

تپ اول

مسافت، جابجایی، تندی متوسط، سرعت متوسط

تندی متوسط نسبت مسافت به مدت زمان

$$\bar{s} = \frac{L}{\Delta t}$$

سرعت متوسط نسبت جابجایی به مدت زمان

$$\bar{v} = \frac{\vec{d}}{\Delta t}$$

مسافت: $L(m)$

جابجایی: $\vec{d}(m)$

رد پای متحرک، کمیتی اسکار و همیشه مثبت!

بردار است که ابتدا را به انتها وصل می کند!

همواره مسافت از جابجایی و تندی متوسط از سرعت متوسط **بزرگتر یا مساوی** است!

اگر متحرک روی خط راست بدون تغییر جهت حرکت کند، مسافت با جابجایی و تندی متوسط با سرعت متوسط **برابر** است.

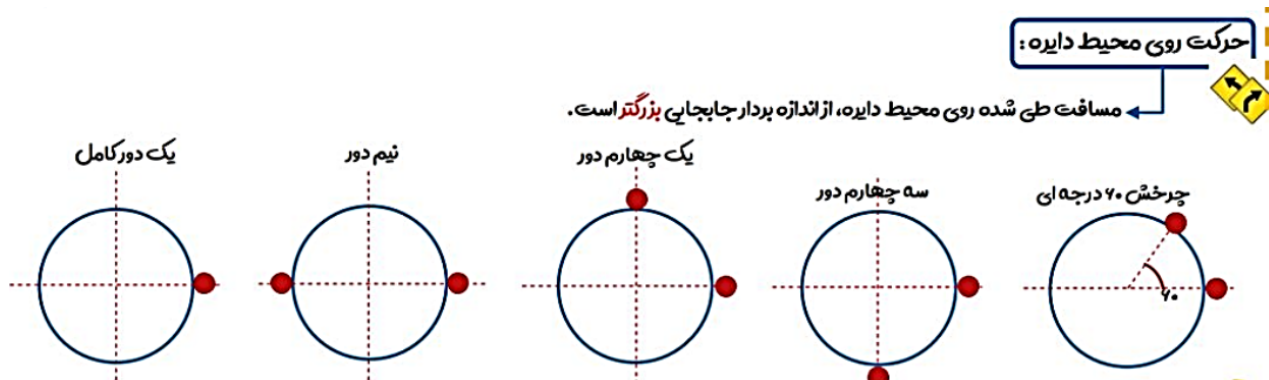
مسافت = جابجایی

نکته اگر نمودار **مکان - زمان** داشته باشیم، برای محاسبه جابجایی به ابتدا و انتها نگاه می کنیم و برای محاسبه مسافت روی محور عمودی مسافت ها را با هم جمع می کنیم.

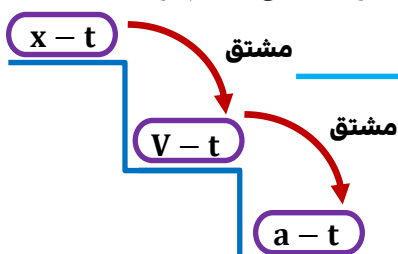
نکته برای محاسبه تندی متوسط و سرعت متوسط از روی نمودار **سرعت - زمان**، کافیست **مساحت سطح زیر نمودار** را حساب کنید. مساحت قسمت بالای نمودار **مثبت**، مساحت قسمت پایین نمودار **منفی** است. برای **مسافت** طی شده همه رو با **قدر مطلق** جمع کن و برای محاسبه **جابجایی** به علامت ها دقت کن و جمع جبری کن!

$$\bar{s} = \frac{|s_{v-t}|}{\Delta t} \quad \bar{v} = \frac{s_{v-t}}{\Delta t}$$

نکته در حرکت متحرک روی محیط دایره باید دقت کنید که برای محاسبه مسافت طی شده باید **کسری از محیط دایره** را در نظر بگیرید و برای محاسبه جابجایی کافیست ابتدا رو به انتها وصل کنید و **طول وتر دایره** رو محاسبه کنید. اما اگر دایره ای غلتش کند، ممکن است یک ذره **هم جابجایی عمودی داشته باشد و هم افقی!**



