مدرسه خلاصه نویسی رنگی رنگی
@jozveh30s

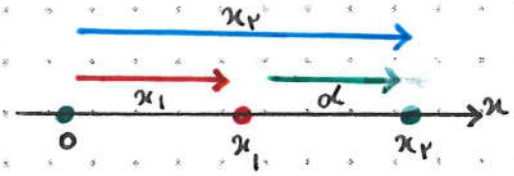
فصل اول

## * شناخت حرکت *

**حرکت:** جابه جایی جسم از یک مکان به مکان دیگر است.

**بردار مکان:** برای تعیین مکان جسم نسبت به یک مبدأ معین به کار می رود.

**بردار جابه جایی:** پاره خط جهت داری (مسیر مستقیم) از مکان اولیه به مکان نهایی جسم است.




یکای جابه جایی در SI، متر است.

$$\vec{d} = \Delta\vec{x} = \vec{x}_2 - \vec{x}_1$$

$\vec{d}$: جابه جایی — $\vec{x}_2$: مکان نهایی — $\vec{x}_1$: مکان اولیه

---

**قرارداد:** در حرکت بر مسیر مستقیم، اگر جابه جایی در جهت مثبت محور باشد، آن را با علامت مثبت و اگر جابه جایی در خلاف جهت محور باشد آن را با علامت منفی در نظر می گیریم.

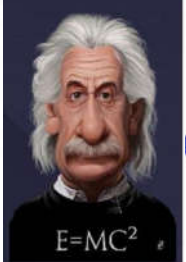
**مسافت:** مقدار راه و طول مسیر پیموده شده است.

---

**نکته ها:**

۱- جابه جایی بین دو نقطه به مسیر پیموده شده بستگی ندارد.

۲- اگر جسم پس از طی مسافتی به مکان آغازین برگردد، جابه جایی اش صفر است.



مدرسه خلاصه نویسی رنگی رنگی

۲

@jozveh30s

۳- مسافت به مسیر طی شده بستگی دارد.

۴- مسافت همواره مثبت است و کمیتی برداری است.

۵- در حرکت روی خط راست، اگر جهت حرکت تغییر نکند اندازهٔ جابه‌جایی و مسافت یکسان است و اگر جهت حرکت تغییر کند، مسافت بیشتر از اندازه جابه‌جایی جسم است.

---

**تست:** از ارتفاع ۳۰ متری زمین، گلولهٔ کوچکی را پرتاب می‌کنیم تا ۴۰ m دورتر از پای محل پرتاب به زمین برخورد کند، بزرگی جابه‌جایی جسم در این حرکت چند متر است؟

۱) ۷۰ ۲) ۵۰ ✓

۳) ۱۰ ۴) صفر

---

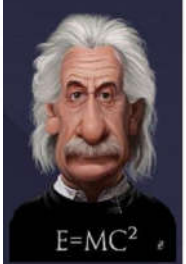
**پاسخ:**

* اگر مبدأ مکان را محل پرتاب جسم در نظر بگیریم، جسم ۳۰ m در راستای قائم به طرف پایین و ۴۰ متر در راستای افق به طرف راست جابه‌جا شده است. پس جابه‌جایی جسم برابر است با:

* $\vec{\Delta r} = 40\vec{i} - 30\vec{j}\ (m)$

* $|\vec{\Delta r}| = \sqrt{\Delta x^2 + \Delta y^2}$

* $|\vec{\Delta r}| = \sqrt{(40)^2 + (-30)^2} = 50\ m$



مدرسه خلاصه نویسی رنگی رنگی

@jozveh30s

## * سرعت متوسط *

تعریف: نسبت جابه‌جایی به مدت زمان سرعت است. $\vec{V}_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t}$ $(m/s)$

---

نکته ها:

۱- سرعت متوسط کمیتی برداری و هم جهت با جابه‌جایی است.

۲- اگر جسمی به محل آغازین برگردد سرعت متوسط جسم صفر است.

۳- در نمودار مکان - زمان شیب خطی که نمودار را در دو لحظه (نقطه) قطع می‌کند، برابر سرعت متوسط جسم بین آن دو لحظه است.

