

## فصل چهارم

### حرکت چیست

**مسافت:** مجموع طول‌هایی که مابین مبدأ و مقصد طی شده است. (به شکل مسیر حرکت وابسته است و یا ردپای مسیر)

**اندازه‌ی جابه‌جایی و یا جابه‌جایی:** کوتاه‌ترین فاصله مابین مبدأ و مقصد که به صورت یک بردار در نظر گرفته می‌شود. (میان‌بر)

**نکته:** مسافت و جابه‌جایی هر دو از جنس طول هستند و برحسب متر (m) اندازه‌گیری می‌شوند که واحدهای دیگر آن Km و Cm است.

**نکته:** مسافت طی شده و اندازه‌ی جابه‌جایی در مسیرهایی که هم‌جهت باشند، برابرند.

**زمان:** مدت وقتی که سپری شده است.

**حرکت:** تغییر مکان در طول زمان است. بنابراین ما با دو مفهوم مهم یعنی زمان و مکان سروکار داریم.

**تندی متوسط:** مسافت طی شده بخش‌بر مدت‌زمان حرکت ( در واقع هنگامی که حرکت را به صورت کلی بررسی می‌کنیم و به جزئیات حرکت، در زمان‌های معین توجه نداریم، تندی متوسط را در نظر داریم )

**تندی لحظه‌ای:** اگر بخواهیم تندی یک متحرک را در لحظه‌ای ( در یک آن ) معین بررسی کنیم به آن تندی لحظه‌ای گفته می‌شود. به طور مثال کیلومتر شمار ( تندی سنج ) یک اتومبیل، تندی لحظه‌ای اتومبیل را نشان می‌دهد.

**نکته:** معمولاً برای سادگی در گفتار و نوشتار « تندی لحظه‌ای » را به صورت « تندی » بیان می‌کنیم.

**سرعت متوسط:** جابه‌جایی بخش‌بر مدت‌زمان حرکت ( در واقع سرعت کمیتی است که هم دارای اندازه و هم دارای جهت است اما تندی فقط دارای اندازه است )

**شتاب:** هرگاه سرعت ( لحظه‌ای ) متحرکی تغییر کند، حرکت متحرک دارای شتاب است.

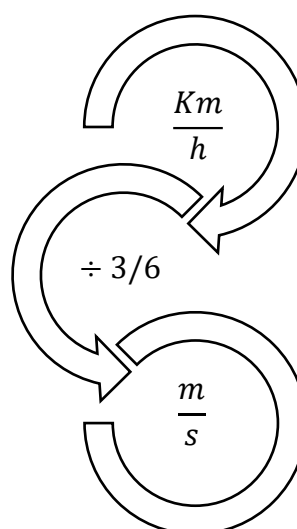
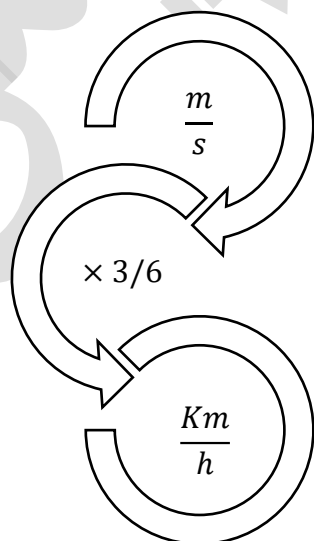
**نکته ۱:** شتاب و سرعت دو مفهوم کاملاً متفاوت هستند. وقتی که هواپیما با سرعت ثابت  $۸۰۰ \frac{Km}{h}$  پرواز می کند، سرعت آن زیاد است ولی شتابش صفر است. به همین ترتیب وقتی که هواپیما می خواهد شروع به حرکت کند، هنوز سرعتش زیاد نیست، ولی شتابش خیلی زیاد است که بتواند در مدت کمی سرعتش را زیاد کند.

**نکته ۲:** شتاب هم افزایشده ( هنگام روشن شدن پنکه ) و هم کاهشده ( هنگام خاموش کردن پنکه ) است.

**شتاب متوسط:** تغییر سرعت بخش بر مدت زمان تغییر سرعت

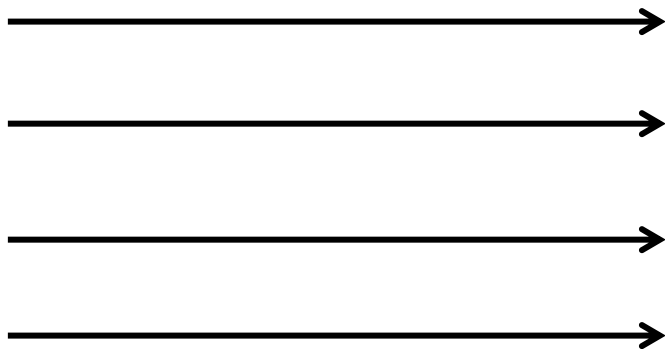
روش محاسبه	واحد اندازه گیری	نماد اختصاری	کمیت
	m	X	مسافت
	m	X	جابه جایی
	s	t	زمان
$\frac{\text{مسافت}}{\text{زمان}} = \frac{x}{t}$	$\frac{m}{s}$	$\bar{v}$	تندی متوسط
$\frac{\text{جابه جایی}}{\text{زمان}} = \frac{x}{t}$	$\frac{m}{s}$	$\bar{s}$	سرعت متوسط
$\frac{\text{تغییرات سرعت}}{\text{زمان تغییرات سرعت}} = \frac{\Delta s}{\Delta t}$	$\frac{m}{s^2}$	$\bar{a}$	شتاب متوسط