نکته اگر در صورت تست معادله **مکان - زمان** داده شود، بهترین راه محاسبه **مسافت طی شده**، **جابجایی**، **تندی متوسط** و **سرعت متوسط**، اینکه از رابطه **مشتق** بگیریم و به معادله سرعت - زمان برسیم و سپس نمودار سرعت - زمان را رسم کرده و **مساحت سطح زیر نمودار** را بدست آوریم. یادت باشه که مشتق متوالی ها رو بلد باشی!



نمودار مکان- زمان

تیپ دوم

مکان اولیه

عرض از مبدا

بالای: نمودار، مکان مثبت شروع به حرکت کرده

پایین نمودار، مکان منفی شروع به حرکت کرده

بالا باشد، در مکان مثبت قرار دارد شروع به حرکت کرده
پایین باشد، در مکان منفی قرار دارد

شیب در لحظه صفر

سرعت اولیه

شیب **مثبت**، ابتدا به سمت **راست** حرکت می کند
شیب **منفی**، ابتدا به سمت **چپ** حرکت می کند
شیب **صفر**، ابتدا ساکن است

شیب خط مماس

سرعت/تندی لحظه ای

شیب **مثبت**، به سمت **راست** حرکت می کند
شیب **منفی**، به سمت **چپ** حرکت می کند
شیب **صفر**، متحرک ساکن است

شیب خط قطع کننده

سرعت متوسط

شتاب و نیرو

گودی نمودار

گودی رو به **بالا**، شتاب و نیرو **مثبت**
گودی رو به **پایین**، شتاب و نیرو **منفی**
نمودار گودی **ندارد**، شتاب و نیرو **صفر** است

لحظه ی دور زدن متحرک

قله ها و دره ها

عبور از مبدا، تغییر جهت بردار مکان

برش محور زمان

تند شونده ← از قله و دره دور شویم

کند شونده ← به قله و دره نزدیک شویم

یکنواخت ← نمودار خطی باشد

نوع حرکت

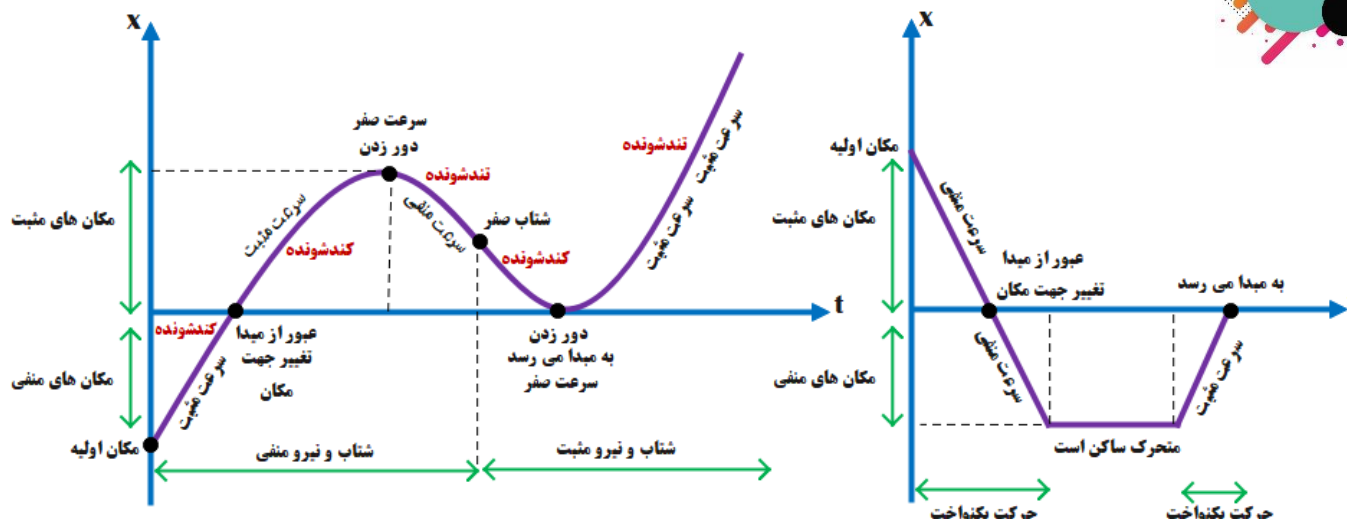
حرکت شتابدار ثابت ← نمودار مکان زمان، سهمی

