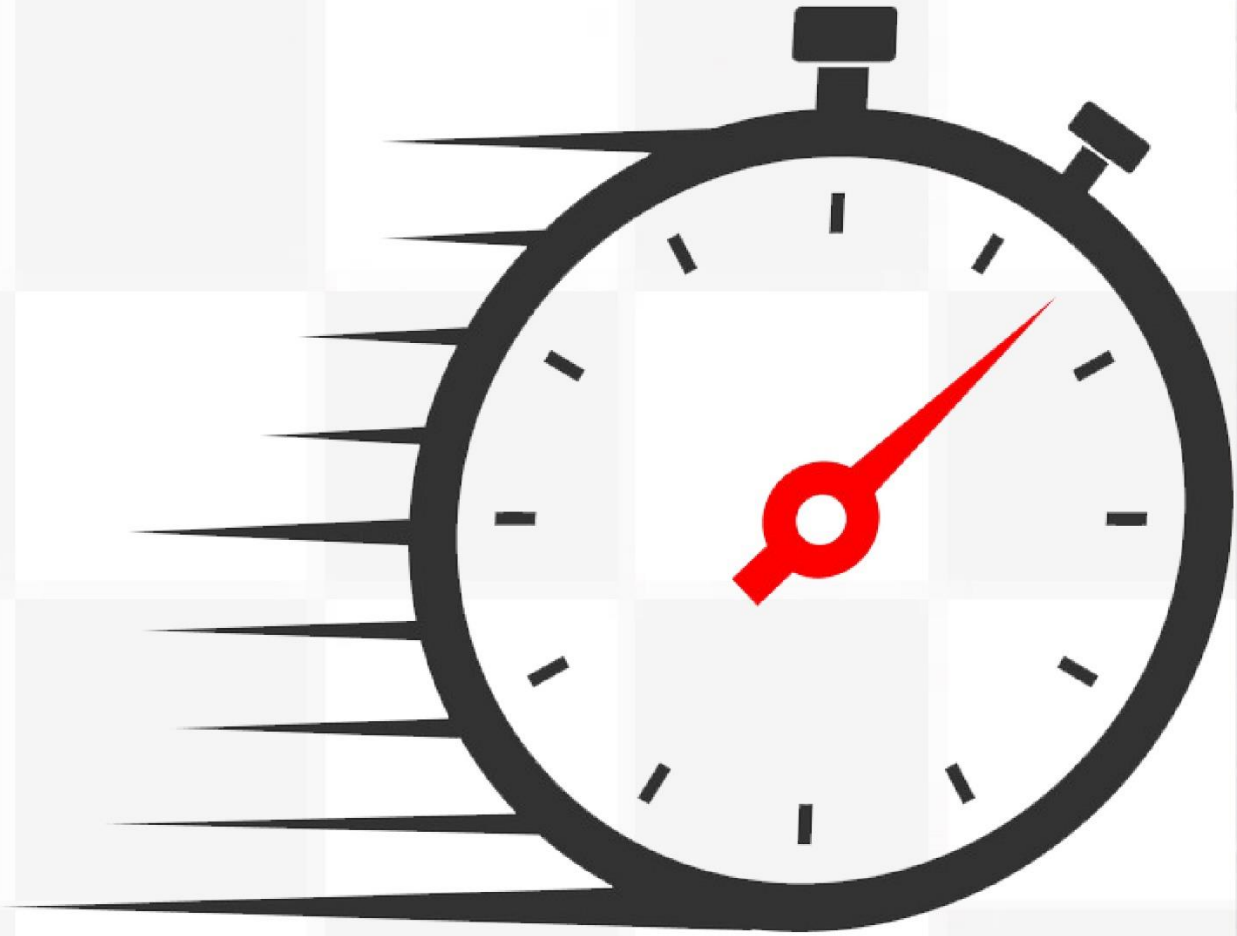
جزوه جمع بندی

فیزیک

کنکور ۱۴ صفر یک



درس نامه، خلاصه، جدول بندی و
تیپ بندی

به قلم مهندس علی عاقلی

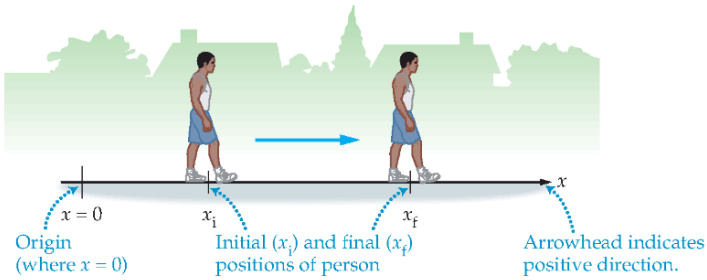
فصل اول فیزیک دوازدهم

حرکت شناسی

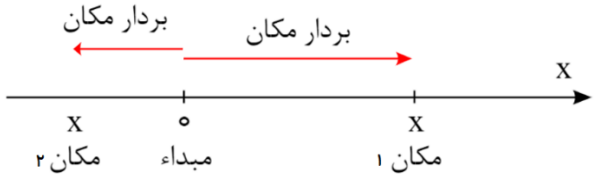
(بودجه بندی : معمولاً ۳ تست تجربی و ۴ تست ریاضی)

۱-۱ مفاهیم اولیه

- ✓ حرکت: اگر مختصات متحرکی با گذشت زمان نسبت به مبدأ تغییر کند، حرکت صورت گرفته است.
- ✓ مبدا مکان (مبدا مختصات): نقطه ای که فاصله متحرک در هر لحظه نسبت به آن سنجیده می شود.
- ✓ مکان: موقعیت جسم نسبت به مبدا مختصات (مبدا مکان) می باشد.
- ✓ مکان اولیه: مکان جسم در لحظه ی $t=0$ را مکان اولیه گویند و با x_0 نشان می دهند.
- ✓ بردار مکان: برداری که در هر لحظه مبدا مختصات را به مکان جسم وصل میکند. بنابراین کمیتی برداری است. ابتدای بردار مکان مبدأ مختصات و انتهای آن مکان جسم در هر لحظه (موقعیت جسم) می‌باشد.

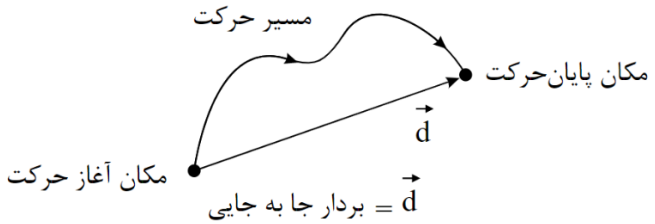


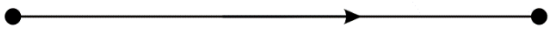
- ✓ تغییر جهت بردار مکان: وقتی علامت مکان جسم تغییر کند، بردار مکان تغییر جهت می دهد. یعنی با عبور جسم از مبدا مختصات بردار مکان تغییر جهت می دهد.



جمع بندی ۱: هر کمیتی که تغییر جهت داده یعنی صفر شده و علامتش عوض شده! هر کمیتی!!!

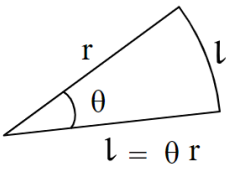
۱-۲ مقایسه جابجایی (d) و مسافت طی شده (l)



داستان	جابجایی (d یا $\Delta x\vec{i}$)	مسافت طی شده توسط متحرک (l)
تعریف اولیه	برداری که ابتدا را به انتها وصل می کند (اول کجایی ، آخر کجایی؟)	طول مسیر طی شده توسط متحرک (رد پای متحرک)
به مسیر حرکت	بستگی ندارد	بستگی دارد
کمیت	برداری (اندازه، جهت و یکا) پاره خطی که مبدا را به مقصد وصل می کند	نرده ای (اندازه و یکا)
علامت	در جهت مثبت محور x : مثبت در خلاف جهت محور x : منفی	همواره مثبت (نمیگیم اهواز تا آبادان منفی ۲۰۰ کیلومتر)
مقایسه اندازه ای	اگر متحرک روی خط راست تغییر جهت ندهد : $l=\lvert\vec{d}\rvert$  اگر متحرک روی خط راست تغییر جهت بدهد : $l>\lvert\vec{d}\rvert$ جمع بندی ۱: اندازه کوتاه ترین مسافت بین دو نقطه با اندازه جابجایی برابر است.	
چطور حسابشون کنیم؟	ببین اول کجایی ، آخر کجایی؟ وصلشون کن	رد پای متحرک رو دنبال کن واسه دایره هم نکته پایین

جمع بندی۲: هر کمیت برداری که بگن در جهت محور x هست، یعنی مثبته و هر کمیت برداری که بگن در خلاف جهت محور x هست، یعنی منفیه.

نکته۳: روی یک دایره به شعاع r، طول کمانی به زاویهٔ θ برابر l=θr است (θ برحسب رادیان است).



$$l=\frac{\theta}{2\pi}\times \text{محیط دایره}=\frac{\theta}{2\pi}\times 2\pi r=\theta r$$

تست ۱:

چند گزینهٔ درست در گزینه‌های زیر وجود دارد؟

الف) برداری که مبدأ محور را به مکان جسم در هر لحظه وصل می‌کند، بردار مکان در آن لحظه نامیده می‌شود.

ب) اگر در حرکتی مقدار سرعت تغییر نکند، تندی متوسط و سرعت متوسط برابرند.

ج) سرعت متوسط بین دو لحظه، برابر با شیب پاره‌خطی است که در نمودار مکان - زمان بین آن دو نقطه رسم می‌شود.

د) ممکن است سرعت متحرکی منفی باشد ولی حرکت آن تندشونده باشد.

۱ (۱)　　۲ (۲)　　۳ (۳)　　۴ (۴)

تست ۲:۴

متحرکی به مدت ۵۰ s با سرعت ۱/۶ m/s به سمت شرق و سپس به مدت ۳۰ ثانیه با سرعت ۲ m/s به سمت شمال می‌رود. سرعت متوسط متحرک در این جابه‌جایی چند متر بر ثانیه است؟

۱) ۱/۸۰　　۲) ۱/۷۵　　۳) ۱/۲۵　　۴) ۱/۵۰

تست ۳:

متحرکی در لحظهٔ t_1 از مکان $x_1 = +5m$ در جهت منفی محور xها شروع به حرکت می‌کند و در لحظهٔ t_2 در مکان $x_2 = -10m$ متوقف می‌شود. اگر در بازهٔ زمانی t_1 تا t_2 مسافت طی‌شده توسط متحرک، ۲٫۴ برابر بزرگی جابه‌جایی آن باشد، حداکثر فاصلهٔ متحرک از نقطهٔ شروع حرکت چند متر است؟ (جهت حرکت متحرک تنها یک‌بار تغییر کرده است.)

۱) ۲۰٫۵　　۲) ۱۹　　۳) ۲۵٫۵　　۴) ۱۸

تست ۴:

شخصی از مکان $x_1 = 1$، روی خط راست شروع به حرکت می کند و در نقطه $x_2 = -1$ از حرکت باز می ایستد. اگر مسافت طی شده توسط شخص، ۳ برابر اندازه جابجایی اش باشد و شخص در طول مسیر فقط یک بار تغییر جهت داده باشد، در چه مکانی بر حسب متر جهت حرکت خود را تغییر داده است؟

۱) ۳

۲) -۳

۳) -۲

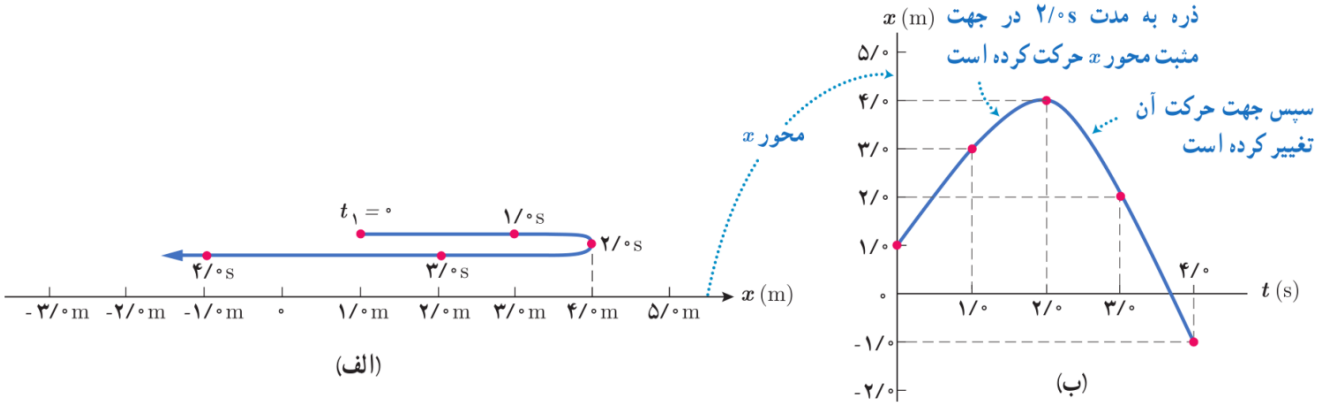
۴) گزینه ۱ و ۲

۳-۱　ثانیه بازی

آیتم	توضیح	مثال
ثانیه n ام	بین n و n-۱	ثانیه سوم : بین ۲ و ۳
n ثانیه اول	بین n و ۰	۳ ثانیه اول: بین ۳ و ۰
a ثانیه n ام	بین an و a(n-۱)	دو ثانیه سوم: بین ۶ و ۴
در لحظه $t = ۳(s)$	خود $t = ۳(s)$	بابا خود $t = ۳(s)$ دیگه

