

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

از سری جزوات آموزشی:

فیزیک پایه 1

(مکانیک)

تالیف: هریس بنسون

ترجمه: محمدرضا بهاری

ناشر: انتشارات دانشگاه پیام نور

گردآوری: واحد آموزشی انجمن علمی پژوهشی فناوری اطلاعات دانشگاه پیام نور قم

تایپ و تدوین: واحد فناوری انجمن علمی پژوهشی فناوری اطلاعات دانشگاه پیام نور قم



فصل 3 : حرکت یک بعدی

سینماتیک: توصیف چگونگی حرکت اجسام در فضا و زمان.

جابجایی: برداری است که فقط به مکان های اولیه و نهایی بستگی دارد و به جزئیات حرکت و نوع مسیر وابسته نیست.

$$\Delta x = x_2 - x_1$$

تندی متوسط: عبارت است از مسافت طی شده به زمان سپری شده

$$\text{تندی متوسط} = \frac{\text{مسافت سپری شده}}{\text{زمان سپری شده}}$$

سرعت متوسط: برابر است با جابجایی به زمان.

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

سرعت لحظه ای: برابر است با سرعت متمرک در هر لحظه یا شیب نمودار مکان- زمان در هر لحظه

$$v = \frac{da}{dt}$$

فرمول قاص: سرعت متوسط متمرکی که $\frac{m}{n}$ مسیری را با سرعت v_1 و $\frac{b}{a}$ آن را با سرعت v_2 طی کرده برابر است با:

$$\frac{1}{\bar{v}} = \frac{m}{n} + \frac{b}{v_2}$$

شتاب متوسط:

$$\bar{a} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{\text{تغییرات سرعت}}{\text{مدت زمان}}$$

نکته: منفی بودن علامت شتاب الزاما به معنی کاهش سرعت نیست. به طور کلی اگر v و a هم علامت باشند حرکت تند شونده و در غیر این صورت کند شونده است.

اگر شتاب ذره ای در Δt ثابت باشد، سرعت متوسط آن را می توان با فرمول زیر مناسبه کرد.

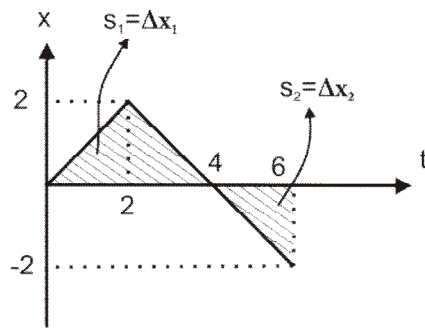
$$\bar{v} = \frac{v_1 + v_2}{2}$$

استفاده از مسامت ها:

در این قسمت می خواهیم بررسی کنیم که چگونه می توان X را از نمودار سرعت- زمان و V را از نمودار شتاب- زمان بردست آورد.
به طور کلی مسامت زیر نمودار سرعت- زمان برابر با جابجایی است.

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

اگر مسامت بالای نمودار باشد جابجایی مثبت و اگر پایین نمودار باشد جابجایی منفی است.

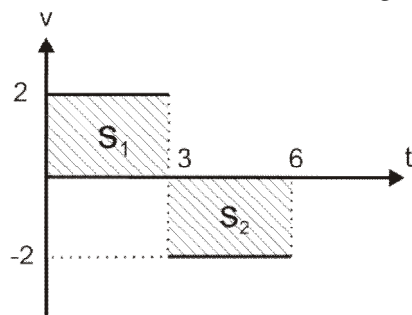


$$\Delta x = s_1 + s_2$$

$$\Delta x = \Delta x_1 - \Delta x_2$$

به طور کلی مسامت زیر نمودار شتاب- زمان برابر با Δv است.

اگر مسامت بالای نمودار باشد شتاب تند شونده است و تغییرات سرعت و مسامت مثبت و اگر پایین نمودار باشد شتاب کند شونده است و تغییرات سرعت و مسامت منفی است.



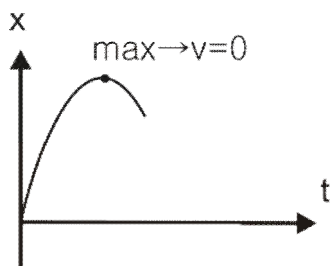
$$\Delta v = a \Delta t$$

$$\Delta v = s_1 + s_2 \Rightarrow \Delta v = 6 - 6 = 0$$

استفاده از نمودار:

\ddot{u} مشتق جابجایی برابر با سرعت و مشتق سرعت برابر با شتاب است.