حرکت یکنواخت ← نمودار مکان زمان، خط



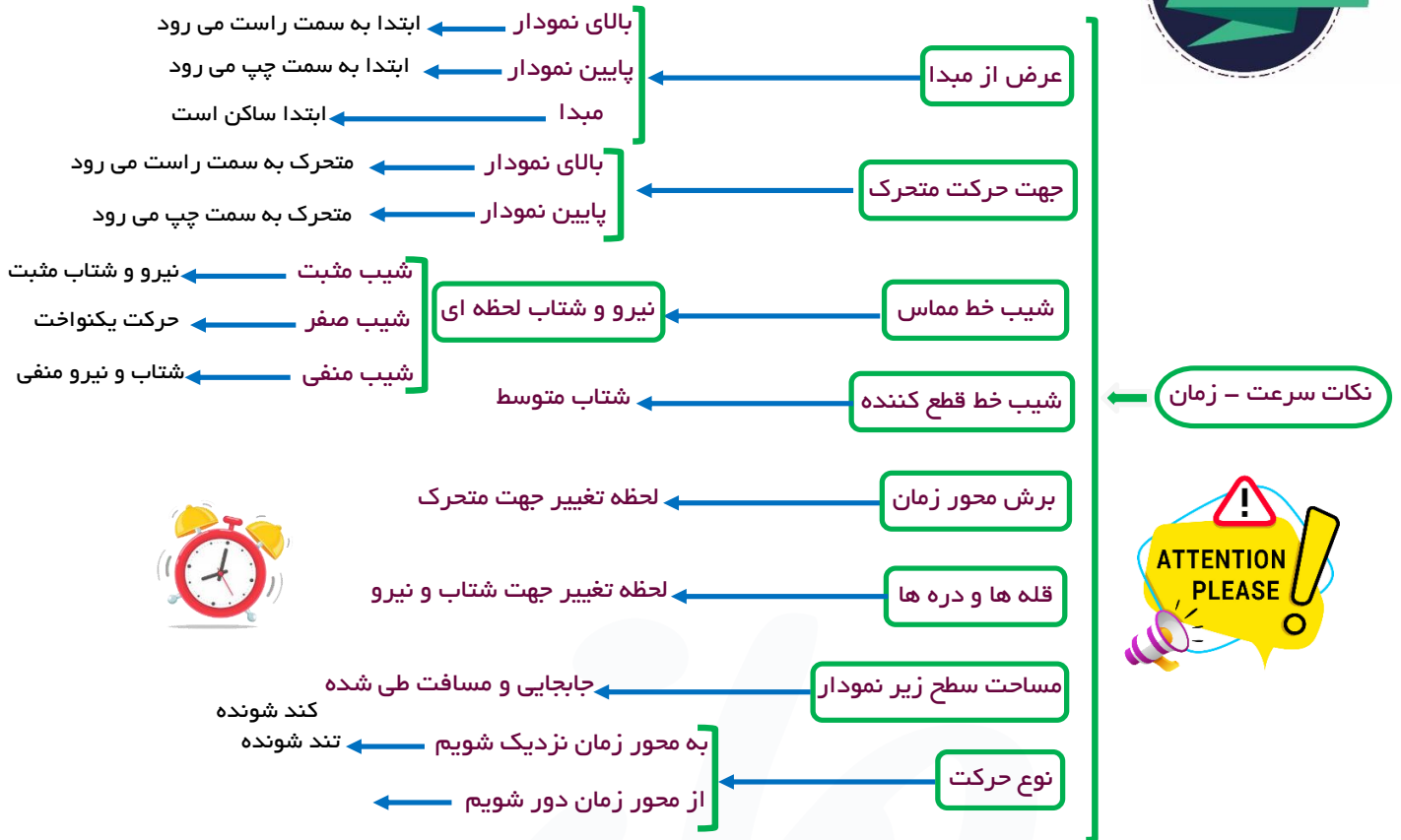
نمونه

نمودارهای مکان-زمان های شکل زیر تمام ویژگی های حرکت بر خط راست رو برای حرکت یکنواخت و شتابدار ثابت نشان می دهد:

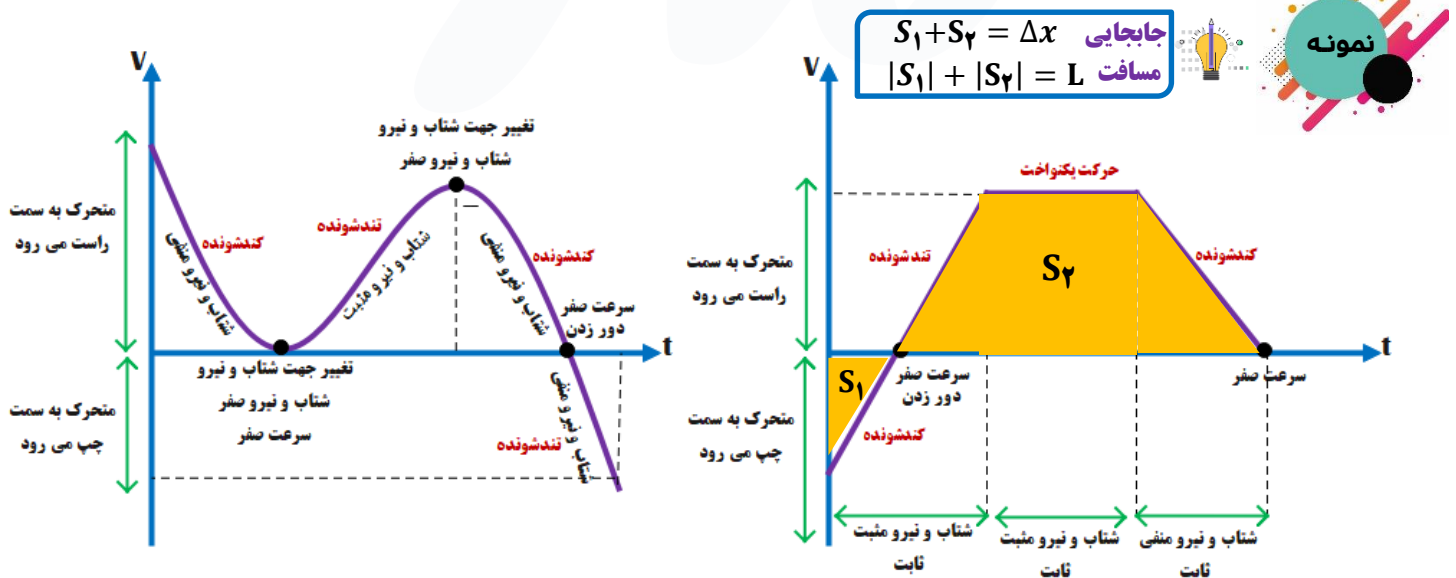


تپ سوم

نمودار سرعت- زمان



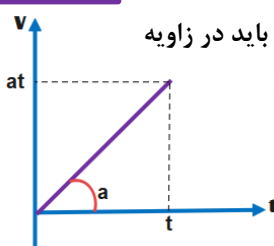
نمودارهای سرعت-زمان های شکل زیر تمام ویژگی های حرکت بر خط راست رو برای حرکت یکنواخت و شتابدار ثابت نشان می دهد :



