



Kankor Widget ابزار کانکور

جدیدترین تکنالوژی آموزشی در سطح کشور

حرکت های مستقیم الخط (Straight line motions)





فهرست مطالب

- حرکت های مستقیم الخط (straight line motions) 1
- شکل (1)، جسم در حالت حرکت مستقیم الخط 1
- 1 حرکت یک نواخت (متشابه) (straight motion with constant velocity) 1
- 2 حرکت مستقیم الخط با تعجیل ثابت (straight motion with constant velocity) 3
- در حرکت مستقیم الخط معادله $(x-t)$ با شتاب ثابت 4
- تمرین 6
- منابع 6
- مأخذ 7

حرکت های مستقیم الخط (straight line motions)

اهدای کننده: ابزار کانکور

منبع: کتابخانه درخت دانش

جواز / دارنده حق چاپ: دامنه عمومی / CC0

حرکت های مستقیم الخط (straight line motions)

اگر یک متحرک بر مسیر مستقیم حرکت کند، مانند شکل (1) این نوع حرکات را به نام حرکات مستقیم یاد می کنند. حرکات مستقیم الخط دو نوع می باشند، حرکت یک نواخت و حرکت مستقیم الخط با تعجیل ثابت.



شکل (1)، جسم در حالت حرکت مستقیم الخط

1 حرکت یک نواخت (متشابه) (straight motion with constant velocity)

اگر سرعت لحظوی یک جسم متحرک که بر مسیر مستقیم حرکت کند، در تمام لحظات یک نوع می باشد، حرکت آن بنام یک نواخت یاد میشود در این نوع حرکت گراف (موقعیت-زمان)، یک خط مستقیم است که در تصویر (1) نشان داده شده است و در نتیجه در بین دو لحظه سرعت منحنی با سرعت لحظه یی مساوی میشود و از همین لحاظ نوشته کرده میتوانیم که:

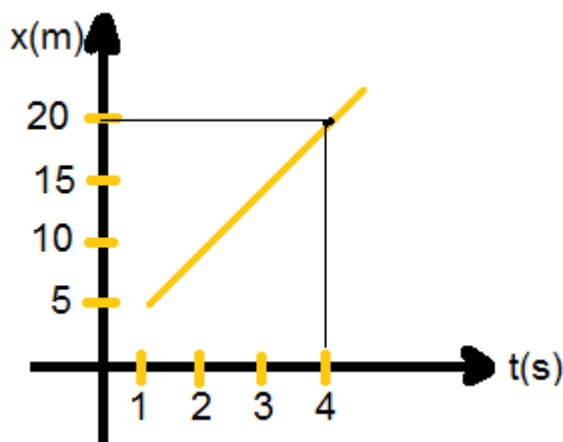
$$v = \frac{\Delta x}{\Delta t} \Rightarrow \Delta x = v \cdot \Delta t$$

$$\Rightarrow x - x_0 = v \cdot (t - t_0) \dots\dots\dots (1)$$

اگر فاصله جسم متحرک تا مبدا در لحظه $(t = 0)$ و فاصله آن الی مبدا (x_0) در لحظه (t) با (x) برابر باشد، در آن صورت:

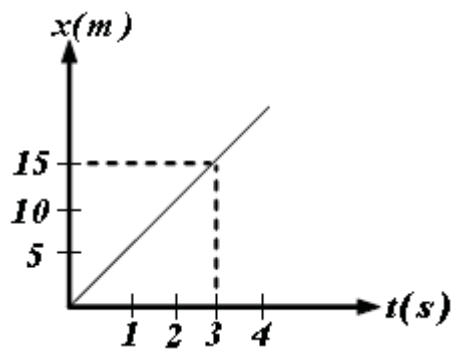
$$x - x_0 = v \cdot (t - t_0) \Rightarrow x - x_0 = v \cdot (t - 0)$$

$$\Rightarrow x - x_0 = v \cdot t \Rightarrow x = v \cdot t + x_0 \dots\dots\dots (2)$$



معادله فوق عبارت از معادله حرکت یک نواخت است که در آن (x) الی مبدا فاصله دارد به اساس متر، (v) سرعت لحظوی است بر اساس متر بر ثانیه $\left(\frac{m}{s}\right)$ ، (t) وقت به اساس ثانیه و (x_0) فاصله در لحظه صفر الی مبدا به اساس متر است. با توجه به چیزیکه قبلاً گفته شد، شاید موقعیت جسم مثبت و یا منفی باشد. در حرکت یک نواخت موقعیت - زمان $(x - t)$ یک خط مستقیم و در نتیجه در بین دو لحظه سرعت وسطی با سرعت لحظوی مساوی میشود.