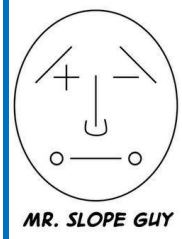
۱-۳-۱ نمودارها و رابطه ها

مکان – زمان	نموداری که محور افقی آن زمان و محور عمودی آن مکان جسم در زمان مربوطه باشد. و معادله ای که برای این نمودار نوشته می شود را معادله مکان – زمان می باشد که به صورت تابع می باشد، چون مکان ما تابع زمان ماست. $x = f(t)$
سرعت – زمان	نموداری که محور افقی آن زمان و محور عمودی آن سرعت جسم در زمان مربوطه باشد. و معادله ای که برای این نمودار نوشته می شود را معادله سرعت – زمان می باشد که به صورت تابع می باشد، چون سرعت ما تابع زمان ماست. $v = f(t)$
شتاب – زمان	نموداری که محور افقی آن زمان و محور عمودی آن شتاب جسم در زمان مربوطه باشد. و معادله ای که برای این نمودار نوشته می شود را معادله شتاب – زمان می باشد که به صورت تابع می باشد، چون شتاب ما تابع زمان ماست. $a = f(t)$

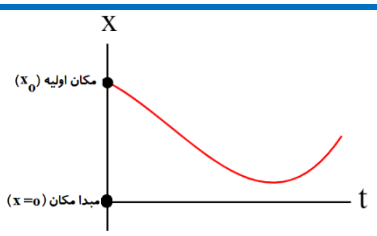
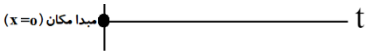
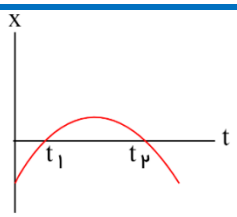


حرکت مستقیم الخطه نه منحنی الخط.

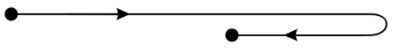
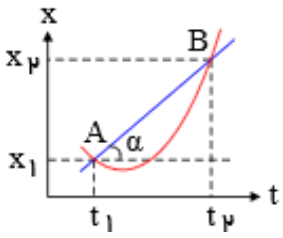
۱-۳-۲ یک کوچولو ریاضی

داستان	شیب
تعریفش	*شیب چی هست؟ هر خط با افق زاویه ای می سازد، واسه ما این خط افقی خیلی مهمه. پس اول برو خط افقی بکش.* $m = \frac{tafazole\ arzha}{tafazole\ toolha} = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} = tg\theta$
شیب	**تمایل زاویه به ۹۰ بیشتر= شیب بیشتر** **تمایل به افقی شدن = شیب کمتر** **و در یک خط با شیب ثابت (تابع خطی) تغییرات محور عمودی و افقی متناسب است.** نمودار صعودی : شیبش مثبته نه اینکه زیاد شه! نمودار نزولی : شیبش منفیه نه اینکه کم شه! مثالو ببین: 

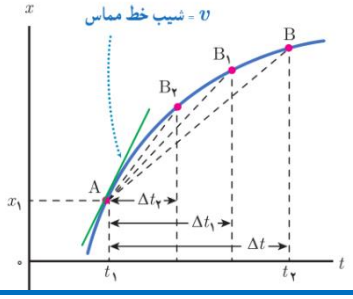
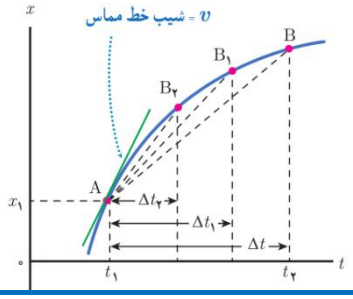
۱-۳-۳ توضیحات اولیه نمودار مکان – زمان

مکان اولیه	محل برخورد منحنی با محور مکان x	
دور شدن از مبدا مکان	اگر منحنی نمودار x–t از محور زمان دور شود، متحرک از مبدأ مکان دور می‌شود	
نزدیک شدن به مبدا مکان	اگر منحنی نمودار x–t به محور زمان نزدیک شود، متحرک به مبدأ مکان نزدیک می‌شود.	
لحظه عبور از مبدا مکان (مکان صفر)	متحرک در لحظه‌های ۱ و ۲ از مبدا مکان عبور کرده است.	

۱-۳-۴ سرعت و تندی | متوسط هاش

بررسی	سرعت متوسط	تندی متوسط
تعریف	آهنگ کمیت جابجایی $\vec{V}_{av}=\frac{\vec{d}}{\Delta t}$ $V_{av}=\frac{x_2-x_1}{t_2-t_1}\vec{i}=\frac{\Delta x}{\Delta t}\vec{i}$	آهنگ کمیت مسافت $s_{av}=\frac{l}{\Delta t}$
برداری یا نرده ای	برداری مثبت یا منفی	نرده ای و مثبت
مقایسه اندازه ای	اگر متحرک روی خط راست تغییر جهت ندهد : $S_{av}=V_{av}\longleftarrow l=\lvert\vec{d}\rvert$ اگر متحرک روی خط راست تغییر جهت بدهد : $S_{av}>V_{av}\longleftarrow l>\lvert\vec{d}\rvert$ 	
مفهوم هندسی	شیب خط واصل در نمودار $x-t$: $\frac{\Delta x}{\Delta t}=$  $m=\frac{x_2-x_1}{t_2-t_1}=\lvert V_{av}\rvert=tg\alpha$	اول مسافتو از نمودار پیدا کن بعدش تقسیم بر زمان کن!

۱-۳-۵ سرعت و تندی | لحظه ای هاش

بررسی	سرعت لحظه ای	تندی لحظه ای
تعریف	نگاه کردن به عقربه ماشین در یک لحظه و گفتن سرعت ۱۰۰ کیلومتر بر ساعت به سمت شمال	نگاه کردن به عقربه ماشین در یک لحظه و گفتن سرعت ۱۰۰ کیلومتر بر ساعت! تامممم تندی متحرک در هر لحظه ، اندازه سرعت در هر لحظه و مستقل از جهت حرکت می باشد. تندی $= s = \lvert v \rvert$
نوع کمیت	برداری مثبت یا منفی	نرده ای و مثبت
مثال	متحرکی با سرعت ثابت ۱۰ متر بر ثانیه در حرکت است: سرعت ثابت یعنی هم اندازه حرکت ۱۰ هست و هم جهت حرکت ثابته یعنی حرکتش روی خط راسته!	متحرکی با تندی ثابت ۱۰ متر بر ثانیه در حرکت است: تندی ثابت یعنی اندازه حرکت ۱۰ هست ولی جهت حرکت معلوم نیست! یعنی ممکنه حرکتش روی خط راست باشه ممکنه هم منحنی! الله اعلم!
راحت تر	نگاه کردن به عقربه ماشین در صدم ثانیه با ذکر جهت حرکتمون	نگاه کردن به عقربه ماشین در صدم ثانیه پس ماشین تندی سنج داره نه سرعت سرنج!
مفهوم هندسی	شیب خط مماس بر نمودار $V = tg\alpha \cong x - t$ به همراه ذکر صعودی بودن یا نزولی بودن یعنی با ذکر علامت 	شیب خط مماس بر نمودار $V = tg\alpha \cong x - t$ بدون ذکر صعودی بودن یا نزولی بودن یعنی بدون ذکر علامت 

آقای عاقلی من گیج شدم! پس فرق تندی و سرعت چیه؟ نفهمیدم!

بین دختر/پسر خوب ، تندی مقدار سرعته. فقط مقدارش. یعنی جهتشو حذف کن. سرعت مثلا ۱۰ کیلومتر بر ساعت به طرف آبودان. اما تندی یعنی ۱۰ کیلومتر بر ساعت.

راستی نکته۴: جهت حرکت همون علامت سرعته! (تا ۲ فصل دیگه این نکته رو نیاز داری!)

$V_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t}$ ← علامت سرعت α علامت جابجایی α علامت و جهت حرکت . علامت سرعت ربطی به علامت مکان ندارد.

۱-۳-۶ میگن شیب مکان زمان سرعته! چرا خب؟!

۱-۳-۷ یکای پرکاربرد سرعت

یکای سرعت در SI، $\frac{m}{s}$ است، اما یکای دیگری مثل $\frac{km}{h}$ نیز برای آن کاربرد دارد و تبدیل واحد آن با ضریب ۳/۶ می‌باشد.

$$\frac{km}{h} \underset{\times ۳.۶}{\overset{\div ۳.۶}{\rightleftarrows}} \frac{m}{s}$$

$$۱۸\frac{km}{h} \leftrightarrow ۵\frac{m}{s}$$

$$۳۶\frac{km}{h} \leftrightarrow ۱۰\frac{m}{s}$$

$$۵۴\frac{km}{h} \leftrightarrow ۱۵\frac{m}{s}$$

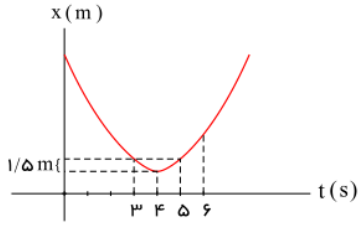
$$۷۲\frac{km}{h} \leftrightarrow ۲۰\frac{m}{s}$$

$$۹۰\frac{km}{h} \leftrightarrow ۲۵\frac{m}{s}$$

$$۱۰۸\frac{km}{h} \leftrightarrow ۳۰\frac{m}{s}$$

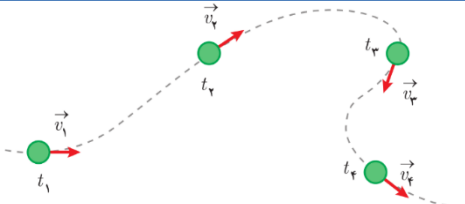
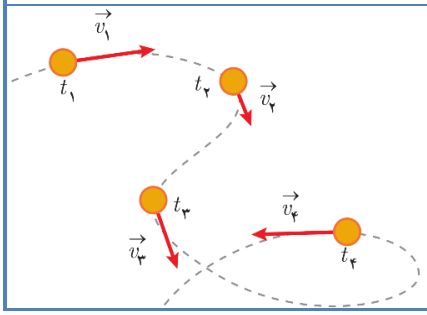
تست ۵:

نمودار مکان – زمان متحرکی که روی محور x حرکت می‌کند، به صورت سهمی شکل زیر است. اگر تندی متوسط متحرک در ۳ ثانیهٔ دوم حرکت $۲/۵\frac{m}{s}$ باشد، سرعت متوسط متحرک در ۳ ثانیهٔ دوم چند متر بر ثانیه است؟



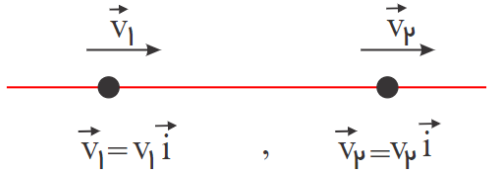
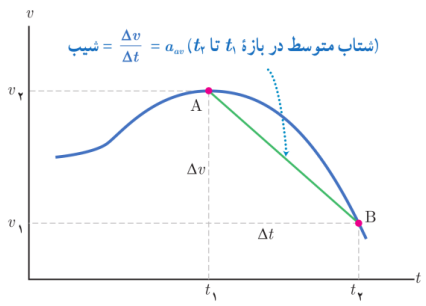
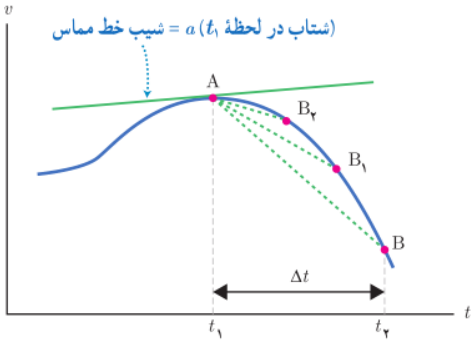
۱) صفر
۲) ۱/۵
۳) ۲
۴) ۲/۵

۱-۳-۸ شتاب به ۳ روش ایجاد میشه

یک	اندازه سرعت تغییر کنه . یعنی تندی تغییر کنه .
دو	جهت بردار سرعت (جهت حرکت) تغییر کنه . 
سه	هم اندازه سرعت تغییر کنه . یعنی تندی تغییر کنه . و هم جهت بردار سرعت (جهت حرکت) تغییر کنه . میکس ۱ و۲ 

نکته۵: مماس بودن بردار سرعت بر مسیر حرکت متفاوت با برابری سرعت با شیب خط مماس بر نمودار مکان ــ زمان است که پیش از این دیدید.

