cinematic — سینماتیک

مسافت (l): طول مسیر حرکت (عددی و همواره مثبت)

جابجایی ($\vec{d}$): برداری که مکان اولیه را به مکان ثانویه وصل می‌کند (برداری و دارای جهت است)

تندی متوسط: $s_{av} = \frac{l}{\Delta t}$ (m/s)

سرعت متوسط: $\vec{v}_{av} = \frac{\vec{d}}{\Delta t}$ (m/s)

تندی لحظه‌ای اندازه‌ی سرعت لحظه‌ای و کمیتی عددی است.

شتاب متوسط: $\vec{a}_{av} = \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t}$ (m/s^2)

در حرکت روی خط راست اندازه‌ی شتاب در هر لحظه بیانگر تغییرات سرعت در هر ثانیه است.

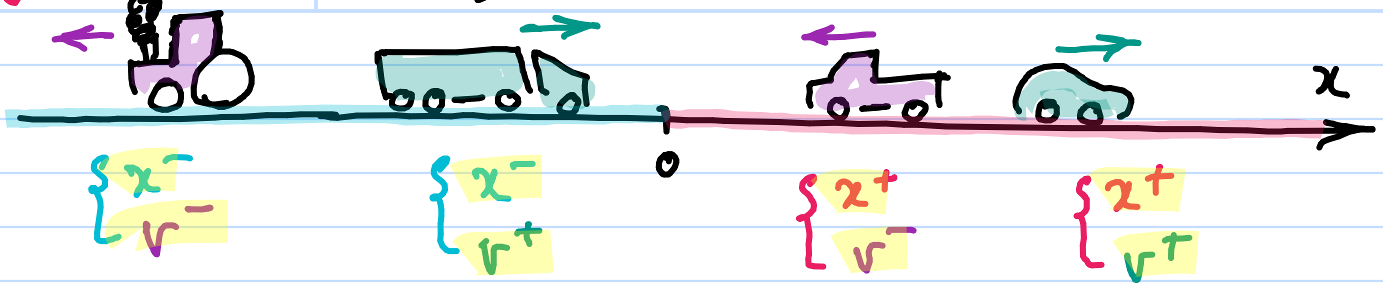
دنباله‌ی سرعت، مجموعه‌ای است شامل سرعت متحرک در هر ثانیه

اگر متحرک روی خط راست و بدون تغییر جهت حرکت کنید اندازه‌ی جابجایی آن با مسافت طی شده برابر است. بنابراین اندازه‌ی سرعت متوسط آن برابر است با تندی متوسط.

عدد جبری شامل عدد و علامت است که عدد آن طول بردار را نشان می‌دهد. علامت مثبت به معنی هم جهت بودن بردار با محور است.

a: −3, −2, −1, −4

v: {15, 12, 10, 8, 4}

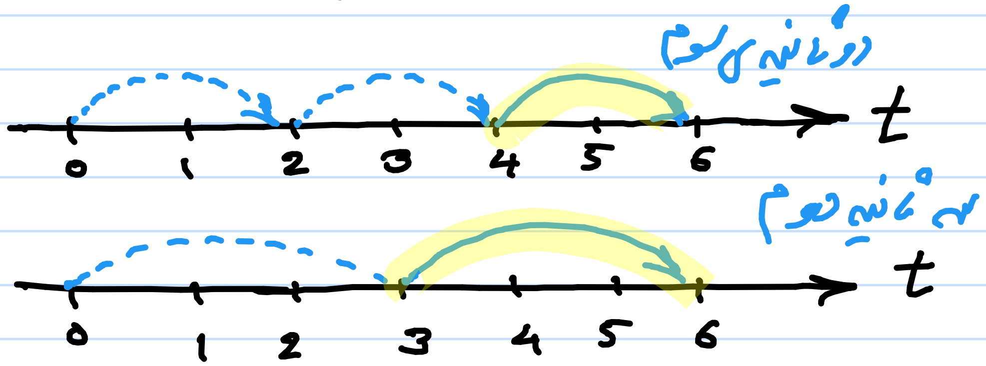


بردار مکان ($\vec{x}$) : برداری که مبدأ مکان را به مکان جسم وصل می‌کند.