**تبدیل واحد:**



## مسئله‌های زمان :

۱- دو ثانیه اول حرکت، دو ثانیه دوم حرکت، ثانیه دوم حرکت و لحظه  $t = ۲$  s را روی محور زمان نشان دهید ؟  
نکته : محورهای زیر را به محور مختصات ( از صفر تا چهار ) تبدیل کنید.



۲- متحرکی از لحظه  $t = ۲$  s تا لحظه  $t = ۶$  s به اندازه ۲۰ متر جابه‌جا می‌شود. زمان حرکت ( $\Delta t$ ) چقدر بوده است ؟

۳- متحرکی ابتدا ۲ ثانیه به طرف شمال و سپس ۶ ثانیه به طرف غرب می‌رود و هر بار ۲۰ متر جابه‌جا می‌شود. زمان حرکت ( $\Delta t$ ) چقدر بوده است ؟

## مسئله‌های مکان ( مسافت و جابه‌جایی ) :

۱- متحرکی از مکان  $x = -4 \text{ m}$  تا مکان  $x = +6 \text{ m}$  جابه‌جا می‌شود و سپس به مکان  $x = -4 \text{ m}$  برمی‌گردد . مسافت طی شده و جابه‌جایی این متحرک به ترتیب چند متر است ؟

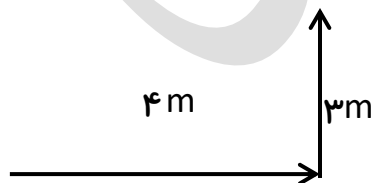
۲- متحرکی حرکت خود را از مکان  $x = -4 \text{ m}$  شروع می‌کند و به‌سوی مثبت محور حرکت می‌کند تا به مکان  $x = +7 \text{ m}$  برسد، سپس مجدداً به سمت چپ می‌آید تا به مکان  $x = -7 \text{ m}$  برسد مسافت طی شده و جابه‌جایی متحرک را حساب کنید ؟

۳- علی برای خرید از منزل خارج می‌شود . او ابتدا برای رسیدن به مغازه سوپرمارکت ۲۰ متر حرکت می‌کند و بعد از خرید ۶۰ متر دیگر در آن خیابان حرکت می‌کند تا به مغازه قصابی برسد . (خیابان را به صورت خط مستقیم در نظر بگیرید) الف ) او چند متر مسافت و جابه‌جایی را طی نموده است ؟

ب ) اگر او بعد از خرید به منزل خود برسد در این صورت او چند متر مسافت و جابه‌جایی را طی نموده است ؟

۴- کشاورزی طول زمین خود را به‌اندازه‌ی  $4 \text{ m}$  طی می‌کند، سپس عرض آن را به‌اندازه‌ی  $3 \text{ m}$  می‌پیماید الف ) مسافتی را که کشاورز طی کرده است چند متر است ؟  
ب ) جابه‌جایی کشاورز چند متر است ؟

۵- نوزادی برای رسیدن به اسباب‌بازی خود مسیر زیر را سینه‌خیز طی می‌کند. مسافت و جابه‌جایی نوزاد را به دست آورید ؟



## مسئله‌های تندی متوسط :

۱- اعداد زیر را به واحدهای خواسته شده تبدیل کنید ؟

$\frac{m}{s}$	$\frac{Km}{h}$	$\frac{m}{s}$	$\frac{Km}{h}$
۱۵	-----	-----	۷۲
۴۰	-----	-----	۱۸۰

۲- جدول زیر را کامل کنید ؟

متحرک	مسافت طی شده بر حسب m	زمان صرف شده بر حسب s	تندی متوسط بر حسب $\frac{m}{s}$
دوندی دو صد متر	۱۰۰	-----	۱۰/۴۱
هوایمای مسافری	-----	۵	۲۵۰
شاتل فضایی	۲۰۰۰	۰/۲	-----

۳- مسافت بین تهران - ساوه ، تقریباً ۱۸۰ Km است . اگر ما این مسیر را با اتومبیل خود در مدت زمان  $h \frac{1}{5}$  طی کنیم .