۱ مثال) شکل ذیل گراف یک متحرک را نشان میدهد که بالای خط مستقیم حرکت میکند.



الف) آیا سرعت این حرکت ثابت است؟ اندازه سرعت چقدر است؟

ب) در لحظه صفر فاصله آن از مبدا و معادله تغییر حرکت و مکان آن در بین دو لحظه $(t_1 = 2s)$ و $(t_2 = 5s)$ بدست آورید.

حل: الف) اولاً سرعت این متحرک را در نقاط مختلف میابیم

$$(0,1) \rightarrow x - x_0 = v \cdot (t - t_0)$$

$$\Rightarrow 5m - 0 = v \cdot (1s - 0) \Rightarrow v = 5m/s$$

و در انتروال دیگر:

$$(2,3) \rightarrow x_3 - x_2 = v \cdot (t_3 - t_2)$$

$$\Rightarrow 15m - 10 = v \cdot (3s - 2s) \Rightarrow v = 5m/s$$

مشاهده میشود که سرعت در هر دو انتروال ها مساوی است پس به این نتیجه میرسیم که سرعت در مسیر حرکت ثابت است.

ب)

$$x_0 = 0$$

$$x_2 - x_0 = v \cdot t \Rightarrow x_2 - 0 = 5m/s \cdot 5s \Rightarrow x_2 = 25m$$

$$x_1 - x_0 = v \cdot t \Rightarrow x_1 - 0 = 5m/s \cdot 2s \Rightarrow x_1 = 10m$$

$$\Delta x = x_2 - x_1 = 25m - 10m \Rightarrow \Delta x = 15m$$

۲ مثال) یک جسم با سرعت (v) در یک مسیر مستقیم حرکت میکند، اگر در لحظه $(t_1 = 5s)$ از مبدا $(6m)$ و در لحظه $(t_2 = 20s)$ فاصله آن از مبدا $(24m)$ باشد، سرعت پس فاصله آن الی مبدا در لحظه $(t = 0)$ چقدر است؟ معادله $(x - t)$ بدست آورید و گراف جسم متحرک $(x - t)$ را رسم کنید؟

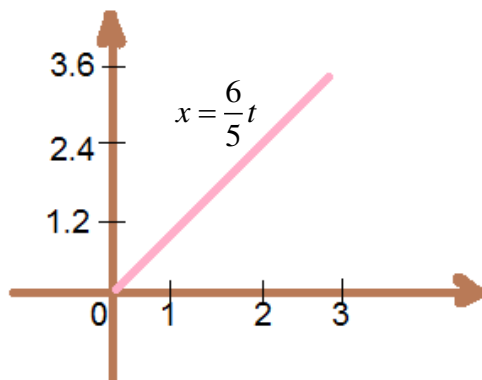
$$v = \frac{x_2 - x_1}{t_2 - t_1} = \frac{24m - 6m}{20s - 5s} = \frac{18m}{15s} \Rightarrow v = \frac{6m}{5s}$$

$$x - x_0 = v \cdot t \Rightarrow 24m - x_0 = \frac{6m}{5s}(20s - 0) \Rightarrow 24m - x_0 = 24m$$

$$\Rightarrow x_0 = 0 \Rightarrow v_0 = 0$$

$$x - x_0 = v \cdot t \Rightarrow x - 0 = \frac{6}{5} \cdot t \Rightarrow x = \frac{6}{5}t$$

حل:



2) حرکت مستقیم الخط با تعجیل ثابت (straight motion with constant velocity)

