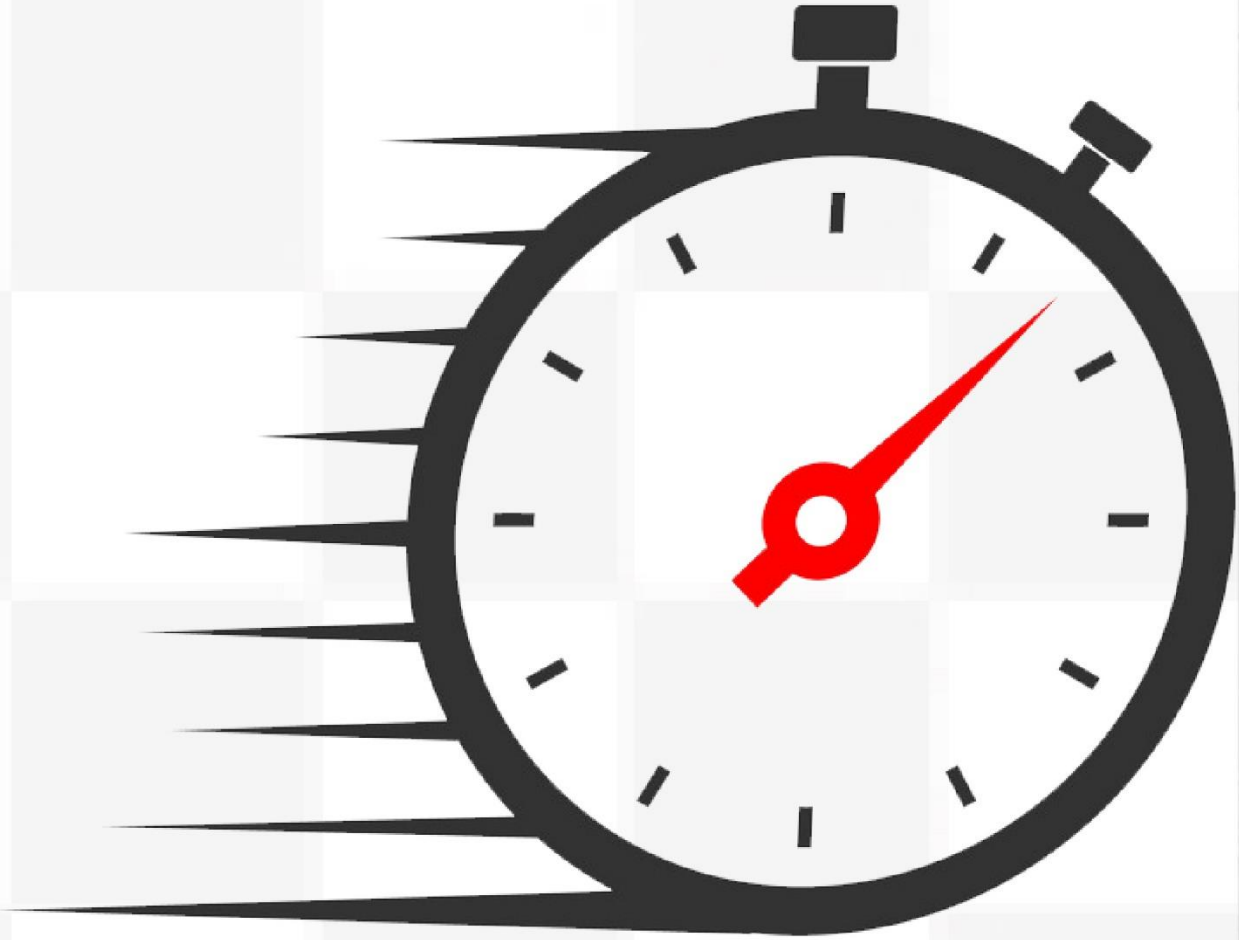
جزوه جمع بندی

فیزیک

کنکور ۱۴ دو صفر

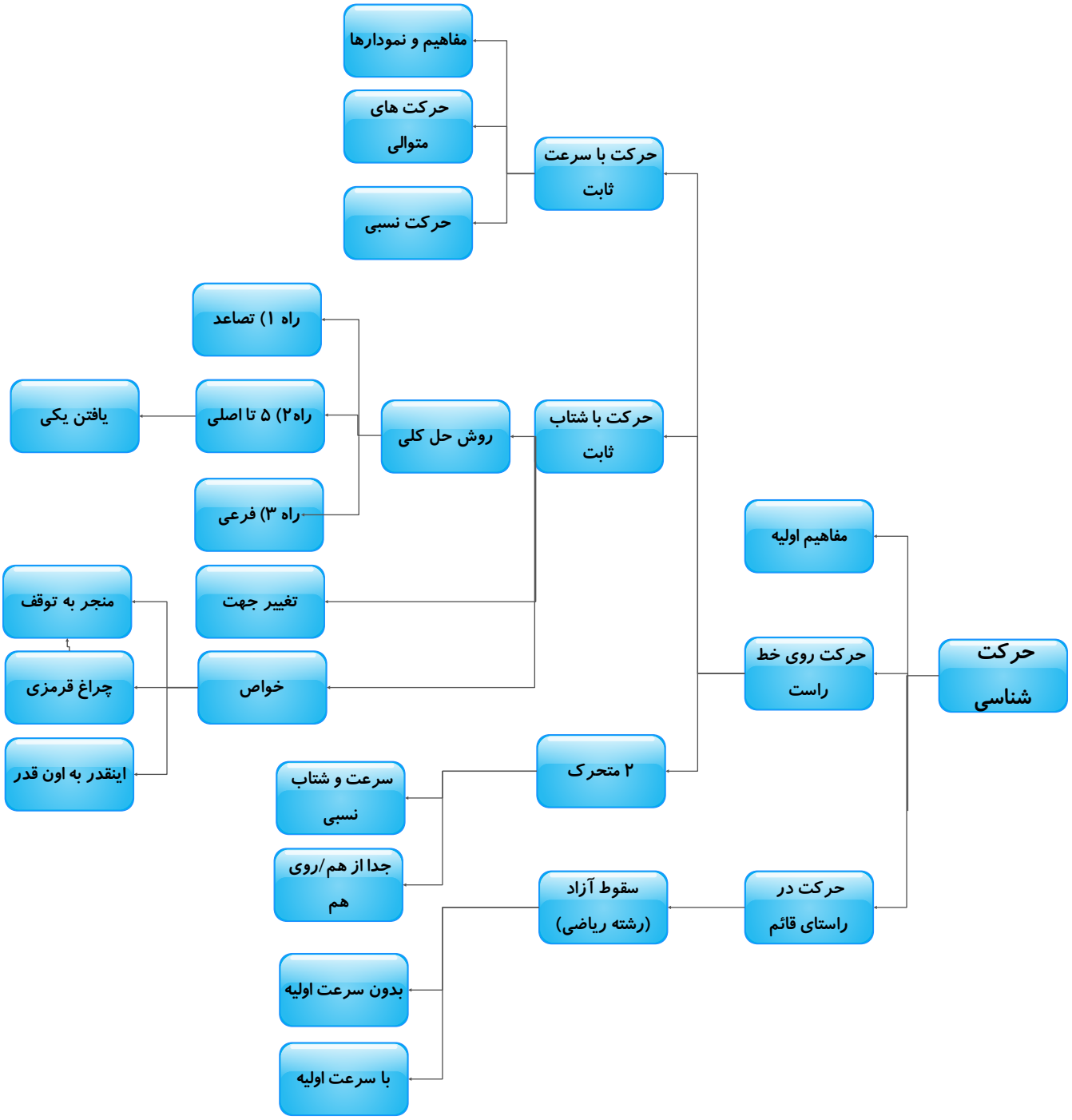


درس نامه، خلاصه، جدول بندی و
تیپ بندی

به قلم مهندس علی عاقلی

حرکت شناسی، فصل اول فیزیک دوازدهم

نمودار شماتیک :



به هیچ وجه راضی نیستم ....

