

فصل چهارم: حرکت چیست؟

مسافت پیموده (طی) شده: همه چیز در جهان پیرامون ما در حرکت است الکترو نهایی هر اتم، همواره به دور هسته می چرخند. اتمهای همواره در محل خود نوسان می کنند. زمین علاوه بر آنکه در هر شبانه روز یک بار به دور خود می چرخد، در هر ثانیه مسافتی برابر ۳۰ کیلومتر را دور خورشید می پیماید. برای خرید مسیر از خانه تا مغازه ی را می پیماید. مجموع طول هایی که یک متحرک از نقطه ی شروع حرکت (مبدأ) تا نقطه ی پایان حرکت (مقصد) می پیماید را مسافت می گوئیم.

جابه جایی: فاصله مستقیم بین مبدأ تا مقصد جابجایی نامیده می شود. مسافت طی شده از جنس کمیت طول بوده و یکای اصلی آن متر m است. واحد بزرگتر، کیلومتر و واحد کوچکتر، سانتی متر و میلی متر ... است.

بردار جابه جایی: پاره خط جهت داری است که نقطه ی شروع را به نقطه پایان وصل می کند و جهت آن از نقطه شروع به سمت نقطه پایان است. اندازه بردار جابه جایی را به اختصار جابه جایی می نامیم. اگر نقطه شروع و پایان حرکت یکی باشد، مانند حرکت دایره ای یا رفت و برگشت، اندازه بردار جابه جایی برابر صفر خواهد بود. برای آنکه اندازه بردار جابه جایی با مسافت طی شده یک متحرک برابر شود، باید متحرک روی مسیری مستقیم و بدون تغییر جهت حرکت کند.

تندی متوسط: یکی از کارهای گاليله، دانشمند ایتالیایی حدود ۵۰۰ سال پیش، معرفی تندی متوسط (Average speed) یک متحرک بود. به نسبت مسافت طی شده به زمان صرف شده تندی متوسط می گویند. تندی کمیت نرده ای است و نیاز به بیان جهت کمیت ندارد.

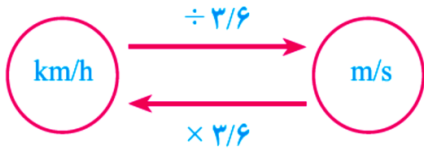
$$\text{تندی متوسط (متر بر ثانیه)} = \frac{\text{مسافت}}{\text{زمان}}$$

مثال: دوچرخه سواری مسافت ۶۰۰ متر را در مدت زمان دو دقیقه می پیماید. تندی متوسط دوچرخه سوار چند متر بر ثانیه است؟

۶۰۰ متر = مسافت طی شده ، ۱۲۰ ثانیه = ۲ دقیقه × ۶۰ = زمان طی شده

$$\text{متر بر ثانیه } 4 = \frac{\text{مسافت } 600}{\text{تندی متوسط } 120} = \frac{\text{تندی متوسط (متر بر ثانیه)}}{\text{زمان}}$$

نکته: کیلومتر بر ساعت یکی دیگر از یکاهای تندی است و برای وسایل نقلیه موتوری به کار می رود. هر کیلومتر ۱۰۰۰ متر و هر ساعت ۳۶۰۰ ثانیه است، برای تبدیل کیلومتر بر ساعت به متر بر ثانیه مقدار عددی را بر ۳/۶ تقسیم می کنیم. برای تبدیل واحد کوچکتر به بزرگتر یعنی متر بر ثانیه به کیلومتر بر ساعت، مقدار عددی را در ۳/۶ ضرب می کنیم.



