

فصل ۴ حرکت چیست؟

مسافت طی شده چیست؟ (distance)

به مجموع طو لهای طی شده از مبدأ تا مقصد، **مسافت پیموده شده** می گوئیم.

جابه جایی چیست؟ (displacement)

کوتاه ترین فاصله یا مسیر بین دو نقطه (مبدأ و مقصد) **جابه جایی** گفته می شود .

به برداری که نقطه شروع حرکت را به نقطه پایان حرکت وصل می کند، **برداری جابه جایی** گفته میشود.

نکته :

مسافت و جابه جایی هر دو از جنس طول اند و بر حسب متر (m) اندازه گیری میشوند، ولی می توانیم آنها را بر حسب واحدهای بزرگ تر یا کوچک تر طول نیز بیان کنیم.

برای به دست آوردن کل مسافت پیموده شده در این تصویر، کافی است تمام مسافت های طی شده را با یکدیگر جمع کنید که برابر ۱۴۱۸ متر می شود.

شما نیز جابه جایی را به کمک خط کش روی شکل به دست آورید

توجه: در صورتی که بردار جابه جایی را بخواهید بیان کنید علاوه بر طول، باید به **جهت** آن نیز اشاره کنید. با توجه به شکل بالا، **جهت بردار جابه جایی** به سمت شمال غرب است.

یک جسم چگونه حرکت کند تا مسافت طی شده توسط آن با اندازه بردار جابه جایی یکسان باشد؟ هرگاه جسم روی خط راست حرکت کند و هنگام حرکت تخییر جهت ندهد مسافت پیموده شده و اندازه بردار جابه جایی آن با هم برابرند. یا به سادگی میتوان گفت مسافت و جابه جایی با هم برابرند.

فرمول تندی متوسط را بنویسید ؟

اگر مسافت بر حسب متر (m) و زمان بر حسب ثانیه (s) اندازه گیری

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

شوند، در این صورت یکای تندی متوسط متر بر ثانیه m/s خواهد شد.

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

مثال : دوچرخه سواری مسافت ۸۴۰ متر را در مدت زمان ۶۰ ثانیه می پیماید.
تندی متوسط دوچرخه سوار چند متر بر ثانیه است؟

این دوچرخه سوار در هر ثانیه به طور متوسط ۱۴ متر را پیموده است.

نکته : از آنجا که تبدیل یکای km/h به یکای m/s یا برعکس، در بسیاری از مثال ها و تمرین ها استفاده می

$$\text{تندی متوسط} = \frac{۸۴۰ \text{ m}}{۶۰ \text{ s}} = ۱۴ \text{ m/s}$$

شود، باید با این تبدیل یکا آشنا شوید :

$$۱ \text{ km/h} = \frac{۱ \text{ km}}{۱ \text{ h}} = \frac{۱۰۰۰ \text{ m}}{۳۶۰۰ \text{ s}} = \frac{۱۰ \text{ m}}{۳۶ \text{ s}} = \frac{۱}{۳.۶} \text{ m/s}$$

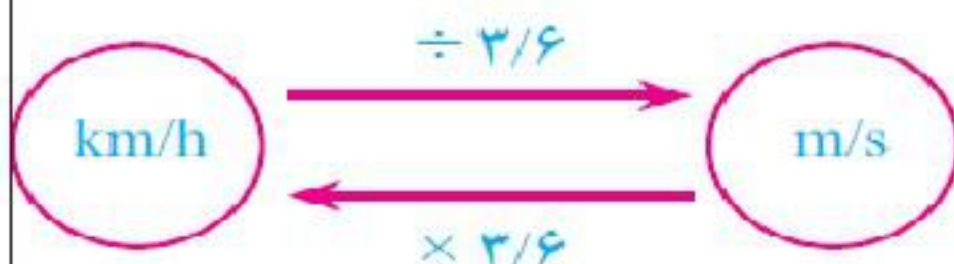
اینکه هر کیلومتر برابر ۱۰۰۰ m و هر ساعت برابر

۳۶۰۰ s است، یکاهای km/h و m/s به صورت

رو به رو به یکدیگر تبدیل می شوند.

تندی لحظه ای چیست ؟

$$۱ \text{ m/s} = \frac{۱ \text{ m}}{۱ \text{ s}} = \frac{\frac{۱}{۱۰۰۰} \text{ km}}{\frac{۱}{۳۶۰۰} \text{ h}} = ۳.۶ \text{ km/h}$$



به تندی خودرو یا هر متمرک در هر لحظه، **تندی لحظه ای** گفته می شود.