فصل اول فیزیک دوازدهم

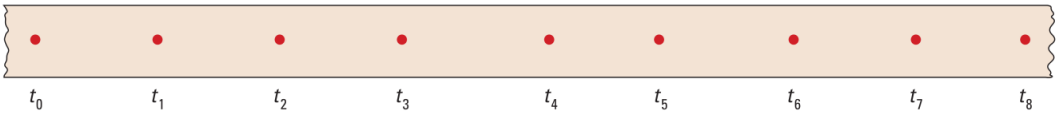
حرکت شناسی

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

۱-۱ حرکت با شتاب ثابت

هرگاه اندازه سرعت متحرک در امتداد خط راست با آهنگ یکسانی تغییر کند، حرکت با شتاب ثابت است ، به طوریکه اگر متحرک از مکان x_0 ، با سرعت V_0 و شتاب ثابت a شروع به حرکت کرده و پس از زمان t ، سرعت آن به V و مکان x برسد.

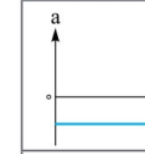
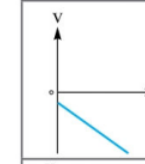
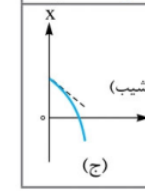
در این نوع حرکت، در زمان های یکسان، تغییرات سرعت یکسان است. زیرا وقتی می گوییم شتاب $10\frac{m}{s^2}$ است، یعنی در هر ثانیه سرعت ۱۰ متر بر ثانیه تغییر می کند.



نکته ۱: در این نوع حرکت به علت ثابت بودن شتاب، شتاب متوسط و شتاب لحظه ای با هم برابر می باشند.

$$a = cte \rightarrow \boxed{a_{avg} = a} = \frac{\Delta V}{\Delta t} = \frac{V - V_o}{t - t_o} \rightarrow \boxed{V = at + V_o}$$

۱-۱-۱ نمودارهای حرکت شتاب ثابت

ویژگی / نمودار	$v_0 = 0 , x_0 > 0$ $a > 0$	$v_0 > 0, x_0 > 0$ $a > 0$	$v_0 < 0, x_0 > 0$ $a > 0$	$v_0 = 0 , x_0 > 0$ $a < 0$	$v_0 > 0, x_0 > 0$ $a < 0$	$v_0 < 0, x_0 > 0$ $a < 0$
شتاب ـ زمان						
سرعت ـ زمان						
مکان ـ زمان						

شتاب ثابت :

۱) شتاب حرکت ثابت است و حرکت ما یک حرکت شتاب ثابت است. فقط یک حرکت که یا فقط تند شونده است

یا اول کند و بعد تند شونده است . تقارن داره ! زمان تغییر جهتش ! همه اینا حواست باشه!

۲) حرکت شتاب ثابت است اما چند حرکت پشت سر هم شتاب ثابت .

بنابراین در حرکت شتاب ثابت می توان گفت :

حرکت شتاب ثابت			
نوع نمودار / مفهوم	مکان- زمان	سرعت- زمان	شتاب- زمان
مفهوم ریاضی	درجه ۲	درجه ۱	درجه ۰
مفهوم هندسی	سهمی	خط راست با شیب ثابت	خط افقی
مفهوم فیزیکی	$x=\frac{1}{2}at^2+V_0t+x_0$	$V=at+V_0$	$a=\text{Constant}$

۱-۱-۲ نمودار بازی حرکت شتاب ثابت

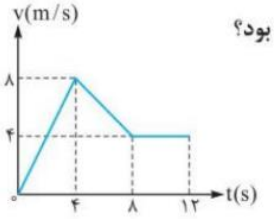
حرکت شتاب ثابت					
نمودار/کمیت	x	V	$V=0$	$V_0=0$	a
نمودار $x-t$	خود نمودار – عرض از مبداء	شیب نمودار	اکسترمم	مماس افق شروع شود	تقعر
نمودار $V-t$	سطح زیر نمودار $\leftarrow \Delta x=S$	خود نمودار	قطع محور افقی	V_0 عرض از مبدا	شیب نمودار
نمودار $a-t$	اول V-t رسم شه! بعد $\Delta x=S\leftarrow$	سطح زیر نمودار $\Delta V=S\leftarrow$	از $\Delta V=S$	از $\Delta V=S$	خود نمودار

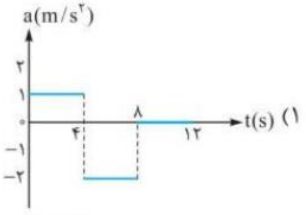
بررسی انواع حرکت :

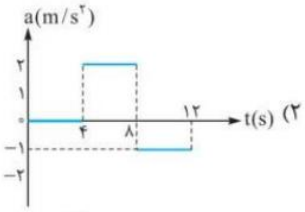
معادله بر حسب t	درجه	نوع حرکت
مکان	درجه ۱	سرعت ثابت
	درجه ۲	شتابدار شتاب ثابت
	درجه ۳	شتابدار شتاب متغیر
سرعت	درجه ۰ (عدد)	سرعت ثابت
	درجه ۱	شتابدار شتاب ثابت
	درجه ۲	شتابدار شتاب متغیر
شتاب	عدد صفر	سرعت ثابت
	درجه ۰ (عدد)	شتابدار شتاب ثابت
	درجه ۱	شتابدار شتاب متغیر

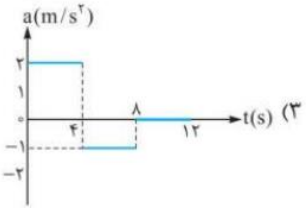
تست ۱:

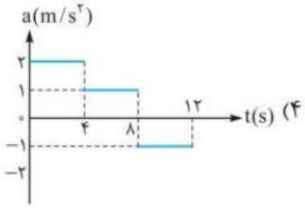
اگر نمودار سرعت ـ زمان متحرکی مطابق شکل مقابل باشد، نمودار شتاب ـ زمان آن کدام‌یک از شکل‌های زیر خواهد بود؟



۱)


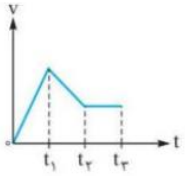
۲)


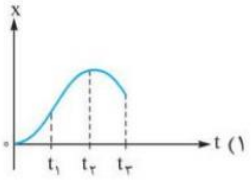
۳)


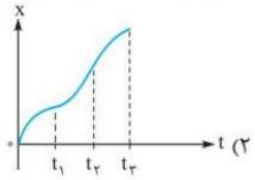
۴)


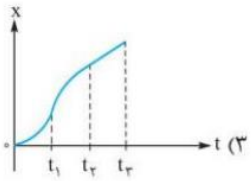
تست ۲:

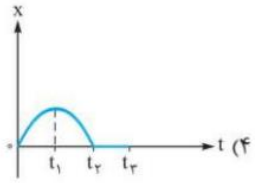
اگر نمودار سرعت ـ زمان متحرکی مطابق شکل مقابل باشد، نمودار مکان ـ زمان آن به کدام صورت می‌تواند باشد؟



۱)


۲)


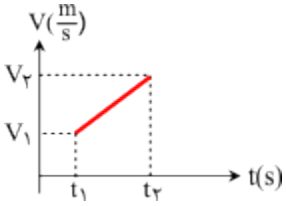
۳)


۴)


یک سری بدیهیات طلایی:

۱) وقتی میگیم شتاب ثابت و برابر ۵ هستش! یعنی هر ثانیه سرعت ۵ تا تغییر میکنه! پس توی دو ثانیه ۱۰ تا تغییر میکنه!

