

فصل اول

فیزیک دوازدهم

حرکت شناسی (سینماتیک)

عقیل اسکندری

دبیر رسمی فیزیک منطقه سه تهران

09125164028

*اصطلاحاً به دانش آشنایی با حرکت اجسام ، حرکت شناسی یا سینماتیک می گوئیم

*نسبت مسافت به مدت زمان حرکت را تندی متوسط می گوئیم $S_{av} = \frac{l}{\Delta t}$

*تندی متوسط، کمیتی نرده‌ای است و یکای SI آن متر بر ثانیه (m/s) و یکای دیگر آن کیلومتر بر ساعت می باشد

$$\vec{V}_{av} = \frac{\vec{d}}{\Delta t}$$

*نسبت بردار جابه جایی به مدت زمان حرکت را بردار سرعت متوسط می گوئیم

*فرمول سرعت متوسط وقتی حرکت روی محور x باشد : $V_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t}$

*سرعت متوسط کمیتی برداری است و یکای SI آن متر بر ثانیه (m/s) و یکای دیگر آن کیلومتر بر ساعت می باشد

*نسبت بردار تغییر سرعت به تغییر زمان را بردار شتاب متوسط می گوئیم عقیل اسکندری 09125164028

*شتاب متوسط (\vec{a}_{av}) ، کمیتی برداری است و یکای آن در SI متر بر مربع ثانیه (m/s²) است $\vec{a}_{av} = \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t}$

اگر Δt خیلی کوچک شود شتاب متوسط با لحظه ای برابر می گردد

*طول مسیر حرکت را مسافت پیموده شده یا به اختصار مسافت می گویند

*پاره خط جهت داری که مکان آغازین حرکت را به مکان پایانی حرکت وصل می کند بردار جابه جایی نامیده می شود

*برداری که مبدأ محور را به مکان جسم در هر لحظه وصل می کند بردار مکان جسم در آن لحظه نامیده می شود

*برای متحرکی که در راستای خط راست حرکت می کند و تغییر جهت حرکت نمی دهد اندازه بردار جابه جایی با

مسافتی که طی کرده برابر است و در این صورت اندازه سرعت متوسط و تندی متوسط برابری نیز خواهد داشت

*برای متحرکی که در راستای خط راست حرکت نمی کند و یا تغییر جهت حرکت می دهد اندازه بردار جابه جایی

الزاماً کوچکتر از مسافت است (مانند حرکت ماه به دور زمین) عقیل اسکندری ۰۹۱۲۵۱۶۴۰۲۸

*اگر متحرک در جهت محور x حرکت کند جابه جایی و سرعت متوسط و سرعت لحظه ای آن مثبت و اگر متحرک

در خلاف جهت محور x حرکت کند، جابه جایی و سرعت متوسط و سرعت لحظه ای آن منفی خواهد بود

*متحرک از حال سکون شروع به حرکت کرد یعنی یعنی سرعت اولیه (v_0) آن صفر است

*جسم پس از پیمودن فاصله ای متوقف می شود یعنی سرعت ثانویه (v) صفر است

*متحرک در امتداد محور x حرکت می کند یعنی سرعت (v) مثبت است عقیل اسکندری ۰۹۱۲۵۱۶۴۰۲۸

*بردار شتاب متحرک در جهت محور x است یعنی شتاب (a) مثبت است

*متحرکی از متحرک دیگر سبقت گرفت (به آن رسید) یعنی مکان (X) مساوی دارند

$$x_1 = x_2$$

* دو متحرک از کنار یکدیگر می گذرند (یکی از دیگری سبقت می گیرد) یعنی هم مکان شده اند

* برای توصیف حرکت یک جسم می توان از نمودار مکان- زمان، که مکان جسم را در هر لحظه نشان می دهد استفاده

کرد و معمولا به نمودار مکان- زمان، نمودار حرکت گفته می شود **عقيل اسکندري ۰۹۱۲۵۱۶۴۰۲۸**

* تندی متحرک در هر لحظه از زمان را تندی لحظه ای می نامند

* اگر هنگام گزارش تندی لحظه ای، به جهت حرکت متحرک نیز اشاره شود، در واقع سرعت لحظه ای جسم را بیان کرده ایم

* عقربه تندی سنج فقط تندی لحظه ای خودرو را نشان می دهد و هیچ گونه اطلاعی در خصوص جهت حرکت خودرو

به ما گزارش نمی کند **عقيل اسکندري ۰۹۱۲۵۱۶۴۰۲۸**

* بردار سرعت در هر نقطه از مسیر، بر مسیر حرکت مماس است

* حرکت با سرعت ثابت (یکنواخت)

ساده ترین نوع حرکت است

شتاب برابر صفر باشد

متحرک در زمان های مساوی و متوالی مسافت های مساوی و متوالی را طی کند

مقدار سرعت اولیه و ثانویه و متوسط با هم برابرند

شیب نمودار مکان- زمان متحرک در طول حرکت ثابت است

اندازه و جهت سرعت متحرک در طول مسیر ثابت است

سرعت متوسط متحرک در هر بازه زمانی دلخواه، برابر سرعت لحظه ای آن است

تندی متوسط و تندی لحظه ای متحرک برابرند **عقيل اسکندري ۰۹۱۲۵۱۶۴۰۲۸**

$$x = vt + x_0$$

معادله مکان- زمان در حرکت با سرعت ثابت

$$\Delta x = v \Delta t$$

* هرگاه سرعت جسم تغییر کند حرکت آن شتاب دار است

* در سه حالت زیر جسم شتاب دارد

۱ - به دلیل تغییر در اندازه بردار سرعت (تندی)