مبدأ مکان : ($x=0$)

مبدأ زمان : ($t=0$)

مکان اولیه یا مبدأ حرکت : مکان جسم در مبدأ زمان



حرکت تندشونده : حرکتی است که در آن تندی افزایش می‌یابد.

حرکت کندشونده : حرکتی است که در آن تندی کاهش می‌یابد.

رسیدن به مبدأ : $x=0$ عبور از مبدأ : تغییر علامت x

توقف : $v=0$ تغییر جهت متحرک : تغییر علامت v

به تعادل رسیدن : $a=0$ تغییر جهت نیرو : تغییر علامت a

اگر $xv>0$ باشد متحرک از مبدأ دور می‌شود

اگر $xv<0$ باشد متحرک به مبدأ نزدیک می‌شود

اگر $av>0$ باشد حرکت تندشونده است.

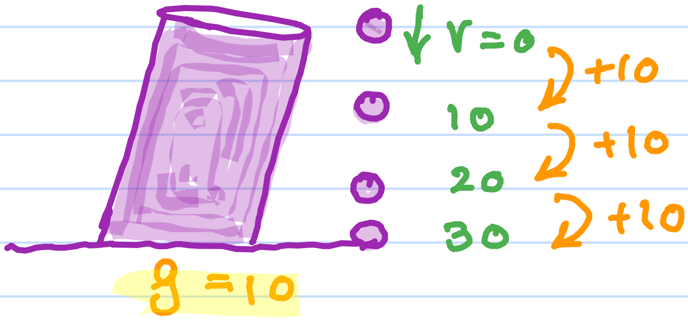
اگر $av<0$ باشد حرکت کندشونده است.

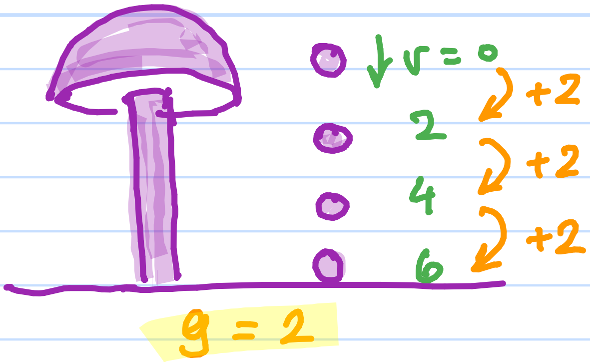
T ثانیه‌ی nام

$[(n-1)T, nT]$

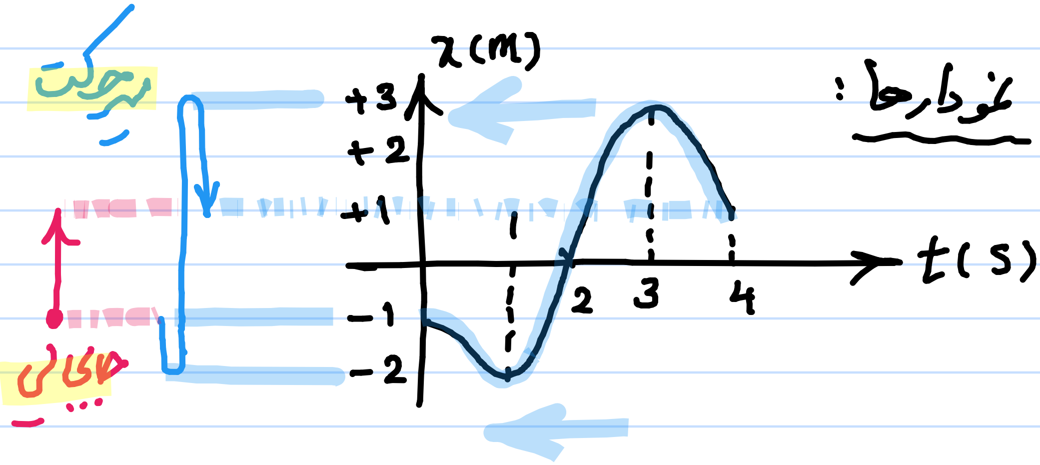
تصادف ، برخورد

سبقت $x_1=x_2$





نمودارها:



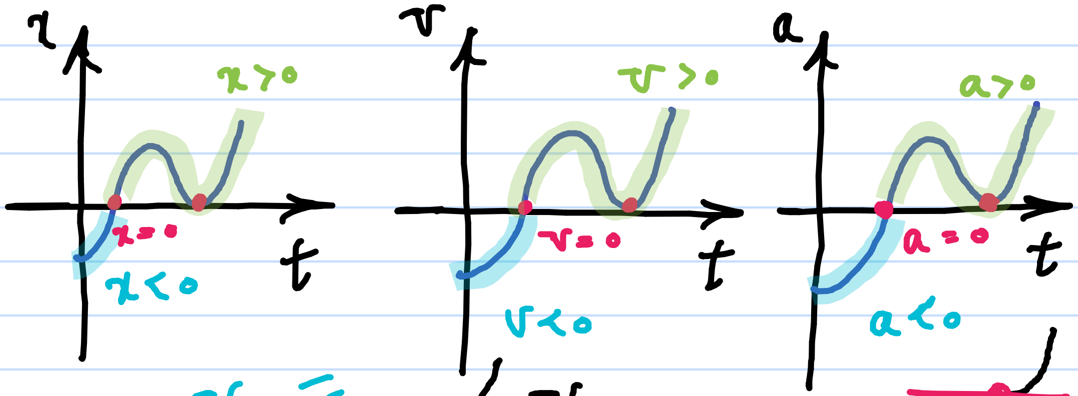
هر نموداری بالای محور t (زیر) باشد خودش مثبت است.

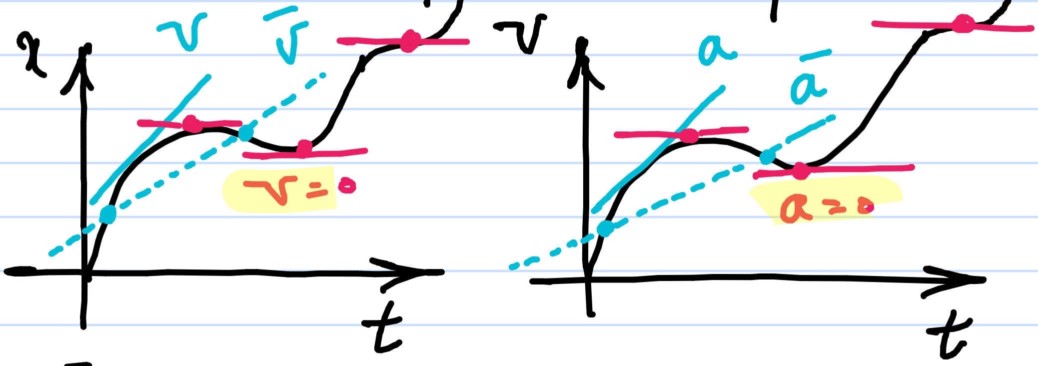
هر نموداری صعودی باشد مشتقش مثبت است.

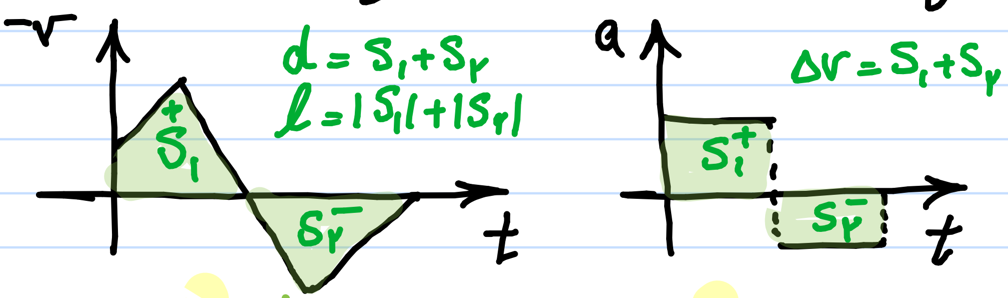
شیب هر نمودار مشتق آن است.