نکته

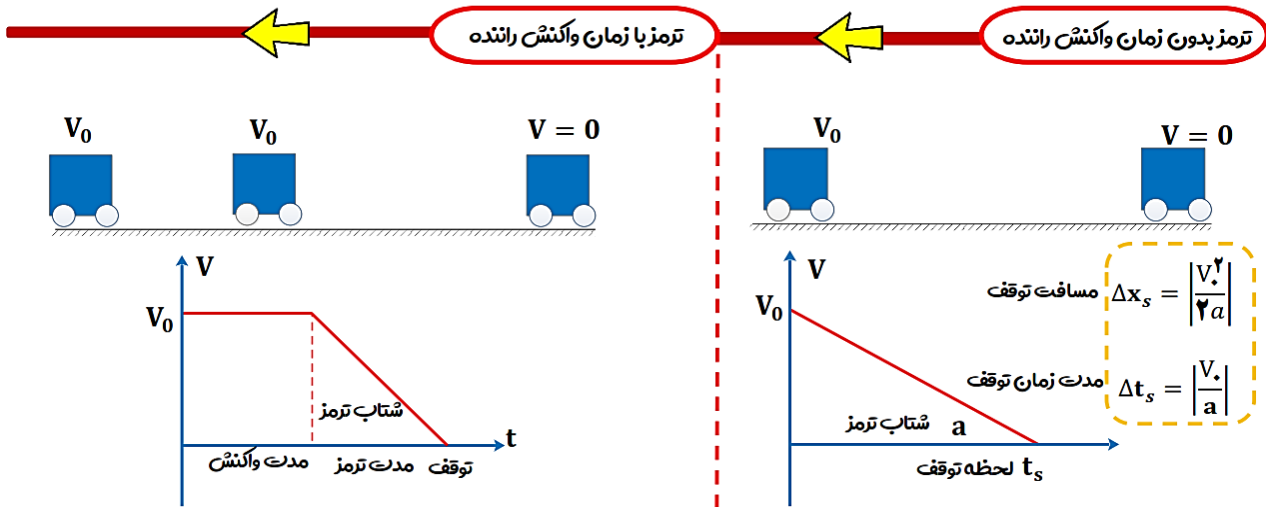
V-t

هرگاه در صورت تست، چند نوع حرکت داشتیم و یا یک حرکت شتابدار ثابت به چند قسمت تقسیم شده بود، حتما نمودار سرعت-زمان را رسم کنیم و دقت کنیم که شتاب باید در زاویه قرار بگیرد! شتاب رو بذار تو زاویه! یادت باشه شتاب صریح قاعده میشه ارتفاع!



نکته

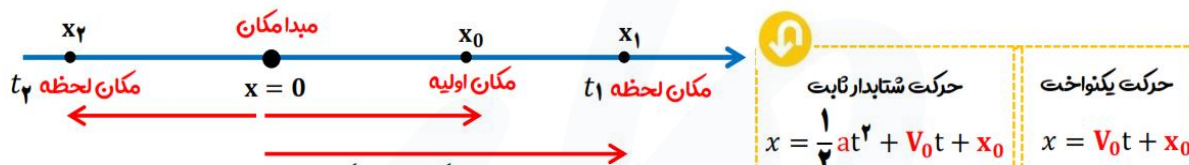
زمان واکنش یا عکس العمل راننده، مدت زمان بین دیدن مانع و ترمز کردن است. در این مدت متحرک حرکتی تقریباً یکنواخت دارد.



انواع حرکت و معادله حرکت

تپ چهار

معادله حرکت، رابطه ای است بین لحظه و مکان (فاصله از مبدا) در حرکت شناسی کنگور دو نوع حرکت وجود دارد که برای هر کدام یک معادله حرکت می نویسیم.



بردار مکان، برداری که از مبدا تا محل جسم رسم می شود.

۱- آگه در معادله مکان - زمان، زمان را صفر قرار دهیم، مکان اولیه بدست می آید.

۲- آگه در معادله مکان زمان، مکان را صفر قرار دهیم، ریشه های معادله لحظات عبور از مبدا و تغییر جهت بردار مکان را نشان می دهد.