۱-۳-۹ شتاب متوسط و لحظه ای

بررسی	شتاب متوسط	شتاب لحظه ای
تعریف	نسبت تغییرات بردار سرعت به زمان این تغییرات را شتاب متوسط می نامند. این کمیت یک کمیتی برداری است.  $\vec{V}_1 = V_1 \vec{i}$ ، $\vec{V}_2 = V_2 \vec{i}$ $a_{av} = \frac{\vec{V}_2 - \vec{V}_1}{t_2 - t_1} = \frac{\Delta V}{\Delta t}$	شتاب در یک لحظه
نوع کمیت	برداری	برداری
مفهوم هندسی	شیب خط واصل در نمودار $a_{av} = tg\alpha \cong V - t$ 	شیب خط مماس در نمودار $a_{av} = tg\alpha \cong V - t$ 

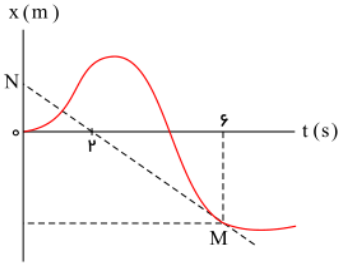
نکته۶: $a_{av}=\frac{\Delta V}{\Delta t}$ ← علامت شتاب α علامت تغییرات سرعت α جهت نیرو ($F=ma$) و ربطی به علامت سرعت ندارد. یعنی اگر در جهت محور x حرکت کنیم یعنی شتاب مثبت و بالعکس!

جمع بندی۷: واصل یعنی متوسط و متوسط یعنی واصل یا فرمول اون کمیت .

جمع بندی۸: مماس یعنی لحظه ای و لحظه ای یعنی مماس .

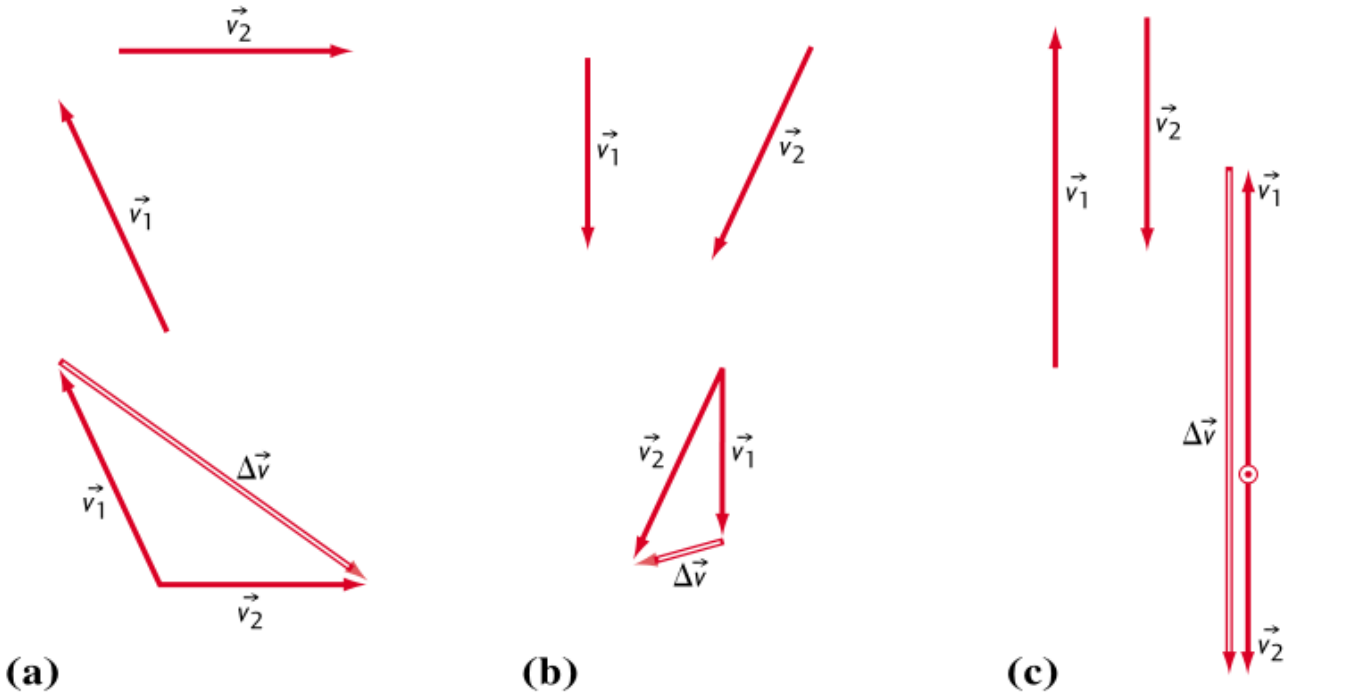
تست۶:

در شکل مقابل پاره‌خط MN در نقطهٔ M بر نمودار مکان – زمان متحرک مماس شده است. اگر اندازهٔ سرعت متوسط متحرک از ابتدای حرکت تا لحظهٔ $t=۶s$ برابر با $۸m/s$ باشد، بزرگی شتاب متوسط متحرک در ۶ ثانیهٔ اول حرکت چند متر بر مجذور ثانیه است؟



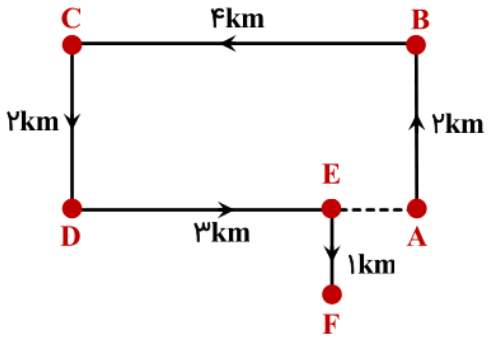
۱) ۴
۲) ۲
۳) ۶
۴) ۱۳

نکته۹: $\Delta V=V_۲-V_۱$ وقتی مسیر حرکت رو دادن از ۱ به ۲ رسم کن تا این مقدار حساب شه!



تست ۷:

موتورسواری مسیری مطابق شکل را طی می‌کند و سرعت متوسط آن در حرکت از A تا F برابر $۲\sqrt{۲}\frac{km}{h}$ است. اگر تندی آن در نقاط A و F یکسان و برابر $۱۰\frac{m}{s}$ باشد، شتاب متوسط آن در حرکت از A تا F چند متر بر مربع ثانیه و در چه جهتی است؟



۱) $\uparrow, \frac{۱}{۹۰}$

۲) $\downarrow \frac{۱}{۹۰}$

۳) $\uparrow, \frac{\sqrt{۲}}{۱۰}$

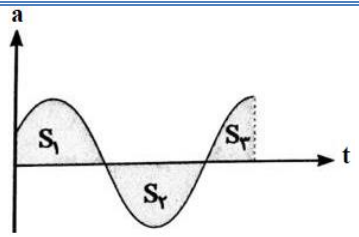
۴) صفر

جمع بندی ۱۰: این جمع بندی از نوع ریاضیاتیه!

مفهوم هندسی	عملگر ریاضی	کجا صفر میشه
شیب	مشتق اول	در قله و دره ها و جاهای افقی
گودی یا تقعر	مشتق دوم	بین دو گودی یا تقعر (نقطه عطف)
مساحت	انتگرال (نمیخواد یادش بگیری)	نمیخواد

۱۰-۳-۱ مساحت زیر نمودارها

جمع بندی ۱۱: توی کل فیزیک مساحت میشه عامل سوم! $a = \frac{b}{c}$

سطح محصور بین نمودار سرعت- زمان و محور زمان، جابجایی را می‌دهد.	سطح محصور بین نمودار شتاب- زمان و محور زمان، تغییرات سرعت را می‌دهد.
(مساحت بالای محور زمان مثبت و مساحت پایین محور زمان منفی می باشد.) برای محاسبات : $x_{.} + S \to x_{ultimate}$	(مساحت بالای محور زمان مثبت و مساحت پایین محور زمان منفی می باشد.) برای محاسبات : $V_{.} + S \to V_{ultimate}$
 $d = \lvert S_۱\rvert - \lvert S_۲\rvert + \lvert S_۳\rvert$ $L = \lvert S_۱\rvert + \lvert S_۲\rvert + \lvert S_۳\rvert$	 $\Delta V = \lvert S_۱\rvert - \lvert S_۲\rvert + \lvert S_۳\rvert$

تست ۸:

متحرکی روی محور x در حال حرکت است. بردار شتاب متوسط آن در بازهٔ زمانی $t_1 = 5s$ تا $t_2 = 10s$ در SI برابر $-4\vec{i}$ و در بازهٔ زمانی $t_2 = 10s$ تا $t_3 = 12s$ برابر $2\vec{i}$ است. بردار شتاب متوسط آن در بازهٔ زمانی $t_1 = 5s$ تا $t_3 = 12s$ در SI، کدام است؟

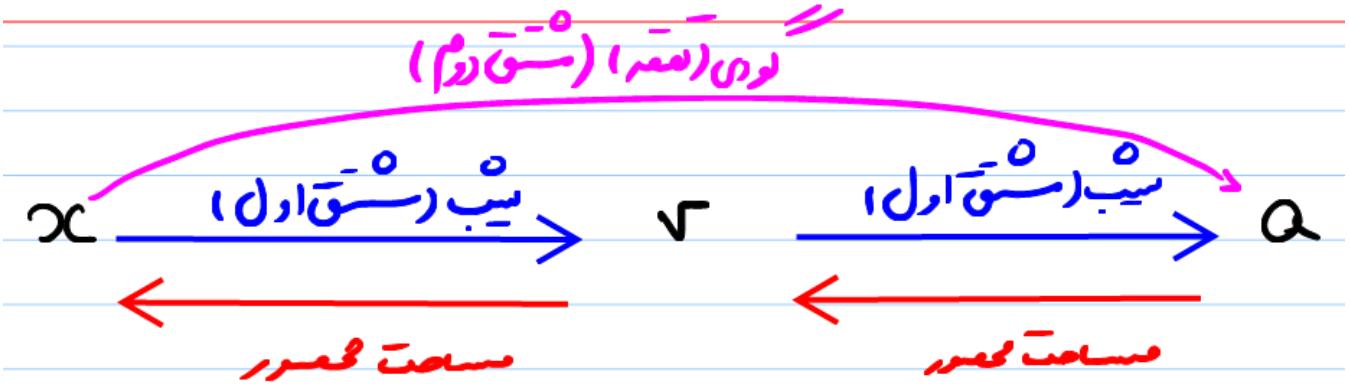
۱) $-\frac{2}{7}\vec{i}$ ۲) $-\frac{16}{7}\vec{i}$ ۳) $4\vec{i}$ ۴) $8\vec{i}$

تست ۹:

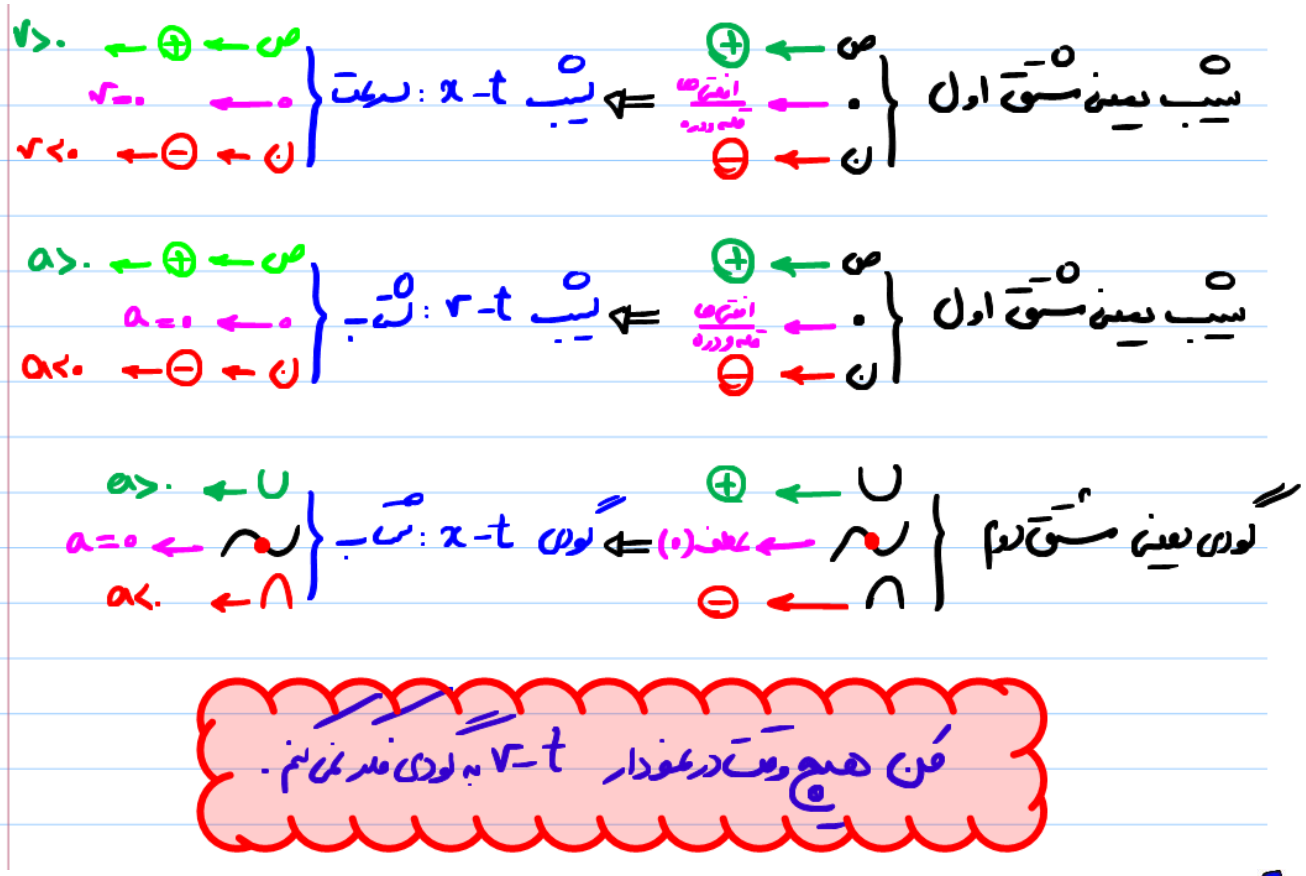
متحرکی روی محور x در حال حرکت است. بردار شتاب متوسط آن در بازهٔ زمانی $t_1 = 0s$ تا $t_2 = 10s$ در SI برابر $-2\vec{i}$ و در بازهٔ زمانی $t_1 = 0s$ تا $t_3 = 15s$ برابر $\frac{2}{3}\vec{i}$ است. بردار شتاب آن در بازهٔ زمانی $t_2 = 10s$ تا $t_3 = 15s$ در SI، کدام است؟