۲) در حرکت شتاب ثابت که معادله سرعت درجه یک هست، سرعت متوسط بین دو لحظه با سرعت در لحظه میانگین برابر هست.



$$V_{avg(t_1,t_2)}=\frac{V_1+V_2}{2}=V_{\frac{t_1+t_2}{2}}$$

۳) V,V_o سرعت اولیه و سرعت در بازه ای هستند که انتخاب می کنیم! مثال داریم واسش!

۴) اگر حرکتی از حال سکون باشد ، قطعا تند شونده است.

۵) 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، می توان گفت:

اگر $A\times B>0$ باشد، حرکت پیوسته **تند شونده** است و هیچ گاه متوقف نمی شود و تغییر جهت نمی دهد .

اگر $A\times B<0$ باشد، حرکت ابتدا به صورت **کندشونده** و سپس به صورت **تندشونده** می باشد. در این حالت داریم:

$$A\times B<0\rightarrow V=2At+B=0\rightarrow t_{change\ direction}=-\frac{B}{2A}$$

نکته ۲: ۳ نوع زمان هیچ گاه تغییر جهت ندارند:

۱) زمان صفر ۲) زمان با ریشه مضاعف ۳) زمان منفی

تیپ یافتن مسافت از معادله :

راه اول: بهترین راه : رسم نمودار سرعت – زمان و محاسبه جمع قدر مطلقی مساحت های محصور.(حرکت شتاب ثابت باشد یعنی معادله مکان درجه ۲ باشد)

راه دوم: ابتدا بررسی این نکته که متحرک تغییر جهت داده است یا خیر؟ اگر تغییر جهت نداد که جابجایی و مسافت یکسان است. اگر تغییر جهت داده است:

مسافت = | میزان جابجایی قبل از تغییر جهت | + | میزان جابجایی بعد از تغییر جهت | .

تست۳:

معادلهٔ مکان - زمان متحرکی در SI به‌صورت $x = ۲t^۲ + ۴t - ۸$ است. در فاصلهٔ زمانی $t_۱ = ۰s$ تا $t_۲ = ۲s$، مسافتی که متحرک طی می‌کند، چند برابر اندازهٔ جابه‌جایی آن است؟

۱) ۱ ۲) ۱٫۵ ۳) ۱٫۶ ۴) ۲

مسافت	۱) ردپا ۲) از نمودار مکان – زمان : بالا و پایین نمودار رو طی بکن ۳) از نمودار سرعت – زمان : مساحت ها رو با هم قدر مطلقی جمع کن ۴) از معادله مکان زمان : به معادله سرعت برس و نمودار رسم کن و قدر مطلقی جمع کن
جابجایی	۱) اول و آخر ۲) از نمودار مکان – زمان : مکان نهایی منهای مکان اولیه ۳) از نمودار سرعت – زمان : مساحت ها رو با هم جمع جبری کن (مساحت بالا :+ و مساحت پایین : -) ۴) از معادله مکان زمان : مکان نهایی منهای مکان اولیه . خیلی شیک .

روش های حل شتاب ثابت

تیپ اول : معادلات اصلی :

معادلات اصلی حرکت با شتاب ثابت ۵ معادله می باشند که هریک از معادلات مستقل از یک کمیت می باشد.

$$\text{۱. } \Delta x = \frac{۱}{۲} a t^{۲} + V_{۰} t \rightarrow \text{Independent of } V$$

$$\boxed{\text{۲.}}\ V = at + V_{۰} \rightarrow \text{Independent of } \Delta x$$

$$\text{۳. } V^{۲} - V_{۰}^{۲} = ۲a\Delta x \rightarrow \text{Independent of } t$$

$$\boxed{\text{۴.}}\ \Delta x = \frac{V + V_{۰}}{۲} t \rightarrow \text{Independent of } a$$

$$\text{۵. } \Delta x = -\frac{۱}{۲} a t^{۲} + V t \rightarrow \text{Independent of } V_{۰}$$

۲گام حل حرکت با شتاب ثابت با استفاده از معادلات اصلی

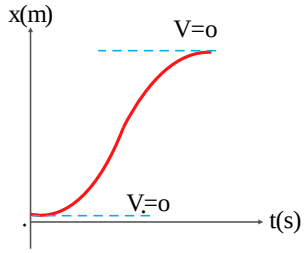
گام ۱:

گام ۲:

نکته۳: هر وقت لنگ کمیت بودی برو شتابو پیدا کن . چون حرکتت شتاب ثابت هستش!

۳-۱-۱ یکی پیدا کنیم

۱) خط مماس افقی در نمودار مکان – زمان فراموش نشه!



۲) در طی یک حرکت متوالی، سرعت نهایی حرکت اول = سرعت اولیه حرکت دوم

۳) شتاب کل مسیر حرکت = شتاب تک تک قسمت ها

۴) ممکنه دینامیک با حرکت قاطی بشه

در این حالت یا شتاب را از دینامیک به دست آورده و از آن در حرکت استفاده می کنیم، یا از حرکت به دست آورده و در دینامیک استفاده می کنیم.

تست۴:

متحرکی بدون سرعت اولیه در مبدأ زمان از مبدأ مکان روی محور x با شتاب ثابت به حرکت درآمده و در لحظهٔ $t = ۵s$ ؟ به مکان $x = -۱۲۲/۵m$ می‌رسد. بزرگی سرعت متحرک در این لحظهٔ به چند متر بر ثانیه می‌رسد؟

۱) ۱۹/۶ ۲) ۳۲/۴ ۳) ۴۵/۰ ۴) ۴۹/۰

نکته۴: سرعت اولیه رو داشتی ، رسم سرعت زمان هم به دادت میرسه!

تست۵: ۴۹

متحرکی با شتاب ثابت و بدون سرعت اولیه از نقطه‌ی A به حرکت در می آید و در ادامه ی مسیر به نقطه‌ی B و سپس C می رسد و فاصله‌ی ۱۲۰ متری BC را در مدت ۱۰ ثانیه طی می کند. اگر سرعت متحرک در نقطه‌ی C ، $۲۰\frac{m}{s}$ باشد، فاصله‌ی بین A و B چند متر است؟

۱) ۲/۵ ۲) ۵ ۳) ۱۰ ۴) ۲۲/۵

۱-۱-٤ سرعت های متوسط در حرکت شتاب ثابت

۱) فرمول سرعت متوسط : $V_{avg} = \frac{۱}{۲}at + V_{.}$

۲) فرمول سرعت متوسط بین دو لحظه دلخواه: $V_{avg} = \frac{V + V_{.}}{۲}$

۳) جابجایی در حرکت شتاب ثابت با استفاده از سرعت متوسط $\longleftarrow \Delta x = V_{avg}\Delta t$

تست۶:

متحرکی روی خط راست با شتاب ثابت حرکت می‌کند و در مدت $۵s$، $۷۵m$ جابه‌جا می‌شود و بزرگی سرعتش به $۲۰\frac{m}{s}$ می‌رسد. در ۵ ثانیهٔ بعدی سرعت متوسط متحرک چند متر بر ثانیه می‌شود؟

۱) ۱۵ ۲) ۲۵ ۳) ۳۰ ۴) ۳۵

تست۷:

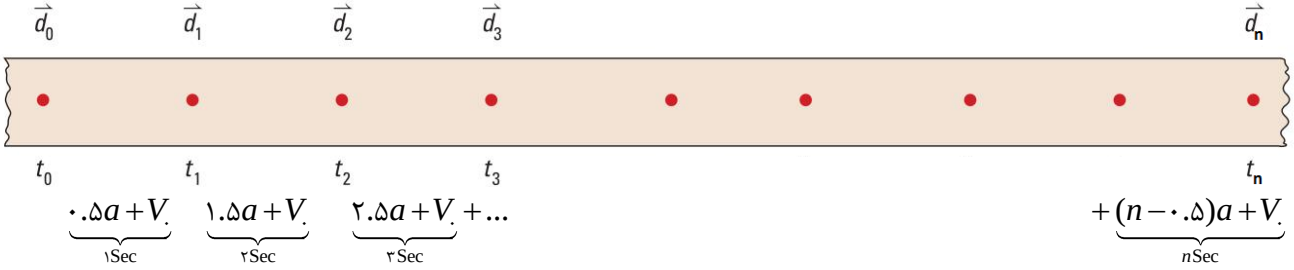
متحرکی در یک مسیر مستقیم با شتاب ثابت $۵\frac{m}{s^۲}$ به حرکت درمی‌آید و پس از مدتی حرکتش یکنواخت می‌شود و در نهایت با همان شتاب $۵\frac{m}{s^۲}$ حرکتش کند شده و می‌ایستد. اگر کل زمان حرکت ۲۵ ثانیه و سرعت متوسط در این مدت $۲۰\frac{m}{s}$ باشد، زمانی‌که حرکت متحرک یکنواخت بوده است، چند ثانیه است؟

۱) ۵ ۲) ۱۰ ۳) ۱۵ ۴) ۲۰

۵-۱-۱ آموزش تصاعد جابجایی و سرعت

جابجایی ثانیه های متوالی و سرعت لحظه های صحیح در حرکت با شتاب ثابت تشکیل تصاعد حسابی با قدر نسبت شتاب (a) را می دهند. لازم به ذکر می باشد که جابجایی ثانیه اول با فرض غیرصفر بودن سرعت اولیه برابر با $۰.۵a+V_۰$ می باشد. (چرا؟)

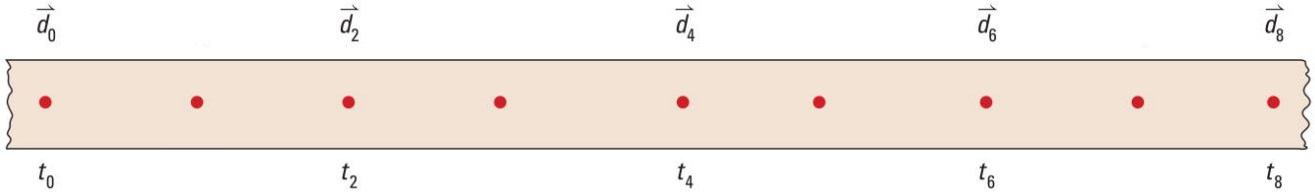
جابجایی ثانیه های متوالی:



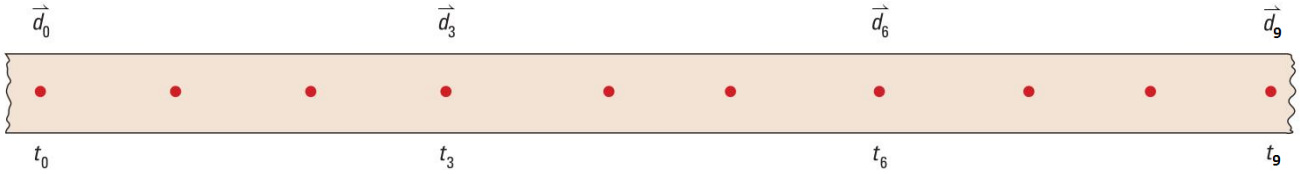
بنابراین به صورت تعمیم یافته می توان گفت که جابجایی های t ثانیه های متوالی تشکیل جملات یک تصاعد حسابی با قدر نسبت $at^۲$ می دهند.

$$\Delta x_m - \Delta x_n = (m-n)at^۲$$

جابجایی ۲ ثانیه های متوالی:



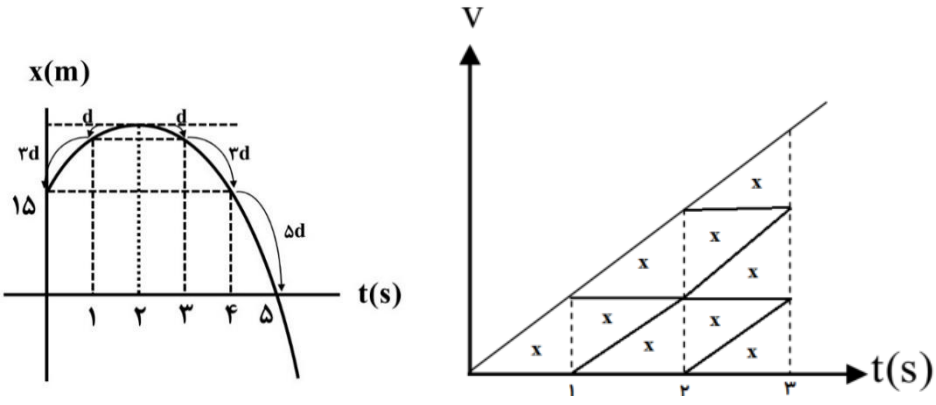
جابجایی ۳ ثانیه های متوالی:



نکته۵: وقتی سرعت نهایی حرکت شتاب ثابتی صفر شد، از آخر حل می کنیم...

نکته۶: در حرکت های با شتاب ثابت از حال سکون، بین جابجایی زمان های متوالی t، نسبت زیر وجود دارد.

$V_۰ = ۰$



۱-۱-۶ یه سری داستان دیگه در مورد جابجایی های ثانیه ها

۱) جابجایی در ثانیه nام: $\Delta x = (n - ۰/۵)a + V_۰$ **(وقتی n اعشاری نباشد)**

۲) جابجایی در T ثانیه nام: $\Delta x = (n - ۰/۵)aT^{۲} + V_۰T$ **(وقتی n اعشاری نباشد)**

تست ۸:

متحرکی با شتاب ثابت و سرعت اولیهٔ $v_۰$ در ۲ ثانیهٔ اول حرکت خود، ۱۳ متر و در ۲ ثانیهٔ سوم حرکت خود، ۲۵ متر را طی می‌کند. شتاب حرکت در SI کدام است؟

۱) ۱٫۵ ۲) ۲٫۵ ۳) ۳ ۴) ۵

تیپ تغییر جهت دادن : مسافت و جابجایی برابر نباشن : تندی متوسط و سرعت متوسط برابر نباشن : بگه جابجایی صفره!

- **اگر جابجایی متحرکی در بازه زمانی مشخصی صفر شده است، یعنی متحرک**

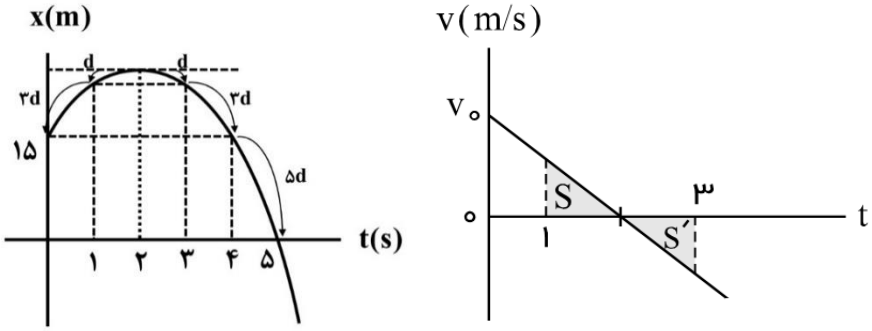
در این بازه تغییر جهت داده

و به مکان اولیه خود برگشته است . نمودار مکان – زمان و سرعت – زمان آن به شکل زیر است .

