

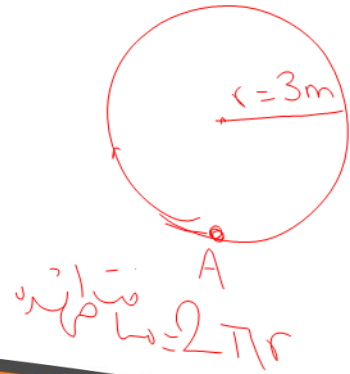
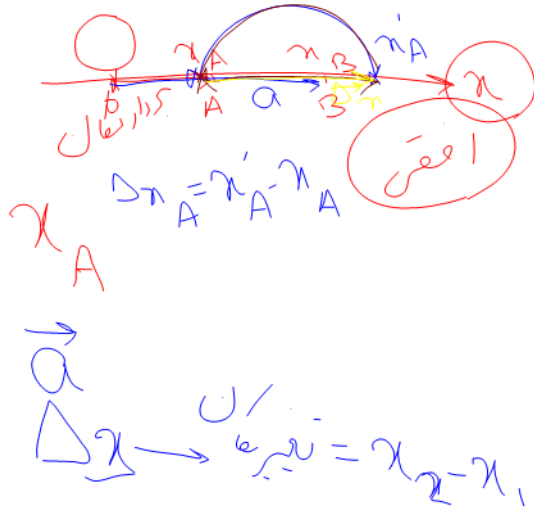


فیزیک دوازدهم

حرکت شناسی

محمد جواد خداشناس

$$\Delta t = t_2 - t_1 = t$$



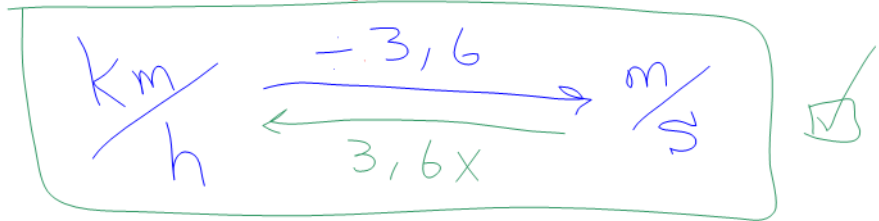
مفاهیم ابتدایی

- مکان m
- بردار مکان m
- جابجایی m
- بردار جابجایی m
- مسافت طی شده m



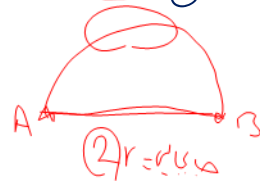
سرعت متوسط و لحظای

$$\vec{v} = \frac{\Delta \vec{x}}{\Delta t} = \frac{x_2 - x_1}{t} \quad \left(\frac{m}{s}\right)$$



سرعت متوسط = $\frac{\text{مسافت طی شده}}{\text{زمان}}$ $\left(\frac{m}{s}\right)$

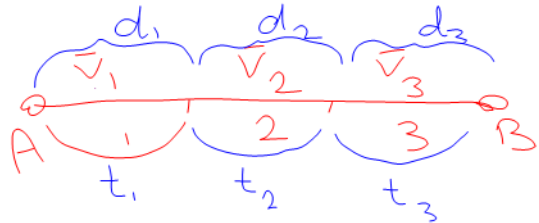
تندی متوسط و لحظای



$$\frac{2\pi r}{2} = \pi r$$

3.14

اگر یک متحرک مسیر حرکت رو با چند سرعت متوسط طی کرد، چیکار کنیم!؟



حرکت

$$V = \frac{v_1 t_1 + v_2 t_2 + v_3 t_3 + \dots}{t_1 + t_2 + t_3 + \dots}$$

$$t_1 = \frac{d_1}{v_1}, t_2 = \frac{d_2}{v_2}, t_3 = \frac{d_3}{v_3}$$

$$\bar{V} = \frac{d_1 + d_2 + d_3 + \dots}{t_1 + t_2 + t_3 + \dots}$$

$$\vec{v} = \frac{\Delta \vec{x} = d}{\Delta t = t} \rightarrow t = \frac{d}{v}$$

$$d_1 = v_1 t_1, d_2 = v_2 t_2, d_3 = v_3 t_3$$

$$v = \frac{d_1 + d_2 + d_3 + \dots}{\frac{d_1}{v_1} + \frac{d_2}{v_2} + \frac{d_3}{v_3} + \dots}$$

$\frac{d}{v}$

تمرین (سراسری تجربی ۹۶)