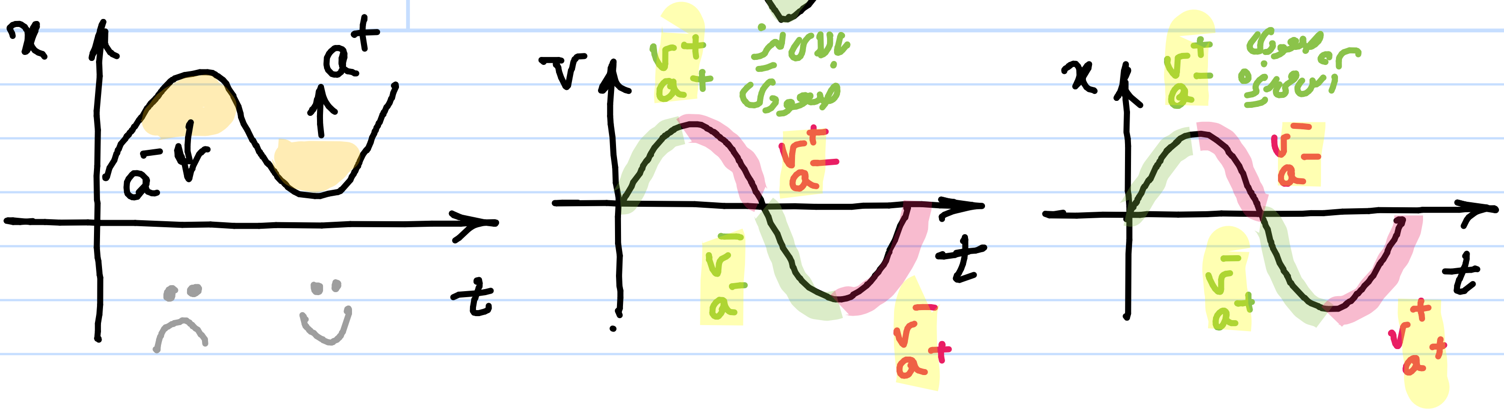
در ریشه ساده خود نمودار تغییر علامت می‌دهد