سرعت متوسط: نسبت جابه جایی متحرک به زمان جابه جایی را سرعت متوسط می گوئیم. سرعت متوسط یک کمیت برداری است؛ یعنی علاوه بر اندازه دارای جهت نیز می باشد.

$$v = \frac{d}{t} \quad \text{جا به جایی} \\ \text{سرعت متوسط (متر بر ثانیه)} = \frac{\text{جا به جایی}}{\text{زمان}}$$

مثال: خودرویی به یک میدان به شعاع ۷ متر میرسد و در مدت ۵ ثانیه مسیر دور میدان را طی می کند، سرعت متوسط خودرو را بدست آورید. =؟ سرعت متوسط ، ۵ ثانیه = مدت زمان صرف شده ، متر ۱۴ = ۷ × ۲ = قطر میدان = جابه جایی

$$\text{متر بر ثانیه } 2/8 = \frac{\text{سرعت متوسط } 14}{\text{جا به جایی } 5} = \frac{\text{سرعت متوسط (متر بر ثانیه)}}{\text{زمان}}$$

تندی لحظه ای : به تندی متحرک در هر لحظه، تندی لحظه ای می گوئیم. تندی سنج یک خودرو در حال حرکت، تندی خودرو در آن لحظه را نشان میدهد. وقتی خودرو پشت چراغ قرمز توقف کرده، تندی آن صفر است، با سب شدن چراغ و حرکت خودرو، به تدریج تندی خودرو افزایش می یابد تا از صفر به مقدار دلخواه برسد. تندی لحظه ای را به صورت تندی هم بیان می کنند.

الف- حرکت یکنواخت روی خط راست : هرگاه متحرکی روی یک مسیر مستقیم (خط راست) با سرعت ثابت (تندی ثابت و بدون تغییرجهت) در حرکت باشد، حرکتش یکنواخت روی خط راست است. در حرکت یکنواخت روی خط راست، تندی لحظه ای با تندی متوسط و همچنین سرعت لحظه ای نیز با سرعت متوسط با هم برابرند.

سرعت لحظه ای : اگر تندی متحرک را همراه با جهتش بیان کنیم، در حقیقت سرعت لحظه ای آن را بیان کرده ایم. به عنوان مثال اگر بگوییم خودرویی با تندی ۳۵ متربرثانیه به طرف شمال در حرکت است، سرعت لحظه ای آنرا مشخص کرده ایم. سرعت لحظه ای دو نوع اطلاعات به ما میدهد-۱- تندی متحرک-۲- جهت حرکت متحرک

نکته : تفاوت سرعت و تندی در جهت حرکت هست.

شتاب متوسط : هنگامی که سرعت یک متحرک در حال تغییر باشد، می گوئیم حرکتش دارای شتاب است. شتاب متوسط کمیت برداری بوده و دارای جهت است. یکای شتاب از تقسیم یکای سرعت (متر بر ثانیه) بر یکای زمان (ثانیه) به دست می آید که متر بر مجذور است.

$$\text{شتاب متوسط (متر بر مجذورثانیه)} = \frac{\text{سرعت اولیه} - \text{سرعت ثانویه}}{\text{زمان تغییرات}} = \frac{\text{تغییرات سرعت}}{\text{زمان تغییرات}}$$

مثال : راننده ای در یک مسیر مستقیم، سرعت خودرویی را در مدت ۱۰ ثانیه ۱۸ کیلومتر بر ثانیه به ۹۰ کیلومتر برثانیه رسانده است. شتاب متوسط خودرو را بر حسب متر بر مربع ثانیه به دست آورید. ابتدا سرعت ها را بر ۳/۶ تقسیم می کنیم تا بر حسب متر برثانیه بدست آید. سپس سرعت ثانویه را منهای سرعت اولیه می کنیم و عدد بدست آمده را بر زمان تقسیم می کنیم.