اگر در یک حرکت تعجیل در لحظات مختلف یکسان باشد، این را بنام حرکت تعجیل ثابت یاد میکند درین نوع حرکت گراف $(v-t)$ یک خط مستقیم است. در این نوع حرکت تعجیل وسطی در بین دو نقطه اختیاری با تعجیل هر لحظه متحرک مساوی است یعنی:

$$\bar{a} = a = \frac{v_2 - v_1}{t_2 - t_1} \quad \text{.....(3)}$$

اگر در رابطه فوق $(t_1 = 0)$ و $(t_2 = t)$ باشد، در این حرکت سرعت (v_1) به (v_0) و سرعت (v_2) به سرعت (v) نشان داده میشود و میتوانیم بنویسیم که:

$$a = \frac{v - v_0}{t - 0} \Rightarrow v - v_0 = at \Rightarrow v = v_0 + at \quad \text{.....(4)}$$

در یک حرکت با تعجیل ثابت سرعت وسطی در بین دو لحظه به نصف مجموعه سرعت ها دو لحظه تعریف شده است یعنی

$$\bar{v} = \frac{v_1 + v_2}{2} \quad \text{.....(4)}$$

۳ مثال) یک متحرک از حالت سکون با تعجیل ثابت 2 m/s^2 به حرکت شروع میکند، سرعت آنرا در لحظات $t_1 = 4s$ و $t_2 = 12s$ دریابید؟

$$\left. \begin{array}{l} v_1 - v_0 = at \Rightarrow v_1 - 0 = 2 \frac{m}{s^2} \cdot 4s \Rightarrow v_1 = 8 \frac{m}{s} \\ v_2 - v_0 = at \Rightarrow v_2 - 0 = 2 \frac{m}{s^2} \cdot 12s \Rightarrow v_2 = 24 \frac{m}{s} \end{array} \right\} \begin{array}{l} a = 2 \frac{m}{s^2} \\ v_0 = 0 \\ t_1 = 4s \\ v_1 = ? \\ t_2 = 12s \\ v_2 = ? \end{array}$$

مثال 4) سرعت یک متحرک در لحظه $t_1 = 4s$ برابر با $5 \frac{m}{s}$ و سرعت آن در لحظه $t_2 = 12s$ $11 \frac{m}{s}$ است. در حالت که تعجیل آن ثابت باشد، سرعت آنرا در لحظه $t_0 = 0$ دریابید؟

$$\left. \begin{array}{l} v_1 - v_0 = at_1 \Rightarrow 5 - v_0 = a \cdot 4 \Rightarrow 5 - v_0 = 4a \quad \dots\dots\dots(i) \\ v_2 - v_0 = at \Rightarrow 11 - v_0 = a \cdot 12 \Rightarrow 11 - v_0 = 12a \quad \dots\dots\dots(ii) \\ 3i - ii \Rightarrow 3(5 - v_0 = 4a) - (11 - v_0 = 12a) \\ \Rightarrow 15 - 3v_0 - 11 + v_0 = 12a - 12a \Rightarrow -2v_0 = -4 \\ \Rightarrow v_0 = 2 \frac{m}{s} \end{array} \right\} \begin{array}{l} v_0 = ? \\ t_1 = 4s \\ v_1 = 5 \frac{m}{s} \\ t_2 = 12s \\ v_2 = 11 \frac{m}{s} \end{array}$$

در حرکت مستقیم الخط معادله $(x-t)$ با شتاب ثابت

به اساس روابط $v = \frac{\Delta x}{\Delta t}$ و $v = \frac{v_1 + v_2}{2}$ بر اساس تعجیل ثابت در حرکت میتوانیم بنویسیم که:

$$v = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{v_1 + v_2}{2} \Rightarrow \Delta x = \frac{v_1 + v_2}{2} \cdot \Delta t$$

در این رابطه Δx تغییر موقعیت در زمان Δt ، v_1 سرعت در لحظه t_1 سرعت v_2 در لحظه t_2 است. اگر در این لحظات $t_1 = 0$ و $t_2 = t$ سرعت متحرک به ترتیب v_0 و v موقعیت متحرک در این لحظه ها (x_0) و (x) است، در این صورت:

$$\Delta t = t_2 - t_1 = t - 0 = t, \quad \Delta x = x - x_0$$

با وضع کردن قیمت ها میتوانیم بنویسیم، که:

$$x - x_0 = \frac{v + v_0}{2} t$$

چنانچه:

$$v - v_0 = at \Rightarrow v = v_0 + at$$

با وضع کردن قیمت v داریم:

$$x - x_0 = \frac{at + v_0 + v_0}{2} t$$

$$\Rightarrow x - x_0 = \frac{1}{2} a \cdot t^2 + v_0 \cdot t \quad \dots\dots\dots(5)$$