---

تندی متوسط: نسبت مسافت پیموده شده به مدت زمان پیمودن مسافت است. $S_{av} = \frac{L}{\Delta t}$ $(m/s)$

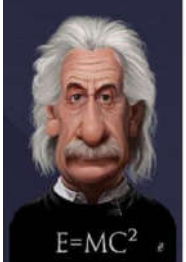
---

نکته ها:

۱- تندی متوسط کمیتی نرده‌ای است.

۲- تندی متوسط بین دو نقطهٔ معین به مسیر حرکت (طول مسیر) بستگی دارد.

۳- اگر جهت حرکت جسم تغییر نکند، تندی متوسط برابر بزرگی سرعت متوسط جسم است.



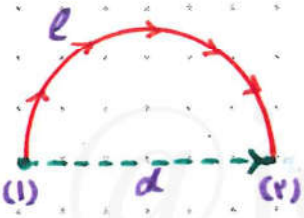
مدرسه خلاصه‌نویسی رنگی رنگی

**تست:** متحرکی با تندی ثابت $12\,m/s$، روی دایره‌ای به شعاع $3\,m$ حرکت می‌کند، این متحرک در بازهٔ زمانی $\Delta t$، نصف دایره را طی می‌کند. بزرگی سرعت متوسط آن در این بازه‌ی زمانی چند متر بر ثانیه است؟ $(\pi=3)$

۱) ۴ ۲) ۶ ۳) ۸ ✓ ۴) ۱۲

---

**پاسخ:**




- مسیر حرکت متحرک یک نیم دایره به شکل مقابل و برابر است با:

$$L=\frac{1}{2}(\text{محیط دایره})=\frac{1}{2}(2\pi R)=\pi R \xrightarrow[R=3m]{\pi=3} L=9m$$

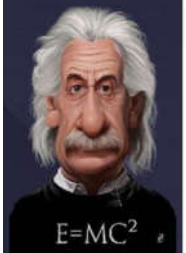
$$d=\text{قطر}=2R=2\times3=6\,m$$

- مدت زمان این حرکت را محاسبه می‌کنیم:

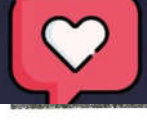
$$S_{av}=\frac{L}{\Delta t}\rightarrow \Delta t=\frac{L}{S_{av}}=\frac{9}{12}=\frac{3}{4}s$$

- حالا می‌توانم بزرگی سرعت متوسط را محاسبه کنم:

$$v_{av}=\frac{d}{\Delta t}=\frac{6}{\frac{3}{4}}=8\,m/s$$




@jozveh30s



مدرسه خلاصه نویسی رنگی رنگی
@jozveh30s

## * تندی و سرعت متوسط در بازه های زمانی متوالی *

**تعریف:** اگر در حرکت در مسیر مستقیم در بازه های زمانی متوالی $\Delta t_1$ ، $\Delta t_2$ و .... ، متحرک جابه جایی های $\Delta x_1$ و $\Delta x_2$ و .... و مسافت های $L_1$ و $L_2$ و ... را طی کند، سرعت متوسط و تندی متوسط متحرک را از رابطه های زیر بدست می آوریم:

$$V_{av} = \frac{\Delta x_1 + \Delta x_2 + \cdots}{\Delta t_1 + \Delta t_2 + \cdots} \quad , \quad S_{av} = \frac{L_1 + L_2 + \cdots}{\Delta t_1 + \Delta t_2 + \cdots}$$

- در رابطه سرعت متوسط، علامت جابه جایی ها را باید در نظر گرفت.

---

**تست:** متحرکی در مسیر مستقیم، ۱۰ متر را در مدت ۵ و ۲۰ متر بعدی را با تندی متوسط ۴ m/s طی می کند و ۵ ثانیه بعدی را با تندی ۲ m/s برمیگردد. تندی متوسط متحرک چند برابر بزرگی سرعت متوسط متحرک است؟