۱) $2\vec{i}$ ۲) $4\vec{i}$ ۳) $6\vec{i}$ ۴) $\frac{42}{3}\vec{i}$

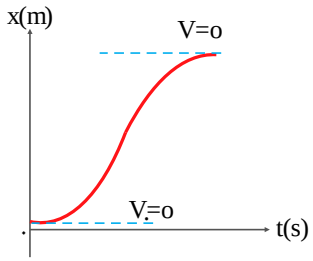
جمع بندی۱۲: آخ که چیه این!



جمع بندی۱۳: این که نگم برات...



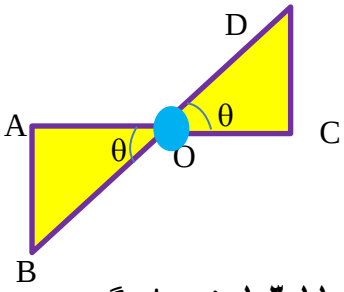
نکته۱۴: خط چین داستان دار:



جمع بندی۱۵: یک صفحه ریاضی

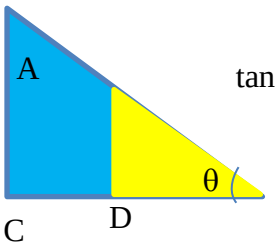
نکته۱۶:

مثلث پروانه



$$\tan\theta = \frac{AB}{AO} = \frac{DC}{CO}$$

مثلث مادر و بچش:



$$\tan\theta = \frac{BC}{CO} = \frac{AD}{DO}$$

mother baby

۱-۳-۱۱ مشتق یاد بگیریم

$$\left.\begin{array}{l} y = x^{۲} \to y' = ۲x^{۲-۱} = ۲x^{۱} \\ y = x^{۳} \to y' = ۳x^{۳-۱} = ۳x^{۲} \\ y = ۲x^{۴} \to y' = ۲\times ۴x^{۴-۱} = ۸x^{۳} \end{array}\right\} \to \boxed{y = ax^{n} \to y' = nax^{n-۱}}$$

$$\left.\begin{array}{l} x = t^{۲} + ۲t + ۳ \to v = ۲t + ۲ + ۰ \\ x = t^{۳} + ۳t^{۲} + ۴t + ۴ \to v = ۳t^{۲} + ۶t + ۴ + ۰ \to a = ۶t + ۶ + ۰ + ۰ \\ x = ۳t^{۴} + ۲t^{۳} + ۵t^{۲} + ۱۰t + ۷ \to v = ۱۲t^{۳} + ۶t^{۲} + ۱۰t + ۱۰ + ۰ \end{array}\right\} \boxed{\begin{array}{l} y = c \to y' = ۰ \\ y = ۲x \to y' = ۲ \end{array}}$$

نکته۱۷: واصل ≡ متوسط ≡ فرمول

مماس ≡ لحظه ای ≡ مشتق

نکته۱۸: بیشترین و کمترین (اکسترمم ها) مقدار یک معادله :

۱) مساوی صفر قرار دادن مشتق معادله

۲) یافتن ریشه مشتق معادله

۳) قرار دادن ریشه در خود معادله (نه مشتق آن!)

۱-۳-۱۲ علامت مکان، سرعت و شتاب از معادله

هرگاه علامت مکان، سرعت و شتاب را مورد سوال قرار دادند، از تعیین علامت استفاده می کنیم.

یادت باشه که جهت حرکت همون علامت سرعته!

نکته۱۹:یاد آوری از ریاضیات، تعیین علامت:

۱) تابع درجه یک:

x	$x_{۱} = -\frac{b}{a}$		
$y = ax + b$	مخالف علامت a	o	موافق علامتa

۲) تابع درجه دو:

x	$-\infty$	$x_{۱}$		$x_{۲}$	$+\infty$
$y = ax^{۲} + bx + c$	موافق علامت a	o	مخالف علامت	o	موافق علامت a

۱۳-۳-۱ معادله درجه ۲ ریاضی بلدی رسم کنی؟ $y = ax^2 + bx + c$

اولین قدم : عرض از مبدا : c

بعدش: ریشه ها با استفاده از یکی از روش هایی که بلدیم. (اتحاد، تستی و دلتا)

بعدش: راس سهمی : $x = -\frac{b}{2a}$

در نهایت: تقعر یا گودی نمودار: a **:** $a > 0$ یا $a < 0$

نکته ۲۰: روش دلتا و دلتا پریم:

$$\text{Roots}: \begin{cases} b \rightarrow \Delta = b^2 - 4ac \rightarrow x_1, x_2 = \frac{-b \pm \sqrt{\Delta}}{2a} \\ b' = \frac{b}{2} \rightarrow \Delta' = b'^2 - ac \rightarrow x_1, x_2 = \frac{-b' \pm \sqrt{\Delta'}}{a} \end{cases}$$

۱۴-۳-۱ تعیین نوع حرکت

یکنواخت	یکنواخت روی خط راست	سرعت ثابت : هم تندی و هم جهت حرکت	
	یکنواخت	می تواند شتاب دار باشد!!!!!	
شتابدار	شتابدار شتاب ثابت	تند شونده:	اندازه سرعت در حال افزایش است $\uparrow \lvert V \rvert$ (تندی زیاد شه)
			$aV > 0$
		کند شونده:	اندازه سرعت در حال کاهش است $\downarrow \lvert V \rvert$ (تندی کم شه)
			$aV < 0$
	شتابدار شتاب متغیر	اندازه شتاب ثابت نباشد.	

نکته ۲۱: *start*(حرکت از حال سکون) حتماً تندشونده و *stop*(حرکت ختم به توقف) حتماً کندشونده است.

مثال ۱: حرکت های زیر را بررسی کنید:

-۴۰ ⟵ -۶۰

-۶۰ ⟵ -۴۰

-۶۰ ⟵ +۴۰

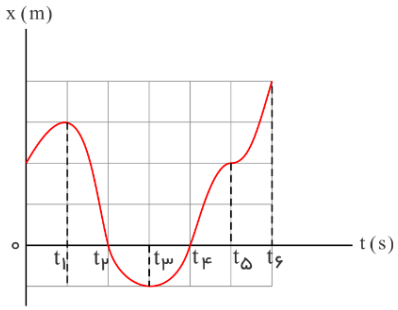
نکته ۲۲: *start*گوشزد ۱: کم شدن شتاب مفهوم کندشونده بودن حرکت را نمی‌دهد.

نکته ۲۳: علامت هر کمیتی رو پرسیدن تعیین علامتش کن .

جمع بندی۲۴: ۳ جدول مهم

بررسی نمودار مکان – زمان	
شروع نمودار	مکان اولیه
برخورد نمودار با محور افق (زمان)	یعنی در مبدا مکان ($x=0$) حضور داره و اگر از این محور عبور کنه یعنی از مبدا مکان عبور کرده.
خود نمودار	مکان و جابجایی و مسافت
شیب نمودار	سرعت (متوسط – لحظه‌ای)
سرعت متوسط	شیب خط واصل
سرعت لحظه‌ای	شیب خط مماس و همچنین جهت حرکت رو به ما میگه!!!! شیب کمتر ، سرعت لحظه ای و تندی کمتر شیب مثبت : صعودی : حرکت در جهت محور x شیب منفی : نزولی : حرکت در خلاف جهت محور x
نمودار صعودی (سربالایی مستر اسلوپ)	مشتق اول (سرعت) مثبت
نمودار نزولی (سرازیری مستر اسلوپ)	مشتق اول (سرعت) منفی
اکسترمم (قله و دره و جاهای افقی)	شیب یا مشتق اول (سرعت) صفر اینجا که شیب صفر میشه یعنی متحرک متوقف شده
لحظه تغییر جهت = اکسترمم ادامه دار	تغییر جهت سرعت اینجاست که شیب صفر میشه و قبل و بعدش علامت سرعت تغییر کرده یعنی ص صفر ن | ن صفر ص
تقعر نمودار	شتاب
تقعر رو به بالا	مشتق دوم (شتاب) مثبت
تقعر رو به پایین	مشتق دوم (شتاب) منفی
عطف	مشتق دوم (شتاب) صفر
عطف ادامه دار	تغییر جهت شتاب
نوع حرکت از لحاظ تندشونده و کندشونده چندبار عوض شده؟	تعداد تغییر جهت سرعت + تعداد تغییر جهت شتاب
تعیین نوع حرکت در بازه مورد نظر	راه اول: حاصل ضرب av راه دوم: رسیدن به قله و دره کند شونده | دور شدن از قله و دره تندشونده راه سوم: اندازه شیب خط مماس زیاد بشه ، تندشونده و برعکس

چند آیتمی ۱:



الف) متحرک چند بار از مبدا مکان عبور کرده است ؟

ب) متحرک چند بار از مبدا حرکت عبور کرده است ؟

ج) متحرک چند بار متوقف شده است ؟

د) متحرک چند بار تغییر جهت داده است ؟

ه) متحرک در چه بازه هایی از مبدا دور شده است ؟

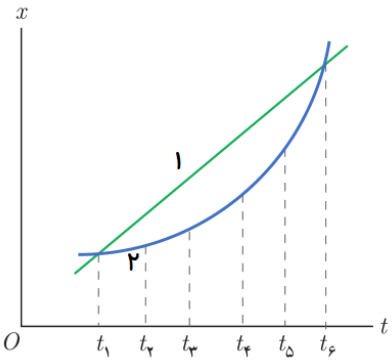
و) جابجایی کل در جهت محور x است یا خلاف آن ؟

ز) تند و یا کند شونده بودن متحرک را در بازه ها مشخص کنید.

ح) در کدام بازه ها متحرک در جهت محور x حرکت کرده است؟

و) در کدام بازه های زمانی متحرک در خلاف جهت محور x حرکت است و شتاب آن در راستای محور x است؟

چند آیتمی۲: نمودار مکان – زمان دو متحرک ۱ و۲ مطابق شکل است.



الف) جابجایی، مسافت، سرعت متوسط و تندی متوسط این دو کمیت را در بازه ۱ تا ۶ مقایسه کنید.

ب) کدام لحظه دو خودرو از کنار هم میگذرند ؟

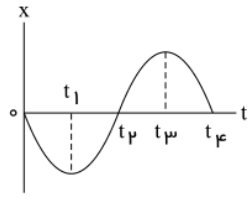
ج) در چه لحظه ای تندی دو خودرو تقریبا یکسان است؟ در این لحظه فاصله کدام متحرک از مبدا بیشتر است ؟

د) در لحظه ی ۱ تندی متحرک ۱ بیشتر از تندی متحرک ۲ است ؟

ه) در لحظه ی ۶ تندی متحرک ۱ بیشتر از تندی متحرک ۲ است ؟

تست ۱۰:

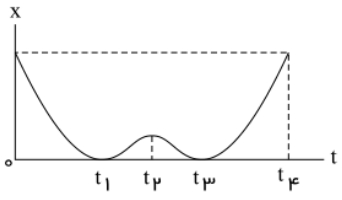
شکل زیر، نمودار $x-t$ یک متحرک را که در امتداد محور x حرکت می‌کند، نشان می‌دهد. در کدام بازهٔ زمانی زیر، شتاب متوسط متحرک خلاف جهت محور x و سرعت متوسط آن در جهت محور x است؟



۱) صفر تا t_1
۲) t_1 تا t_2
۳) t_2 تا t_3
۴) t_3 تا t_4

تست ۱۱: شما حل کنید.

متحرکی بر روی محور xها در حال حرکت است. با توجه به نمودار مکان – زمان این متحرک چند مورد از عبارت‌های زیر در مورد حرکت این متحرک صحیح است؟



آ) بردار مکان متحرک دو بار تغییر جهت داده است.

