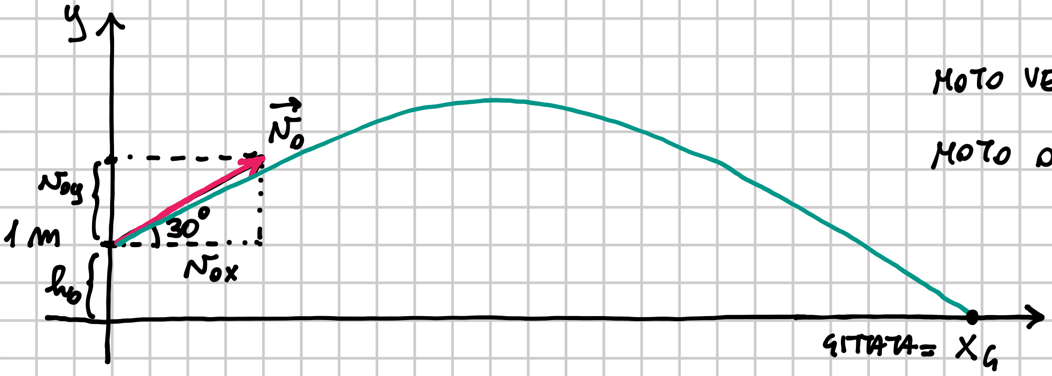
Campioni di golf

Nel 2007 il campione di golf Jason Zuback è riuscito a effettuare un colpo sorprendente, imprimendo alla pallina una velocità di circa 328 km/h.
Immaginiamo che, su un terreno piatto, una pallina da golf venga colpita da una posizione sopraelevata di 1 metro rispetto al terreno circostante, con velocità iniziale di 328 km/h, inclinata di 30° rispetto al terreno.

- Determiniamo l'equazione della traiettoria della pallina, supponendo trascurabile la resistenza dell'aria.
- Calcoliamo la massima altezza dal suolo raggiunta e a quale distanza dal punto di lancio cade la pallina.



MOTO VERTICALE = UNIF. ACCELERATO

MOTO ORIZZONTALE = RETT. UNIFORME

POSIZIONE INIZIALE

$\vec{S}_0 = (0, h_0)$

$h_0 = 1\,m$ = ALTEZZA INIZIALE

$v_{0x} = v_0 \frac{\sqrt{3}}{2}$ $\qquad$ $v_{0y} = \frac{v_0}{2}$

ACCELERAZIONE $\vec{a} = \begin{cases} a_x = 0 \\ a_y = -g \end{cases}$ $\qquad$ $\vec{v} = \begin{cases} v_x = v_{0x} \\ v_y = v_{0y} - gt \end{cases}$ $\qquad$ $\vec{S} = \begin{cases} x = v_{0x} t \\ y = h_0 + v_{0y} t - \frac{1}{2} g t^2 \end{cases}$

EQUAZIONE PARAMETRICA DELLA TRAIETTORIA (PARAMETRO t)

"ELIMINANDO" IL PARAMETRO t :

$$t = \frac{x}{v_{0x}}$$

$$\Downarrow$$

$$y = h_0 + v_{0y} \cdot \frac{x}{v_{0x}} - \frac{1}{2} g \left(\frac{x}{v_{0x}} \right)^2$$

EQUAZIONE CARTESIANA DELLA TRAIETTORIA

$$y = -\frac{g}{2 v_{0x}^2} x^2 + \frac{v_{0y}}{v_{0x}} x + h_0$$

$$y = -\frac{g}{\cancel{2} v_0^2 \frac{3}{\cancel{4}_2}} x^2 + \frac{\frac{1}{2} \cancel{v_0}}{\frac{\sqrt{3}}{2} \cancel{v_0}} x + h_0$$

$$y = -\frac{2g}{3 v_0^2} x^2 + \frac{1}{\sqrt{3}} x + 1$$

$$y = -\frac{2g}{3v_0^2}x^2 + \frac{1}{\sqrt{3}}x + 1$$

$$\underbrace{-\frac{2g}{3v_0^2}}_{a} \qquad \underbrace{\frac{1}{\sqrt{3}}}_{b} \qquad 1 \text{ m}$$

$$g = 9{,}8\ \frac{m}{s^2}$$

$$v_0 = 328\ \frac{km}{h} = \frac{328}{3{,}6}\ \frac{m}{s} = 91{,}1\ldots\ \frac{m}{s} \simeq 91{,}1\ \frac{m}{s}$$

$$a = -\frac{2\left(9{,}8\ \frac{m}{s^2}\right)}{3\left(\frac{328}{3{,}6}\ \frac{m}{s}\right)^2} \simeq -7{,}87 \times 10^{-4}\ m^{-1}$$

$$b = \frac{1}{\sqrt{3}} \simeq 0{,}577$$

$$\boxed{y = \left(-7{,}87 \times 10^{-4}\ m^{-1}\right)x^2 + 0{,}577\,x + 1\ m}$$

h_{MAX} = ORDINATA DEL VERTICE

$$h_{MAX} = -\frac{\Delta}{4a} = -\frac{0{,}577^2 - 4\left(-7{,}87 \times 10^{-4}\right)(1)}{4\left(-7{,}87 \times 10^{-4}\right)}\ m =$$

$$= 106{,}758\ldots\ m \simeq 107\ m$$

x_G = GITTATA

$$\begin{cases} y = \left(-7{,}87 \times 10^{-4}\ m^{-1}\right)x^2 + 0{,}577\,x + 1\ m \\ y = 0 \end{cases}$$

$$\left(-7{,}87 \times 10^{-4}\right)x^2 + 0{,}577\,x + 1 = 0$$

COL + È NON ACCETTABILE (NEGATIVO)

$$x = \frac{-0{,}577 \pm \sqrt{0{,}577^2 - 4\left(-7{,}87 \times 10^{-4}\right) \cdot 1}}{2\left(-7{,}87 \times 10^{-4}\right)} = 734{,}89\ldots\ m$$

$$\simeq \boxed{735\ m}$$