معادله حرکت جسمی در SI بصورت $x = t^2 + t - 12$ است. در بازه $t_1 = 2s$ تا $t_2 = 4s$ چند ثانیه بردار مکان منفی است؟

۰.۷۵(۴)

۱.۵(۳)

۲(۲)

۱(۱) ✓



$$t_1 = 2s \rightarrow x = 4 + 2 - 12 = -6 \text{ m}$$

$$t_1 = 3s \rightarrow x = 9 + 3 - 12 = 0$$

$$t_2 = 4s \rightarrow x = 16 + 4 - 12 = 8 \text{ m}$$

تمرین (سراسری ریاضی ۹۷ فارغ کشور)

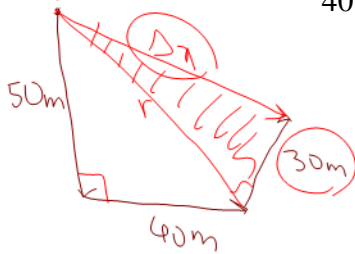
پرنده‌ای که روی لبه ساختمان بلندی به ارتفاع ۵۰ متر نشسته بود، ابتدا پرواز کرده و به پای ساختمان رسیده، سپس ۴۰ متر به سمت شرق حرکت کرده و در نهایت ۳۰ متر به سمت شمال می‌رود. جابجایی کل پرنده چقدر است؟

$40\sqrt{2}$ (۴)

۵۰ (۳)

$50\sqrt{2}$ (۲)

۱۲۰ (۱)



$$r^2 = 40^2 + 50^2 = 1600 + 2500 = 4100$$

$$\Delta x^2 = r^2 + 30^2 = 4100 + 900 = 5000$$

$$\Delta x = \sqrt{5000} = \sqrt{2500 \times 2} = 50\sqrt{2} \text{ m}$$



تمرین (سراسری تهرانی ۱۴۰۰)

متحرکی روی محور x در حال حرکت است. بردار جابجایی آن در دو ثانیه اول حرکت در SI برابر $-4i$ و در مدت دو ثانیه دوم برابر $2i$ است. بردار سرعت متوسط و تندی متوسط در



چهار ثانیه اول حرکت در SI بترتیب کدام است؟

میانگین

$\frac{1}{2}, -\frac{3i}{2}$ (۴)

$\frac{1}{2}, \frac{3i}{2}$ (۳)

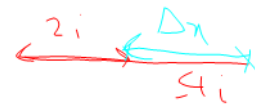
$1.5, +\frac{i}{2}$ (۲)

$1.5, -\frac{i}{2}$ (۱)

$v_{\text{میانگین}} = \frac{6m}{4}$

$\frac{3}{2} = 1.5m$

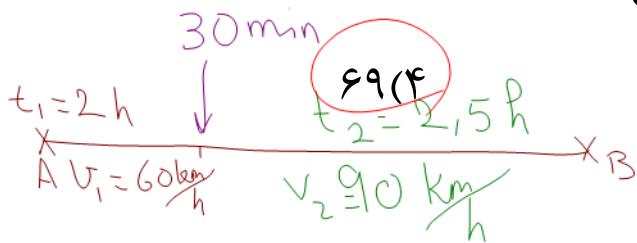
سرعت متوسط = $-\frac{2i}{4s} = -\frac{1}{2}$



$$v = \frac{d_1 + d_2 + d_3}{t_1 + t_2 + t_3} \quad d_i = v_i t_i$$

تمرین (مشابه کنگورهای قبل)

راننده‌ای فاصله مستقیم بین دو شهر را به این ترتیب طی می‌کند که ابتدا دو ساعت با تندی متوسط 60 km/h رانندگی کرده سپس 30 دقیقه برای استراحت توقف کرده و سرانجام برای رسیدن به مقصد با تندی متوسط 90 km/h به مدت ۲.۵ ساعت رانندگی می‌کند. تندی متوسط آن در این مدت چند km/h بوده است؟



$30 \cdot (3)$	$75 \cdot (2)$	$150 \cdot (1)$
$v_{\text{avg}} = \frac{120 \text{ km} + 225 \text{ km}}{2 \text{ h} + 0.5 \text{ h} + 2.5 \text{ h}} = \frac{345 \text{ km}}{5 \text{ h}}$ $= 69 \left(\frac{\text{km}}{\text{h}} \right)$		

