S. Akbarian

حرکت چیست

فصل ۴

تندی لحظه ای، سرعت لحظه ای
شتاب متوسط

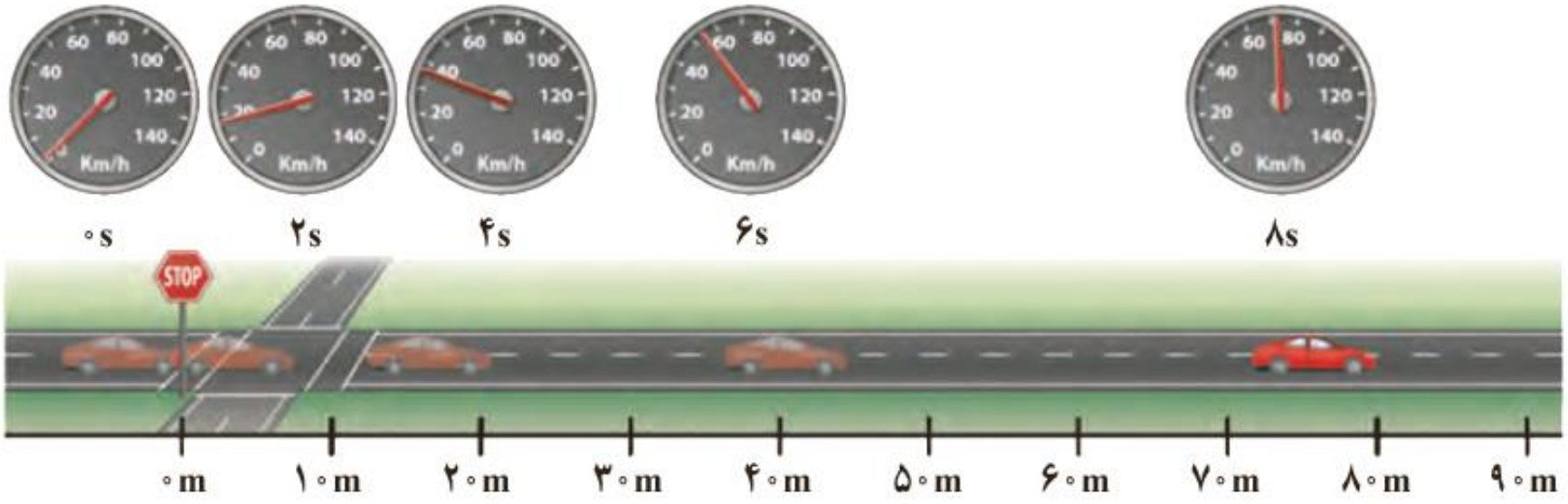
جلسه دوم

۱- تندی لحظه ای و سرعت لحظه ای چه تفاوتی دارند؟

۲- شتاب متوسط چیست؟

تندی لحظه ای

به تندی هر متحرک در هر لحظه، تندی لحظه ای گفته می شود.



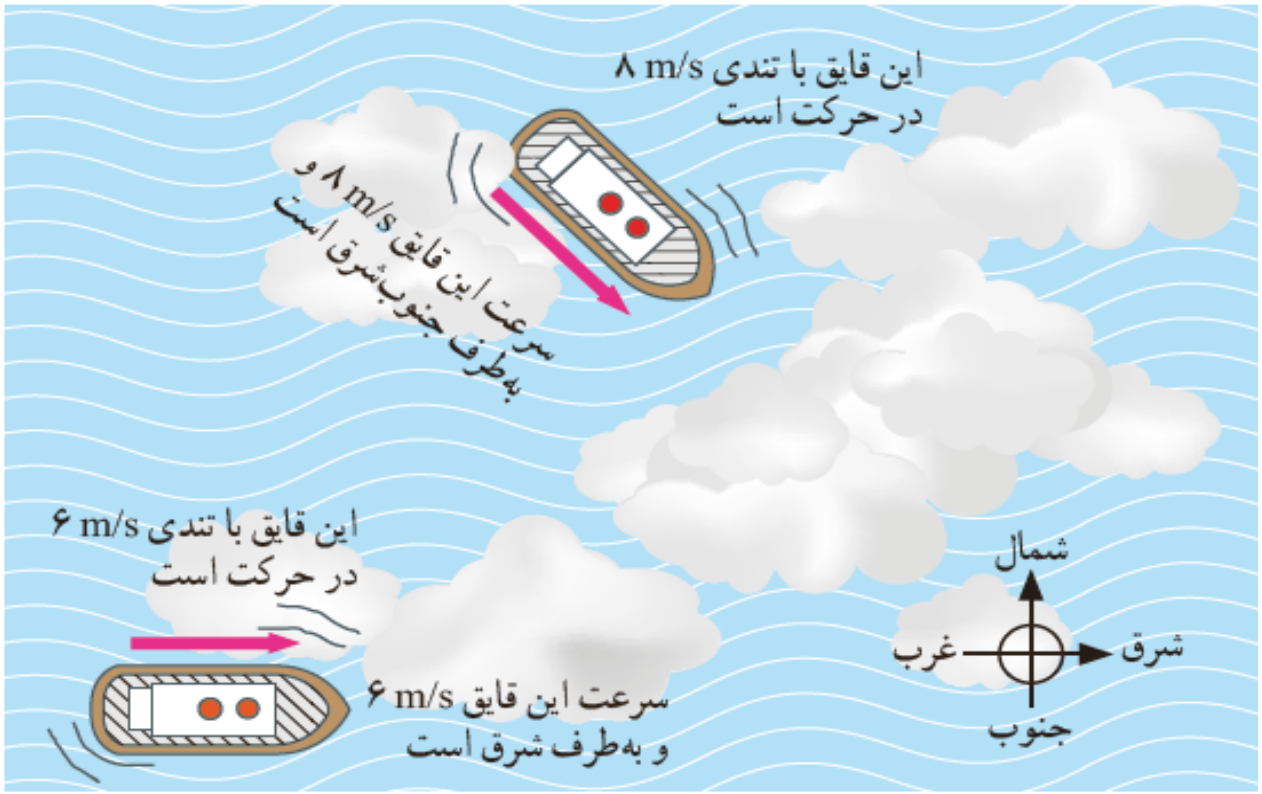
وقتی به تندی‌سنج یک خودرو در حال حرکت نگاه می‌کنیم، می‌توان گفت که تندی خودرو در آن لحظه چقدر است.

