{3}s$ پیدا کنید.

(پ) نمودار سرعت-زمان متحرک رارسم کنید.

۳۹

پاسخ پرسش‌های فصل اول --- ۳-۱ حرکت با شتاب ثابت

آقای راسخ و خانم‌ها رضابی و علیزاده و صادق موسوی

$v_2^2 - v_1^2 = 2a\Delta x \rightarrow 25(m/s)^2 - 16(m/s)^2 = 2a(19m - 10m)$ $a = 0.5 m/s^2$ $v_2 = a\Delta t + v_1 \rightarrow 5(m/s) = 0.5(m/s^2)\Delta t + 4(m/s)$ $\Delta t = 2s$	<p>(الف)</p> <p>(ب)</p>	<p>۴۰. پ. متحرکی در امتداد محور x و با شتاب ثابت در حرکت است. در مکان $x=10m$ سرعت متحرک $x=+4m/s$ و در مکان $x=+19m$ سرعت متحرک $x=+18km/h$ است. الف) شتاب حرکت آن چقدر است؟ ب) پس از چه مدتی سرعت متحرک از $+4m/s$ به سرعت $+18km/h$ می‌رسد؟</p>
$\begin{cases} x_1 = \frac{1}{2}at^2 = t^2 \\ x_2 = vt = 10t \end{cases} \rightarrow x_1 = x_2 \rightarrow t^2 = 10t \rightarrow t = 10s$ $x_1 = t^2 = 100m$	<p>(الف)</p> <p>(ب)</p>	<p>۴۱. پ. 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. 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.</p>

پاسخ پرسش‌های فصل اول --- ۳-۱ حرکت با شتاب ثابت

آقای راسخ و خانم ها رضابی و علیزاده و صادق موسوی

الف) شتاب در لحظات $t = 15\text{s}$, $t = 11\text{s}$, $t = 3\text{s}$ بعلت ثابت بودن سرعت، برابر صفر است.

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

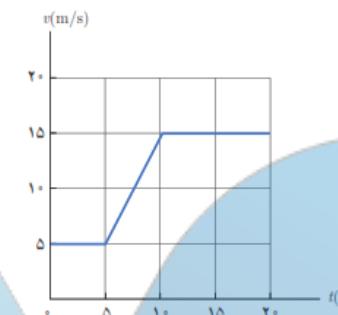
$$a_{av} = \frac{v_2 - v_1}{t_2 - t_1} \rightarrow a_{av} = \frac{15(\text{m/s}) - 5(\text{m/s})}{11\text{s} - 8\text{s}} = 5\left(\text{m/s}^2\right)$$

$$\begin{cases} t_1 = 8\text{s} \\ t_2 = 11\text{s} \end{cases} \rightarrow \Delta x = s_1 + s_2 = \frac{(5\text{m/s} + 15\text{m/s}) \times 5\text{s}}{2} + 1\text{s} \times 15\text{m/s} = 65\text{m}$$

$$\begin{cases} t_2 = 11\text{s} \\ t_3 = 20\text{s} \end{cases} \rightarrow \Delta x = s_3 = 9\text{s} \times 15\text{m/s} = 135\text{m}$$

$$\begin{cases} t_1 = 8\text{s} \\ t_2 = 11\text{s} \end{cases} \rightarrow v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{65\text{m}}{11\text{s} - 8\text{s}} = 10.83\text{m/s}$$

$$\begin{cases} t_2 = 11\text{s} \\ t_3 = 20\text{s} \end{cases} \rightarrow \begin{cases} t_1 = 8\text{s} \\ t_2 = 11\text{s} \end{cases} \rightarrow v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{135\text{m}}{20\text{s} - 11\text{s}} = 15\text{m/s}$$

(ب)
(ب)
(ت)

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

الف) شتاب خودرو را در هر یک از لحظه‌های $t=8\text{s}$, $t=3\text{s}$, $t=11\text{s}$ و $t=15\text{s}$ به دست آورید.

ب) شتاب متوسط در بازه زمانی $t_i = 8\text{s}$ تا $t_f = 20\text{s}$ را به دست آورید.

ب) در هر یک از بازه‌های زمانی $t_i = 11\text{s}$ تا $t_f = 15\text{s}$ و $t_i = 11\text{s}$ تا $t_f = 20\text{s}$ خودرو چقدر جای به جا شده است؟

ت) سرعت متوسط خودرو در بازه‌های $t_i = 8\text{s}$ تا $t_f = 11\text{s}$ و $t_i = 11\text{s}$ تا $t_f = 20\text{s}$ را به دست آورید.

۴۲

نموده ییالان