معادله سرعت زمان

رابطه ای است بین سرعت و لحظه. در این رابطه هر لحظه

ای را قرار دهیم، سرعت آن لحظه بدست می آید.

۱- آگه یک ریشه مثبت داشت، متحرک یک بار از مبدا عبور می کند.

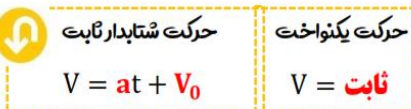
۲- آگه دو ریشه مثبت داشت، متحرک دوبار از مبدا عبور می کند، یعنی متحرک دور زده است.

۳- به ازای ریشه مضاعف، متحرک به مبدا می رسد ولی عبور نمی کند.

۴- آگه ریشه مثبت نداشت، متحرک هیچگاه به مبدا نمی رسد.

۱- آگه در معادله زمان را صفر قرار دهیم، سرعت اولیه بدست می آید.

۲- اگر در معادله سرعت را صفر قرار دهیم، لحظه صفر شدن سرعت بدست می آید.



آگه بخواهیم شتاب متوسط (تغییرات سرعت نسبت به مدت زمان) را پیدا کنیم، کافیست در لحظات تعیین شده شیب نمودار یا سرعت لحظه ای را از روی نمودار مکان - زمان پیدا کنیم.

نکته

$$\vec{a} = \frac{\Delta V}{\Delta t} \text{ مکان-زمان} \rightarrow \vec{a} = \frac{\Delta \text{شیب}}{\Delta t}$$



حرکت یکنواخت و شتابدار ثابت

تیپ پنج

الف) حرکت یکنواخت:

متحرک در یک جهت با سرعت ثابت از نظر اندازه و جهت حرکت می‌کند.

حرکت یکنواخت روی خط راست انجام می‌شود.

چون متحرک تغییر جهت نمی‌دهد، مسافت و جابجایی یکسان است. در نتیجه:

$$v = \bar{v} = \bar{s} = \frac{\Delta x}{\Delta t}$$

لحظه ای متوسط متوسط

چون اندازه و جهت سرعت ثابت است، متحرک در بازه‌های زمانی یکسان، مسافت یا جابجایی یکسان دارد.

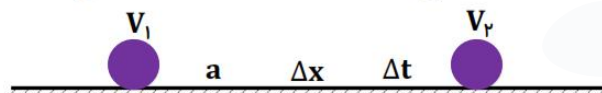
معادله حرکت یکنواخت بصورت زیر است:

$$x = vt + x_0$$

مکان اولیه لحظه مکان لحظه
سرعت لحظه

معادلات مستقل

در هر حرکت شتابدار ثابت که با یک شتاب حرکت می‌کند، برای محاسبه، مدت زمان، جابجایی، شتاب، سرعت اولیه و یا سرعت نهایی از معادلات مستقل استفاده می‌کنیم.



هرگاه از این پنج کمیت یکی کلاً آدم حساب نشده و از چهار کمیت باقی مانده یکی مجهول باشد، از روابط مستقل زیر استفاده می‌کنیم:

$\Delta x = \frac{1}{2} a \Delta t^2 + V_0 \Delta t$	$\Delta x = -\frac{1}{2} a \Delta t^2 + V_f \Delta t$	$\Delta x = \frac{V_1 + V_2}{2} \Delta t$	$\bar{a} = a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$	$V_f^2 - V_1^2 = 2a\Delta x$
مستقل از سرعت نهایی	مستقل از سرعت اولیه	مستقل از شتاب	مستقل از جابجایی	مستقل از زمان

تیپ شش

نمودار شتاب- زمان



در نمودارهای شتاب-زمان از باند سرعت استفاده می‌کنیم! یعنی اینکه اگر بدونیم که مساحت سطح زیر نمودار، تغییر سرعت رو نشون می‌دهد، همیشه از این طریق سرعت هر قسمت رو محاسبه کرد. در اینصورت: نوع حرکت، جهت حرکت، لحظه دور زدن، مسافت طی شده، جابجایی، تندی متوسط، سرعت متوسط و شتاب متوسط رو حساب کرد.