خب معلومه که اندازه جابجایی متحرک t ثانیه قبل توقف با اندازه جابجایی متحرک t ثانیه بعد توقف برابر است.

و اگر در زمان ۱ و ۳ از یک مکان عبور کند، در لحظه میانگین تغییر جهت داده و سرعتش صفر می شود.

و در بازه زمانی مشخص، در لحظه تغییر جهت بیشترین فاصله از مبدا قرار دارد.



و نسبت مساحت ها برابر مجذور نسبت تشابه هستش!

تست ۹:

متحرکی با شتاب ثابت $\vec{a}=-۴\vec{i}$ روی محور x حرکت می‌کند. اگر جابه‌جایی متحرک در ثانیهٔ سوم حرکت برابر صفر باشد، مسافت طی شده توسط متحرک در بازهٔ $t_۱=۲s$ و $t_۲=۴s$، چند متر است؟

۱) ۳ ۲) ۴ ۳) ۵ ۴) ۱۰

تست ۱۰: ۳۰

متحرکی با شتاب ثابت روی محور x حرکت می‌کند و در لحظه‌های $t_۱=۳s$ و $t_۲=۵s$ از مبدأ مکان عبور می‌کند و در لحظه‌ای که به مکان $x=-۱m$ می‌رسد، جهت حرکتش عوض می‌شود. تندی متوسط متحرک از لحظهٔ $t_۱=۰s$ تا $t_۲=۵s$ چند متر بر ثانیه است؟

۱) $\frac{۱۳}{۵}$ ۲) ۳ ۳) $\frac{۱۷}{۵}$ ۴) ۶

تست ۱۱: ۲۷

متحرکی روی محور x با شتاب ثابت حرکت می‌کند. اگر سرعت متحرک در لحظهٔ $t=۰$ در جهت محور x باشد و بردار سرعت متوسط در ۱۰ ثانیهٔ اول حرکت برابر $v_{av}=(۷/۵\frac{m}{s})\vec{i}$ و تندی متوسط در این بازه $۸/۵\frac{m}{s}$ باشد، مسافت طی‌شده در ۲ ثانیهٔ اول حرکت چند متر است؟

۱) ۵ ۲) ۱۵ ۳) ۲۵ ۴) ۳۵

تست ۱۲: ۵۷

متحرکی روی محور x با شتاب ثابت در حرکت است و در مبدأ زمان، با سرعت $v=+۳\frac{m}{s}$ از مکان $x=+۴m$ می گذرد. اگر متحرک در لحظه‌ی $t=۴s$ در جهت مثبت محور x در بیش‌ترین فاصله‌ی خود از مبدأ باشد. در لحظه‌ی $t=۸s$ در چند متری مبدأ خواهد بود؟

۱) ۴ ۲) ۶ ۳) ۸ ۴) ۱۲

۱-۱-۷ تیپ مسائل جز و کل (سرعت اول یا آخر صفره | که اگر آخر صفر بود میشه ترمز)

۳-۱) در مسایلی که سرعت اولیه صفر می باشد و صورت سوال به این صورت است که جابجایی یا زمان قسمتی از حرکت را نسبت به جابجایی یا زمان قسمت دیگری از حرکت بخواهند، از فرمول ۱ داریم:

برای کل حرکت و قسمت اول که $V_0 = 0$

$$\Delta x = \frac{1}{2}at^2 + V_0 t \xrightarrow{V_0=0} \Delta x = \frac{1}{2}at^2 \rightarrow \Delta x \alpha t^2$$

۳-۲) در مسایلی که سرعت انتهایی (حرکت کند شونده منجر به توقف) صفر می باشد و صورت سوال به این صورت است که جابجایی یا زمان قسمتی از حرکت را نسبت به جابجایی یا زمان قسمت دیگری از حرکت بخواهند، برای کل حرکت و قسمت دوم رابطه بالا تکرار می شود(علت؟):

برای کل حرکت و قسمت دوم که $V_0 = 0$

$$\Delta x = \frac{1}{2}at^2 + V_0 t \xrightarrow{V_0=0} \Delta x = \frac{1}{2}at^2 \rightarrow \Delta x \alpha t^2$$

تست۱۳: ۱۹

اتومبیلی با تندی ثابت در یک مسیر مستقیم در حال حرکت است. راننده با شتاب ثابت ترمز می‌کند و پس از طی مسافت ۱۵۰ متر، تندی اتومبیل نصف می‌شود. اتومبیل از لحظه ترمز تا توقف کامل چند متر را طی می‌کند؟

۱) ۱۷۵ ۲) ۲۰۰ ۳) ۲۵۰ ۴) ۳۰۰

تست۱۴:

رانندهٔ اتومبیلی با دیدن یک مانع، اقدام به ترمز می‌کند که در اثر آن، حرکت اتومبیل با شتاب ثابت کُند و پس از ۴ s متوقف می‌شود. اگر اتومبیل در ۲ ثانیهٔ آخر حرکت ۵ m جابه‌جا شده باشد، مسافت طی‌شده توسط اتومبیل، از لحظهٔ ترمز تا توقف، چند متر است؟

۱) ۱۰ ۲) ۱۵ ۳) ۲۰ ۴) ۲۵

تیپ چهارم : مسائل ترمز :

✓ **راه اول:**

در حرکت های کندشونده چون حرکت از نوع کندشونده می باشد، اگر مقدار سرعت را مثبت در نظر گرفتیم، باید مقدار شتاب را منفی بگیریم. بنابراین برای فرمول شماره ۲ می توان چنین نوشت:

$$V = -at + V_0$$

محاسبه زمان توقف: برای محاسبه زمان توقف با توجه به صفر بودن سرعت نهایی در توقف می توان نوشت:

$$V = -at + V_0 \xrightarrow{V=0} 0 = -at + V_0 \rightarrow t_{stop} = \frac{V_0}{|a|}$$

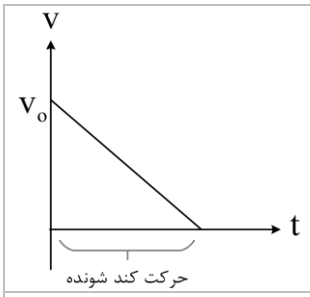
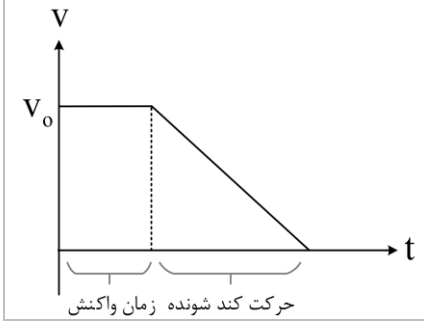
محاسبه مسافت توقف: همچنین از فرمول شماره ۳ (با اعمال شتاب منفی) می توان نوشت:

$$V^2 - V_0^2 = -2a\Delta x \xrightarrow{V=0} -V_0^2 = -2a\Delta x \rightarrow \Delta x_{stop} = \frac{V_0^2}{|2a|}$$

✓ **راه دوم:**

رسم نمودار سرعت – زمان

نکته۷: زمان تاخیر در واکنش راننده از لحظه دیدن مانع تا لحظه ترمز گرفتن است، که در این مدت متحرک با همان سرعت ثابت قبلی به حرکت خود ادامه می دهد.