در اکسترمم مشتق نمودار تغییر علامت می‌دهد



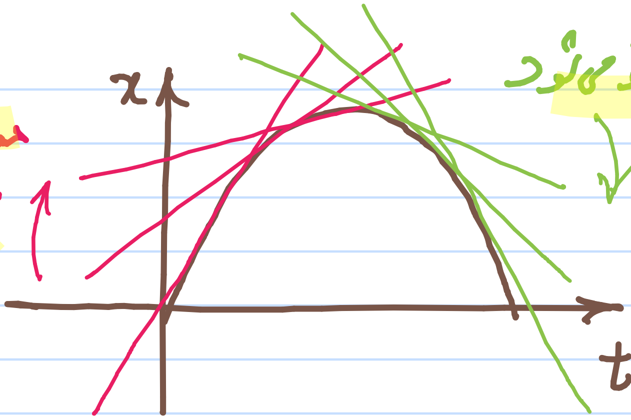


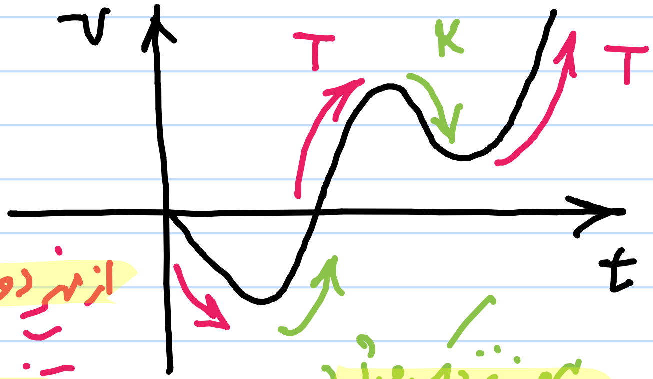




شیب افقی‌تر می‌شود ← کند شونده

شیب عمودی‌تر می‌شود ← تند شونده

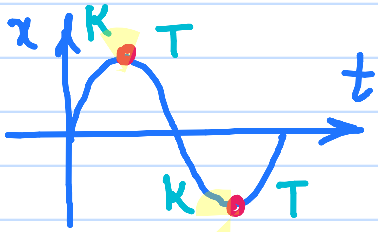


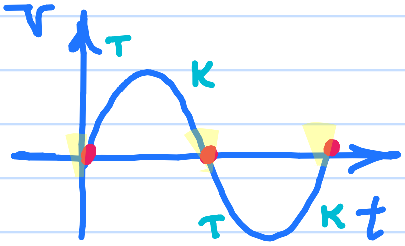


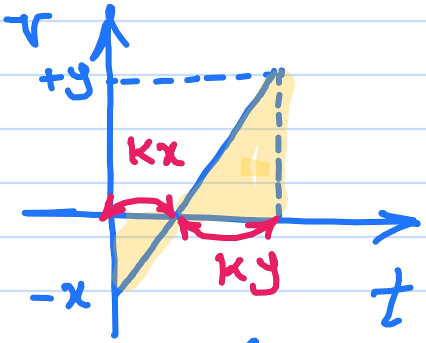
از صفر دور می‌شود
تند شونده

به صفر نزدیک می‌شود
کند شونده

قبل از توقف حرکت کند شونده
و پس از توقف حرکت تند شونده







هر خط مورب که محور t را قطع می‌کند دو مثلث متشابه می‌سازد.

حرکت با سرعت ثابت

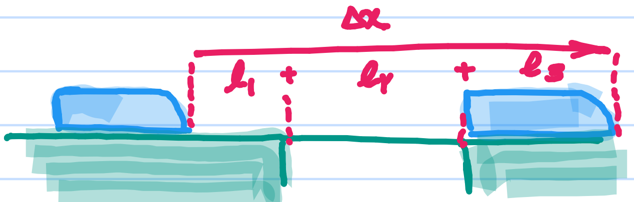
☑ اندازه‌ی سرعت ثابت ← تندی ثابت

☑ جهت سرعت ثابت ← حرکت روی خط راست بدون تغییر جهت

$\bar{v}$ در هر بازه برابر v در هر لحظه

$$\begin{cases} \Delta x = v\,\Delta t \\ x = v\,t + x_0 \end{cases}$$

برای متحرک‌هایی که طول قابل توجهی دارند (مثل قطار) باید یک نقطه مشخص (مثل راننده) را در دو متحرک مقایسه کنید. در عبور یک قطار از پل یا تونل یا قطار دیگر کل قطار باید عبور کند.



اگر فاصله‌ی دو متحرک d متر باشد دو حالت رخ می‌دهد

$x_1 - x_2 = d$ متحرک ۱ جلوتر است.

$x_2 - x_1 = d$ متحرک ۲ جلوتر است.

سرعت نسبی:

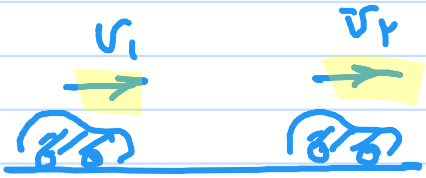
$\Delta v = v_1 + v_2$ نسبی

$\Delta v = v_1 - v_2$ نسبی

اگر متحرکی n ثانیه دیرتر از متحرک دیگر به حرکت درآید می‌توان

الف) مبدأ زمان را زمان شروع حرکت متحرک دوم در نظر گرفت

ب) برای متحرک دوم $(t_2 = t_1 - n)$

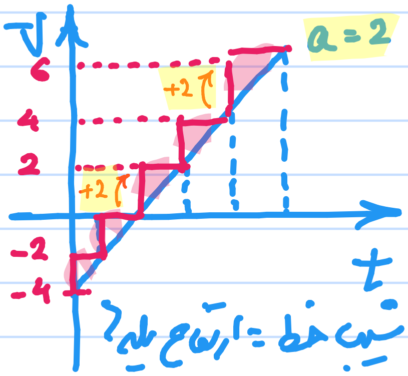


از آنجا که در حرکت با سرعت ثابت مکان به طور خطی تغییر می‌کند

می‌توان بین جابجایی و زمان حرکت تناسب نوشت.

