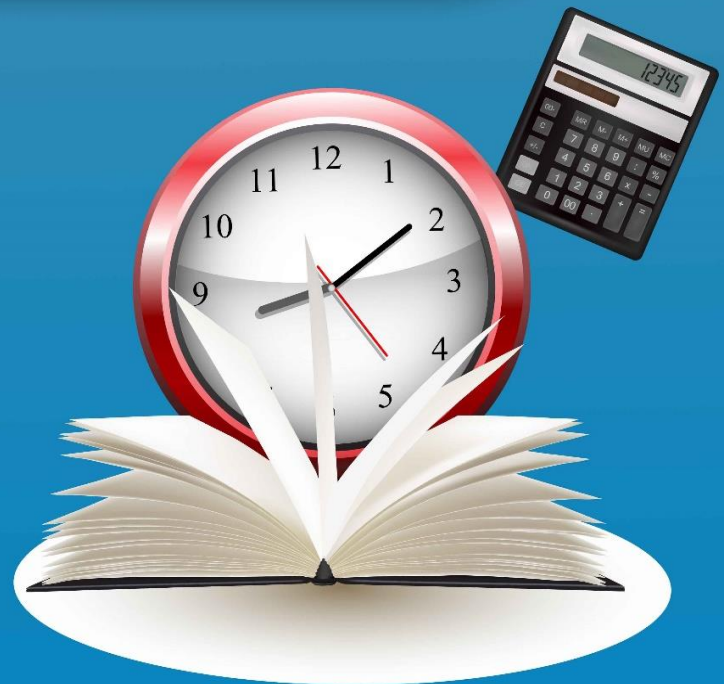


Kankor Widget ابزار کانکور

جدیدترین تکنالوژی آموزشی در سطح کشور

سینماتیک (علم الحركات)





فهرست مطالب

1	سینماتیک (علم الحركات).....
1	حرکت.....
1	سرعت.....
2	تعجیل (شتاب).....
3	حرکت به خط مستقیم.....
4	مسیر حرکت.....
4	سرعت و تیزی:.....
5	سرعت متوسط.....
7	سرعت لحظی.....
10	مأخذ.....

سینماتیک (علم الحركات)

اهداء کننده: ابزار کانکور

منبع: کتابخانه درخت دانش

جواز / دارنده حق چاپ: دامنه عمومی / CC.0

سینماتیک (علم الحركات)

یکی از اهداف علم فزیک مطالعه، حرکت اجسام است. مثلاً متحرک به چه سرعتی حرکت می‌کند و در مدت زمان معین چه مسافتی را می‌پیماید. زمین‌شناسان از تلاش خود برای پیش‌بینی زلزله، از این بخش فزیک استفاده می‌کنند تا حرکت صفحات تکتونیک را اندازه بگیرند. محققین علوم طبی برای تعیین توزیع گردش خون بیمار و رگ‌های نیم‌بسته به این فزیک نیاز دارند. درپوران هم از این فزیک استفاده می‌کنند تا هنگام روبرو شدن به خطر با آهنگ مناسبی از سرعت خود بکاهند و از تصادم جلوگیری نمایند. بنابراین حرکت‌ها را مورد مطالعه قرار می‌دهیم.

حرکت

جهان و هر آنچه در آن است در حرکت است. حتی چیزهای در ظاهر ساکن، مثل کوه‌های مختلف، همراه چرخش زمین به مدار آفتاب، به دور مرکز کهکشان راه‌ی شیری و جابه‌جایی این کهکشان نسبت به کهکشان‌های دیگر دارای حرکت اند.

رده‌بندی و مقایسه حرکت‌ها در بخش سینماتیک اغلب جایی بحث دارند. ما چه چیزی را انداز می‌گیریم و چگونه مقایسه می‌کنیم؟ پیش از جواب دادن به این سوال برخی از خواص کلی حرکت را که در سه موضوع زیر قرار می‌گیرد بررسی می‌کنیم.