حرکت منجر به توقف بدون عکس العمل	
حرکت منجر به توقف با عکس العمل	

تست۱۵: ۱۱ – ترمز تیپ ۱

اتومبیلی با تندی (سرعت) ثابت $72\frac{km}{h}$ در یک مسیر مستقیم حرکت می‌کند که ناگهان راننده مانع ثابتی را در ۵۲ متری خود می‌بیند و ترمز می‌کند و حرکت اتومبیل با شتاب ثابت $4\frac{m}{s^2}$ کند می‌شود. اگر زمان واکنش راننده ۰٫۵ ثانیه باشد، اتومبیل:

۱) ۲ متر قبل از مانع متوقف می‌شود.

۲) در لحظهٔ رسیدن به مانع متوقف می‌شود.

۳) با تندی (سرعت) $8\frac{m}{s}$ به مانع برخورد می‌کند.

۴) با تندی (سرعت) $4\sqrt{5}\frac{m}{s}$ به مانع برخورد می‌کند.

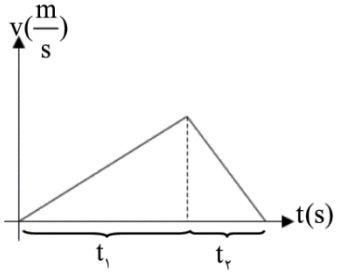
تست۱۶: ترمز تیپ ۲

اتومبیلی روی یک خط راست با سرعت $۱۰۸\frac{km}{h}$ در حال حرکت است. راننده با دیدن مانعی در فاصلهٔ $۱۶۵m$، با شتاب ثابت $۳\frac{m}{s^۲}$ ترمز می‌کند و درست جلوی مانع می‌ایستد. اگر زمان واکنش راننده $t_۱$ و زمانی که حرکت اتومبیل کندشونده بوده $t_۲$ باشد، $\frac{t_۲}{t_۱}$ کدام است؟

۱) ۵ ۲) ۱۰ ۳) ۱۵ ۴) ۲۰

تیپ پنجم : مسائل اول و آخر سرعت صفر :

از $V_۰ = ۰$ به V بره ، از V به $V = ۰$ بره .



$$\frac{a_۲}{a_۱} = \frac{\Delta x_۱}{\Delta x_۲} = \frac{t_۱}{t_۲}$$

این مورد مثل زمانی می باشد که از پشت چراغ قرمزی به پشت چراغ قرمز دیگری می رود.

تست۱۷: ۲۳

متحرکی در یک مسیر مستقیم از حال سکون با شتاب ثابت $۳\frac{m}{s^۲}$ شروع به حرکت می‌کند و پس از مدتی حرکتش با شتاب ثابت $۱\frac{m}{s^۲}$ کند می‌شود و در نهایت می‌ایستد، اگر مسافت طی شده در کل مسیر ۶۰۰ متر باشد، مسافت طی شده در ۳۰ ثانیهٔ اول حرکت، چند متر است؟

۱) ۴۰۰ ۲) ۴۵۰ ۳) ۵۰۰ ۴) ۵۵۰

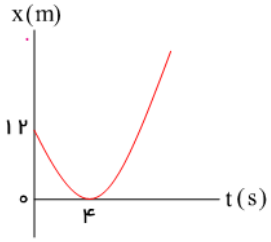
تیپ نمودار مکان – زمان

تیپ دوم : نمودار

نکته۸: تقارن در منحنی مکان – زمان حرکت شتاب ثابت فراموش نشه! ایکس ، ۳ ایکس بعد توقف و قبلش فراموش نشه! قاچ بزنی فراموش نشه!

تست۱۸: -۱۶

مطابق شکل زیر، نمودار مکان - زمان متحرکی به‌صورت سهمی است. سرعت متحرک در لحظهٔ $t = ۸s$ چند متر بر ثانیه است؟



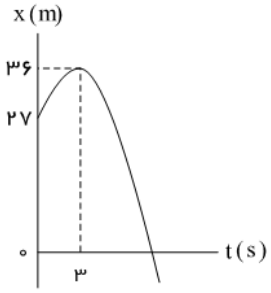
۱) ۳
۲) ۴
۳) ۶
۴) ۱۲

و همینطور شتاب متوسط حرکت در بازه ۴ تا ۶ :

و مکان متحرکت در زمان ۱۰ ثانیه :

تست۱۹: ۱۲

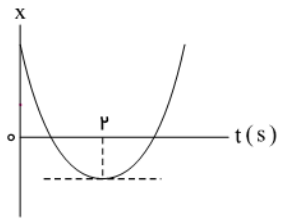
شکل زیر، نمودار مکان- زمان متحرکی است که در مسیر مستقیم با شتاب ثابت حرکت می‌کند. مسافتی که متحرک در بازهٔ زمانی $t_۱ = ۰$ تا $t_۲ = ۱۰s$ طی می‌کند، چند متر است؟



۱) ۴۰
۲) ۴۵
۳) ۵۸
۴) ۸۵

تست۲۰: ۲۲

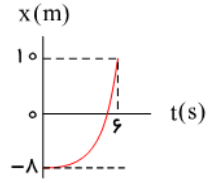
نمودار مکان- زمان متحرکی که با شتاب ثابت حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. اگر سرعت متوسط متحرک در بازهٔ زمانی $t_۱ = ۱s$ تا $t_۲ = ۶s$ برابر $۳\frac{m}{s}$ باشد، مسافتی که متحرک در این بازهٔ زمانی طی می‌کند، چند متر است؟



۱) ۱۳
۲) ۱۵
۳) ۱۷
۴) ۱۹

تست۲۱: -۱۷

نمودار مکان-زمان متحرکی که با شتاب ثابت روی محور x حرکت می‌کند مطابق شکل است. سرعت متحرک در لحظه‌ای که متحرک از مبدأ مکان عبور کرده است، چند $\frac{m}{s}$ است؟

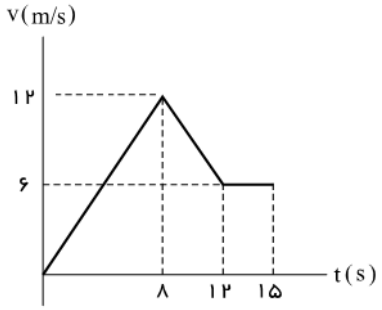


۱) ۰
۲) ۲
۳) ۴
۴) ۸

تیپ : نمودار سرعت زمان

تست۲۲: ۱۰

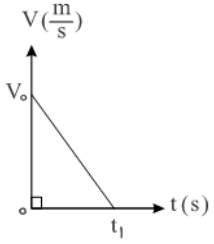
نمودار سرعت- زمان متحرکی که روی محور x حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. اگر در لحظهٔ $t_1 = ۲s$ مکان متحرک در SI به صورت $\vec{x_1} = -۶\vec{i}$ باشد، مکان متحرک در لحظهٔ $t_2 = ۱۵s$ در SI، کدام است؟



۱) $۹۳\vec{i}$
۲) $۹۶\vec{i}$
۳) $۱۰۵\vec{i}$
۴) $۱۱۸\vec{i}$

تست۲۳: -۶۶

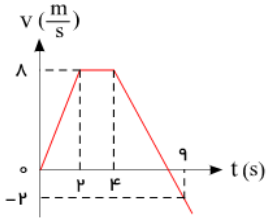
نمودار سرعت ــ زمان متحرکی که در مسیر مستقیم حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. اگر این متحرک در ۲ ثانیهٔ اول ۳۶ متر و در ۲ ثانیهٔ آخر ۴ متر جابه‌جا شده باشد، t_1 چند ثانیه است؟