Δx_1	Δt_1
Δx_2	Δt_2

در حرکت نسبی، حرکت دو متحرک را یکجا و روی هم در نظر می‌گیریم



شیب خط = ارتفاع پله؟

حرکت با شتاب ثابت:

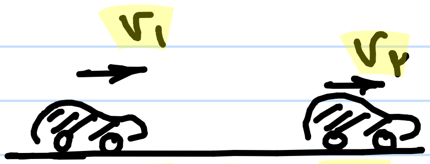
v_2 مستقل از $\Delta x = \frac{1}{2} a \Delta t^2 + v_1 \Delta t$

v_1 مستقل از $\Delta x = -\frac{1}{2} a \Delta t^2 + v_2 \Delta t$

a مستقل از $\Delta x = \frac{v_1 + v_2}{2} \times \Delta t$

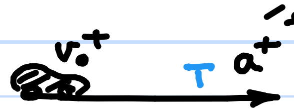
Δt مستقل از $v_2^2 - v_1^2 = 2a\Delta x$

Δx مستقل از $v_2 = a\Delta t + v_1$



$a , \Delta x , \Delta t$

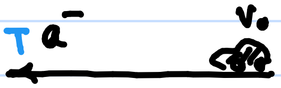
$\bar{a} = a$ $\quad \bar{v} = \frac{v_1 + v_2}{2}$



همواره تند در جهت محور

$x = 2t^2 + 3t - 5$

$+ \quad +$



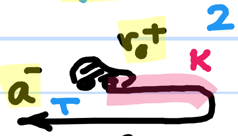
همواره تند خلاف جهت محور

$x = -3t^2 - 2t - 5$

$- \quad -$

$d_{توقف} = \left| \frac{v_0^2}{2a} \right|$

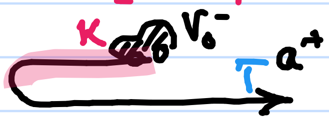
$t_{توقف} = \left| \frac{v_0}{a} \right|$