تندی لحظه ای

شکل ←خودرویی را نشان می‌دهد که در امتداد مسیری مستقیم از نقطهٔ A به نقطهٔ B رفته است. اگر در طول مسیر A تا B تندی خودرو تغییری نکرده باشد، تندی متوسط و تندی لحظه‌ای 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 می‌نامند. لازم است توجه کنید که اگر متحرکی روی مسیری غیرمستقیم (مثلاً دور میدان یک شهر)با تندی ثابت حرکت کند، حرکت آن یکنواخت است.

سرعت لحظه ای

اگر هم تندی و هم جهت حرکت جسمی را بدانیم، در واقع سرعت لحظه ای یا به اختصار سرعت آن را می دانیم.



شتاب متوسط

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

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

اگر یکای سرعت بر حسب متر بر ثانیه (m/s) و زمان بر حسب ثانیه (S) باشد، یکای شتاب (a_{av}) بر حسب متر بر مربع ثانیه (m/s^2) بیان می شود.

مثال ۴

راننده‌ای در یک مسیر مستقیم و رو به شرق، سرعت خودرویی را در مدت ۵ ثانیه از ۱۸ km/h به ۷۲ km/h رسانده است (شکل زیر). شتاب متوسط خودرو را برحسب متر بر مربع ثانیه (m/s^2) حساب کنید.

پاسخ : نخست با توجه به اینکه جهت حرکت خودرو تغییری نکرده است، تغییر سرعت خودرو را به‌دست می‌آوریم.

$$\text{تغییر سرعت} = ۷۲\ km/h - ۱۸\ km/h = ۵۴\ km/h \quad \text{(به‌طرف شرق)}$$

همان‌طور که پیش از این دیدیم، برای تبدیل یکای km/h به یکای m/s کافی است عدد مورد نظر را بر ۳/۶ تقسیم کنیم. به این ترتیب داریم :

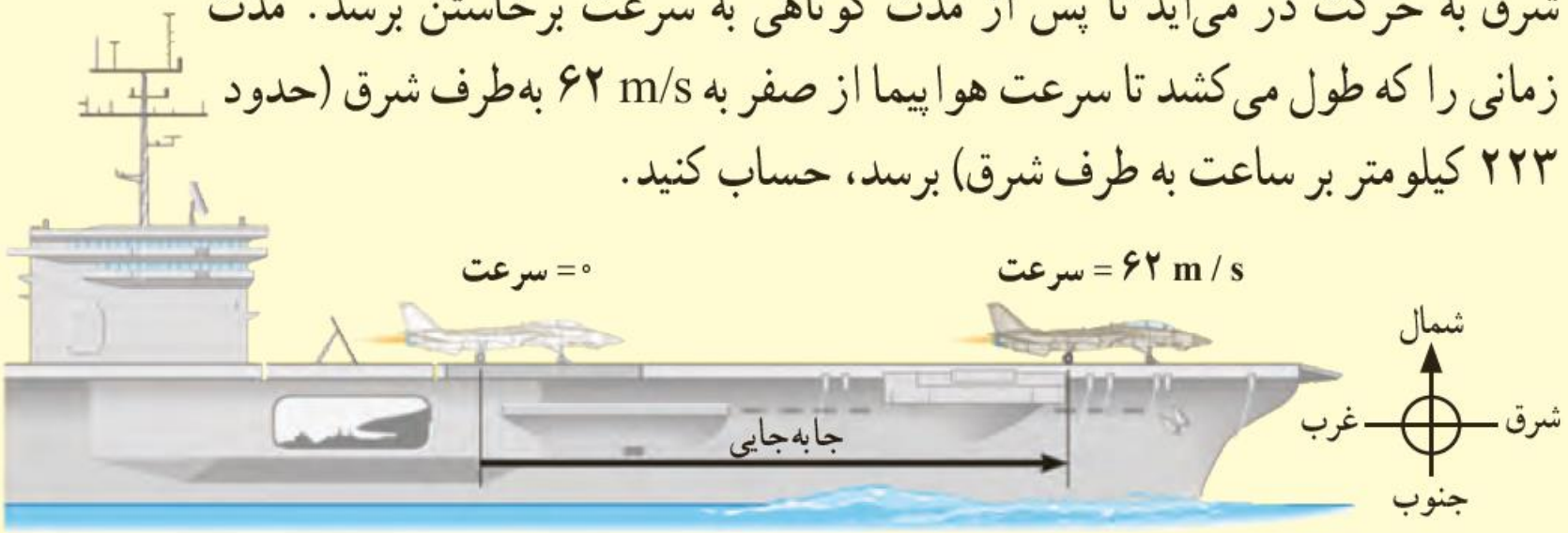
$$\text{تغییر سرعت} = \frac{۵۴}{۳/۶}\ m/s = ۱۵\ m/s \quad \text{(به طرف شرق)} \quad \text{(به‌طرف شرق)}$$