۱) ۱ ۲) $\frac{1}{4}$ ۳) $\frac{1}{2}$ ✓ ۴) $\frac{2}{3}$

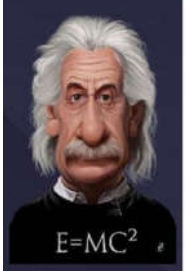
**پاسخ:**

- در مرحله سوم جهت حرکت عوض می شود و جابه جایی را منفی در نظر می گیریم:

$$V_{av} = \frac{\Delta x_1 + \Delta x_2 + (-S_{av} \times \Delta t_3)}{\Delta t_1 + \Delta t_2 + \Delta t_3}$$

$$S_{av} = \frac{L_1 + L_2 + (S_{av} \times \Delta t_3)}{\Delta t_1 + \Delta t_2 + \Delta t_3}$$

$$\frac{V_{av}}{S_{av}} = \frac{10 + 20 + (-2 \times 5)}{10 + 20 + (2 \times 5)} = \frac{1}{2}$$



مدرسه خلاصه نویسی رنگی رنگی

@jozveh30s

## * تندی لحظه ای - سرعت لحظه ای *

**تندی لحظه ای:** بزرگی سرعت در هر لحظه است و کمیتی نرده ای است. عقربه کیلومتر شمار خودرو تندی لحظه ای آن را نشان می دهد.

**سرعت لحظه ای:** سرعت متحرک در هر لحظه است و کمیتی برداری است.

---

**نکته ها:**

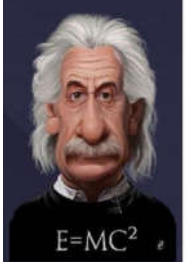
۱- در هر لحظه، بین جهت سرعت لحظه ای هم جهت حرکت جسم است.

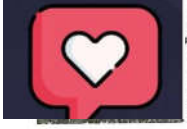
۲- در نمودار مکان - زمان، شیب خط مماس بر نمودار در هر لحظه، برابر سرعت متحرک در آن لحظه است.

۳- علامت شیب خط مماس بر نمودار مکان - زمان بیانگر علامت سرعت و جهت حرکت متحرک است.

۴- در نقاط ماکزیمم و مینیمم نمودار مکان - زمان، سرعت متحرک صفر است. هم چنین در این نقاط، جهت حرکت جسم تغییر می کند.

۵- اگر بزرگی شیب خط مماس بر نمودار مکان - زمان کاهش یابد حرکت جسم کند شونده است.



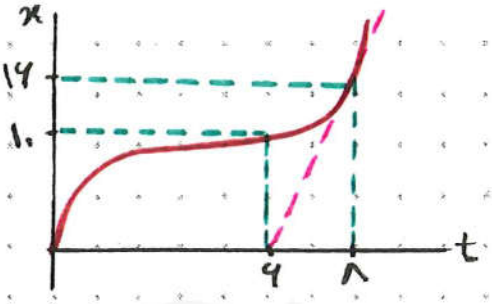



مدرسه خلاصه‌نویسی رنگی رنگی
@jozveh30s
۷

۶- اگر بزرگی شیب خط مماس بر نمودار مکان - زمان افزایش یابد، تندی جسم افزایش می‌یابد و حرکت جسم تند شونده است.

---

**حسب:** نمودار مکان - زمان متحرکی که در مسیر مستقیم حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. سرعت جسم در لحظهٔ $t=8s$ چند برابر سرعت متوسط جسم در ۸ ثانیه اول حرکت جسم است؟




۱) ۲ ۲) ۳

۳) $\frac{3}{2}$ ۴) ۴ ✓

---

**پاسخ:**

* برای محاسبهٔ سرعت در لحظهٔ ۸ ثانیه، شیب خط مماس بر نمودار در لحظهٔ ۸ ثانیه که مربوط به مکان ۱۶ متر است بدست می‌آوریم:

$$v_8=\frac{16-0}{8-6}=\frac{16}{2}=8\ m/s$$

* برای محاسبهٔ سرعت متوسط در ۸ ثانیه اول از رابطهٔ $v_{av}=\frac{\Delta x}{\Delta t}$ استفاده می‌کنیم:

$$v_{av}=\frac{16-0}{8-0}=2\ m/s$$

* نسبت $\frac{v_8}{v_{av}}$ را بدست می‌آوریم:

$$\frac{v_8}{v_{av}}=\frac{8}{2}=4$$

@jozveh30s