ابتدا کندشونده در جهت محور

$x = -2t^2 + 3t + 7$

$- \quad +$

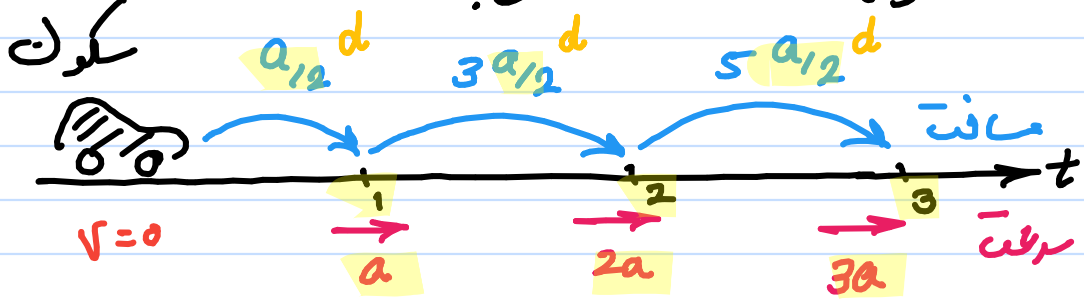


ابتدا کندشونده در خلاف جهت محور

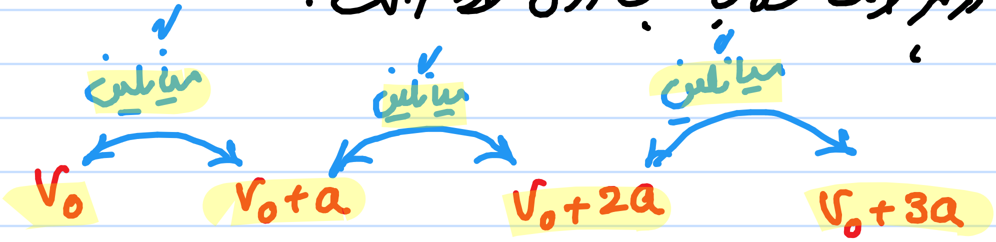
$x = +2t^2 - 3t + 7$

$+ \quad -$

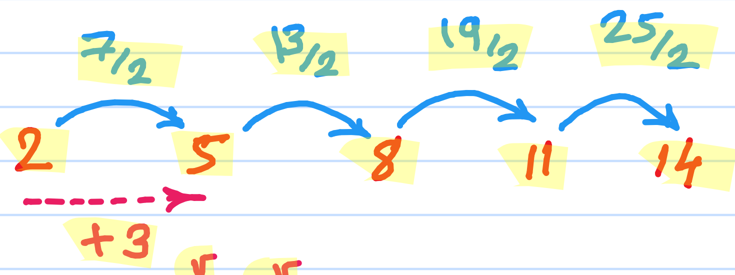
اگر متحرکی از حال سکون شروع به حرکت کند   نیما!!!!

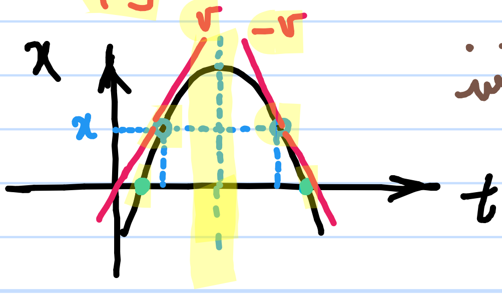


در هر حرکت شتاب ثابت روی خط راست:

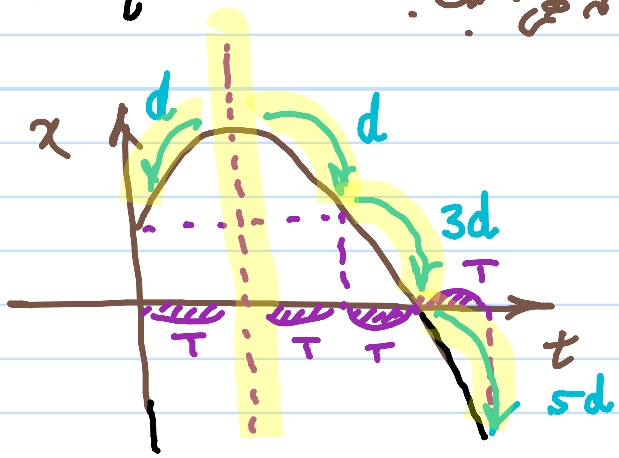


مثال: متحرکی با سرعت اولیه $V_0=+2$ و شتاب $a=+3$ روی خط راست حرکت می‌کند. مسافت طی شده در ثانیه‌ی چهارم؟

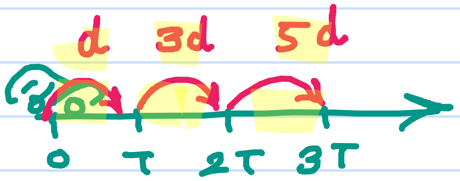




تقارن: همه چیز نسبت به محورشان متقارن هستند



از حال سکون در بازه‌های T ثانیه‌ای هم اندازه



$d=\frac{1}{2}aT^2$

در بازه‌های زمانی ۱ ثانیه‌ای سرعت‌ها تصاعد عددی هستند با قدر نسبت a

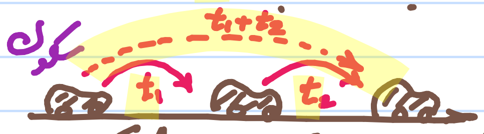
جابجایی‌ها تصاعد عددی هستند با قدر نسبت a