شتاب و انواع حرکت

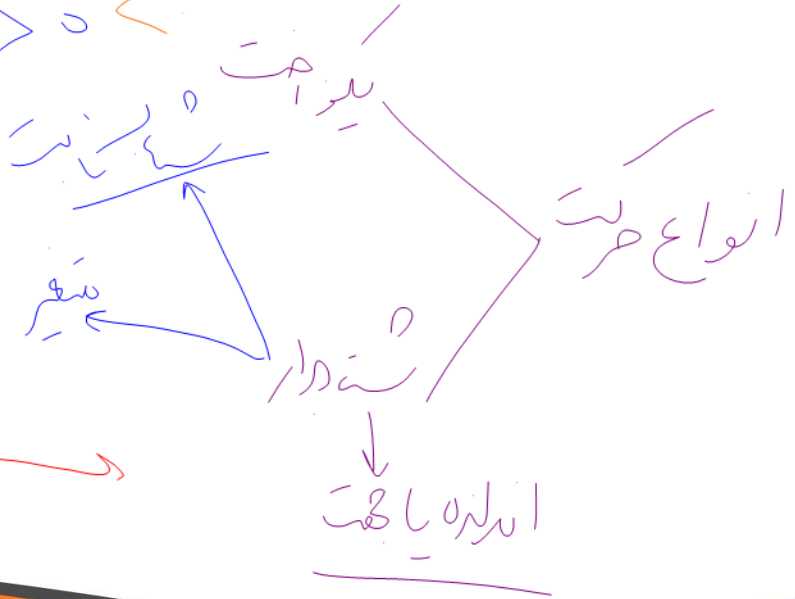
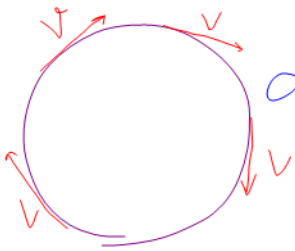
$$v_2 - v_1 > 0 \rightarrow v_2 > v_1$$

$$v_2 - v_1 < 0 \rightarrow v_2 < v_1$$

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v_2 - v_1}{t}$$

شتاب مثبت $a > 0$

شتاب منفی $a < 0$



$$x \rightarrow y$$

$$v = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{x - x_0}{t} \Rightarrow x - x_0 = vt$$

$$x = vt + x_0$$

معادله حرکت

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v - v_0}{t} \Rightarrow v - v_0 = at$$

$$v = at + v_0$$

معادله حرکت

$$\Delta x = \frac{1}{2}at^2 + v_0 t$$

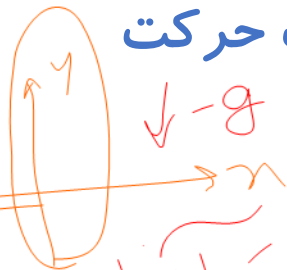
$$v^2 - v_0^2 = 2a\Delta x$$

$$v = -gt + v_0$$

$$\Delta x = -\frac{1}{2}gt^2 + v_0 t$$

$$v^2 - v_0^2 = -2g\Delta y$$

معادلات حرکت



سقوط آزاد

مسائل دو متحرکه

ابتدا **مبدا** و **جهت مثبت** محور و همچنین رابطه بین زمانها را در صورت داشتن تاخیر زمانی تعیین کرده ، سپس از راههای زیر استفاده می کنیم:

۱. تحلیلی: نوشتن معادلات حرکت و ادامه کار

زمان و مکان رسیدن دو متحرک ، فاصله دو متحرک از هم

۲. نسبی: استفاده از آن مستلزم آن است که دو متحرک همزمان حرکت کنند. با استفاده از این روش ، معادلات حرکت را بر حسب سرعت و شتاب نسبی می نویسیم. برای بدست آوردن سرعت و شتاب نسبی باید سرعت و شتاب هریک را از دیگری **کم کنیم**.

تمرین (مشابه کنکورهای قبل)

ذره‌ای با سرعت ثابت روی محور x ها به حرکت در می‌آید و پس از دو ثانیه به نقطه O (مبدا) می‌رسد و دو ثانیه بعد به نقطه $x = -6\text{m}$ می‌رسد. معادله حرکت در SI کدام است؟

$$x = 3t + 6 \quad (4)$$

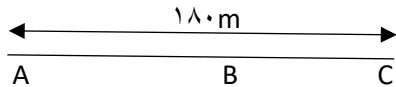
$$x = 3t - 6 \quad (3)$$

$$x = -3t + 6 \quad (2)$$

$$x = -3t - 6 \quad (1)$$

تمرین (ریاضی ۹۹ فارغ از کشور)

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



۸(۴)

۶(۳)

۵(۲)

۳(۱)