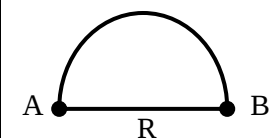
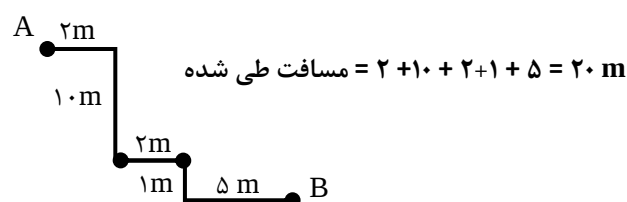
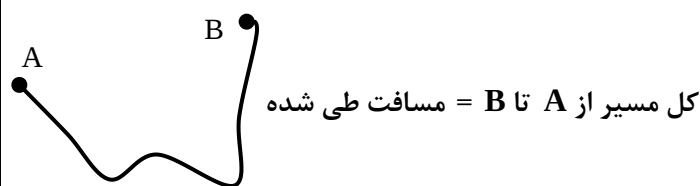
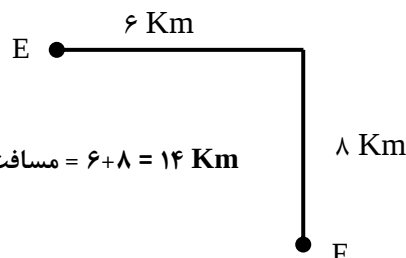


خلاصه فصل چهارم :

مسافت پیموده (طی) شده : کل مسیر طی شده توسط متحرک از نقطه‌ی شروع تا نقطه‌ی پایان را مسافت می‌گوییم.

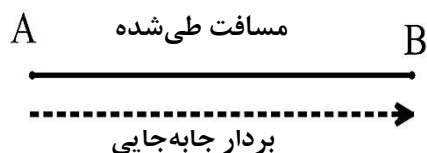
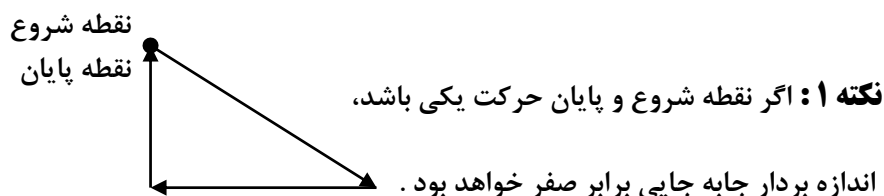
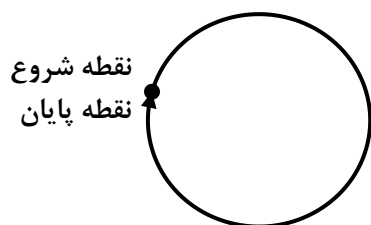
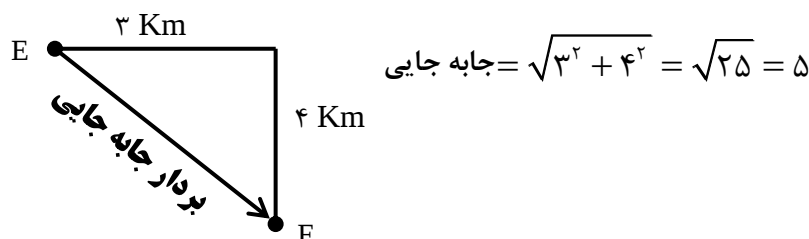
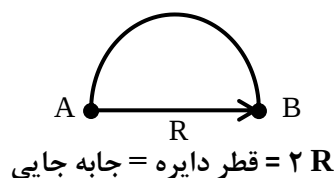


مسافت طی شده = محیط نیم دایره = $\frac{2\pi R}{2} = \pi R$



بردار جابه‌جایی : پاره خط جهت داری است که نقطه‌ی شروع را به نقطه پایان وصل می‌کند و جهت آن از نقطه شروع به سمت

نقطه پایان است. اندازه بردار جابه‌جایی را به اختصار **جابه‌جایی** می‌نامیم.



نکته ۲ : برای آنکه اندازه بردار جابه‌جایی با مسافت طی شده یک متحرک برابر شود، باید متحرک روی مسیری **مستقیم و بدون تغییر جهت** حرکت کند.

تندی متوسط : به نسبت مسافت طی شده به زمان صرف شده متوسط می‌گویند.

$$\text{تندی متوسط} = \frac{\text{مسافت طی شده}}{\text{زمان صرف شده}} = \frac{\text{متر (m)}}{\text{ثانیه (s)}} = \frac{\text{یکای مسافت طی شده}}{\text{یکای زمان صرف شده}}$$

یکای مسافت طی شده
یکای زمان صرف شده

تندی متوسط ← متر بر ثانیه (m/s)

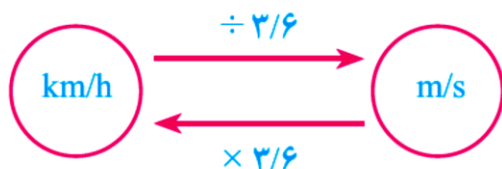
مثال : دوچرخه سواری مسافت ۳۶۰ متر را در مدت زمان ۶۰ ثانیه می‌پیماید. تندی متوسط دوچرخه سوار چند متر بر ثانیه است؟

۳۶۰ متر = مسافت طی شده

۶۰ ثانیه = زمان

? = تندی متوسط

$$\text{تندی متوسط} = \frac{\text{مسافت طی شده}}{\text{زمان صرف شده}} = \frac{360}{60} = 6 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$



نکته ۳: برای تبدیل کردن m/s به km/h و برعکس به این صورت عمل می‌کنیم:

سرعت متوسط: نسبت جابه‌جایی متحرک به زمان جابه‌جایی را سرعت متوسط می‌گوییم. سرعت متوسط یک کمیت برداری است؛ یعنی علاوه بر اندازه دارای جهت نیز می‌باشد.

$$\text{سرعت متوسط} = \frac{\text{جابه‌جایی}}{\text{زمان صرف شده}} = \frac{\text{متر (m)}}{\text{ثانیه (s)}}$$

(یکای متر (m) و یکای ثانیه (s) هر دو یکسان است)

مثال: خودرویی به یک میدان به شعاع ۱۰ متر می‌رسد و در مدت ۵ ثانیه مسیر دور میدان را طی می‌کند و مسیر خود را تغییر می‌دهد، سرعت متوسط خودرو را بدست آورید.

طبق تعریف جابه‌جایی برابر است با کوتاهترین مسیر، که در این مسئله همان قطر دایره یا میدان است.

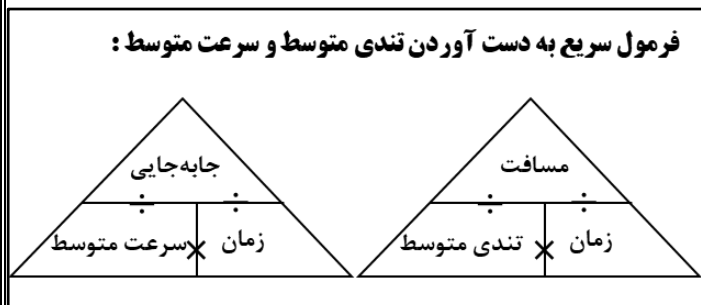
$$20 \text{ متر} = 10 \times 2 = \text{قطر میدان} = \text{جابه‌جایی}$$

$$5 \text{ ثانیه} = \text{مدت زمان صرف شده}$$

? = سرعت متوسط

$$\text{سرعت متوسط} = \frac{\text{جابه‌جایی}}{\text{زمان صرف شده}} = \frac{20}{5} = 4 \frac{m}{s}$$

برای تبدیل سریع سرعت‌ها جدول زیر را یاد بگیرید



سرعت بر حسب Km/h	سرعت بر حسب m/s
۱۸	۵
۳۶	۱۰
۵۴	۱۵
۷۲	۲۰
۹۰	۲۵
۱۰۸	۳۰
۱۲۶	۳۵
۱۴۴	۴۰

تندی لحظه‌ای: به تندی متحرک در هر لحظه، تندی لحظه‌ای می‌گوییم.

نکته ۴: وقتی به تندی سنج یک خودرو در حال حرکت نگاه می‌کنیم، می‌توان گفت که تندی خودرو در آن لحظه چقدر است.

حرکت یکنواخت روی خط راست: هرگاه متحرکی روی یک مسیر مستقیم (خط راست) با سرعت ثابت (تندی ثابت و بدون تغییر جهت) در حرکت باشد، حرکتش یکنواخت روی خط راست است.

نکته ۵: در حرکت یکنواخت روی خط راست، تندی لحظه‌ای با تندی متوسط و همچنین سرعت لحظه‌ای نیز با سرعت متوسط با هم برابرند.

سرعت لحظه‌ای: اگر تندی متحرک را همراه با جهتش بیان کنیم، در حقیقت سرعت لحظه‌ای آن را بیان کرده‌ایم. به عنوان مثال اگر بگوییم خودرویی با تندی ۴۰ متر بر ثانیه به طرف شمال در حرکت است، سرعت لحظه‌ای آنرا مشخص کرده‌ایم.

نکته ۶: سرعت لحظه‌ای دو نوع اطلاع به ما می‌دهد: ۱- تندی متحرک ۲- جهت متحرک

نکته ۷: تفاوت سرعت و تندی در جهت حرکت هست.

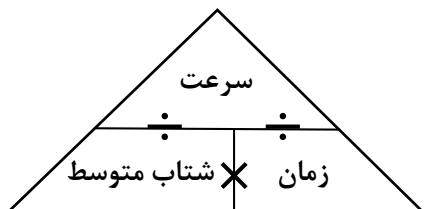
شتاب متوسط: هنگامی که سرعت یک متحرک در حال تغییر باشد، می‌گوییم حرکتش دارای شتاب است.

شتاب متوسط برداری بوده و دارای جهت است.

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

یکای سرعت: (m/s) یکای مدت زمان: (s)

یکای شتاب متوسط: متر بر مربع ثانیه (m/s²)



مثال: راننده‌ای در یک مسیر مستقیم، سرعت خودرویی را در مدت ۱۵ ثانیه از $۱۸ \frac{Km}{h}$ به $۷۲ \frac{Km}{h}$ رسانده است. شتاب متوسط خودرو را بر حسب متر بر مربع ثانیه ($\frac{m}{s^2}$) به دست آورید.

$$\text{سرعت اولیه} = ۱۸ \frac{km}{h} = ۵ \frac{m}{s}$$

$$\text{سرعت ثانویه} = ۷۲ \frac{km}{h} = ۲۰ \frac{m}{s}$$
$$\text{شتاب} = \frac{\text{تغییرات سرعت}}{\text{مدت زمان تغییر سرعت}} = \frac{\text{سرعت اولیه} - \text{سرعت ثانویه}}{\text{مدت زمان تغییر سرعت}} = \frac{۲۰ - ۵}{۱۵} = ۱ \frac{m}{s^2}$$

$$\text{مدت زمان تغییر سرعت} = ۱۵ \text{ s}$$

? = شتاب متوسط