\dot{u} در نمودار مکان- زمان هرگاه نقاط \max و \min وجود داشته باشد، مشتق جابجایی برابر صفر و در نتیجه سرعت در آن نقاط برابر صفر خواهد بود.



\ddot{u} در حرکت یکنواخت برای اینکه جهت حرکت عوض شود باید سرعت برابر صفر شود

\dot{u} اگر نمودار سرعت - زمان از محور t عبور کند نتیجه اینکه v صفر شده و مسیر حرکت تغییر کرده است.

معادلات سینماتیک در حرکت با شتاب ثابت:

$$x = vt + x_0$$

$$v = at + v_0$$

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

$$\Delta x = x_0 + \frac{1}{2} (v_0 + v) t \rightarrow \text{مستقل از شتاب}$$

$$\Delta x = \frac{1}{2} a (2t - 1) + v_0 \rightarrow \text{بایدی در ثانیه } m$$

$$v_2^2 - v_1^2 = 2 a \Delta x \rightarrow \text{مستقل از زمان}$$

$$\Delta x = \frac{1}{2} at^2 + v_0 t + x_0$$

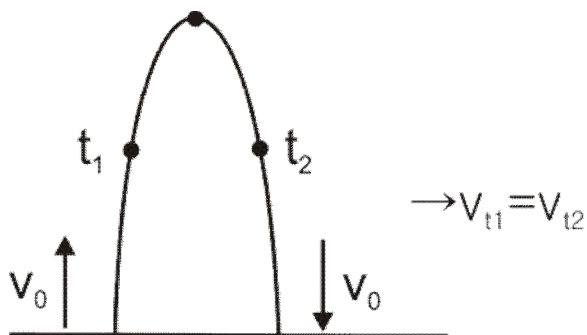
سقوط آزاد در راستای قائم:

در سقوط آزاد و پرتاب در راستای قائم a به $-g$ تبدیل می شود و در این صورت اگر سرعت رو به بالا باشد، مثبت و اگر رو به پایین باشد منفی در نظر گرفته می شود.

نکته:

در پرتاب در راستای قائم سرعت در هر نقطه از رفت و برگشت برابر است.

$$t_{\text{اوج}} = \frac{t_1 + t_2}{2}$$



اگر زمان های رفت و برگشت t_1 و t_2 باشد t اوج برابر است با

$$t_{\text{اوج}} = \frac{t_1 + t_2}{2}$$

در نقطه اوج $v=0$ است.

معادلات در راستای قائم:

$$v = v_0 - gt$$

$$y_{\text{اوج}} = \frac{v_0^2}{2g}$$

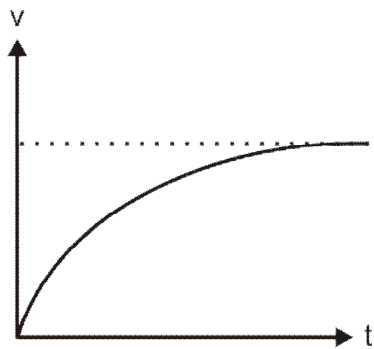
$$y = y_0 + \frac{1}{2} (v_0 + v) t \rightarrow \text{مستقل از شتاب}$$

$$t_{\text{اوج}} = \frac{v_0}{g}$$

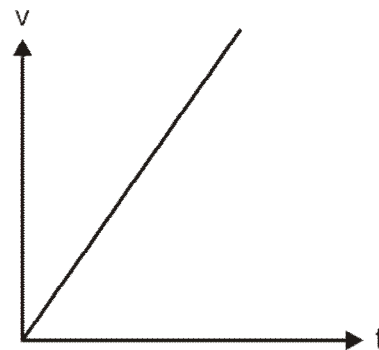
$$y = y_0 + v_0 t - \frac{1}{2} gt^2$$

$$v_2^2 - v_1^2 = -2g\Delta y \rightarrow \text{مستقل از زمان}$$

سرعت هر: اجسامی که از ارتفاع نسبتاً زیاد سقوط می کنند شتاب در آنها ثابت نمی ماند بلکه به تدریج کم می شود و اگر مدت سقوط کافی باشد حتی شتاب در آنها صفر می شود و با سرعت ثابت به حرکت خود ادامه می دهند و این امر به دلیل وجود مقاومت هوا می باشد.



در حضور مقاومت هوا



در خلأ

پایان فصل سوم