1. جسم در حرکت خطی راست است. این خط ممکن افقی، عمودی و یا مایل باشد.
2. قوه‌ها که باعث حرکت می‌شوند در حالت تیل و کش کردن هستند.
3. شی در حال حرکت مانند ذره است مثلاً جسد گاوی که در سطح مایل می‌لغزد را می‌توان یک ذره در نظر گرفت زیرا حرکت در تمام قسمت‌های لاشه یکسان می‌باشد. اما پلنگی را که در حال دویدن است نمی‌توان یک ذره فرض کرد، چون نقاط مختلف بدنش در جهت‌های متفاوت حرکت می‌کند.

سرعت

تغییر مکان جسم در فی واحد زمان توسط متحرک را سرعت آن می‌گویند. یعنی اگر x فاصله تغییر مکان و زمان t باشد، سرعت v جسم قرار ذیل بدست می‌آید.

$$v = \frac{x}{t}$$

اگر در جریان حرکت سرعت ثابت باشد حرکت را یکنواخت می‌نامند. اگر سرعت در لحظات مختلف تغییر نماید، حرکت عبارت از یک حرکت متغیر است.

واحداث سرعت در سیستم c.g.s سانتی متر فی ثانیه (cm/sec)، در سیستم m.k.s متر فی ثانیه (m/sec) و در سیستم f.p.s فوت فی ثانیه (ft/sec) می باشد.

تعییل (شتاب)

تغییر سرعت فی واحد زمان در حرکت متغیر جسم را ، شتاب آن می گویند، هر گاه شتاب مثبت داشته باشد حرکت را تعجیلی و در صورتی که قیمت آن منفی باشد حرکت را تاخیری می گویند. اگر تعجیل را به a ، سرعت را به v و زمان را به t نشان دهیم بنابراین تعجیل از رابطه ذیل در یافت می شود

$$a = \frac{v}{t}$$

$$v = a \cdot t$$

باوضع نمودن قیمت سرعت از جنس فاصله در رابطه فوق می یابیم که :

$$a = \frac{v}{t} = \frac{\frac{x}{t}}{t} = \frac{x}{t^2}$$

$$x = a \cdot t^2$$

واحداث تعجیل در سیستم c. g. s سانتی متر مربع (cm/sec²) ، در سیستم m.k.s متر فی ثانیه م ربع (m/sec²) و در سیستم f. p. s فوت فی ثانیه مربع (ft/sec²) می باشد.

مثال 1:- سرعت $5 \cdot 10^5 \text{ m/sec}$ را الف) از جنس m/sec ب) از جنس km/sec ج) از جنس mm/min در یافت کنید.

$$5 \cdot 10^5 \frac{\text{cm}}{\text{sec}} = 5 \cdot 10^5 \cdot 10^{-2} \frac{\text{m}}{\text{sec}} = 5 \cdot 10^3 \frac{\text{m}}{\text{sec}} \quad \text{الف)}$$

$$5 \cdot 10^5 \frac{\text{cm}}{\text{sec}} = 5 \cdot 10^5 \cdot 10^{-5} \frac{\text{km}}{\text{sec}} = 5 \frac{\text{km}}{\text{sec}} \quad \text{ب)}$$

$$5 \cdot 10^5 \frac{cm}{sec} = 5 \cdot 10^5 \cdot 10 \frac{mm}{\frac{1}{60} min} = 5 \cdot 10^6 \cdot 60 \frac{mm}{min} = 300 \cdot 10^6 \frac{mm}{min} = 3 \cdot 10^8 \frac{mm}{min} \text{ (ج)}$$

مثال 2:- شتاب $120 km/sec^2$ را الف) از جنس m/sec^2 ب) از جنس cm/hr^2 ج) از جنس km/min^2 در یافت کنید.

$$120 \frac{km}{sec^2} = \frac{120 \cdot 10^3 m}{sec^2} = \frac{12 \cdot 10^4 m}{sec^2} = 12 \cdot 10^4 m / sec^2 \text{ (الف)}$$

$$\begin{aligned} 120 \frac{km}{sec^2} &= \frac{120 \cdot 10^5 cm}{(\frac{1}{3600} hr)^2} = \frac{12 \cdot 10^6 cm}{\frac{1}{12960000} hr^2} = 12 \cdot 10^6 \cdot 1296 \cdot 10^4 cm / hr^2 \text{ (ب)} \\ &= 15552 \cdot 10^{10} \frac{cm}{hr^2} \end{aligned}$$

$$120 \frac{km}{sec^2} = \frac{120 km}{(\frac{1}{60} min)^2} = 120 \frac{km}{\frac{1}{3600} min^2} = 120 \cdot 3600 \cdot \frac{km}{min^2} = 432 \cdot 10^3 \frac{km}{min^2} \text{ (ج)}$$

