

## فصل ۴

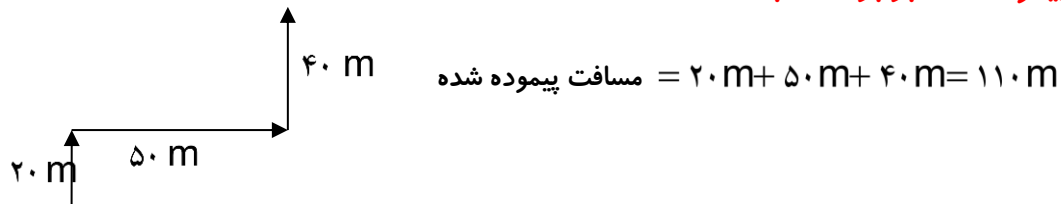
### حرکت چیست؟



در جهان پیرامون ما همه چیز در حال حرکت است. حرکت در فیزیک به معنی تغییر مکان جسم نسبت به مکان اولیه اش . حرکت در فیزیک با مفاهیم مسافت، جابه‌جایی، تندى، سرعت، شتاب، و زمان مرتبط است.

**مسافت** : مجموع طول‌های پیموده شده از شروع تا پایان حرکت می باشد. مسافت کمیتی عددی از جنس طول است که یکای اصلی آن متر بوده و جهت ندارد.

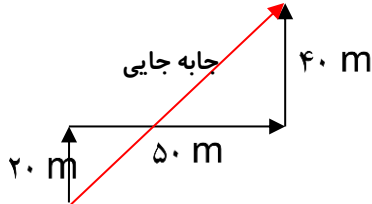
- شخصی ابتدا مسیر  $20\text{ m}$  سپس  $50\text{ m}$  و در نهایت  $40\text{ m}$  را مطابق شکل می پیماید.  
کل مسافت پیموده شده برابر است با:



**بردار جابجایی** : پاره خط داری که نقطه شروع را به نقطه پایان حرکت وصل می کند.

جابجایی کمیته برداری از جنس طول است که یکای اصلی آن متر بوده و می تواند صفر هم شود. دارای جهت است و همیشه به صورت خط راست است. جابجایی را با  $d$  نشان می دهند.

در مثال قبل بردار جابجایی به صورت مقابل نمایش داده می شود.



جابه جایی در جهت شمال شرق است.

\* جابجایی **هرگز نمی تواند** بزرگتر از مسافت باشد، اما می تواند با آن برابر باشد

\* اگر متحرک روی **مسیر مستقیم** حرکت کند، **مسافت** پیموده شده و **جابجایی** با هم برابر است.

\* مسافت و جابه جایی هر دو از جنس طول اند، و بر حسب متر (m) اندازه گیری می شوند.

مثال - اتومبیلی برای پیمودن یک مسیر مسابقه ، ابتدا ۱۰ کیلومتر به سمت شرق سپس ۷ کیلومتر رو به شمال و ۱۳ کیلومتر رو به سمت غرب و در پایان ۳ کیلومتر رو به جنوب حرکت می کند. اندازه جابه-جایی این اتومبیل چند کیلومتر است؟

۳۳ (۴)

۱۷ (۳)

۵ (۲)

۱ صفر

پاسخ: ۱- چون اتومبیل به محل اول خود باز می گردد، تغییر مکان (جابجایی) آن صفر است.

## تندی

تندی بیان می کند که یک جسم چه اندازه **تند** یا **کند** حرکت می کند.

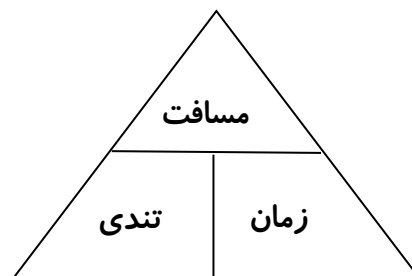
مفهوم تندی، مسافتی که متحرک در زمان معین طی می کند

متحرکی که تندی اش زیاد است مسافت زیادی را در یک مدت زمان مشخص می پیماید و متحرکی

که تندی اش کم است مسافت کمی را در همان زمان مشخص طی می کند.

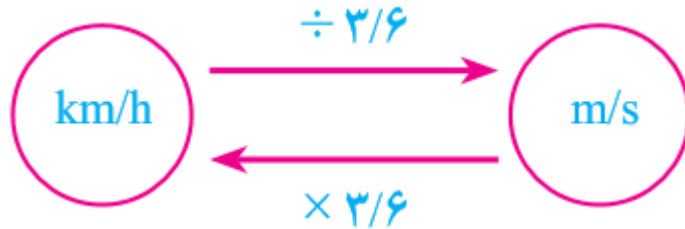
تندی یک کمیت عددی است و از رابطه زیر بدست می آید.

$$\text{تندی متوسط} = \frac{\text{مسافت پیموده شده}}{\text{زمان مصرف شده}}$$



یکای اصلی تندی؛ متر بر ثانیه ( m/s ) است.

برای تندی از یکای پر کاربرد دیگری به نام کیلومتر بر ساعت ( Km/h ) نیز استفاده می شود.



