

واو به واو
فیزیک دوازدهم
فقط تعاریف و مفاهیم

فصل اول
حرکت شناسی

عقیل اسکندری
دبیر رسمی فیزیک
منطقه سه تهران
۰۹۱۲۵۱۶۴۰۲۸

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

$$S_{av} = \frac{d}{\Delta t} \quad \text{نسبت مسافت به مدت زمان حرکت را تندى متوسط می‌گوییم}$$

تندى متوسط، کمیتی نردهای است و یکای آن متر بر ثانیه (m/s) و یکای دیگر آن کیلومتر بر ساعت می‌باشد

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

نسبت بردار جابه‌جایی به مدت زمان حرکت را بردار سرعت متوسط می‌گوییم

عقل اسکندری 09125164028 منطقه سه تهران

$$V_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} \quad \text{باشد ؛ } \Delta x \text{ فرمول سرعت متوسط وقتی حرکت روی محور } \Delta x$$

سرعت متوسط کمیتی برداری است و یکای آن متر بر ثانیه (m/s) و یکای دیگر آن کیلومتر بر ساعت می‌باشد

نسبت بردار تغییر سرعت به تغییر زمان را بردار شتاب متوسط می‌گوییم

$$\vec{a}_{av} = \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t} \quad \text{شتاب متوسط } (\vec{a}_{av}) \text{، کمیتی برداری است و یکای آن در SI متر بر مربع ثانیه } (m/s^2) \text{ است}$$

اگر Δt خیلی کوچک شود شتاب متوسط با لحظه‌ای برابر می‌گردد

طول مسیر حرکت را مسافت پیموده شده یا به اختصار مسافت می‌گویند

پاره‌خط جهت‌داری که مکان آغازین حرکت را به مکان پایانی حرکت وصل می‌کند بردار جابه‌جایی نامیده می‌شود

عقل اسکندری 09125164028 منطقه سه تهران

برداری که مبدأ محور را به مکان جسم در هر لحظه وصل می‌کند بردار مکان جسم در آن لحظه نامیده می‌شود

*برای متحرکی که در راستای خط راست حرکت می‌کند و تغییر جهت حرکت نمی‌دهد اندازه بردار جابه‌جایی با

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

*برای متحرکی که در راستای خط راست حرکت نمی‌کند و با تغییر جهت حرکت می‌دهد اندازه بردار جابه‌جایی

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

*اگر متحرک در جهت محور X حرکت کند جابه‌جایی و سرعت متوسط و سرعت لحظه‌ای آن مثبت و اگر متحرک

در خلاف جهت محور X حرکت کند، جابه‌جایی و سرعت متوسط و سرعت لحظه‌ای آن منفی خواهد بود

عقل اسکندری 09125164028 منطقه سه تهران

*متحرک از حال سکون شروع به حرکت کرد یعنی سرعت اولیه (V_0) آن صفر است

*جسم پس از پیمودن فاصله‌ای متوقف می‌شود یعنی سرعت ثانویه (V) صفر است

*متحرک در امتداد محور X حرکت می‌کند یعنی سرعت (v) مثبت است

*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

❖ تندى متحرک در هر لحظه از زمان را تندى لحظه ای می نامند

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

❖ عقربه تندى سنخ فقط تندى لحظه ای خودرو را نشان می دهد و هیچ گونه اطلاعی در خصوص جهت حرکت خودرو

به ما گزارش نمی کند

عظیم اسکندری 09125164028 منطقه سه تهران

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

عظیم اسکندری 09125164028 منطقه سه تهران

* 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

تندى متوسط و تندى لحظه ای متحرک برابرند

$$x = vt + x_0$$

عظیم اسکندری 09125164028 منطقه سه تهران

معادله مکان- زمان در حرکت با سرعت ثابت

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

عظیم اسکندری 09125164028 منطقه سه تهران

❖ 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 (تندى)

۲ - به دلیل تغییر در جهت بردار سرعت

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 می‌کند
 * شتاب متوسط بین دو لحظه برابر شیب خطی است که نمودار سرعت - زمان را در آن دو لحظه قطع می‌کند
 عظیم اسکندری 09125164028 منطقه سه تهران

* 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 عظیم اسکندری 09125164028 منطقه سه تهران

جسمی که روی سطح هموار یک سراسیمه 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 می‌کند

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

* حرکت با شتاب ثابت عظیم اسکندری 09125164028 منطقه سه تهران

هر گاه شتاب متحرک در لحظه‌های مختلف یکسان باشد، حرکت جسم را حرکت با شتاب ثابت می‌نامند

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

سرعت متحرک با زمان به صورت خطی تغییر می‌کند

شیب نمودار سرعت - زمان ثابت است

شتاب متوسط در هر بازه زمانی برابر شتاب لحظه‌ای است

معادله سرعت - زمان

عظیم اسکندری 09125164028 منطقه سه تهران

$$v = at + v_0$$

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

بردارهای سرعت و شتاب هم جهت باشند

حاصل ضرب سرعت در شتاب عددی مثبت باشد

$$0 < (a \times V) \text{ مثبت}$$

* حرکت کند شونده

اندازه سرعت جسم کاهش یابد

بردارهای سرعت و شتاب خلاف جهت باشند

حاصل ضرب سرعت در شتاب عددی منفی باشد

$$0 < (a \times V) \text{ منفی}$$

عظیم اسکندری 09125164028 منطقه سه تهران

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

تواند یکسان باشد ؟

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

عظیم اسکندری 09125164028 منطقه سه تهران

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

صنعت خودروسازی

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 عظیم اسکندری 09125164028 منطقه سه تهران

زمین شناسان

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)

عقل اسکندری 09125164028 منطقه سه تهران

✳ 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. عقل اسکندری 09125164028 منطقه سه تهران

✳ 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. عقل اسکندری 09125164028 منطقه سه تهران

$$v = -gt$$

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

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

عقل اسکندری 09125164028 منطقه سه تهران