

Prosjektilbevegelse (YF 3.3)

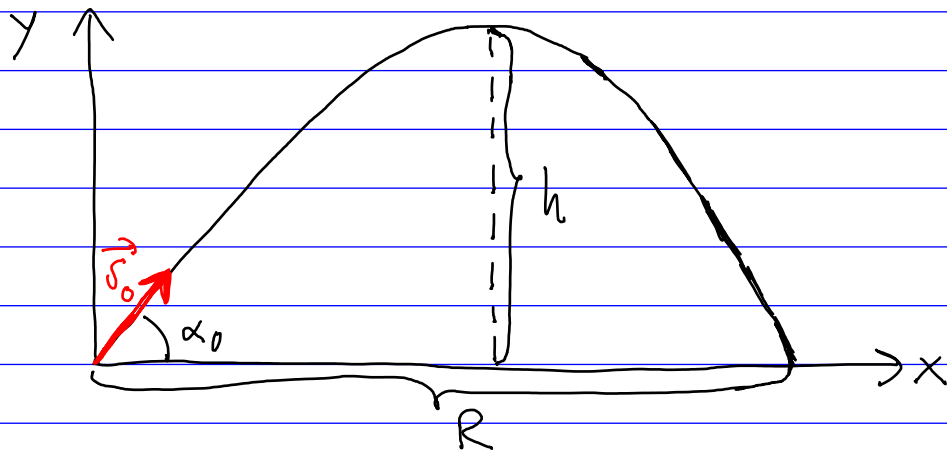
Neglisjer luftmotstand $\Rightarrow$ prosjektil (ball, kanonkule, ...) sin bevegelse er beskrevet av startfartshastighet og tyngdeakselerasjonen

Dette er et eksempel på et problem med konstant akselerasjon:

$$\vec{a} = \vec{g} \quad (\text{tyngdeakselerasjonen; } g = 9,8 \text{ m/s}^2 \text{ på jorda si overflate})$$

Eks. 3.8

Finne den maksimale høyde h og den horisontale rekkevidde R for et prosjektil med startfart v_0 og startvinkel α_0 ($0 \leq \alpha_0 \leq 90^\circ$)



På toppen av bane er $v_y = 0$. Bruk dette og $v_y = v_{0y} + a_y t$ til å finne tiden t_1 da prosjektilet når toppen.

$$\therefore v_y = 0 = v_{0y} + a_y t_1$$

$$v_{0y} = v_0 \sin \alpha_0, \quad a_y = -g \Rightarrow v_0 \sin \alpha_0 = g t_1$$

$$\Rightarrow \underline{t_1 = \frac{v_0 \sin \alpha_0}{g}}$$

Høgda ved denne kida er $y = h$

$$\Rightarrow h = y_0 + v_{0y} t_1 + \frac{1}{2} a_y t_1^2$$

$$= 0 + v_0 \sin \alpha_0 \frac{v_0 \sin \alpha_0}{g} + \frac{1}{2} (-g) \left(\frac{v_0 \sin \alpha_0}{g} \right)^2$$

$$\Rightarrow \underline{\underline{h = \frac{v_0^2 \sin^2 \alpha_0}{2g}}}$$

Sjekk at svaret er rimeleg: som funksjon av α_0 er h maks for $\alpha_0 = 90^\circ$ $\therefore$ når prosjektilet blir skote rett opp. Stemmer med erfaringar. ✓

La t_2 vere kida då prosjektilet treff bakken ($y=0$).

$$\Rightarrow 0 = y = v_{0y} t_2 + \frac{1}{2} a_y t_2^2 \Rightarrow t_2 = -\frac{2v_{0y}}{a_y}$$

$$= -\frac{2v_0 \sin \alpha_0}{-g} = \frac{2v_0 \sin \alpha_0}{g}$$

(= $2t_1$; rimeleg då bevegelsen er symmetrisk om midten,)

$$\Rightarrow R = v_{0x} t_2 + \frac{1}{2} a_x t_2^2 = v_0 \cos \alpha_0 \frac{2v_0 \sin \alpha_0}{g} + 0$$

$$= \frac{2v_0^2 \sin \alpha_0 \cos \alpha_0}{g} = \underline{\underline{\frac{v_0^2 \sin 2\alpha_0}{g}}}$$

Sjekk: R maks når $\alpha_0 = 45^\circ$: rimeleg!