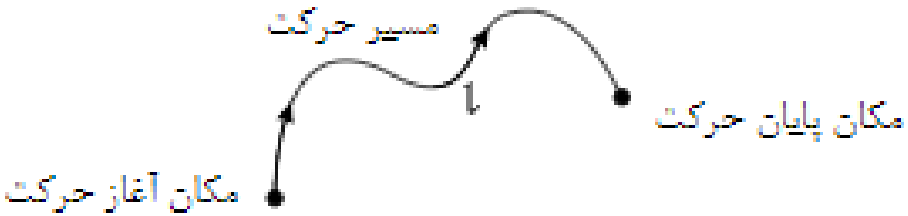
جزوه فیزیک ۳
مبحث: فصل اول-۱
تهیه و تنظیم: گروه آموزشی مکعب

@konkoorname cubeeducationalgroup cubeeducationalgroup

مسافت و جابه‌جایی

مسافت (مسافت پیموده‌شده): طول مسیر حرکت متحرک

- کمیتی نرده‌ای (عددی) و همواره مثبت است.
- از جنس طول و یکای آن در SI متر (m) است.
- به مسیر حرکت متحرک بستگی دارد.
- مسافت پیموده شده توسط متحرک را با نماد l نشان می‌دهیم.



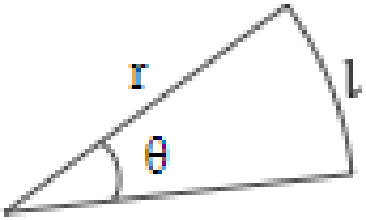
طول مسیر حرکت $= l =$ مسافت

@konkoorname cubeeducationalgroup cubeeducationalgroup

نکته

روی یک دایره به شعاع r، طول کمانی به زاویهٔ θ برابر $l = \theta r$ است (θ برحسب رادیان است).

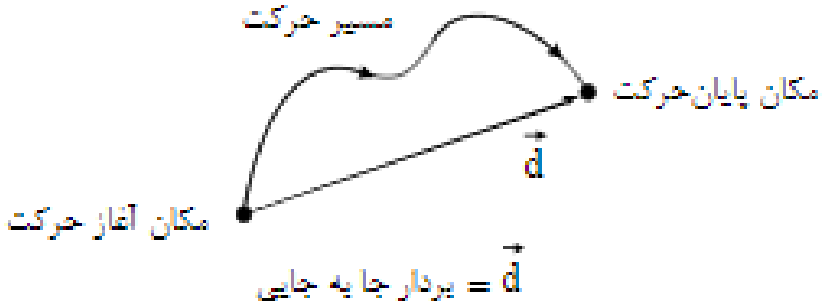
$$l = \frac{\theta}{۲\pi} \times \text{محیط دایره} = \frac{\theta}{۲\pi} \times ۲\pi r = \theta r$$



$l = \theta r$

بردار جابه‌جایی (تغییر مکان): بردار یا پاره‌خط جهت‌داری که مکان آغاز حرکت را به مکان پایان آن وصل می‌کند.

- کمیتی برداری است.
- اندازه آن از جنس طول و یکای آن در SI متر (m) است.
- به مسیر حرکت متحرک بستگی ندارد و تنها به مکان آغاز و پایان حرکت بستگی دارد.
- اگر چند حرکت دارای مکان آغاز و مکان پایان یکسان باشند، جابه‌جایی آن‌ها یکسان است.
- بردار جابه‌جایی متحرک را با نماد $\vec{d}$ و اندازهٔ آن را با نماد d نشان می‌دهیم.



@konkoorname cubeeducationalgroup cubeeducationalgroup

مقایسهٔ مسافت و اندازهٔ جابه‌جایی:

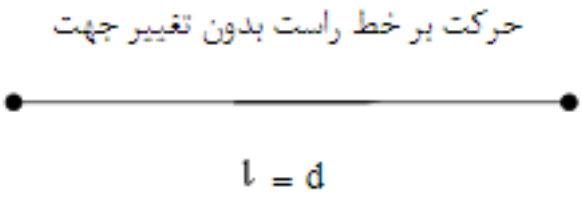
در شرایط کلی: مسافت همواره بزرگ‌تر یا مساوی اندازهٔ جابه‌جایی است $(l \geq d)$.

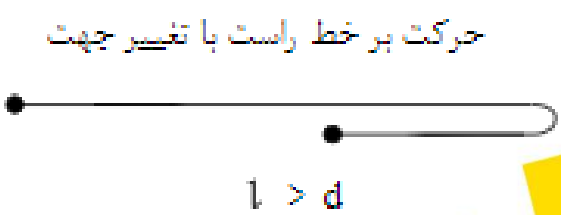
- در حرکت بر خط راست:

اگر متحرک تغییر جهت نداشته باشد $\Leftarrow$ مسافت برابر اندازهٔ جابه‌جایی است $(l = d)$

اگر متحرک تغییر جهت داشته باشد $\Leftarrow$ مسافت بزرگ‌تر از اندازهٔ جابه‌جایی است $(l > d)$

– نسبت مسافت به اندازهٔ جابه‌جایی همواره بزرگ‌تر یا مساوی یک است.