ب) در بازهٔ زمانی ۰ تا t_2 متحرک در جهت مثبت محور x حرکت می‌کند.

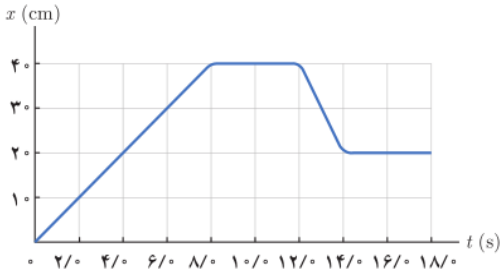
پ) سرعت متوسط متحرک در بازهٔ زمانی صفر تا t_4 برابر صفر است.

ت) تندی متوسط متحرک در بازهٔ زمانی t_2 تا t_4 با بزرگی سرعت متوسط در این بازهٔ زمانی برابر نیست.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

تست۱۲: شما حل کنید.

مورچه ای روی یک خط راست در حرکت است. نمودار مکان – زمان مورچه به شکل روبرو است. کدام یک از گزینه های زیر در مورد حرکت مورچه در بازه زمانی ۰ تا ۱۸ ثانیه غلط است؟



۱) ۸ ثانیه در جهت محور حرکت کرده است.

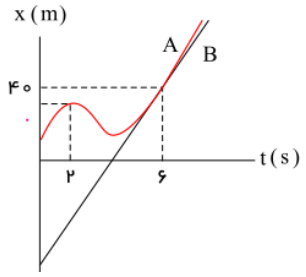
۲) ۱۶ ثانیه در مکان های مثبت بوده است.

۳) در ۲ ثانیه هفتم به مبدا حرکت نزدیک شده است.

۴) مدت ۸ ثانیه ساکن بوده است.

تست۱۳:

نمودار مکان - زمان متحرک A و B که بر روی محور x حرکت می‌کنند، مطابق شکل زیر است. شتاب متوسط متحرک A در بازهٔ زمانی $t_1 = ۲s$ تا $t_2 = ۶s$ برابر با $۴\frac{m}{s^2}$ است. اگر دو نمودار در لحظهٔ $t_2 = ۶s$ بر یکدیگر مماس باشند، مکان اولیهٔ متحرک B برحسب متر کدام است؟



۱) -۵۶

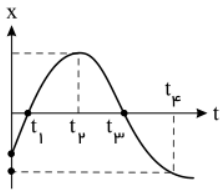
۲) -۵۰

۳) -۶۸

۴) -۹۶

تست۱۴: شما حل کنید.

با توجه به نمودار مقابل کدام گزینه درست است؟



۱) سرعت متوسط در کل حرکت منفی و شتاب متوسط کل مثبت است.

۲) از لحظهٔ شروع حرکت تا دومین عبور از مبدأ ابتدا حرکت کندشونده و سپس تندشونده است.

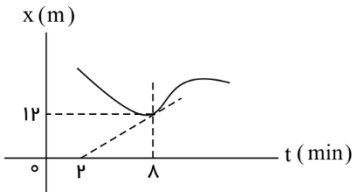
۳) از اوّلین توقف تا دومین توقف متحرک پیوسته در حال دور شدن از مبدأ است.

۴) در فاصله بین دو توقف متحرک در سوی مثبت حرکت می‌کند.

تست۱۵:

شکل زیر، نمودار مکان – زمان متحرکی را نشان می‌دهد که خط مماس بر آن در لحظهٔ $t = ۸\,\text{min}$ رسم شده است. سرعت متحرک در این لحظه چند متر بر ثانیه است؟

قلم چی- ۱۳۹۸



۱) $\frac{۱}{۳۰}$

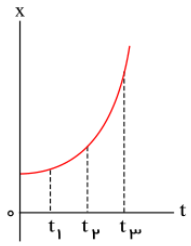
۲) ۲

۳) ۱٫۵

۴) $\frac{۱}{۴}$

تست۱۶:

نمودار مکان- زمان متحرکی سهمی و مطابق شکل است. سرعت متوسط متحرک در کدام بازهٔ زمانی بیشتر است؟



۱) ۰ تا t_1

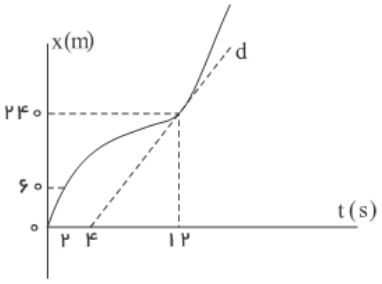
۲) t_1 تا t_3

۳) t_2 تا t_3

۴) بستگی به اندازه ی فاصله های زمانی دارد.

تست۱۷:

نمودار مکان - زمان متحرکی مطابق شکل زیر است. اگر تندی در لحظهٔ $t = ۱۲s$ برابر تندی متوسط در بازهٔ $t_۱ = ۲s$ تا $t_۲ = ۱۴s$ باشد، سرعت متوسط ۲ ثانیه اول چند برابر سرعت متوسط ۲ ثانیهٔ هفتم است؟ (خط d مماس بر نمودار در لحظهٔ $t = ۱۲s$ است.)



۱) $\frac{۱}{۳}$

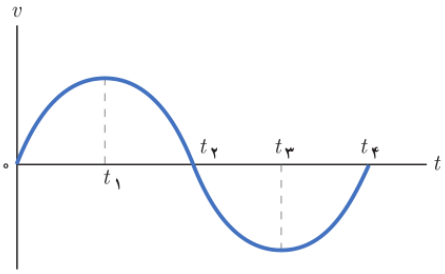
۲) $\frac{۱}{۲}$

۳) $\frac{۳}{۵}$

۴) $\frac{۲}{۳}$

بررسی نمودار سرعت – زمان	
شروع نمودار	سرعت اولیه
مساحت زیر نمودار $x_{.} + S \rightarrow x_{ultimate}$	جابجایی $V_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t}$
خود نمودار	سرعت (نمودار بالای محور زمان، سرعت (+) / نمودار پایین محور زمان، سرعت (–))
لحظه تغییر جهت سرعت (متحرک)	لحظه قطع محور زمان و تغییر علامت سرعت
لحظه توقف	لحظه قطع محور زمان (رد نکنه!)
شیب نمودار	شتاب (متوسط – لحظه‌ای)
مساحت بالای محور زمان	جابجایی مثبت
مساحت پایین محور زمان	جابجایی منفی
مسافت کل	مجموع اندازه های جابجایی ها $l = \lvert\Delta x_1\rvert + \lvert\Delta x_2\rvert + \lvert\Delta x_3\rvert + \dots$
شتاب متوسط	شیب خط واصل
شتاب لحظه‌ای	شیب خط مماس
نمودار صعودی (سربالایی مستر اسلوپ)	مشتق اول (شتاب) مثبت
نمودار نزولی (سرازیری مستر اسلوپ)	مشتق اول (شتاب) منفی
اکسترمم	مشتق اول (شتاب) صفر
اکسترمم ادامه دار	تغییر جهت شتاب
نوع حرکت از لحاظ تندشونده و کندشونده چندبار عوض شده؟	تعداد تغییر جهت سرعت + تعداد تغییر جهت شتاب
تعیین نوع حرکت در بازه مورد نظر	راه اول: $a \times V$ راه دوم: رسیدن به محور زمان کند شونده ، دور شدن از محور زمان تند شونده

چند آیتمی۳:

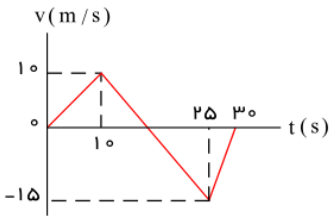


الف) در کدام بازه زمانی متحرک سرعت و شتابی در راستای محور x دارد اما حرکتش کند شونده است؟

ب) در کدام بازه زمانی متحرک در خلاف جهت محور X حرکت می کند اما شتاب آن در جهت محور X است ؟

ج) در کدام لحظه متحرک بیشترین فاصله از مبدا را دارد؟

چند آیتمی۴:



نمودار سرعت – زمان متحرکی که روی محور x حرکت می کند، مطابق شکل روبه رو است.

الف) بزرگی سرعت متوسط متحرک در مدتی که در سوی مخالف محور x جابه جا می شود و حرکت آن تندشونده می باشد چند متر بر ثانیه است؟

ب) مقدار شتاب متوسط در بازه زمانی ۱۰ تا لحظه ی تغییر جهت متحرک را حساب کنید.

پ) مقدار سرعت متوسط در بازه زمانی ۱۰ تا لحظه ی تغییر جهت متحرک را حساب کنید.

ت) مسافت طی شده و همچنین تندی متوسط از لحظه صفر تا لحظه تغییر جهت متحرک را حساب کنید.

ث) جابجایی و همچنین سرعت متوسط از لحظه صفر تا لحظه تغییر جهت متحرک را حساب کنید.

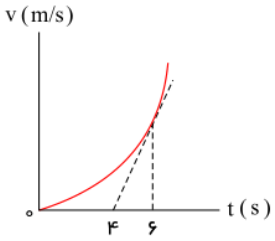
تست ۱۸:

معادلهٔ سرعت- زمان متحرکی که روی محور x حرکت می‌کند، در SI به صورت $v = -۲t^۲ + ۱۲t - ۱۶$ است. بزرگی شتاب متوسط متحرک در بازهٔ زمانی‌ای که حرکت متحرک در خلاف جهت محور x بوده و بزرگی سرعت آن در حال کاهش است، چند متر بر مجذور ثانیه می‌باشد؟

۱) ۸ ۲) ۱۰ ۳) ۱۶ ۴) ۲۰

تست ۱۹:

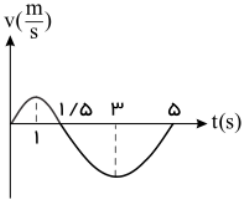
نمودار سرعت – زمان متحرکی که روی خطی راست در حال حرکت است، مطابق شکل زیر است. اندازهٔ شتاب متحرک در لحظهٔ $t = ۶s$ چند برابر اندازهٔ شتاب متوسط آن در ۶ ثانیهٔ ابتدایی حرکت است؟



۱) $\frac{۱}{۳}$ ۲) $\frac{۲}{۳}$
۳) ۳ ۴) $\frac{۳}{۲}$

تست ۲۰:

چند مورد از عبارت‌های زیر در مورد نمودار سرعت - زمان یک متحرک که روی خط مستقیم حرکت می‌کند در بازهٔ صفر تا ۵ ثانیه صحیح است؟ الف) این متحرک ۲٫۵ ثانیه حرکت تندشونده داشته است.



ب) در مدت ۲ ثانیه در حالی که خلاف جهت محورها حرکت می‌کرده، حرکت کندشونده داشته است.

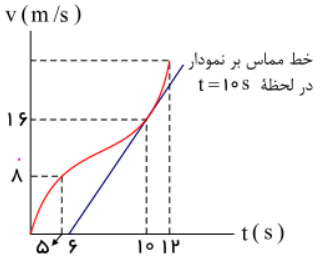
پ) در دو لحظه تغییر جهت داده است.

پ) شتاب حرکت در یک لحظه تغییر جهت داده است.

۱) ۱ ۲) ۲
۳) ۳ ۴) ۴

تست ۲۱:

نمودار سرعت – زمان متحرکی که در امتداد محور x حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. اگر شتاب در لحظهٔ $t = ۱۰\ s$ با شتاب متوسط بین دو لحظهٔ $t_۱ = ۵s$ و $t_۲ = ۱۲s$ برابر باشد، شتاب متوسط متحرک در ۲ ثانیهٔ ششم حرکت چند متر بر مجذور ثانیه است؟



۱) ۱۵
۲) ۲۰
۳) ۱۰
۴) ۵

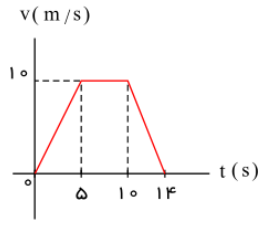
تست ۲۲:

معادله‌ی سرعت ـ زمان متحرکی که روی محور x حرکت می کند، در SI به صورت $V = ۲۰۰ - ۸t^۲$ است. کدام گزینه ی زیر درست است؟ خارج از کشور- ۱۳۹۱

۱) بزرگی شتاب در حال کاهش است.
۲) از ۰ تا ۵ ثانیه حرکت تندشونده است.
۳) در لحظه‌ی $t = ۵s$ جهت شتاب تغییر می کند.
۴) حرکت ابتدا در جهت محور x ، سپس خلاف جهت محور x است

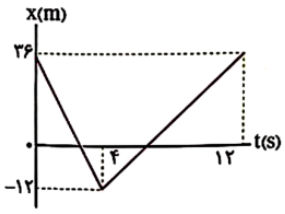
تست۲۳:

متحرکی در مسیر مستقیم حرکت می کند و نمودار سرعت ـ زمان آن مطابق شکل زیر است. شتاب متوسط این متحرک در بازه ی زمانی $t=۲s$ تا $t=۱۲s$، چند متر بر مربع ثانیه است؟



۱) $\frac{۱}{۱۰}$
۲) $\frac{۵}{۱۰}$
۳) $\frac{۷}{۱۰}$
۴) ۰

چند آیتمی۵: شتاب متوسط و سرعت متوسط بین دو لحظه ای که از مبدا مکان میگذرد، را محاسبه کنید.