**تندی متوسط :** نسبت مسافت پیموده شده به زمان سپری شده را می گویند.

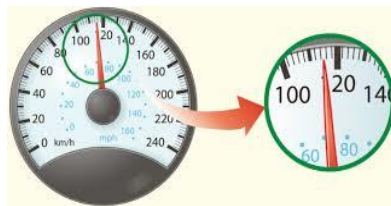
هرگاه تعداد مسیرها و زمان های پیموده شده بیش از یکی باشد

مثال : دونده ای مسافت ۱۰۰ متر را در ۱۰ ثانیه می پیماید. تندی متوسط او چند متر بر ثانیه است؟

$$\frac{100}{10} = \frac{\text{مسافت پیموده شده}}{\text{زمان مصرف شده}} = \text{تندی متوسط}$$

**تندی لحظه ای :** تندی متحرک در هر لحظه

عقر به کیلومتر شمار ماشین، تندی لحظه ای را نشان می دهد.



**سرعت :** کمیتی بُرداری است .

اگر شخصی بخواهد سرعت حرکتش به بیشتری مقدار برسد باید تلاش کند تا بیشترین جابه جایی را از نقطه شروع حرکتش داشته باشد.

**سرعت متوسط :** نسبت تغییرات جابجایی به زمان سپری شده را می گویند.

رابطه سرعت متوسط را به صورت زیر می نویسیم.

$$\text{سرعت متوسط} = \frac{\text{جابجایی}}{\text{مدت زمان مصرف شده}}$$

مثال: اتومبیلی مسیر مستقیمی به طول  $25 \text{ km}$  را در مدت  $30$  دقیقه می پیماید. سرعت متوسط

اتومبیل را حساب کنید؟

ساعت  $0/5 = 30$  دقیقه = زمان

$$\text{سرعت متوسط} = \frac{\text{جابجایی}}{\text{مدت زمان مصرف شده}} = \frac{25}{0/5} = 50 \text{ km / h}$$

درجهت شرق

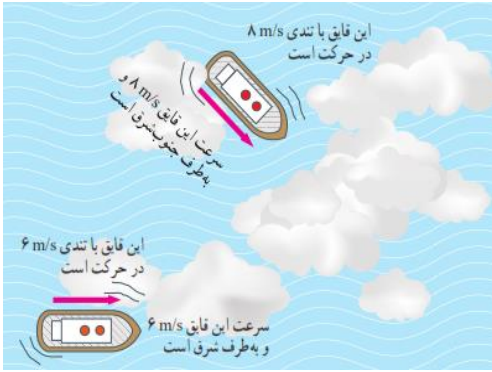
**سرعت لحظه ای:** سرعت متحرک در هر لحظه از زمان و یا سرعت متحرک در هر نقطه از مسیر

حرکت را « سرعت لحظه ای » و یا به اختصار « سرعت » می نامیم.

یکای سرعت لحظه ای همانند یکای سرعت متوسط یعنی **متر بر ثانیه** است.

### **حرکت یکنواخت:**

اگر در طول مسیر، **تندی** خودرو یا متحرک تغییری نکرده باشد، **تندی متوسط برابر با تندی لحظه ای** خودرو است. در این صورت می گوئیم خودرو به طور یکنواخت روی مسیر مستقیم حرکت کرده است. هرگاه متحرکی در مسیر غیرمستقیم (مسیر دایره ای) با تندی ثابت حرکت کند، حرکت آن یکنواخت است.



**اهمیت تفاوت تندی با سرعت :** فرض کنید دو قایق به علت مه گرفتگی هوا قادر به دیدن همدیگر نیستند و فقط از طریق امواج رادیویی می توانند با هم ارتباط برقرار کنند. قایقران باید علاوه بر دانستن تندی قایق ها، جهت حرکت آن ها را هم بداند تا به یکدیگر برخورد نکنند پس در این مواقع دانستن سرعت لازم است نه تندی.

### شتاب متوسط :

اتومبیلی را در نظر بگیرید که روی **مسیر مستقیمی** شروع به حرکت می کند ابتدا **سرعت آن کم** و سپس سرعت خود را **زیاد** می کند بعد از چند لحظه با دیدن مانعی **سرعت خود را کم** کرده و **می ایستد**. سرعت حرکت این اتومبیل ضمن حرکت در حال تغییر است و **یکنواخت نیست**. و اصطلاحاً می گوئیم حرکت اتومبیل **شتابدار** است.

پس اگر سرعت اتومبیل ضمن حرکت تغییر کند (تند یا کند شود)، حرکت دارای **شتاب** است.  
**شتاب :** نسبت تغییرات سرعت به تغییرات زمان می باشد. و یکای آن متر بر مربع ثانیه  $\frac{m}{s^2}$  است.  
شتاب مانند سرعت و جابه جایی یک **کمیت برداری** است.

$$\text{شتاب متوسط} = \frac{\text{تغییرات سرعت}}{\text{زمان تغییر سرعت}}$$

مثال : سرعت اتومبیلی در مدت ۴s از  $36 \text{ km/h}$  به  $72 \text{ km/h}$  می رسد. اندازه شتاب این اتومبیل چند متر بر مجذور ثانیه است؟

$$10 \text{ m/s} = \frac{36}{3.6} : 72 - 36 = 36 \text{ Km/h} = \text{تغییرات سرعت}$$

$$\text{شتاب متوسط} = \frac{\text{تغییرات سرعت}}{\text{زمان تغییر سرعت}} = \frac{10}{4} = 2.5 \text{ m/s}^2$$

## انواع شتاب ثابت :

شتاب مثبت : هرگاه سرعت متحرک دائماً در حال افزایش باشد.

شتاب منفی : هرگاه سرعت متحرک دائماً در حال کاهش باشد