@konkoorname cubeeducationalgroup cubeeducationalgroup

تندی و سرعت متوسط

تندی متوسط: نسبت طول مسیر حرکت (مسافت پیموده‌شده) به مدت زمان حرکت

- از تقسیم یک کمیت نرده‌ای مثبت بر یک کمیت نرده‌ای مثبت دیگر به‌دست می‌آید. بنابراین کمیتی نرده‌ای (عددی) و همواره مثبت است.

- تندی متوسط را با نماد S_{av} نشان می‌دهیم و داریم:

$$\text{تندی متوسط } S_{av} = \frac{l}{\Delta t}$$

- یکای تندی متوسط در SI متر بر ثانیه (m/s) است.
- تندی متوسط مانند مسافت به مسیر حرکت متحرک بستگی دارد.

@konkoorname cubeeducationalgroup cubeeducationalgroup

سرعت متوسط: نسبت جابه‌جایی متحرک به مدت زمان حرکت

- از تقسیم یک کمیت برداری بر یک کمیت نرده‌ای به‌دست می‌آید. بنابراین کمیتی برداری است.

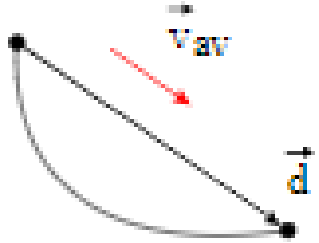
- سرعت متوسط را با نماد $\vec{v}_{av}$ و اندازهٔ آن را با نماد v_{av} نشان می‌دهیم

$$\text{سرعت متوسط } \vec{v}_{av} = \frac{\vec{d}}{\Delta t} \Rightarrow \text{اندازهٔ سرعت متوسط } v_{av} = \frac{d}{\Delta t}$$

@konkoorname cubeeducationalgroup cubeeducationalgroup

- یکای اندازه سرعت متوسط در SI متر بر ثانیه (m/s) است.
- سرعت متوسط مانند جابه‌جایی به مسیر حرکت متحرک بستگی ندارد و تنها به مکان آغاز و پایان حرکت بستگی دارد.

- باتوجه به مثبت بودن مدت زمان $(\Delta t > 0)$، بردار سرعت متوسط همواره هم‌جهت (هم‌راستا و هم‌سو) با بردار جابه‌جایی است.



@konkoorname cubeeducationalgroup cubeeducationalgroup

یکای فرعی و متداول کیلومتر بر ساعت: برای بیان تندی و سرعت از یکای کیلومتر بر ساعت (km/h) نیز استفاده می‌شود.

$$۱m/s = ۱m/s \times \frac{km}{۱۰۰۰m} \times \frac{۳۶۰۰s}{h} = ۳٫۶km/h$$

@konkoorname cubeeducationalgroup cubeeducationalgroup

مقایسهٔ تندی متوسط و اندازه سرعت متوسط:

- تندی متوسط همواره بزرگ‌تر یا مساوی اندازه سرعت متوسط است $(S_{av} \geq v_{av})$.
- اگر حرکت بر خط راست و بدون تغییر جهت (تغییر سو) باشد، تندی متوسط برابر اندازه سرعت متوسط است.

- اما اگر حرکت بر خط راست نباشد و یا در حرکت بر خط راست جهت حرکت تغییر کند، تندی متوسط بزرگ‌تر از اندازهٔ سرعت متوسط است.

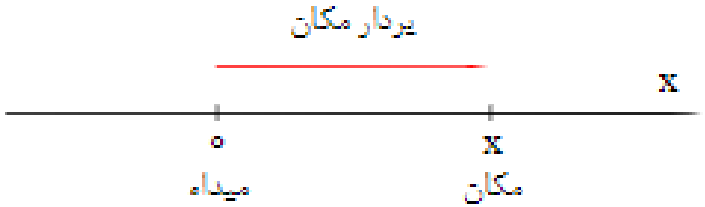
@konkoorname cubeeducationalgroup cubeeducationalgroup

حرکت بر خط راست

برای بررسی حرکت بر خط راست، راستای حرکت را یک محور (مانند محور x) فرض می‌کنیم.

برای سنجش مکان جسم روی محور حرکت، مکان دلخواهی را روی محور به عنوان مبدأ مکان یا مبدأ محور ($x = ۰$) در نظر می‌گیریم.

بردار مکان: برداری که مبدأ مکان یا مبدأ محور را به مکان جسم در هر لحظه وصل می‌کند.



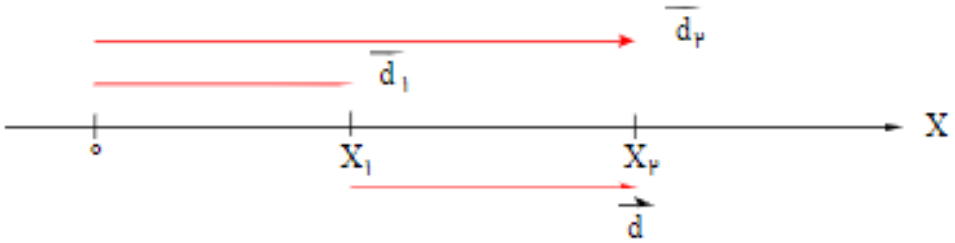
@konkoorname cubeeducationalgroup cubeeducationalgroup

- اندازهٔ بردار مکان، برابر فاصله جسم از مبدأ مکان است.
- جهت بردار مکان، موقعیت جسم نسبت به مبدأ مکان را نشان می‌دهد.