الف ( تندی متوسط چقدر است ؟

ب ( اگر اتومبیل ما با تندی  $\frac{m}{s} 40$  در بزرگراه در حرکت باشد و سرعت مجاز در بزرگراه  $\frac{Km}{h} 120$  باشد. آیا توسط پلیس احتمال جریمه شدن است . چرا ؟

۴- متحرکی مسیری به طول ۴۸ m را با تندی متوسط  $\frac{m}{s} 6$  طی می کند، سپس به مدت ۱۲ s با تندی متوسط  $\frac{m}{s} 8$  به حرکت خود ادامه می دهد . تندی متوسط در کل مسیر چند  $\frac{m}{s}$  است ؟

## مسئله‌های سرعت متوسط :

۱- مکان متحرکی روی محور x ها در لحظه  $t_1 = 2$  s برابر  $8$  m و در لحظه  $t_2 = 10$  s برابر  $16$  m می‌باشد. سرعت متوسط متحرک در این مدت چند متر بر ثانیه است؟

۲- اگر سرعت متوسط اتومبیلی که بین دو شهر رفت و آمد می‌کند در مسیر رفت  $90 \frac{Km}{h}$  و در مسیر برگشت  $60 \frac{Km}{h}$  باشد، سرعت متوسط آن در رفت و برگشت  $\frac{Km}{h}$  است؟

۳- قایقی بر روی خط راست، در مدت زمان  $40$  s،  $80$  m را به سمت راست حرکت می‌کند، سپس در همان جهت و در مدت زمان  $20$  s،  $100$  m دیگر را می‌پیماید. سرعت متوسط را به دست آورید؟

۴- شناگری در مسابقه‌ی شنا، در استخر  $50$  متری،  $50$  متر اول را در مدت زمان  $55$  s می‌پیماید. سپس  $20$  m را در مدت زمان  $20$  s بازمی‌گردد.

الف) تندی متوسط شناگر را حساب کنید؟

ب) سرعت متوسط شناگر را حساب کنید؟

۵- اتومبیلی با سرعت متوسط  $40 \frac{Km}{h}$  به مدت  $2$  h به سمت شمال حرکت می‌کند، سپس با سرعت متوسط  $120 \frac{Km}{h}$ ،  $60$  Km را به سمت شرق می‌پیماید.

الف) تندی متوسط اتومبیل را حساب کنید؟

ب) سرعت متوسط اتومبیل را حساب کنید؟

۶- متحرکی  $\frac{1}{5}$  مسیر خود را با سرعت  $5 \frac{m}{s}$ ،  $\frac{2}{5}$  مسیر را با سرعت  $10 \frac{m}{s}$  و مابقی را با سرعت  $20 \frac{m}{s}$  طی می‌کند. اگر کل این حرکت روی یک مسیر مستقیم و در یک جهت انجام شده باشد، سرعت متوسط متحرک در کل مسیر چند متر بر ثانیه است؟

## مسئله‌های شتاب متوسط :

۱- سرعت موشکی که فضایی را حمل می‌کند تا در مدار قرار دهد، ۱۷ s پس از پرتاب به  $۱۲۲۴ \frac{Km}{h}$  می‌رسد. شتاب متوسط آن را حساب کنید ؟

۲- یوزپلنگ ایرانی می‌تواند سرعت خود را در عرض ۲ s از حالت ایستاده به حدود  $۷۲ \frac{Km}{h}$  برساند. شتاب متوسط یوزپلنگ را محاسبه کنید ؟

۳- راننده‌ای برای افزایش سرعت اتومبیل، پای خود را به مدت ۴ s روی پدال گاز فشار می‌دهد، در این مدت سرعت اتومبیل از  $۷۲ \frac{Km}{h}$  به  $۱۰۸ \frac{Km}{h}$  می‌رسد. شتاب متوسط اتومبیل را به دست آورید ؟

۴- اتومبیلی با سرعت  $۷۲ \frac{Km}{h}$  به سمت شرق در حرکت است، راننده ترمز می‌کند و ظرف مدت ۲ s سرعت اتومبیل را به  $۵۴ \frac{Km}{h}$  می‌رساند. شتاب متوسط متحرک را محاسبه کنید ؟ در ضمن شتاب اتومبیل افزایش یافته است یا کاهش یافته ؟ چرا ؟

۵- گلوله‌ای را با سرعت اولیه‌ی  $۲۰ \frac{m}{s}$  در راستای قائم به سمت بالا پرتاب می‌کنیم. پس از ۲ s به بالاترین نقطه‌ی خود ( ارتفاع اوج ) در ارتفاع ۲۰ m می‌رسد. سپس به سمت پایین سقوط کرده و ۱ s بعد به ارتفاع ۱۵ m سطح زمین می‌رسد :

الف ( تندی متوسط گلوله را پس از ۳ s حساب کنید ؟

ب ( سرعت متوسط گلوله را پس از ۳ s حساب کنید ؟

پ ( شتاب متوسط گلوله را در مسیر رفت محاسبه کنید ؟

ت ( شتاب متوسط گلوله را در مسیر برگشت محاسبه کنید ؟