حرکت به خط مستقیم

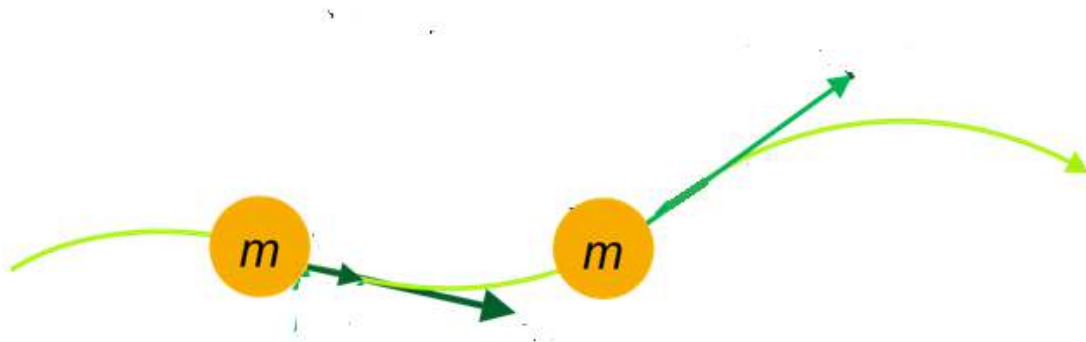
اگر موقعیت جسم نسبت به یک مبدأ گذشت زمان تغییر کند این جسم نسبت به مبدأ متذکره در حرکت است. معکوس این عملیه اگر موقعیت جسم نسبت به یک مبدأ گذشت زمان تغییر نکند جسم مذکور نظر به مبدأ متذکره ساکن می باشد. از این رو حرکت و سکون پدیده‌ی نسبی بوده و به مبدأ کمیات و وضعیه بستگی دارد. یعنی یک جسم می تواند نسبت به یک مبدأ ساکن و نسبت به مبدأ دیگر در حرکت باشد به طور مثال یک شخص سوار در موتر نسبت به اشخاص استاده در ایستگاه موتر در حرکت می باشد، در حالی که نسبت به مسافری داخل موتر در حال سکون می باشد، اما وقتی به طرف عقب موتر حرکت کند در آن صورت نسبت به اشخاص ایستگاه و اشخاص نشسته در بین موتر در حرکت می باشد.

مسیر حرکت: محل هندسی نقاطی که متحرک روی آن حرکت می‌کند، مسیر حرکت نامیده می‌شود که عموماً به دو نوع می‌باشد.

1. **حرکت مستقیم الخط:** حرکتی است که مسیر حرکت جسم خط مستقیم می‌باشد.



2. **حرکت منحنی الخط:** حرکتی است که مسیر متحرک در آن منحنی باشد در این صورت وکتور مماس با مسیر حرکت در هر لحظه جهت حرکت را مشخص می‌کند.



سرعت و تیزی: چون حرکت یک کمیت وکتوری و زمان کمیت سکالری می‌باشد بنابراین فاصله طی شده در واحد زمان نیز کمیت وکتوری است از آن جایی که در برخی از محاسبات تنها طول مسافت پیموده شده در زمان مطرح می‌گردد. در بعضی محاسبات جهت و اندازه حرکت هر دو مطرح می‌باشد از این رو دو اصطلاح سرعت و تیزی به کار می‌رود.

سرعت کمیت وکتوری بوده، تیزی کمیت سکالری است. که اندازه وکتور سرعت را نشان می‌دهد یعنی این که سرعت کمیت وکتوری است و تیزی قیمت مطلق وکتور سرعت را نشان می‌دهد.