تست۲۴:

متحرکی روی محور x حرکت می‌کند و معادله‌ی مکان- زمان آن در SI به صورت $x=-۲t^۲+۱۲t-۴۰$ است. مسافتی که این متحرک در بازه‌ی زمانی صفر تا $t=۵s$ طی می‌کند، چند متر است؟

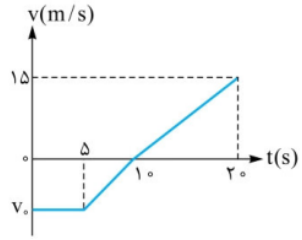
خارج از کشور- ۱۳۹۴

۱) ۱۰
۲) ۱۵
۳) ۲۴
۴) ۲۶

اکسترا: تندی متوسط را در این بازه زمانی حساب کنید.

تست۲۵: ٤

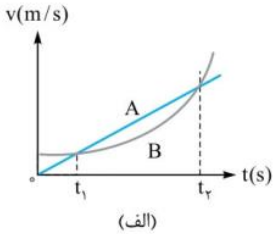
نمودار سرعت ـ زمان متحرکی که بر خط راست در حال حرکت است، مطابق شکل زیر است و متحرک بعد از ۲۰ s دوباره به محل شروع حرکت برمی‌گردد؛ در این صورت، سرعت اولیهٔ متحرک چند متر بر ثانیه است؟



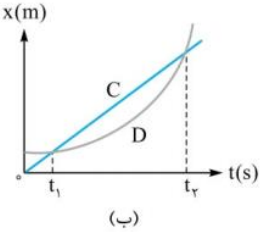
۱) -۵
۲) $-۷/۵$
۳) -۱۰
۴) $-۱۲/۵$

تست۲۶: ۳

نمودار سرعت ـ زمان دو متحرک **A** و **B** مطابق شکل (الف) و نمودار مکان ـ زمان دو متحرک **C** و **D** مطابق شکل (ب) است. کدام مقایسه بین سرعت متوسط این متحرک‌ها در بازهٔ زمانی $t_۱$ تا $t_۲$ درست است؟



(الف)

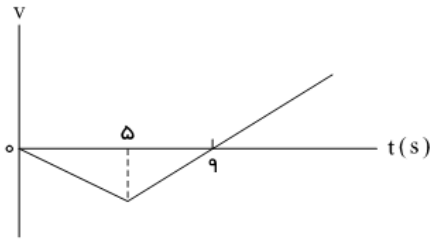


(ب)

۱) $v_{av}(C)>v_{av}(D), v_{av}(A)>v_{av}(B)$
۲) $v_{av}(C)=v_{av}(D), v_{av}(A)>v_{av}(B)$
۳) $v_{av}(C)>v_{av}(D), v_{av}(A)=v_{av}(B)$
۴) $v_{av}(C)=v_{av}(D), v_{av}(A)=v_{av}(B)$

تست۲۷: ۲

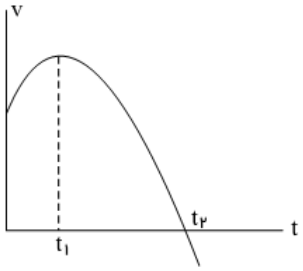
نمودار سرعت- زمان متحرکی که روی محور x حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. اگر متحرک در لحظهٔ $t=0$، در مکان $x=0$ باشد، پس از چند ثانیه دوباره از این نقطه عبور می‌کند؟



۱) ۱۵
۲) ۱۶
۳) ۱۸
۴) ۲۰

تست۲۸: شما حل کنید.

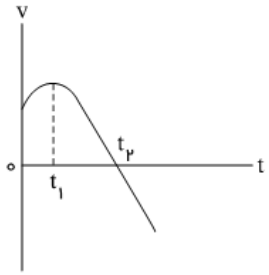
نمودار سرعت – زمان متحرکی که روی محور x حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر قسمتی از یک سهمی است. کدام مورد درست است؟



۱) در بازهٔ صفر تا t_1 تندی در حال کاهش است.
۲) بزرگی شتاب در لحظهٔ صفر و t_2 برابر است.
۳) در بازهٔ صفر تا t_2 شتاب خلاف جهت محور x است.
۴) بزرگی شتاب متوسط در بازهٔ t_1 تا t_2 بیشتر از بزرگی شتاب متوسط در بازهٔ صفر تا t_2 است.

تست۲۹: شما حل کنید.

نمودار سرعت – زمامن متحرکی که روی محور x حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. کدام موارد زیر درست است؟ الف- جهت سرعت و شتاب در لحظهٔ t_1 تغییر کرده است.



ب – در بازهٔ t_1 تا t_2 حرکت در جهت محور x است.

پ- در بازهٔ زمانی صفر تا t_1 تندی در حال کاهش است.

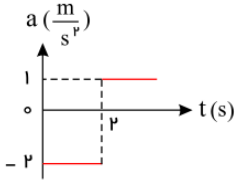
ت- بردار شتاب در بازهٔ زمانی صفر تا t_2 خلاف جهت محور x است.

۱) ب
۲) پ
۳) الف و ت
۴) ب و ت

بررسی نمودار شتاب – زمان	
x	بدون اظهار نظر
مساحت زیر نمودار $V_{\cdot} + S \rightarrow V_{ultimate}$	تغییرات سرعت $a_{av} = \frac{\Delta V}{\Delta t}$
مساحت بالای محور زمان	تغییرات سرعت مثبت
مساحت پایین محور زمان	تغییرات سرعت منفی
لحظه تغییر جهت سرعت	بازی با مساحت ها و یافتن زمانی که سرعت صفر می شود
لحظه تغییر جهت شتاب	لحظه قطع محور زمان و تغییر علامت شتاب
خود نمودار $\simeq a$	شتاب
تعیین نوع حرکت در بازه مورد نظر	۱) بررسی تغییرات سرعت (بازی با مساحت ها) $\uparrow\downarrow$ ۲) مثبت یا منفی بودن شتاب با توجه به خود نمودار (شتاب بالای محور زمان (+) / شتاب پایین محور زمان (-)) ۴) یافتن $a \times V$ نکته:در نمودار شتاب – زمان داشتن سرعت اولیه برای بررسی تندشونده و کندشونده بودن حرکت حائز اهمیت می باشد.

تست ۳۰:

متحرکی از حال سکون در مسیر مستقیم به حرکت در می آید و نمودار شتاب - زمان آن مطابق شکل است. در کدام لحظه (بر حسب ثانیه)، جهت سرعت عوض می شود؟



۱) ۲
۲) ۴
۳) ۶
۴) ۸

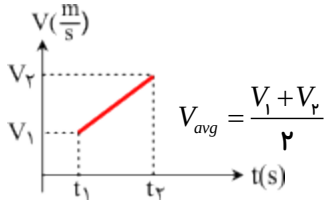
۱-۳-۱۵ جمع بندی تشخیص تند و کند شونده بودن از نمودار

نوع نمودار	چه کنیم؟	
نمودار مکان – زمان	به قله یا دره رسیدی : حرکت کند شونده	از قله یا دره دور شدی : حرکت تند شونده
نمودار سرعت – زمان	به محور زمان رسیدی : حرکت کند شونده	از محور زمان دور شدی : حرکت تند شونده
نمودار شتاب – زمان	با استفاده از نمودار شتاب – زمان و داشتن سرعت اولیه، نمودار سرعت – زمان رسم و سپس اظهارنظر!	

۱۶-۳-۱ بررسی نوع حرکت (تند شونده یا کند شونده) از معادله

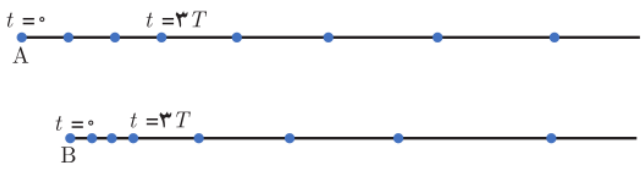
راه اول(کاملاً تشریحی)	برای بررسی حرکت از طریق معادله، ابتدا ریشه های معادلات سرعت و شتاب را یافته سپس تعیین علامت می کنیم.
راه دوم	اگر حرکت شتاب ثابت (معادله مکان درجه ۲ باشد) بود:رسم نمودار مکان – زمان و بحث قله و دره یا سرعت – زمان و بحث نزدیک شدن به محور زمان. اگر حرکت شتاب متغیر (معادله مکان درجه ۳ باشد) بود:رسم نمودار سرعت- زمان
راه سوم	راه سوم: نکته ای که در حرکت با شتاب ثابت گفته می شود. { اگر معادله حرکت با شتاب ثابت که به صورت $x=\underset{A}{\frac{1}{2}}at^2+\underset{B}{V_0}t+\underset{C}{x_0}=At^2+Bt+C$ می باشد را در نظر بگیریم، می‌توان گفت: اگر $A\times B>0$ باشد، حرکت پیوسته **تند شونده** است. اگر $A\times B<0$ باشد، حرکت ابتدا به صورت **کندشونده** و سپس به صورت **تندشونده** می باشد. }

نکته۲۵: در حرکت شتابدار با شتاب ثابت که سرعت تابع درجه اول از زمان می باشد، می‌توان سرعت متوسط را از میانگین گرفتن سرعت‌های لحظه‌ای ابتدا و انتهای حرکت بدست آورد.



$$V_{avg}=\frac{V_1+V_2}{2}$$

چند آیتمی۶: هر یک از شکل های زیر مکان دو متحرک را نشان می دهند. هر دو متحرک در لحظه $t=^3T$ شتاب می گیرند:



الف) سرعت اولیه کدام یک بیشتر است؟

ب) سرعت نهایی کدام یک بیشتر است؟

پ) کدام خودرو شتاب بیشتری دارد؟

ت) حرکت کدام متحرک (ها) تند شونده است؟

ث) آیا آهنگ تغییرات سرعت B از A بیشتر است؟

اگر مبدأ حرکت را در $t=0$ محلی در نظر بگیریم که خودرو A شروع به حرکت کرده است، در این صورت همان‌طور که دیده می‌شود خودروی B، در فاصلهٔ دورتری از مبدأ شروع به حرکت کرده است.

الف) حرکت هر دو خودرو در بازهٔ زمانی $t=0$ تا $t=3T$ با سرعت ثابت است. از آنجا که خودروی A در این بازهٔ زمانی مسافت بیشتری را طی کرده است، در نتیجه سرعت اولیهٔ خودروی A بیشتر از خودروی B است.

پ) چون تغییرات سرعت خودروی B بیشتر بوده است، لذا دارای شتاب بیشتری نیز هست.

ب) در بازهٔ زمانی $t=3T$ تا $t=7T$، خودروی B مسافت بیشتری را طی کرده است. یعنی

$$\Delta x_A=(v_{av})_A(4T)=(\frac{v_{3A}+v_{vA}}{2})(4T)$$

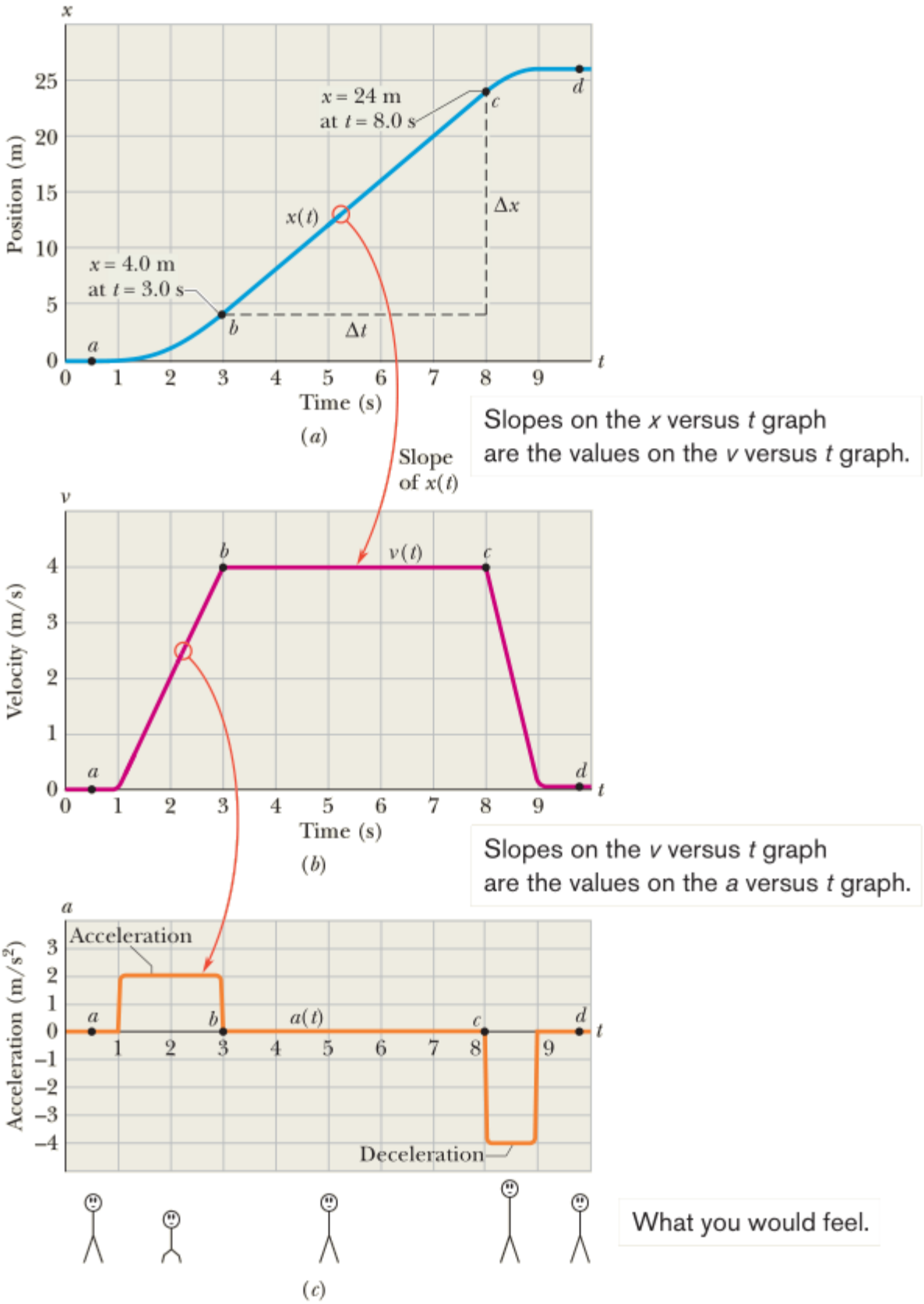
$$\Delta x_B=(v_{av})_B(4T)=(\frac{v_{3B}+v_{vB}}{2})(4T)$$