با توجه به تعریف شتاب متوسط داریم :

$$\text{شتاب متوسط} = \frac{\text{تغییر سرعت}}{\text{مدت زمان تغییر سرعت}} = \frac{۱۵\ m/s}{۵\ s} = ۳\ m/s^2 \quad \text{(به طرف شرق)} \quad \text{(به‌طرف شرق)}$$

مثال ۵

شکل زیر هواپیمایی را روی عرشهٔ یک ناو هواپیمابر نشان می‌دهد که با شتاب $۳۱\ m/s^۲$ در جهت شرق به حرکت در می‌آید تا پس از مدت کوتاهی به سرعت برخاستن برسد. مدت زمانی را که طول می‌کشد تا سرعت هواپیما از صفر به $۶۲\ m/s$ به‌طرف شرق (حدود ۲۲۳ کیلومتر بر ساعت به طرف شرق) برسد، حساب کنید.



پاسخ : تغییر سرعت هواپیما روی عرشهٔ ناو برابر است با :

$$\text{تغییر سرعت} = ۶۲\ m/s - ۰ = ۶۲\ m/s \quad \text{(به‌طرف شرق)}$$

با توجه به تعریف شتاب داریم :

$$۳۱\ m/s^۲ = \frac{۶۲\ m/s}{\text{مدت زمان صرف شده}}$$

در نتیجه زمان لازم برای آنکه هواپیما به سرعت برخاستن برسد، برابر $۲\ s$ خواهد شد.

مثال ۱

سرعت فضا پیمایی ۱۰ ثانیه پس از شروع حرکت به ۱۰۹۸ کیلومتر بر ساعت می رسد. شتاب متوسط این فضا پیما چند متر بر مربع ثانیه است؟

مثال ۲

خودرویی در مسیر مستقیم از حال سکون شروع به حرکت می کند و پس از ۲۰ ثانیه سرعت آن به ۳۶ کیلومتر بر ساعت می رسد. شتاب این خودرو چند متر بر مربع ثانیه است؟

مثال ۳

یک قطار زیرزمینی از یک ایستگاه به راه می افتد و با شتاب ثابت ۲ متر بر مربع ثانیه حرکت می کند تا به سرعت ۴۰ متر بر ثانیه برسد. چند ثانیه طول می کشد تا قطار به این سرعت برسد؟

مثال های تکمیلی ازمباحث فصل چهارم

اگر جسمی در زمان ۲۰ ثانیه از مکان ۴ متری مبدا به مکان ۸ متری مبدا برود، سرعت آن چقدر خواهد بود؟

اگر همین جسم در همان بازه زمانی ۲۰ ثانیه از حالت سکون به سرعت ۲ متر بر ثانیه برسد، شتاب آن چند متر بر مربع ثانیه است؟

مثال های تکمیلی ازمباحث فصل چهارم

متحرکی مسیر دایره ای را به شعاع ۸ سانتی متر به اندازه ۲۷۰ درجه در ۲۰ ثانیه طی می کند. سرعت متوسط و تندی متوسط متحرک چند متر بر ثانیه است؟ ($\pi=3$)

محیط دایره $=\pi d$

مثال های تکمیلی ازمباحث فصل چهارم

راننده ای در یک مسیر مستقیم، سرعت خودرویی را در مدت زمان ۱۰ ثانیه از صفر به ۱۸ کیلومتر بر ساعت رسانده است. شتاب متوسط خودرو چند متر بر مربع ثانیه است؟

موضوع جلسه بعدی: نیروهای متوازن، نیروی خالص