اگر جهت بردار مکان مثبت باشد، جسم سمت مثبت مبدأ مکان و اگر جهت مثبت مبدأ مکان و اگر جهت بردار مکان منفی باشد، جسم سمت منفی مبدأ مکان قرار دارد.

توجه: جهت بردار مکان در هر لحظه به مکان متحرک در آن لحظه بستگی دارد و مستقل از جهت حرکت است.

بردار جابه‌جایی (تغییر مکان) و سرعت متوسط در حرکت بر خط راست روی محور x:



$$\begin{cases} \text{بردار مکان آغاز } \vec{d}_2 = x_2\vec{i} \\ \text{بردار مکان پایان } \vec{d}_1 = x_1\vec{i} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \text{جابه‌جایی } \vec{d} = \vec{d}_2 - \vec{d}_1 = x_2\vec{i} - x_1\vec{i} = (x_2 - x_1)\vec{i} =$$

$$(\Delta x)\vec{i} \Rightarrow \vec{v}_{av} = \frac{d}{\Delta t} = \frac{\Delta x}{\Delta t}\vec{i}$$

@konkoorname cubeeducationalgroup cubeeducationalgroup

نمایش جبری مکان، جابه‌جایی و سرعت متوسط در حرکت بر خط راست روی محور x:

در حرکت روی محور x می‌توانیم مکان را با x و جابه‌جایی (تغییر مکان) را با Δx و سرعت متوسط را با $v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t}$ نمایش دهیم.

جهت حرکت مثبت	جهت حرکت منفی
$\Delta x > 0$ و $v_{av} > 0$	$\Delta x < 0$ و $v_{av} < 0$

– در حرکت بر روی خط راست، بردار جابه‌جایی راستای ثابتی دارد و تنها سوی آن می‌تواند تغییر کند.

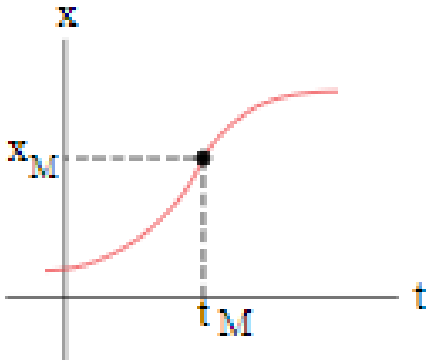
@konkoorname cubeeducationalgroup cubeeducationalgroup

نمودار مکان - زمان:

نموداری که در آن برای توصیف یک حرکت بر محور x، مکان (x) را برحسب لحظه یا زمان (t) نمایش می‌دهیم.

در نمودار مکان - زمان مقدار x در هر لحظه (t) مکان متحرک روی محور را در آن لحظه نشان می‌هد.

در شکل روبه‌رو متحرک در لحظه t_M در مکان x_M قرار دارد.
برای سنجش لحظه یا زمان می‌توانیم لحظه شروع حرکت را لحظهٔ شروع حرکت را لحظهٔ صفر فرض کنیم.

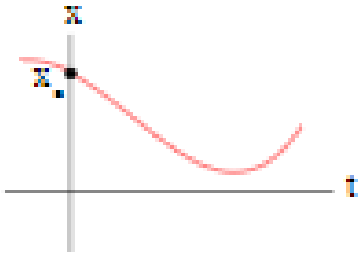


@konkoorname cubeeducationalgroup cubeeducationalgroup

نکته

در نمودار مکان - زمان محل برخورد منحنی با محور مکان x، مکان متحرک در لحظه صفر (مکان اولیه) را نشان می‌دهد.

در شکل روبه‌رو x_0 مکان اولیه حرکت است.

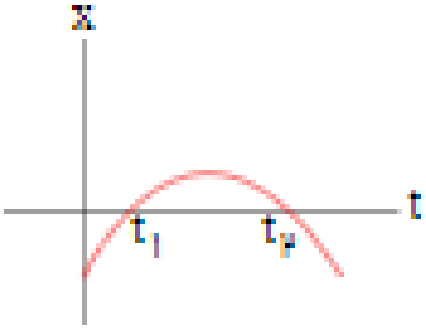


@konkoorname cubeeducationalgroup cubeeducationalgroup

نکته

در نمودار مکان - زمان محل برخورد منحنی با محور زمان t، لحظه عبور متحرک از مبدأ مکان (مکان صفر) را نشان می‌دهد.

در شکل روبه‌رو متحرک در لحظه‌های t_1 و t_2 در مبدأ مکان قرار دارد.



@konkoorname cubeeducationalgroup cubeeducationalgroup