چون $\Delta x_A<\Delta x_B$ است داریم: $v_{3A}+v_{vA}<v_{3B}+v_{vB}$

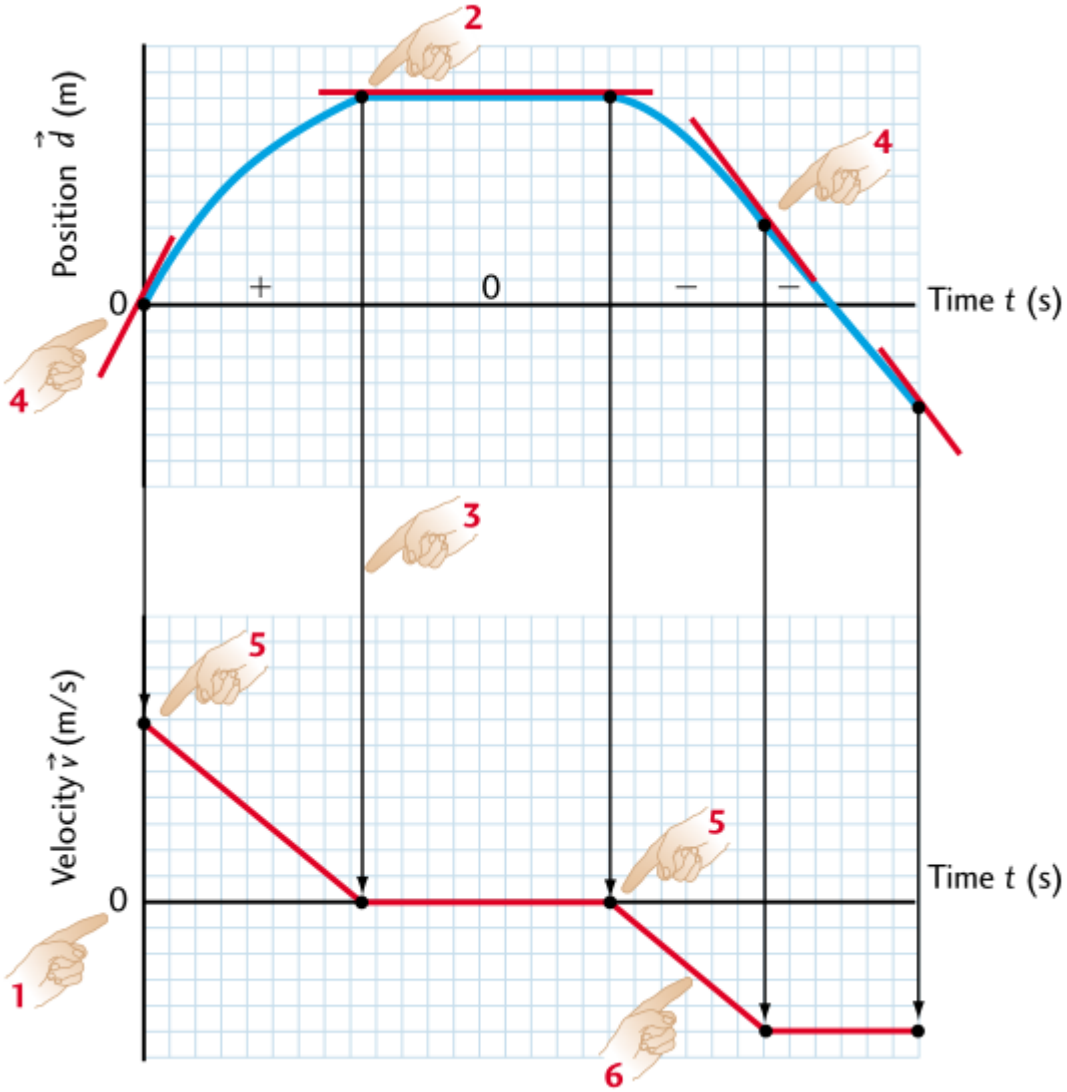
از طرفی چون $v_{3A}>v_{3B}$ است (به قسمت الف توجه شود)،

در این صورت باید $v_{vB}>v_{vA}$ باشد.

جمع بندی۲۶: ۳ نمودار رو به هم لینک کنیم!



جمع بندی۲۷:



جمع بندی۲۸: یه ترکیبی پررو:

ترکیب	هم علامت باشند	مختلف العلامه باشند
شتاب و سرعت	$av > 0$:تند شونده	$av < 0$:کند شونده
مکان و سرعت	$xv > 0$: متحرک از مبدا دور میشه	$xv < 0$: متحرک به مبدا نزدیک میشه

تست ۳۱:

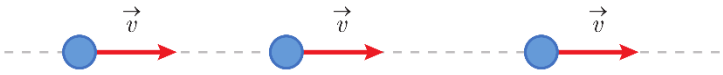
متحرکی روی محور xها در حال حرکت است. در کدام‌یک از گزینه‌های زیر متحرک الزاماً در حال نزدیک شدن به مبدأ است؟

۱) سرعت و تندی متحرک خلاف علامت هم باشند.
۲) سرعت و تندی متحرک هم‌علامت باشند.
۳) $xv > 0$
۴) $xv < 0$

۱-۳-۱۷ حرکت یکنواخت

حرکتی است که در آن متحرک به طور یکنواخت حرکت نموده و اندازه سرعت و جهت آن در طول مسیر ثابت و شتاب حرکت صفر است. در این نوع حرکت، در زمان های یکسان، جابجایی ها یکسان است و جابجایی هر ثانیه برابر با سرعت جسم می باشد.

زیرا وقتی می گوییم سرعت $۱۰\frac{m}{s}$ است، یعنی در هر ثانیه ۱۰ متر جابجایی داریم.

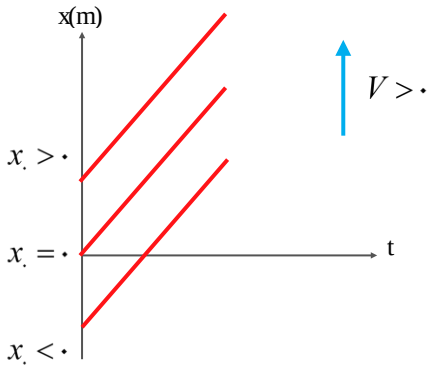


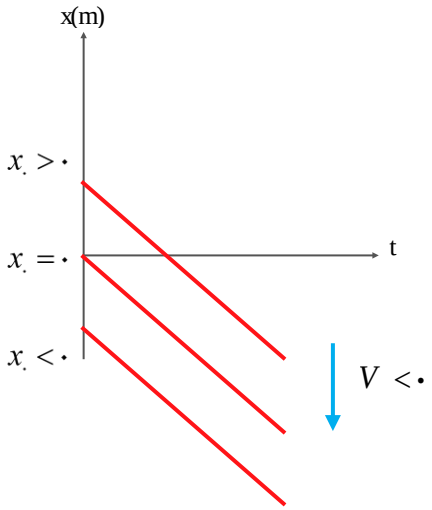
نکته۲۹: در این نوع حرکت به علت ثابت بودن سرعت، سرعت متوسط و سرعت لحظه ای با هم برابر می باشند.

$$V = cte \rightarrow \boxed{V_{avg} = V} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{x - x_o}{t - t_o} \rightarrow \boxed{x = Vt + x_o}$$

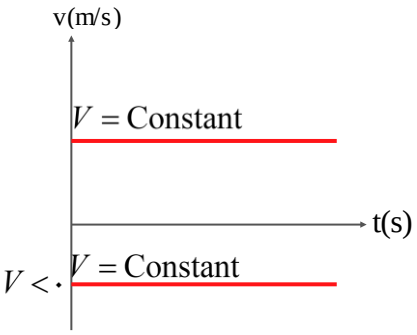
۱-۳-۱۸ نمودارهای حرکت یکنواخت

۱) مکان- زمان:

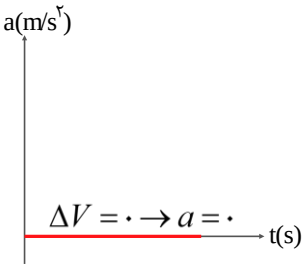




۲) سرعت- زمان:



شتاب- زمان:



۱-۳-۱۹ نمودار بازی حرکت یکنواخت

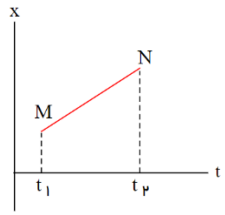
حرکت سرعت ثابت			
نمودار/کمیت	x	V	a
نمودار $x-t$	خود نمودار – مکان اولیه	ثابت، برابر شیب نمودار	۰
نمودار $V-t$	سطح زیر نمودار $\leftarrow \Delta x = S$	خود نمودار- سرعت اولیه	شیب نمودار= صفر
نمودار $a-t$	-	$S = \Delta V = ۰$	۰

بنابراین در این حرکت خواهیم داشت:

حرکت یکنواخت			
نوع نمودار / مفهوم	مکان- زمان	سرعت- زمان	شتاب- زمان
مفهوم ریاضی	درجه ۱	درجه ۰	-
مفهوم هندسی	خط راست با شیب ثابت	خط افقی	محور افقی
مفهوم فیزیکی	$x = Vt + x_۰$	$V = V_{avg} = V_۰ = \text{Cte}$	$a = ۰$

پس اگر نمودار مکان – زمان در یک بخش از حرکت خط راست باشد، سرعت متوسط در هر بازه زمانی دلخواه از آن بخش حرکت، مقداری ثابت و برابر شیب آن خط است.

در شکل روبه‌رو سرعت متوسط در هر بازهٔ زمانی دلخواه از محدوده زمانی ۱ الی ۲ ثابت و برابر شیب خط MN است.