به طور مثال یک مرمی نسبت به یک شخص تیز تر حرکت می‌کند زیرا فاصله‌ی طی شده توسط مرمی در واحد زمان نسبت به فاصله طی شده شخص بیشتر می‌باشد. تیزی جسم ما را در مورد حرکت هیچ رهنمایی کرده نمی‌تواند تا این که جهت حرکت تذکر نیابد. وقتی می‌گوییم موتر به سرعت 72km/h به سمت شرق در حرکت است مقدار سرعت و جهت هر دو ذکر گردیده که سرعت جسم می‌باشد. از این رو سرعت عبارت از وکتور تغییر مکان در واحد زمان می‌باشد.

سرعت متوسط

هر متحرکی که در زمان های مساوی فواصل مساوی را طی کند، سرعت ثابت بوده، حرکت آن متشابه (یکنواخت) می باشد، ولی نمونه ای این نوع حرکت در طبیعت کم بوده عموماً متحرک که در زمان های مختلف فواصل مختلف را طی می کند، بناءً "سرعت های آن در انتروال زمانی مساوی مختلف می باشند.

طوری که می دانید خارج قسمت مجموع تفاوت های فواصل طی شده ی متحرک در زمان های مربوطه آن سرعت متوسط تعریف شده است اگر سرعت متوسط را به $\bar{V} = V_{av}$ و مجموعه تفاوت های فواصل طی شده را به Δx و زمان مربوطه آن را به Δt نشان دهیم، می توانیم معادله سرعت متوسط را قرار ذیل بنویسیم:

$$\bar{V} = V_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} \dots\dots\dots 1$$

هرگاه این موضوع را نسبتاً دقیق تر مطالعه نماییم، فرض می کنیم یک موتر از مبدای O روی یک خط مستقیم شروع به حرکت نموده در نتیجه در زمان t_1 از نقطه A و در زمان t_2 از نقطه B می گذرد.

هرگاه فاصله نقاط A و B را از مبدای O بالتر تیب به x_1 و x_2 نشان دهیم و زمان های مربوطه این فاصله ها را به t_1 و t_2 و فاصله یی را که موتر بین نقاط A و B می پیماید به Δx نشان دهیم. سرعت متوسط بین نقاط A و B مساوی است به :

$$\bar{V} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{x_2 - x_1}{t_2 - t_1} \dots\dots\dots 2$$

در اکثر موارد مبداء حرکت طوری انتخاب می شود که $x_1 = 0$ بوده یعنی متحرک از مبداء شروع به حرکت می نماید که در این صورت $t_1 = 0$ بوده و رابطه 2 شکل ذیل را می گیرد.

$$\bar{V} = \frac{x_2 - 0}{t_2 - 0} =$$

$$\bar{V} = \frac{x}{t}$$

$$x = \bar{V} \cdot t$$

تمرین: معادله حرکت جسمی در سیستم SI با رابطه $x = 2t^2 + 1$ داده شده است. سرعت متوسط آن را در انتروال های زمانی بدست آورید ؟

(a) 1 تا 2 ثانیه

(b) 1 تا 1.1 ثانیه

(c) 1 تا 1.01 ثانیه

(d) 1 تا 1.001 ثانیه

حل:

جزا

$$x = 2t^2 + 1$$

$$x_1 = 2 \cdot 1^2 + 1$$

$$x_1 = 2 + 1 = 3$$

$$x_2 = 2 \cdot 2^2 + 1$$

$$x_2 = 8 + 1 = 9$$

$$\bar{v}_1 = \frac{x_2 - x_1}{t_2 - t_1} = \frac{9 - 3}{2 - 1} = \frac{6}{1} = 6m / sec$$

حل:

$$x = 2t^2 + 1$$

$$x_1 = 2 \cdot 1 + 1 = 2 + 1 = 3$$

$$x_2 = 2 \cdot 1.1^2 + 1 = 2 \cdot 1.21 + 1 = 2.42 + 1 = 3.42$$

$$\bar{v} = \frac{x_2 - x_1}{t_2 - t_1} = \frac{3.42 - 3}{1.1 - 1} = \frac{0.42}{0.1} = 4.2m / sec$$

جز b

حل:

(جز c)

$$x = 2t^2 + 1$$

$$x_1 = 2 \cdot 1 + 1 = 2 + 1 = 3$$

$$x_2 = 2 \cdot 1.01^2 + 1 = 2 \cdot 1.0201 + 1 = 2.0402 + 1 = 3.0402$$

$$\bar{v} = \frac{x_2 - x_1}{t_2 - t_1} = \frac{3.0402 - 3}{1.01 - 1} = \frac{0.0402}{0.01} = 4.02 \text{ m/sec}$$