۲ - به دلیل تغییر در جهت بردار سرعت **عقيل اسکندري ۰۹۱۲۵۱۶۴۰۲۸**

۳ - به دلیل تغییر در اندازه و جهت بردار سرعت

* سرعت متوسط بین دو لحظه برابر شیب خطی است که نمودار مکان زمان را در آن دو لحظه قطع می کند
 * شتاب متوسط بین دو لحظه برابر شیب خطی است که نمودار سرعت زمان را در آن دو لحظه قطع می کند

* سرعت لحظه ای در هر لحظه دلخواه t ، برابر شیب خط مماس بر نمودار مکان- زمان در آن لحظه است
 * شتاب لحظه ای در هر لحظه دلخواه t ، برابر شیب خط مماس بر نمودار سرعت زمان در آن لحظه است

* اجسامی که شتاب آنها ثابت یا تقریباً ثابت است **عقيل اسکندري ۰۹۱۲۵۱۶۴۰۲۸**

جسمی که روی سطح هموار یک سراشیبی در حال لغزیدن است

جسمی که در حال سقوط است و اثر مقاومت هوا بر آن ناچیز باشد

خودرویی که پس از سبز شدن چراغ، شروع به حرکت می کند

هواپیمایی که روی باند پرواز حرکت می کند تا به شرایط لازم برای برخاستن برسد

* حرکت با شتاب ثابت **عقيل اسکندري ۰۹۱۲۵۱۶۴۰۲۸**

هرگاه شتاب متحرک در لحظه های مختلف یکسان باشد، حرکت جسم را حرکت با شتاب ثابت می نامند

در این نوع حرکت، مکان متحرک تابعی درجه دوم از زمان است

سرعت متحرک با زمان به صورت خطی تغییر می کند

شیب نمودار سرعت- زمان ثابت است

شتاب متوسط در هر بازه زمانی برابر شتاب لحظه ای است

معادله سرعت - زمان **عقيل اسکندري ۰۹۱۲۵۱۶۴۰۲۸**

$$v = at + v_0$$

سرعت متوسط

$$v_{av} = \frac{v_0 + v}{2}$$

معادله مکان - زمان

$$x = \frac{1}{2}at^2 + v_0t + x_0$$

معادله مستقل از شتاب

$$\Delta x = \left(\frac{v + v_0}{2}\right)t$$

معادله سرعت - مکان (مستقل از زمان)

$$v^2 - v_0^2 = 2a \Delta x$$

* حرکت تند شونده

اندازه سرعت جسم افزایش یابد
بردار های سرعت و شتاب هم جهت باشند
حاصل ضرب سرعت در شتاب عددی مثبت باشد

$$(a \times V) > 0 \text{ مثبت}$$

* حرکت کند شونده

اندازه سرعت جسم کاهش یابد
بردار های سرعت و شتاب خلاف جهت باشند
حاصل ضرب سرعت در شتاب عددی منفی باشد

$$(a \times V) < 0 \text{ منفی عقیل اسکندری ۰۹۱۲۵۱۶۴۰۲۸}$$

* در چه صورت بردار شتاب دو خود رو که بر خط راست و در جهت مخالف یکدیگر حرکت می کنند می

تواند یکسان باشد ؟ عقیل اسکندری ۰۹۱۲۵۱۶۴۰۲۸

در صورتیکه یکی از آنها حرکت تند شونده و دیگری حرکت کند شونده داشته باشد می توانند شتاب هم
جهت و سرعت مخالف جهت داشته باشند

* مثال هایی از گستره حرکت شناسی یا سینماتیک در شاخه های علمی :

صنعت خودروسازی عقیل اسکندری ۰۹۱۲۵۱۶۴۰۲۸

مدت زمان رسیدن تندی خودرو از صفر به 100 km/h یکی از معیارهای مقایسه خودروهای امروزی
در صنعت خودروسازی است

مهندسان طراحی و ساخت باند پرواز

توجه دارند که هواپیماهای مختلف برای آنکه به تندی لازم برای برخاستن برسند چه مسافتی را باید روی باند پرواز
طی کنند

زمین شناسان عقیل اسکندری ۰۹۱۲۵۱۶۴۰۲۸

برای تعیین محل هایی که امکان وقوع زمین لرزه در آنها بیشتر است باید حرکت صفحه های زمین را بررسی کنند

پژوهش گران پزشکی

برای یافتن رگ مسدود باید به نحوه حرکت خون در رگ ها توجه کنند

سقوط آزاد (فقط رشته ریاضی)

* جسمی که تحت تأثیر جاذبه گرانشی، در نزدیکی سطح زمین سقوط می کند و اثر مقاومت هوا را بتوان برای آن

نادیده گرفت، آشنا ترین مثال برای حرکت با شتاب ثابت است این حرکت آرمانی، سقوط آزاد نامیده می شود

* گلوله را رها می کنیم یعنی سرعت اولیه صفر است **عقيل اسکندري ۰۹۱۲۵۱۶۴۰۲۸**

* اثر مقاومت هوا هنگام حرکت جسم ناچیز است یعنی شرایط خلا فرض می شود

* در سقوط آزاد سرعت توپ به طور پیوسته در حال افزایش است و حرکت تند شونده می باشد یعنی توپ به طرف

پایین شتاب می گیرد **عقيل اسکندري ۰۹۱۲۵۱۶۴۰۲۸**

$$v = -gt$$

$$y = -\frac{1}{2}gt^2 + y_0$$

$$v^2 = -2g(y - y_0)$$