

حرکت در صفحه xoy : $\vec{r} = f(t)\vec{i} + g(t)\vec{j}$ معادله حرکت در دو بعد
 سرعت متوسط: $\vec{v} = \frac{\Delta \vec{r}}{\Delta t}$ معادله حرکت در یک بعد: $\begin{cases} x = f(t) \\ y = g(t) \end{cases}$

حرکت روی محور x ها و $\vec{v} = \frac{\Delta x}{\Delta t}$ حرکت روی محور y ها و $\vec{v} = \frac{\Delta y}{\Delta t} \Rightarrow \Delta \vec{r} = \Delta x\vec{i} + \Delta y\vec{j}$: حرکت در صفحه

حرکت مستقیم الخط یکنواخت ساده ترین نوع حرکت است که در آن متحرک با سرعت ثابت روی مسیر مستقیم حرکت می کند و دارای معادله مکان زیر است: $\Delta x = Vt \Rightarrow x = Vt + x_0$

برای به دست آوردن سرعت لحظه ای کافی است از معادله مکان نسبت به زمان مشتق گیری کنیم:

$$v = \frac{dx}{dt} \quad \text{و} \quad v = \frac{dy}{dt} \quad \text{و} \quad v = \frac{dr}{dt}$$

سرعت لحظه ای

$$a = \frac{dv}{dt}$$

شتاب متوسط: عبارت است از تغییرات سرعت به زمان

شتاب لحظه ای: برای به دست آوردن شتاب لحظه ای کافی است از معادله سرعت نسبت به زمان مشتق گیری کنیم:

$$a_x = \frac{dv_x}{dt} \quad \text{و} \quad a_y = \frac{dv_y}{dt}$$

شتاب لحظه ای در راستای محور x ها و شتاب لحظه ای در راستای محور y ها

$$a = \frac{dv}{dt}$$

لحظه ای

$$\vec{a} = \frac{d\vec{v}}{dt}$$

معادلات حرکت شتابدار با شتاب ثابت:

$$x = \frac{1}{2}at^2 + V_0t + x_0 \quad \text{معادله مکان - زمان}$$

$$V = at + V_0 \quad \text{معادله سرعت - زمان}$$

$$V^2 - V_0^2 = 2a(x - x_0) \quad \text{معادله مستقل از زمان}$$

$$x = \left(\frac{V + V_0}{2}\right)t + x_0 \quad \text{معادله مستقل از شتاب}$$

$$x = -\frac{1}{2}at^2 + V_0t + x_0 \quad \text{معادله مستقل از سرعت اولیه}$$

شرط تندشونده بودن حرکت: $aV > 0$ شتاب و سرعت هم علامتند.

شرط کندشونده بودن حرکت: $aV < 0$ شتاب و سرعت مختلف علامه اند.

$$x = \frac{1}{2}a(n^2 - 1) + V_0n$$

برای به دست آوردن جابه جایی در ثانیه n ام حرکت از رابطه زیر استفاده می کنیم:

$$x = \frac{1}{2}an(n^2 - n) + V_0n$$

برای به دست آوردن جابه جایی در n ثانیه آخر حرکت از رابطه زیر استفاده می کنیم:

نمودارهای مکان - زمان:

شیب نمودار در هر نقطه معرف سرعت لحظه‌ای متحرک است اگر شیب نمودار حاده باشد سرعت لحظه‌ای مثبت و اگر منفی باشد سرعت لحظه‌ای منفی است.

شیب خط واصل بین دو نقطه دلخواه از نمودار مکان - زمان معرف سرعت متوسط متحرک بین آن دو نقطه است.

اگر تقعر نمودار به سمت بالا باشد شتاب مثبت و اگر تقعر نمودار به سمت پایین باشد شتاب منفی است.

اگر نمودار به شکل سهمی و رو به قائم باشد حرکت تندشونده و اگر نمودار به شکل سهمی و رو به افق باشد حرکت کندشونده است.

به تعداد نقاط **max** و **min** سرعت متحرک صفر می‌شود.

نمودارهای سرعت - زمان :

شیب نمودار در هر لحظه معرف شتاب لحظه‌ای متحرک در آن لحظه است اگر شیب نمودار حاده باشد شتاب لحظه‌ای مثبت و اگر منفی باشد شتاب لحظه‌ای منفی است.

شیب خط واصل بین دو نقطه دلخواه از نمودار سرعت - زمان معرف شتاب متوسط متحرک بین آن دو نقطه است.

سطح زیر نمودار معرف جابه‌جایی متحرک است.

به تعداد دفعاتی که نمودار محور زمان را قطع می‌کند سرعت متحرک صفر می‌شود.

اگر نمودار از محور زمان دور شود حرکت تندشونده و اگر نمودار به محور زمان نزدیک شود حرکت کندشونده است.

نمودار شتاب - زمان :

سطح زیر نمودار معرف تغییرات سرعت متحرک است.

معادلات حرکت سقوط آزاد:

$$y = \frac{1}{2}gt^2 + V_0t$$

معادله مکان :

$$V = gt + V_0$$

معادله سرعت :

$$y = \left(\frac{V + V_0}{2}\right)t$$

معادله مستقل از شتاب :

$$V^2 - V_0^2 = 2gy$$

معادله مستقل از زمان :

$$y = -\frac{1}{2}gt^2 + V_0t$$

معادله مستقل از سرعت اولیه

کلیه نکات گفته شده در حرکت شتابدار با شتاب ثابت بر مسیر افقی در حرکت سقوط آزاد نیز صادق است.