۱) ۸
۲) ۱۰
۳) ۱۲
۴) ۱۵

تست۲۴: ۷۸

نمودار سرعت – زمان متحرکی که روی محور x از مکان $x_0 = -۳۶m$ شروع به حرکت می کند، مطابق شکل روبرو است. پس از چند ثانیه متحرک برای اولین بار از مبدأ مکان می‌گذرد؟

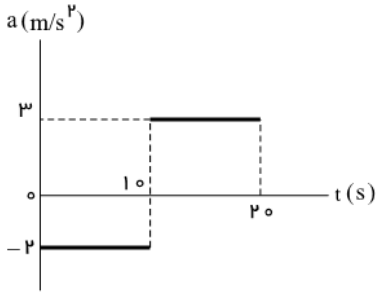


۱) ۲
۲) ۶
۳) ۸
۴) ۱۰

تیپ : نمودار شتاب زمان

تست۲۵: ۷

نمودار شتاب- زمان متحرکی که روی محور x حرکت می‌کند و در لحظهٔ $t=0$ با سرعت اولیهٔ $\vec{v_0}=(10\frac{m}{s})\vec{i}$ برای اولین بار از مبدأ مکان عبور می‌کند، مطابق شکل زیر است. در چه لحظه‌ای برحسب ثانیه، متحرک برای سومین بار از مبدأ عبور می‌کند؟



۱) ۱۰
۲) $\frac{40}{3}$
۳) ۱۵
۴) $\frac{50}{3}$

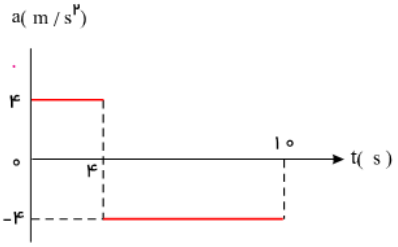
جابجایی ۵ ثانیه اول چند برابر جابجایی ۱۰ ثانیه دوم است؟

سرعت متوسط در بازه ۵ تا ۱۰ ؟

سرعت متوسط در بازه ۵ تا ۴۰/۳ ؟

تست۲۶: ۲۶-

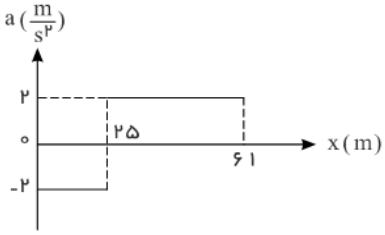
نمودار شتاب – زمان متحرکی که در مسیر مستقیم حرکت می‌کند به‌صورت شکل زیر است. اگر جابه‌جایی متحرک در این ۱۰ ثانیه ۱۵۶ متر باشد، سرعت اولیهٔ متحرک چند متر بر ثانیه است؟



۱) ۲۰
۲) ۱۵
۳) ۱۰
۴) ۵

تیپ : نمودار شتاب - مکان

نمودار شتاب - مکان متحرکی که روی محور x حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. اگر متحرک در لحظهٔ $t=0$ از مبدأ با سرعت $10\frac{m}{s}$ عبور کند، سرعت آن در مکان $x=61m$ چند متر بر ثانیه است؟



۱) ۲۲
۲) ۱۲
۳) ۸
۴) ۶

۸-۱-۱ جمع بندی حرکت شتاب ثابت

روابط اصلی

$$\text{۱. } \Delta x = \frac{۱}{۲}at^{۲} + V_{۰}t \rightarrow \text{Independent of } V$$

$$\text{۲. } V = at + V_{۰} \rightarrow \text{Independent of } \Delta x$$

$$\text{۳. } V^{۲} - V_{۰}^{۲} = ۲a\Delta x \rightarrow \text{Independent of } t$$

$$\text{۴. } \Delta x = \frac{V + V_{۰}}{۲}t \rightarrow \text{Independent of } a$$

$$\text{۵. } \Delta x = -\frac{۱}{۲}at^{۲} + Vt \rightarrow \text{Independent of } V_{۰}$$

روابط فرعی

۱) جابجایی در ثانیه nام: $\Delta x = (n - ۰/۵)a + V_{۰}$ (وقتی n اعشاری نباشد)

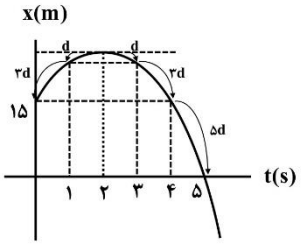
۲) جابجایی در ثانیه nام: $\Delta x = (n - ۰/۵)aT^{۲} + V_{۰}T$ (وقتی n اعشاری نباشد)

۳) جابجایی با استفاده از سرعت متوسط: $\Delta x = V_{avg}\Delta t$

۴) فرمول سرعت متوسط: $V_{avg} = \frac{۱}{۲}at + V_{۰}$

۵) فرمول سرعت متوسط بین دو لحظه دلخواه: $V_{avg} = \frac{V + V_{۰}}{۲}$

تصاعد و نکته $x, ۳x, ۵x, \ldots$



- ✓ جابجایی های t ثانیه های متوالی تشکیل جملات یک تصاعد حسابی با قدر نسبت $at^{۲}$ می دهند.
- ✓ $\Delta x_m - \Delta x_n = (m-n)at^{۲}$
- ✓ $x, ۳x, ۵x, \ldots$

رسم نمودار سرعت – زمان

یکی از بهترین راه ها ...

خواص: ۱) حرکت منجر به توقف

راه اول:

$$\Delta x_{stop} = \frac{V_{۰}^{۲}}{|۲a|}$$

$$t_{stop} = \frac{V_{۰}}{|a|}$$

راه دوم : رسم نمودار سرعت – زمان با عکس العمل و بدون عکس العمل

خواص: ۲) چراغ قرمزی طور

از $V_{۰} = ۰$ به V بره، از V به $V = ۰$ بره.

$$\frac{a_{۲}}{a_{۱}} = \frac{\Delta x_{۱}}{\Delta x_{۲}} = \frac{t_{۱}}{t_{۲}}$$

خواص: ۳) یک طرف صفر، اینقدر به اونقدرش

$\Delta x \alpha t^{۲}$

مسائل دو متحرک

۹-۱-۱ مقایسه دو متحرک

در تحلیل حرکت دو متحرک، در اولین قدم باید معادلات حرکت هر دو متحرک را بنویسیم و سپس به بررسی پارامترهای مشابه بپردازیم و پس از نهایی کردن معادلات، شرط خواسته شده سوال را بررسی کنیم، برخی از عبارات معروف در صورت این مسائل عبارتند از:

۱) هم زمان $\leftrightarrow t_1 = t_2$

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.