برای مثال وقتی داخل اتومبیل در حال حرکت نشسته ایم و به عقربه تندی

سنج آن نگاه می کنیم، عددی که عقربه تندی سنج روی آن قرار دارد تندی

لحظه ای اتومبیل را در همان لحظه نشان می دهد

حرکت یکنواخت روی خط راست چیست ؟

اگر در طول مسیر تندی خودرو یا متمرک تغییری نکرده باشد، تندی متوسط و تندی لحظه ای خودرو باهم برابرند.

در این صورت می گوییم خودرو به طور یکنواخت روی مسیر مستقیم حرکت کرده است. این نوع حرکت را،

حرکت یکنواخت روی خط راست می نامند.

نکته مهم : در حرکت یکنواخت، تندی متوسط با تندی لحظه ای برابر است.

در چه صورت تندی لحظه ای به سرعت لحظه ای تبدیل می شود؟

اگر به تندی لحظه ای جهت حرکت را نیز اضافه کنیم سرعت لحظه ای را بیان کرده ایم.

فرض کنید با دوستان تماش می گیرید و او می گوید که با ۸۷ کیلومتر بر ساعت از تهران به طرف کرج در

حال رانندگی است. در این صورت دوست شما سرعت لحظه ای اتومبیل را به شما خبر داده است.

جهت حرکت در همان لحظه + تندی لحظه ای = سرعت لحظه ای

نتیجه گیری : اگر هم تندی و هم جهت حرکت جسمی را بدانیم، در واقع سرعت آن را میدانیم؛

فود را بیا (ماید ص ۳۸) (خودتان پاسخ دهید)

الف) بیشترین تندی مجاز رانندگی برای خودروهای

سواری در بزرگراه های ایران و هنگام روز برابر ۱۲۰

کیلومتر بر ساعت است . این تندی مجاز را بر حسب متر بر ثانیه بنویسید.

ب) اگر خودرویی با تندی متوسط 112 km/h مسافت 460 کیلومتری تهران به اصفهان را از مسیر بزرگراه طی کند. **مدت زمان حرکت آن را به دست آورید.**

منظور از کمیت‌های برداری چیست ؟

کمیت‌هایی هستند که علاوه بر **اندازه** دارای **جهت** نیز هستند. مانند سرعت و جابجایی مثلاً وقتی می‌گوییم خودرویی با تندی 40 km/h در حرکت است، تندی آن را می‌دانیم. اما اگر بگوییم خودرویی با تندی 40 km/h به **طرف شمال** در حرکت است، سرعت آن را مشخص کرده ایم.

سرعت متوسط را تعریف کنید ؟

$$\text{سرعت متوسط} = \frac{\text{جابجه جایی}}{\text{مدت زمان صرف شده}}$$

اگر جابه جایی بر حسب متر و زمان بر حسب ثانیه باشد، سرعت متوسط بر حسب **متر بر ثانیه** بیان می‌شود.

توجه : همواره دانش آموزان باید توجه داشته باشند که در محاسبه سرعت متوسط باید جابه جایی متمرکز را در رابطه بالا قرار دهیم نه مسافت را.

مثال ۲ : قایق تندرویی که در امتداد **مسیری** مستقیم از غرب به شرق در حرکت است. و پس از 8 ثانیه حدود 112 متر جابه جا میشود. الف) سرعت متوسط قایق بر حسب **متر بر ثانیه** و همچنین **کیلومتر بر ساعت** چقدر است؟ ب) تندی متوسط قایق چقدر است؟

برای تبدیل یکای متر بر ثانیه به یکای کیلومتر بر ساعت، کافی است مقدار مورد نظر را در عدد $3/6$ ضرب کنیم. به این ترتیب داریم:

$$\text{سرعت متوسط (به طرف شرق)} = \frac{\text{جابجه جایی}}{\text{زمان صرف شده}} = \frac{112 \text{ m}}{8 \text{ s}} \approx 14 \text{ m/s}$$

$$\text{سرعت متوسط (به طرف شرق)} = 14 \text{ km/h} = (14 \times 3/6) \text{ km/h} = 50/4 \text{ km/h}$$

در این مثال، چون قایق در امتداد خط راست حرکت می‌کند و جهت حرکت خود را نیز تغییری نداده است، مسافت طی شده و جابه جایی آن با هم برابرند. به این ترتیب در این حالت خاص، تندی متوسط و مقدار سرعت متوسط قایق با یکدیگر برابر می‌شوند.