۱-۳-۲۰ سرعت های چند مرحله ای

۱) اگر متحرکی مسیری را در چند مرحله با زمان های متفاوت و جابجایی های متفاوت طی کند:

$V_{av} = \frac{\Delta x_۱ + \Delta x_۲ + ... + \Delta x_n}{\Delta t_۱ + \Delta t_۲ + ... + \Delta t_n}$	$V_{av} = \frac{\Delta x_۱ + \Delta x_۲ + \Delta x_۳ - \Delta x_۴}{\Delta t_۱ + \Delta t_۲ + \Delta t_۳ + \Delta t_۴}$

۲) اگر متحرک بدون تغییر جهت مسیر حرکت را در چند مرحله و با n تا بازه زمانی یکسان و سرعت‌های ثابت $V_۱, V_۲, ..., V_n$ طی کند، برای محاسبه سرعت متوسط داریم:

$$V_{av} = \frac{\Delta x_۱ + \Delta x_۲ + .. + \Delta x_n}{n\Delta t} \xrightarrow{\Delta x = V\Delta t} V_{avg} = \frac{V_۱\Delta t + V_۲\Delta t + ... + V_n\Delta t}{n\Delta t} = \frac{(V_۱ + V_۲ + ... + V_n)\cancel{\Delta t}}{n\cancel{\Delta t}} \rightarrow$$

$$\boxed{V_{av} = \frac{V_۱ + V_۲ + ... + V_n}{n}}$$

۳) اگر متحرک بدون تغییر جهت مسیر حرکت را در چند مرحله و با n تا Δx یکسان و سرعت‌های ثابت $V_1, V_2, ..., V_n$ طی کند، برای محاسبه سرعت متوسط داریم:

$$V_{av} = \frac{n\Delta x}{\Delta t_1 + \Delta t_2 + ... + \Delta t_n} \xrightarrow{\Delta t = \frac{\Delta x}{V}} V_{avg} = \frac{n\Delta x}{\frac{\Delta x}{V_1} + \frac{\Delta x}{V_2} + ... + \frac{\Delta x}{V_n}} = \frac{n\cancel{\Delta x}}{\cancel{\Delta x}(\frac{1}{V_1} + \frac{1}{V_2} + ... + \frac{1}{V_n})} \rightarrow$$

$$\boxed{V_{av} = \frac{n}{\frac{1}{V_1} + \frac{1}{V_2} + ... + \frac{1}{V_n}}}$$

۴) اگر متحرک بدون تغییر جهت، b جزء از مسیری را روی خط راست با سرعت $V_1, V_2, ..., V_n$ و c جزء از مسیر را با سرعت $V_1, V_2, ..., V_n$ و ... طی کند، برای محاسبه سرعت متوسط داریم:

$$\frac{1}{V_{av}} = \frac{b}{V_1} + \frac{c}{V_2} + ...$$

تست ۳۲:

متحرکی نیمی از مسیر مستقیم بین دو نقطه را با سرعت متوسط $10\frac{m}{s}$ و نیمهٔ دیگر مسیر را طی دو بازهٔ زمانی مساوی با سرعت‌های v و $3v$ در یک جهت طی می‌کند. اگر سرعت متوسط متحرک در کل مسیر $16\frac{m}{s}$ باشد، اندازهٔ v چند متر بر ثانیه است؟

۱) ۱۰ ۲) ۲۰ ۳) ۳۰ ۴) ۶۰

تست ۳۳:

متحرکی با تندی ثابت و بدون تغییر جهت، روی خط راست حرکت می‌کند. این متحرک در لحظات $t = 10s$ و $t = 30s$ به‌ترتیب از مکان‌های $x = 200m$ و $x = -300m$ عبور می‌کند. در چه زمانی فاصله متحرک از مبدأ می‌تواند به $400m$ برسد؟

۱) ۳۴s ۲) ۴۸s ۳) ۴s ۴) ۶s

۱-۳-۲۱ مسائل دو متحرک (یا با استفاده از نوشتن معادله یا با استفاده از مفهوم نسبی)

۱-۳-۲۲ نوشتن معادله دو متحرک

قدم اول: کشیدن محور مکان و قرار دادن یکی از متحرک ها روی مبدا مکان

قدم دوم : نوشتن معادله حرکت دو متحرک (اگر متحرک خلاف جهت حرکت میکند پس سرعت آن منفی است)

قدم سوم : اعمال شرایط مسئله

۱-۳-۲۳ نکات مورد نیاز

۱) هم‌زمان $\leftrightarrow t_1 = t_2$

۲) از یک نقطه شروع به حرکت کنند $\leftrightarrow x_{0_1} = x_{0_2} = 0$

۳) در یک جهت $\leftrightarrow$ علامت V_1, V_2 مشابه هم می باشد.

۴) اگر از یک مکان شروع به حرکت نکنند $\leftrightarrow$ مکان اولیه یکی از متحرک‌ها را مبدأ مکان و مکان اولیه‌ی دیگری را $\pm x_0$ فرض

می‌کنیم.

۵) اگر همزمان شروع نکنند ↔ زمان حرکت متحرک اول را t و متحرکی که دیرتر شروع کرده را $t-\Delta t$ فرض می‌کنیم. (به عبارت دیگر اگر دو متحرک همزمان حرکت خود را آغاز کنند و یکی از آنها Δt ثانیه دیرتر حرکتش را تمام کند، زمانش Δt بیشتر است و اگر متحرکی Δt ثانیه دیرتر شروع کند ولی حرکت دو متحرک همزمان تمام شود، این متحرک زمانش Δt کمتر است.)

۶) اگر در یک جهت شروع به حرکت نکنند ↔ علامت سرعت یکی از متحرک‌ها را (با توجه به جهت + قرار دارد) + و دیگری را − فرض می‌کنیم .

۷) در نمودار مکان − زمان: شرط به هم رسیدن ≃ برخورد کردن ≃ کنار هم گذشتن ≃ سبقت گرفتن ↔ معادله $x_1 = x_2$

و در نمودار سرعت- زمان یعنی $\Delta x_1 = \Delta x_2 \rightarrow S_1 = S_2$

۸) شرط *حداکثر فاصله* در طی کردن یک مسیر یکسان ↔ فاصله ۲ متحرک، در لحظه‌ای که متحرک سریع تر به مقصد برسد یا فرمول تستی :

۹) اگر دو متحرک نقطه ی ابتدا و انتهای یکسان داشتند ↔ $\Delta x_1 = \Delta x_2$

۱-۳-۲۴ سرعت نسبی در حرکت یکنواخت

۱) جدا از هم : در حرکت یکنواخت زمانی که دو متحرک A و B با سرعت‌های V_A و V_B در حرکتند. سرعت نسبی آن‌ها از رابطه زیر بدست می‌آید:

$$\boxed{\vec{V}_{BA} = \vec{V}_B - \vec{V}_A}$$ سرعت B نسبت به A

نکته ۳۰: فقط باید به این نکته توجه کرد که سرعت در جهت $-x$ ، منفی و در جهت $+x$، مثبت می باشد.

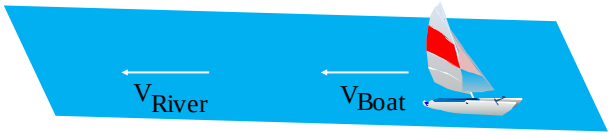
۲) روی هم :

در حرکت یکنواخت زمانی که دو متحرک A و B با سرعت‌های V_A و V_B بر روی یکدیگر در حرکتند. سرعت نسبی آن‌ها از رابطه زیر بدست می‌آید:

$$\boxed{\vec{V} = \vec{V}_B + \vec{V}_A}$$

نکته ۳۱: فقط باید به این نکته توجه کرد که سرعت در جهت $-x$ ، منفی و در جهت $+x$، مثبت می باشد.

برای قایق و رودخانه، دو جسم روی هم و امثال این ها داریم:

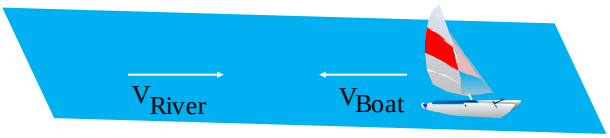


$V = |V_{Boat} - V_{River}| \quad Assumption: V_{Boat} > V_{River}$

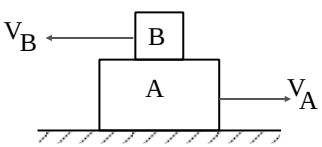
سرعت متحرک B نسبت به A $= V_B$

سرعت متحرک A نسبت به زمین $= V_A$

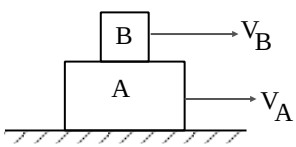
سرعت متحرک B نسبت به زمین $= V$



$V = V_{Boat} + V_{River}$



$V = |V_A - V_B|$



$V = V_A + V_B$

نکته ۳۲: در مسائلی می توان از روش حرکت نسبی استفاده کرد که دو متحرک به صورت همزمان حرکت کنند.

تست ۳۴:

دو متحرک A و B در مسیر مستقیم با سرعت ثابت $v_A = ۱۰\frac{m}{s}$ و $v_B = ۵۴\frac{km}{h}$ خلاف جهت هم و به سمت هم حرکت می‌کنند اگر فاصلهٔ دو متحرک ۱۵۰ متر باشد، حداکثر چند ثانیه بعد برای دومین بار فاصلهٔ دو متحرک به ۵۰ متر می‌رسد؟

۱) ۳ ۲) ۵ ۳) ۸ ۴) ۴

تست ۳۵:

مطابق شکل زیر قطار (۲) به طول ۴۰۰ متر با تندی ثابت $۱۰۸\,km/h$ و قطار (۱) به طول ۳۰۰ متر با تندی ثابت $۵۴\,km/h$ به‌طرف یکدیگر در مسیری مستقیم و در دو ریل موازی در حال حرکت هستند. اگر مکان جلوی دو قطار در یک لحظه برابر با $x_A = -۲۰۰m$ و $x_B = ۶۰۰m$ باشد، در لحظه‌ای که دو قطار به‌طور کامل از کنار یک‌دیگر عبور می‌کنند، مکان نقطهٔ A کدام است؟

۱) $۱۰۰m$ ۲) $۳۰۰m$ ۳) $۵۰۰m$ ۴) صفر

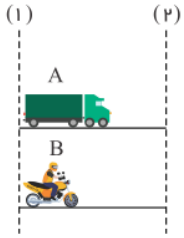
تست ۳۶:

یک شناگر اگر در خلاف جهت حرکت آب شنا کند فاصلهٔ بین دو نقطه را که $۱km$ است در ۱۰ دقیقه طی می‌کند و اگر در جهت جریان آب حرکت کند همان فاصله را ۶ دقیقه طی می‌کند. سرعت حرکت شناگر چند کیلومتر بر ساعت است؟

۱) ۸ ۲) ۶ ۳) ۴ ۴) ۲

تست ۳۷:

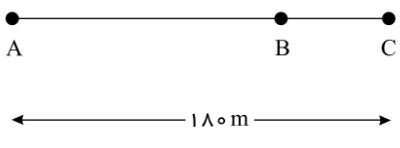
در شکل زیر تندی متحرک A، $۲۰m/s$ و تندی متحرک B، $۳۰m/s$ است. متحرک A در لحظهٔ $t = ۲s$ و متحرک B در لحظهٔ $t = ۳s$، از خط‌چین (۱) در مسیری مستقیم به‌طرف خط‌چین (۲) عبور می‌کنند. فاصلهٔ دو خط‌چین (۱) و (۲) چند متر باشد تا دو متحرک باهم از خط‌چین (۲) عبور کنند؟



۱) ۵۰ ۲) ۶۰ ۳) ۷۰ ۴) ۴۰

تست ۳۸:

دو متحرک همزمان از نقطه‌های A و C با سرعت‌های ثابت به سمت یکدیگر حرکت می‌کنند و در نقطهٔ B از کنار هم می‌گذرند و در ادامه، $۱۶s$ طول می‌کشد تا متحرک اول از B به C برسد و $۲۵s$ طول می‌کشد تا دومی از B به A برسد. بزرگی سرعت متحرک اول چند متر بر ثانیه است؟



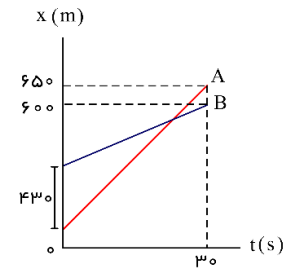
۱) ۳ ۲) ۵ ۳) ۶ ۴) ۸

۱-۳-۲۵ نمودار های حرکت یکنواخت برای دو متحرک

تست ۳۹:

نمودارمکان- زمان دو متحرک A و B به صورت شکل زیر است. سرعت متحرک A چند متر بر ثانیه بیشتر ازسرعت متحرک B است؟

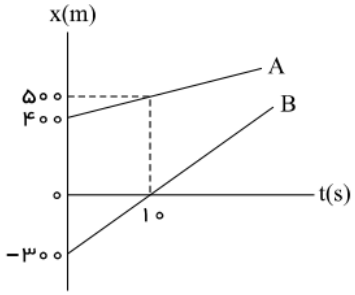
خارج از کشور- ۱۳۹۴



۱) ۱۲
۲) ۱۲٫۶
۳) ۱۶
۴) ۱۶٫۳

تست ۴۰:

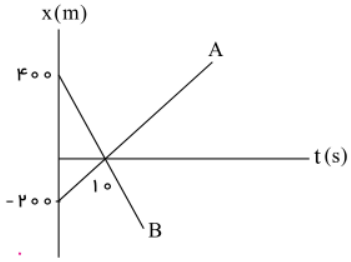
نمودار مکان – زمان دو خودرو که روی خط راست حرکت می‌کنند، مطابق شکل زیر، است. در لحظه‌های t_1 و $t_2 > t_1$ فاصلهٔ دو متحرک از هم $۶۰۰m$ است. $\frac{t_2}{t_1}$ کدام است؟



۱) ۱۵
۲) ۱۳
۳) ۸
۴) ۵

تست ۴۱: شما حل کنید.

نمودار مکان – زمان دو خودرو مطابق شکل است. چند ثانیه پس از شروع حرکت فاصلهٔ دو خودرو به ۲۰۰ متر می‌رسد؟



۱) $\frac{۴۰}{۳}$
۲) $\frac{۲۰}{۳}$
۳) $\frac{۲۰}{۳}$ ، $\frac{۴۰}{۳}$
۴) ۴۰ و ۲۰

۱-۳-۲۶ قطار و داستان هاش روی پل

تست ۴۲:

قطاری به طول ۴۰ متر با تندی ثابت $۲۰\frac{m}{s}$ در حال حرکت است، به پلی می‌رسد. اگر مدت زمانی که طول می‌کشد تا نیمی از قطار از روی پل عبور کند، ۲ برابر مدت زمانی باشد که قطار به‌طور کامل روی پل قرار دارد، چند ثانیه طول می‌کشد تا قطار به‌طور کامل از روی پل عبور کند؟

۱) ۷
۲) ۱۲
۳) ۱۵
۴) ۱۸