در بازه‌های زمانی T ثانیه‌ای

v: aT

Δx: aT^2

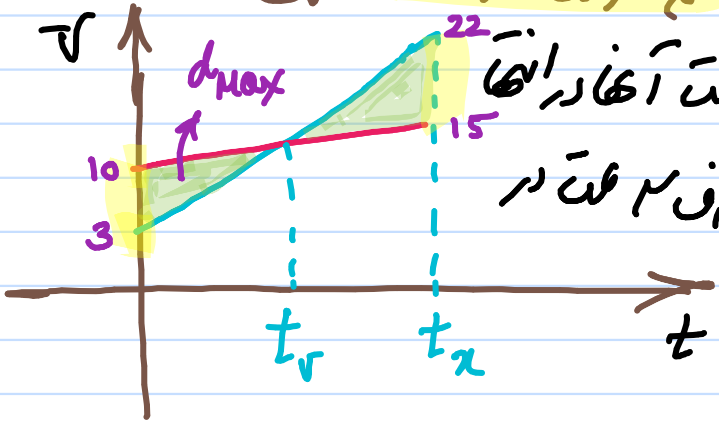
گاهی حرکات مشابه را از آخر ببینیم



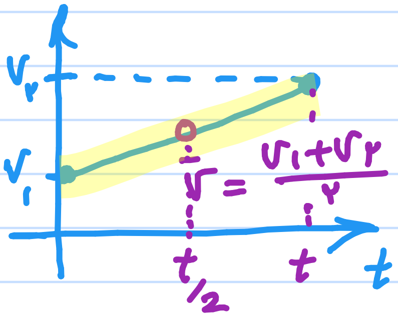
گاهی حرکات مشابه را از اول نگاه کنیم

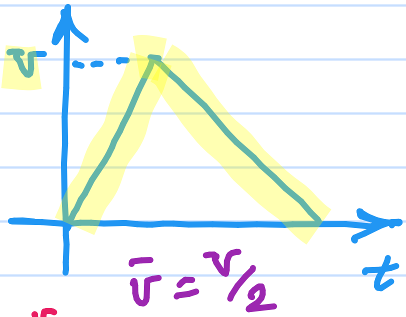
اگر دو متحرک با شتاب ثابت از یک نقطه و در یک جهت همزمان حرکت کنند به گونه‌ای که آنکه سرعت اولیه بیشتر دارد شتاب کمتری داشته باشد، این دو پس از مدتی به هم می‌رسند که زمان هم مکان شدن دو برابر زمان هم سرعت شدن آنها است.

یک روش کمکی خوب برای مسئله‌هایی که از شما مسافت، جابجایی، مکان، سرعت متوسط و .... می‌خواهند استفاده از نمودار v-t است.

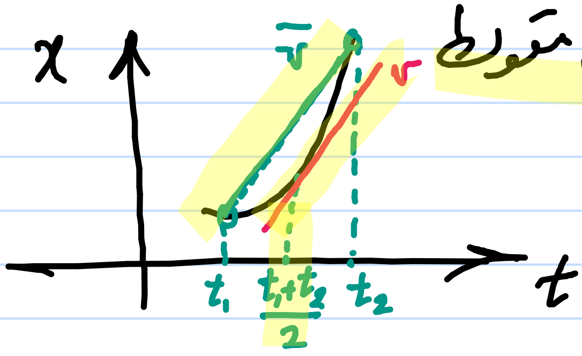


اختلاف سرعت آنها در انتها برابر با اختلاف سرعت در ابتدای حرکت است

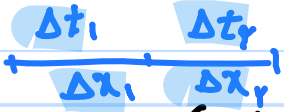


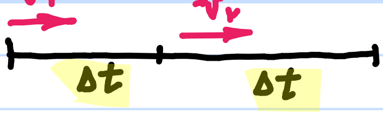


در حرکت با شتاب ثابت سرعت در وسط بازه‌ی زمانی برابر است با سرعت متوسط



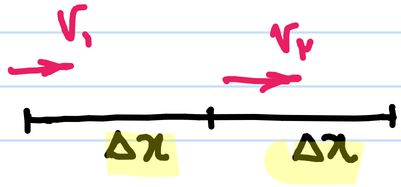
$$\bar v = \frac{\Delta x_1 + \Delta x_2}{\Delta t_1 + \Delta t_2}$$





اگر متحرکی نصف بازه‌ی زمانی را با سرعت v_1 و نصف دیگر را با سرعت v_2 طی کند $\bar V = \frac{V_1+V_2}{2}$

و به طور کلی در بازه‌های زمانی مساوی داریم: $\bar V = \frac{V_1+V_2+V_3}{3}$



اگر متحرکی نصف مسیر را با سرعت v_1 و نصف دیگر را با سرعت v_2 طی کند $\bar v = \frac{2v_1v_2}{v_1+v_2}$