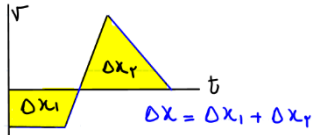


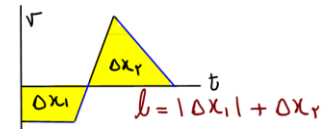
## ۱ مفاهیم اولیه حرکت

بردار مکان از مبدأ مکان ( $x = 0$ ) به مکان مورد نظر متحرک وصل می‌شود.

بردار جابجایی برداری که مکان متحرک را در دو لحظه متفاوت به یکدیگر وصل می‌کند.



تفاضل بردار مکان ابتدا و انتها  $\Delta x = x_2 - x_1$  مساحت محصور در نمودار سرعت - زمان با احتساب علامت



مسافت پیموده شده طول کل مسیری که متحرک طی می‌کند.

مساحت محصور در نمودار سرعت - زمان بدون در نظر گرفتن علامت

نکته مسافت متوسط همیشه، بزرگتر یا مساوی اندازه جابجایی است. (زمانی برابرند که متحرک تغییر جهت نداده باشد)

## ۲ سرعت، تندی و شتاب

شیب خط واصل بین دو نقطه، روی نمودار مکان - زمان

$$v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t}$$

سرعت متوسط نسبت جابجایی به زمان حرکت

$$s_{av} = \frac{l}{\Delta t}$$

تندی متوسط نسبت مسافت پیموده شده به زمان حرکت

نکته تندی متوسط همیشه، بزرگتر یا مساوی اندازه سرعت متوسط است. (زمانی برابرند که متحرک تغییر جهت نداده باشد)

شتاب متوسط نسبت تغییرات سرعت به تغییرات زمان یا شیب خط واصل بین دو نقطه از نمودار سرعت - زمان.  $a_{av} = \frac{\Delta v}{\Delta t}$

سرعت لحظه‌ای شیب خط مماس بر نمودار مکان - زمان شتاب لحظه‌ای شیب خط مماس بر نمودار سرعت - زمان

اگر حرکت متحرکی تند شونده باشد (یعنی تندی آن پیوسته در حال افزایش باشد)،  $a \cdot v > 0$  است.

اگر حرکت متحرکی کند شونده باشد (یعنی تندی آن پیوسته در حال کاهش باشد)،  $a \cdot v < 0$  است.

## ۳ حرکت با سرعت ثابت

در این حرکت سرعت متوسط و لحظه‌ای همیشه برابر است و متحرک تغییر جهت نمی‌دهد.

$$x = vt + x_0$$

معادله مکان - زمان

## ۴ حرکت با شتاب ثابت

معادله مکان - زمان (معادله حرکت)

$$x = \frac{1}{2}at^2 + v_0t + x_0$$

$$v = at + v_0$$

معادله سرعت - زمان

$$\bar{v} = \frac{v_f + v_i}{2}$$

سرعت متوسط

$$\Delta x = \frac{v_f + v_i}{2} \times \Delta t$$

معادله مستقل از شتاب

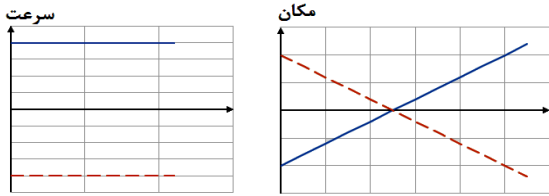
$$v_f^2 - v_i^2 = 2a(x_f - x_i)$$

معادله سرعت - جابجایی (مستقل از زمان)

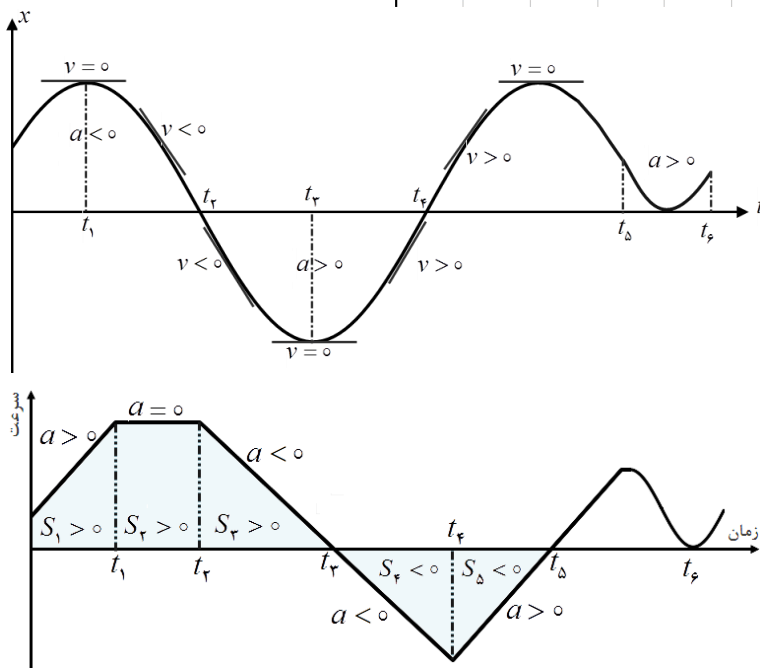
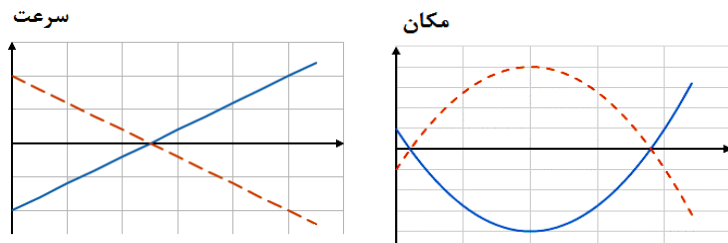
نمودارهای حرکت

۵

حرکت با سرعت ثابت



حرکت با شتاب ثابت



محل تلاقی نمودار با محور زمان = زمان عبور متحرک از مبدا  
 قبل و بعد از زمان  $v = 0$  جهت حرکت عوض می‌شود.  
 تقعر نمودار رو به بالا  $\cup$  ، شتاب مثبت  $a > 0$  .  
 تقعر نمودار رو به پایین  $\cap$  ، شتاب منفی  $a < 0$  .

محل قطع کردن محور زمان = تغییر جهت حرکت  
 نکته: در زمان  $t$  تغییر جهت حرکت نداریم.  
 جابجایی = مساحت زیر نمودار با در نظر گرفتن علامت  
 مسافت طی شده = مساحت زیر نمودار بدون در نظر گرفتن علامت

سقوط آزاد

۶

$$v = -gt + v_0 \xrightarrow{v_0=0} v = -gt$$

معادله سرعت - زمان

$$y = -\frac{1}{2}gt^2 + v_0t + y_0 \xrightarrow{v_0=0} y = -\frac{1}{2}gt^2 + y_0$$

معادله مکان - زمان

$$v^2 - v_0^2 = -2g(y - y_0) \xrightarrow{v_0=0} v^2 = -2g(y - y_0)$$

معادله مستقل از زمان

$$v_{av} = \frac{v_1 + v_2}{2}$$

معادله سرعت متوسط