حل:

$$x = 2t^2 + 1$$

$$x_1 = 2 \cdot 1^2 + 1 = 2 + 1 = 3$$

$$x_2 = 2 \cdot 1.001^2 + 1 = 2 \cdot 1.002001 + 1 = 2.004002 + 1 = 3.004002$$

$$\bar{v} = \frac{x_2 - x_1}{t_2 - t_1} = \frac{3.004002 - 3}{1.001 - 1} = \frac{0.004002}{0.0001} = 4.002 \text{ m/sec}$$

(جز d)

سرعت لحظوی

نمونه های حرکات متغیر (حرکات تعجیلی) در عمل زیاد می باشد و تغییرات سرعت آن محسوس می گردد، اگر خواسته باشیم دقیقاً این تغییرات سرعت را در لحظات بسیار کوچک آن دریافت نمایم باید سرعت لحظه ای حرکت آن را بدانیم. هرگاه تغییرات سرعت در یک حرکت موجود نباشد، سرعت آن ثابت و از خارج قسمت فاصله طی شده بر زمان مربوطه آن در یافت می گردد.

سرعت لحظه ای یک متحرک که به نام سرعت حقیقی نیز یاد می گردد بعد از لیمت گرفتن سرعت متوسط چنین تعریف گردیده است.

$$V_x = V_t = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{dx}{dt}$$

$$V_t = \frac{dx}{dt}$$

یعنی سرعت لحظه‌ای متحرک عبارت از مشتق اول فاصله نظر به زمان است چون به استقامت خط مستقیم در حرکت یک بعدی تمام خصوصیات حرکت در یک بعد (محور x) صورت می‌گیرد، بنابراین: وکتور سرعت متحرک در حرکت یک بعدی به شکل ذیل نمایش داده می‌شود.

$$\vec{V} = V_x \vec{i}$$

وقتی که جسم در جهت محور x حرکت می‌کند V_x مثبت است و در نتیجه وکتور سرعت جسم در جهت این محور نیز مثبت است برعکس زمانی که جسم متحرک خلاف جهت محور x حرکت کند، V_x منفی و وکتور سرعت در جهت عکس این محور نیز منفی می‌باشد.

$\vec{i}$ عبارت از وکتور واحد به جهت محور x است.

برای اینکه چگونه مفاهیم فیزیکی با مفاهیم و معادلات ریاضیکی ارتباط دارند، طور مثال: در ریاضی بارابطه

$$1 \text{ mile} = 1609 \text{ m}$$

یعنی $y = f(X)$ تابع متحول x است آشنایی دارید. به آن در فزیک فاصله طی

$$1 \text{ foot} = 0.3048 \text{ m} = 30.48 \text{ cm}$$

$$1 \text{ kg} = 2.205 \text{ pound (lb)}$$

شده‌ی x تابع زمان t یعنی

$x = f(t)$ است. به این معنی که در یک حرکت، متحرک در زمان کم فاصله کم و هرگاه برای مدت زیادی حرکت نماید،

فاصله بیشتری را طی می‌کند.

نوت

- سرعت اگر متوسط است و یا لحظی، کمیت وکتوری بوده و تمام خصوصیات وکتور ها را دارا می‌باشد.
- سرعت متوسط و لحظی در حرکت با تعجیل ثابت با هم مساوی است.
- واحدها اندازه گیری هر نوع سرعت با هم مشابه بوده طوریکه در سیستم بین المللی SI که عموماً به سیستم M.K.S اطلاق می‌شود، واحدها سرعت m/sec و در سیستم نسبتاً کوچک c.g.s cm/sec می‌باشد.

در عمل عموماً سرعت سنج های موتّر ها به km/h و یا در سیستم F.P.S انگلیسی به mil/h درجه بندی شده اند.

$$1\text{mile} = 1609\text{m}$$

$$1\text{foot} = 0.3048\text{m} = 30.48\text{cm}$$

$$1\text{kg} = 2.205\text{pound}(lb)$$

مأخذ:

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

www.ddl.af



Darakht-e Danesh Information



@AfghanOERs