رابطه آخری معادله $(x-t)$ با تعجیل ثابت بر خط مستقیم افاده میکند اگر از رابطه $(v - v_0 = at)$ وقت را به دست آوریم و در این معادله بگذاریم، در نتیجه رابطه موقعیت و سرعت را به دست می آوریم که از زمان و وقت مستقل است یعنی:

$$t = \frac{v - v_0}{a} \Rightarrow x - x_0 = \frac{1}{2} a \left(\frac{v - v_0}{a} \right)^2 + v_0 \left(\frac{v - v_0}{a} \right)$$

$$v^2 - v_0^2 = 2a(x - x_0) \quad \dots\dots\dots(6)$$

مثال 5) یک متحرک با $0.5 m/s^2$ تعجیل ثابت در حالت سکون در روی یک خط مستقیم به حرکت شروع میکند، تغییر موقعیت متحرک و سرعت آنرا بعد از $25m$ به دست آورید؟

$$v^2 - v_0^2 = 2a(x - x_0)$$

$$v^2 - 0 = 2 \cdot 0.5(25 - 0) \Rightarrow v^2 = 25 \Rightarrow v = 5 m/s$$

مثال 6) یک موتر در یک مسیر مستقیم با تعجیل ثابت به حرکت شروع میکند پس از $20s$ سرعت آن به $36 km/h$ میرسد، فاصله موتر را دریابید؟

$$v_0 = 0$$

$$v = 36 km/h = \frac{36000m}{3600s} = 10 m/s$$

$$v^2 - v_0^2 = 2ax \Rightarrow 10^2 - 0 = 2ax \Rightarrow 2ax = 100$$

$$v - v_0 = at \Rightarrow 10 - 0 = a(20) \Rightarrow a = 0.5$$

$$\Rightarrow 2ax = 100 \Rightarrow 2(0.5)x = 100 \Rightarrow x = 100m$$

تمرین

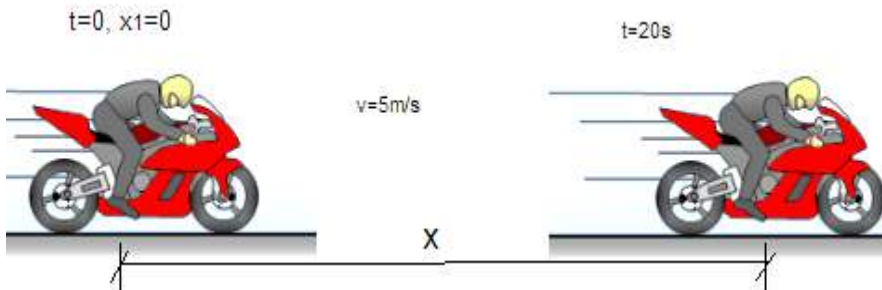
۱) حرکات مستقیم الخط به چند نوع است؟

(1) دو (2) سه (3) چهار (4) هیچکدام

(۲) در حرکت یک نواخت جسم ثابت است.

(1) شتاب (2) سرعت (3) فاصله (4) زمان

(۳) در شکل ذیل (x) را دریابید؟



- (1) 100m
- (2) 30m
- (3) 150m
- (4) 50m

(۴) یک متحرک از حالت سکون با تعجیل ثابت $0.95 m/s^2$ به حرکت شروع میکند، سرعت آنرا در لحظه $t = 5s$ دریابید؟

(1) 5m/s (2) 3.86m/s

(3) 4.75m/s (4) 9.56m/s

(۵) یک متحرک با تعجیل ثابت $2 m/s^2$ از حالت سکون بر روی خط مستقیم به حرکت شروع میکند، سرعت متحرک را بعد از $16m$ به دست آرید؟

(1) 8m/s (2) 4m/s (3) 5m/s (4) 10m/s

منابع

(۱) فصل اول، صنف نهم.

(۲) فصل دوم، صنف یازدهم.

(۳) Engineering Mechanics, Dynamic, 9th edition, R.C.Hibbeler, 2010

مأخذ:

این ممد درسی با همکاری کتابخانه درخت دانش به شما اهداء گردیده است.

www.ddl.af



Darakht-e Danesh Information



@AfghanOERs