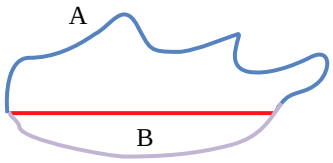
۵) اگر همزمان شروع نکنند $\leftrightarrow$ زمان حرکت متحرک اول را t و متحرکی که دیرتر شروع کرده را $t - \Delta t$ فرض می‌کنیم.
(به عبارت دیگر اگر دو متحرک همزمان حرکت خود را آغاز کنند و یکی از آنها Δt ثانیه دیرتر حرکتش را تمام کند، زمانش Δt بیشتر است و اگر متحرکی Δt ثانیه دیرتر شروع کند ولی حرکت دو متحرک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

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

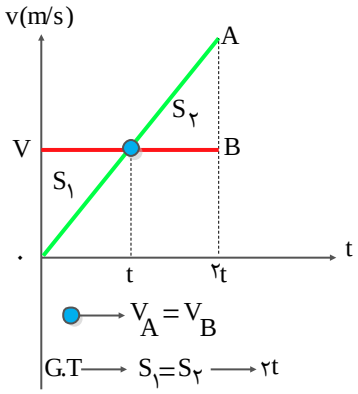
۷) در نمودار مکان – زمان: شرط به هم رسیدن $\simeq$ برخورد کردن $\simeq$ کنار هم گذشتن $\simeq$ سبقت گرفتن $\leftrightarrow$ معادله $x_1 = x_2$
و در نمودار سرعت- زمان یعنی $\Delta x_1 = \Delta x_2 \rightarrow S_1 = S_2$

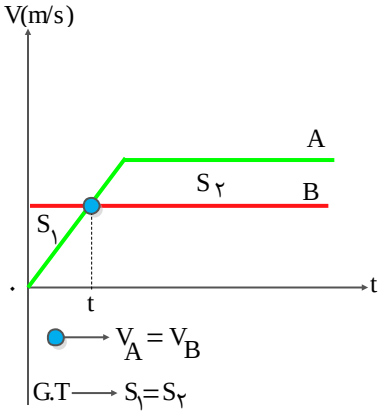
۸) شرط حداکثر فاصله در طی کردن یک مسیر یکسان $\leftrightarrow$ فاصله ۲ متحرک، در لحظه‌ای که متحرک سریع‌تر به مقصد برسد.

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



نکته۹: اگر دو متحرک همزمان از یک نقطه در یک جهت یکی با سرعت ثابت و دیگری با شتاب ثابت حرکت کند و در زمان t سرعت آن ها برابر شد، در زمان $2t$ به هم می رسند.

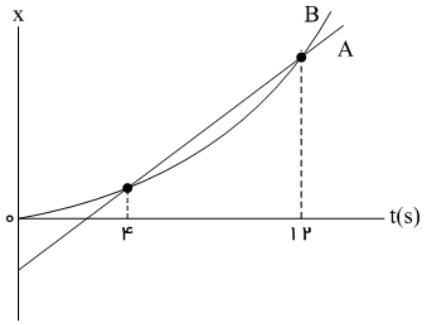




تیپ نموداریش:

تست۲۷: ۲

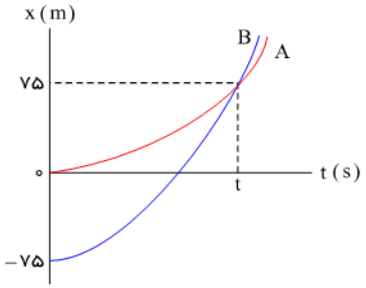
نمودار مکان- زمان دو متحرک A و B مطابق شکل زیر است. بزرگی سرعت متحرک B در چه لحظه‌ای برابر بزرگی سرعت متحرک A است؟ (نمودار B قسمتی از یک سهمی است.)



۱) ۱۰
۲) ۸
۳) ۶
۴) ۵

تست۲۸: -۱۸

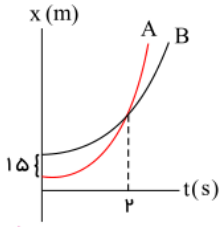
نمودار مکان-زمان دو متحرک A و B که هم‌زمان از حال سکون به حرکت درآمده‌اند، به‌صورت دو سهمی شکل زیر است. اگر شتاب متحرک A برابر $۱٫۵\ m/s^۲$ باشد، نسبت سرعت متحرک B به سرعت متحرک A در لحظه‌ای که از A سبقت می‌گیرد، کدام است؟



۱) $\frac{۱}{۲}$
۲) ۲
۳) ۳
۴) $\frac{۱۰}{۳}$

تست۲۹:

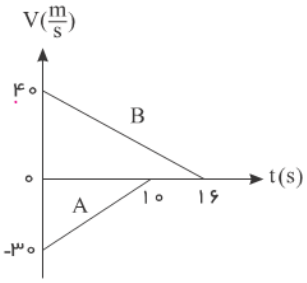
نمودار مکان – زمان دو متحرک A و B که با شتاب ثابت، هم‌زمان و از حال سکون شروع به حرکت می‌کنند مطابق شکل زیر است. در چه لحظه‌ای بر حسب ثانیه، اختلاف اندازهٔ سرعت دو متحرک $۱۲m/s$ می‌شود؟



۱) ۲٫۵
۲) ۰٫۸
۳) ۲
۴) ۱٫۶

تست۳۰: ۳۱

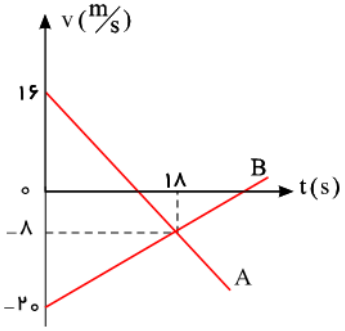
نمودار سرعت ــ زمان دو قطار A و B که روی یک ریل مستقیم به طرف هم حرکت می‌کنند، مطابق شکل زیر است. در لحظهٔ $t = ۰$ فاصلهٔ قطارها از هم ۵۰۰ متر است. لحظه‌ای که قطار A می‌ایستد، قطار B در چه فاصله‌ای از آن قرار دارد؟



۱) ۲۵
۲) ۷۵
۳) ۱۰۰
۴) ۱۲۵

تست ۳۱: ۲۸

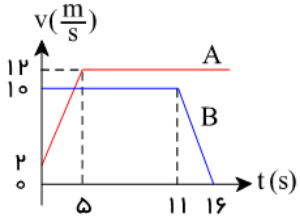
نمودار سرعت- زمان دو متحرک B, A که روی محور x حرکت می‌کنند، مطابق شکل زیر است. در مدتی که متحرک A در جهت محور x حرکت کرده است، بزرگی جابه‌جایی متحرک B، چند متر است؟



۱) ۱۸۶
۲) ۱۹۲
۳) ۲۰۰
۴) ۲۲۸

تست ۳۲: ۶۳

نمودار سرعت- زمان دو متحرک A و B که روی محور x حرکت می کنند، مطابق شکل مقابل است. اگر در لحظه ی $t = ۰$، هر دو در مکان $x = ۰$ قرار داشته باشند، چند ثانیه پس از آن ، دو متحرک به هم می رسند؟



۱) ۷٫۵
۲) ۸
۳) ۱۲٫۵
۴) ۱۲

تست ۳۳: ۹

دو متحرک روی محور x از حال سکون با شتاب‌های a و $\frac{۹}{۱۶}a$ هم‌زمان از یک نقطه به سوی مقصدی معین به حرکت درمی‌آیند و با فاصلهٔ زمانی ۲ ثانیه به مقصد می‌رسند. زمان حرکت جسمی که زودتر به مقصد می‌رسد، چند ثانیه است؟

۱) ۴
۲) ۶
۳) ۸
۴) ۱۰

تست ۳۴: ۸۱

در یک مسیر مستقیم اتومبیلی با سرعت ثابت $۲۰\frac{m}{s}$ در حرکت است. از ۳۶ متر جلوتر اتومبیل دیگری با شتاب ثابت $۲\frac{m}{s^۲}$ از حال سکون در همان جهت به راه می‌افتد. در این حرکت اتومبیل‌ها دو بار از هم سبقت می‌گیرند. فاصلهٔ زمانی این دو سبقت چند ثانیه است؟

۱) ۲
۲) ۱۰
۳) ۱۶
۴) ۱۸