متر بر ثانیه $5 = 18 \div 3/6 =$ سرعت اولیه متر برثانیه $25 = 90 \div 3/6 =$ سرعت ثانویه

$$\text{شتاب متوسط} = \frac{\text{تغییرات سرعت}}{\text{زمان تغییرات}} = \frac{\text{سرعت اولیه} - \text{سرعت ثانویه}}{\text{زمان تغییرات}} = \frac{25 - 5}{10} = 2 \text{ متر بر مجذور ثانیه}$$

انواع حرکت

۱. **حرکت بدون شتاب**: حرکت یکنواخت بر روی خط راست است. در این حرکت، سرعت متحرک در تمام لحظات ثابت بوده و شتاب آن صفر است. متحرک در زمان های مساوی مسافت های مساوی را طی می کند.
۲. **حرکت شتابدار با شتاب متغیر** : سرعت متحرک در هر لحظه در حال تغییر است.
۳. **حرکت شتابدار با شتاب مثبت یا تندشونده**: سرعت متحرک به طور منظم در حال افزایش است.
۴. **حرکت شتابدار با شتاب منفی یا کند شونده**: سرعت متحرک به طور منظم در حال کاهش است.

پرسش های فصل چهارم

۱-واژه های زیر را تعریف کنید.

الف-مسافت پیموده شده:

ب-جابه جایی:

پ-بردار جابجایی:

ت- تندى متوسط:

ث- تندى لحظه اى:

ج- سرعت متوسط:

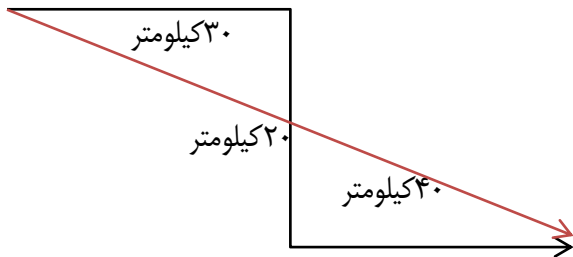
چ- سرعت لحظه اى :

۲- منظور از حرکت یکنواخت بر روی خط راست چیست؟ توضیح دهید.

۳- شتاب متوسط چیست؟ رابطه آن را بنویسید.

۴- دوچرخه سواری مسافت ۳۰۰۰ متری را در مدت زمان ۵ دقیقه می پیماید. تندى متوسط این دوچرخه سوار چند متر بر ثانیه است؟

۵- با توجه به شکل متحرکی مسیر مستقیم (۷۰ کیلومتر) را در ۱ ساعت و مسافت مبدا تا مقصد را در مدت زمان ۲ ساعت طی می کند.



الف- تندى متوسط چند کیلومتر بر ساعت است؟

ب- سرعت متوسط چند متر بر ثانیه است؟

۶- سرعت خودروی در مسیر مستقیم، در مدت زمان ده ثانیه از سرعت ۳۰ کیلومتر بر ساعت به سرعت ۱۲۰ کیلومتر بر ساعت رسیده است. شتاب متوسط این خودرو چند متر بر مجذور (مربع) ثانیه است؟

۷- فاصله خورشید تا زمین ۱۵۰۰۰۰۰۰۰ (صد و پنجاه میلیون کیلومتر) است. چند دقیقه و ثانیه طول می کشد تا نور خورشید با سرعت ۳۰۰۰۰۰ کیلومتر بر ثانیه به زمین برسد؟

۸- متحرکی با سرعت ۰ متر بر ثانیه (حالت سکون) در مسیر مستقیم در حال حرکت است. اگر شتاب آن ۵ متر بر ثانیه باشد، پس از چند ثانیه سرعت آن به ۶۰ متر بر ثانیه می رسد؟

۹- اگر صدای یک آذرخش را ۵ ثانیه پس از مشاهده نور آن بشنویم، فاصله تقریبی صاعقه با زمین چند متر است؟ (تندی صوت در هوا ۳۴۰ متر بر ثانیه است).

۱۰- متحرکی بر روی محیط دایره ای به شعاع ۵ متر حرکت می کند. در هر یک از موارد زیر مسافت طی شده و جابجایی را محاسبه کنید.