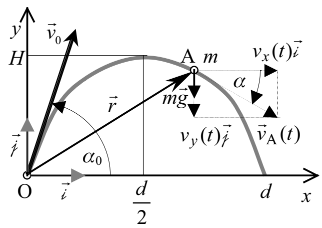
2.2 KRIVOCRTNO GIBANJE ČESTICE

Kada kod gibanja čestice vektori sile koja djeluje na česticu i početne brzine nisu kolinearni, putanja čestice bit će zakrivljena linija. Putanja može biti ravninska ili prostorna.

2.2.1 Kosi hitac u zrakopraznom prostoru

Kosim se hicem naziva krivocrtno gibanje čestice mase m u gravitacijskom polju sile teže kada je čestica izbačena početnom brzinom $\vec{v}_0$ čiji pravac leži koso (nije paralelan) u odnosu na pravac vektora ubrzanja sile teže.

Ovdje se radi o Descartesovom koordinatnom sustavu.



Slika 2.7 *Uz definiciju kosog hitca*

Na česticu mase m djeluje samo sila težine, dakle $F_{Ry} = ma_y = m\ddot{y} = -mg$, dok je $F_{Rx} = ma_x = m\ddot{x} = 0$.

Integriranjem $\ddot{y} = \frac{F_{Ry}}{m} = \frac{-mg}{m} = -g \;\Rightarrow\; \dot{y} = \int -g\mathrm{d}t + C_1 = -gt + C_1$

U početku je gibanja $t = 0 \;\Rightarrow\; \dot{y}_{(t=0)} = v_0 \sin\alpha_0$ pa je $v_0 \sin\alpha_0 = -g\cdot 0 + C_1$ slijedi $v_0 \sin\alpha_0 = C_1$.

Još jednim integriranjem $y = \int\left(-gt + v_0 \sin\alpha_0\right)\mathrm{d}t + C_2 = -g\frac{t^2}{2} + \left(v_0 \sin\alpha_0\right)t + C_2$.

U početku je gibanja $t = 0 \;\Rightarrow\; y_{(t=0)} = 0 \;\Rightarrow\; C_2 = 0$.

Kako je $a_x = \ddot{x} = 0 \;\Rightarrow\; \dot{x} = \int 0\mathrm{d}t + C_3 = C_3 = konst$.

U početku je gibanja $t = 0 \;\Rightarrow\; \dot{x}_{(t=0)} = v_0 \cos\alpha_0$ pa je $v_0 \cos\alpha_0 = C_3$.

Još jednim integriranjem $x = \int v_0 \cos\alpha_0 \mathrm{d}t + C_4 = v_0 \cos\alpha_0 t + C_4$.

U početku je gibanja $t = 0 \;\Rightarrow\; x_{(t=0)} = 0 \;\Rightarrow\; C_4 = 0$.

Jednadžbe gibanja čestice A mase m su skalarne funkcije:

$$x = x(t) = v_{0x}t = v_0 \cos\alpha_0 t\,, \tag{2.2.1}$$

$$y = y(t) = v_{0y}t + a_y t^2 = v_0 \sin\alpha_0 t - 0,5gt^2\,. \tag{2.2.2}$$

Vektor položaja čestice A:

$$\vec{r} = x(t)\vec{i} + y(t)\vec{j}\,. \tag{2.2.3}$$

Jednadžba putanje izračuna se tako da se iz jednadžbe (2.2.1) izračuna t i uvrsti u jednadžbu (2.2.2):

$$y = \tan\alpha_0 x - \frac{0,5gx^2}{(v_0 \cos\alpha_0)^2}\,. \tag{2.2.4}$$

Domet:

$$d = \frac{v_0^2}{g}\sin 2\alpha_0\,. \tag{2.2.5}$$