(تندی متوسط این قایق برابر 14 متر بر ثانیه یا $50/4$ کیلومتر بر ساعت است)

طول جاده شهر کوهستانی بروجن از شهر تاریخی اصفهان حدود 119 کیلومتر و فاصله مستقیم آنها 84 کیلومتر است اگر خودرویی فاصله بین دو شهر را در مدت 70 دقیقه طی کند. تندی متوسط و سرعت متوسط اتومبیل بر حسب متر بر ثانیه و همچنین کیلومتر بر ساعت چقدر است؟

$$\text{تندی متوسط} = \frac{\text{مسافت پیموده شده}}{\text{زمان صرف شده}} = \frac{119000 \text{ m}}{70 \times 60 \text{ s}} = 287/3 \text{ m/s}$$

که برابر است با 102 km/h همچنین با توجه به رابطه ۲ ، سرعت متوسط برابر است با

$$\text{برای محاسبهٔ تندی متوسط: } \frac{116 \times 1000}{70 \times 60} = 28 \text{ m/s} \quad \text{و} \quad \text{در جهت شمال شرقی } \frac{84 \times 1000}{70 \times 60} = 20 \text{ m/s} = \text{سرعت متوسط}$$

مثال : اگر تندی متوسط متمرکی ۳ متر بر ثانیه باشد منظور این است که متمرکی در هر یک ثانیه سه متر از طول مسیر را طی می کند. همچنین مقدار سرعت متوسط به ما می گوید که متمرکی در هر ثانیه چقدر جابه جا شده است.

در چه صورتی سرعت یک متمرکی دارای شتاب است ؟

هنگامی که سرعت یک متمرکی در حال تغییر باشد، می گوییم حرکتش دارای شتاب است.

یکای شتاب چیست ؟

یکای شتاب از تقسیم یکای سرعت (m/s) بر یکای زمان (s) به دست می آید

$$\text{که متر بر مربع ثانیه } (\text{m/s}^2) \text{ است.} \quad \text{شتاب متوسط} = \frac{\text{تغییرات سرعت}}{\text{زمان تغییرات سرعت}}$$

وقتی می گوییم شتاب متمرکی ۳ متر بر مجذور ثانیه 3 m/s^2 است یعنی چه ؟
یعنی این متمرکی در هر ثانیه ، ۳ متر بر ثانیه به سرعتش اضافه می شود .

مثال ۲ : راننده ای در یک مسیر مستقیم سرعت خودرویی را در مدت ۵ ثانیه از 18 km/h به 72 km/h رسانده است . شتاب متوسط خودرو را بر حسب متر بر مربع ثانیه حساب کنید.

$$\text{(به طرف شرق)} \quad 72 \text{ km/h} - 18 \text{ km/h} = 54 \text{ km/h} = \text{تغییر سرعت}$$

$$\text{(به طرف شرق)} \quad \frac{54}{3/6} \text{ m/s} = 15 \text{ m/s} = \text{تغییر سرعت}$$

$$\text{(به طرف شرق)} \quad \frac{15 \text{ m/s}}{5 \text{ s}} = 3 \text{ m/s}^2 = \text{شتاب متوسط}$$

برای تبدیل یکای km/h به یکای m/s کافی است عدد مورد

نظرا بر $3/6$ تقسیم کنیم. به این ترتیب داریم:

مثال ۴

هواپیمایی با شتاب 31 متر بر مجذور ثانیه در جهت شرق به حرکت در می آید تا پس از مدت کوتاهی به سرعت برخاستن برسد.

مدت زمانی را که طول می کشد تا سرعت هواپیما از صفر به 62 m/s برسد، حساب کنید.

$$62 \text{ m/s} - 0 = 62 \text{ m/s} = \text{تغییر سرعت}$$

در نتیجه زمان لازم برای آنکه هواپیما به سرعت برافراستن

برسد، برابر ۲s خواهد شد.

$$۳۱ \text{ m/s}^2 = \frac{۶۲ \text{ m/s}}{\text{زمان صرف شده}}$$

موتور سواری در مسیر مستقیم از حال سکون شروع به حرکت می کند و پس از ۶ ثانیه سرعت آن به

۵۴ کیلومتر بر ساعت به طرف شمال شرق می رسد.

$$۵۴ \text{ km/h} = \frac{۵۴}{۳/۶} \text{ m/s} = ۱۵ \text{ m/s}$$

شتاب متوسط موتور سوار را پیدا کنید.

$$\text{شتاب متوسط} = \frac{\text{تغییرات سرعت}}{\text{زمان تغییرات سرعت}} = \frac{۱۵ \text{ m/s} - ۰}{۶ \text{ s}} = ۲/۵ \text{ m/s}^2$$

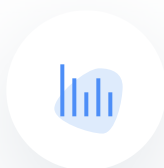
(به طرف شمال شرق)





اپلیکیشن درسی همیار

برنامه رایگان درسی همیار



تمام پایه ها

جواب کتاب ، تدریس و نمونه سوال



همیشه رایگان

برنامه همیار کاملا رایگان میباشد