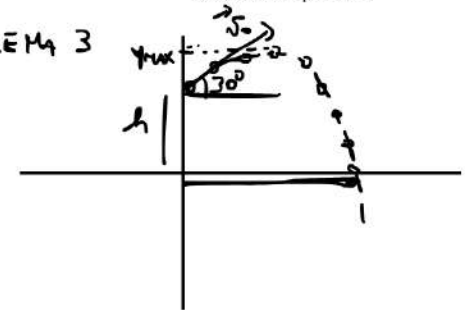
LEZIONE 5

**Esercizi sul moto parabolico**

PROBLEMA 3




1) $\boxed{h = y_0 = ?}$

$v_0 = 10 \frac{m}{s}$

2) $\boxed{y_{MAX} = ?}$

$\theta = 30°$

$\boxed{t = 3,5 \ s}$

TEMPO DI ARRIVO AL SUOLO

$$\begin{cases} y = y_0 + v_{oy}t - \frac{1}{2}gt^2 \\ x = x_0 + v_{ox}t \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} y = \underline{y_0} + v_{oy}t - \frac{1}{2}gt^2 \\ x = v_{ox}t \end{cases}$$

$\boxed{x_0 = 0\,m}$

$\boxed{y = 0}$
AL SUOLO

$$\begin{cases} \boxed{0 = \underline{y_0} + v_{oy}t - \frac{1}{2}gt^2} \\ \boxed{x = v_{ox}t} \end{cases}$$

$$\begin{cases} v_{ox} = v_o \cos 30^\circ \\ v_{oy} = v_o \operatorname{sen} 30^\circ \end{cases}$$

$$-y_0 = v_{oy}t - \frac{1}{2}gt^2 \Rightarrow y_0 = \frac{1}{2}gt^2 - v_{oy}t$$

$$(R) = y_0 = \frac{1}{2}gt^2 - v_o \operatorname{sen} 30^\circ \cdot t = \frac{1}{2}\left(9.81\frac{m}{s^2}\right)(3.5\,s)^2 - \cancel{10}^{\,5}\,\frac{m}{\cancel{s}} \cdot \frac{1}{\cancel{2}}(3{,}5\,\cancel{s})$$

$$y_0 = 60{,}086\,m - 17{,}5\,m \cong \underline{42{,}58\,m} \checkmark$$

$$\begin{cases} y_{max} = y_0 + v_{0y} t - \frac{1}{2} g t^2 \\ \cancel{v_{y\,max}} = v_{0y} - g t \Longrightarrow \boxed{v_{0y} = g t} \end{cases}$$

$$\boxed{v_{y\,max} = 0 \ \frac{m}{s}}$$

$t$ TEMPO DIVERSO DA QUELLO DI PRIMA TEMPO DI SALITA A $y_{max}$

$$\begin{cases} y_{max} = y_0 + v_{0y} t - \frac{1}{2} g t^2 \\ v_{0y} = g t \Longrightarrow \boxed{t = \frac{v_{0y}}{g}} \end{cases}$$

TEMPO DI SALITA A $y_{max}$

$$y_{max} = y_0 + v_{0y} \cdot \left(\frac{v_{0y}}{g}\right) - \frac{1}{2} g \left(\frac{v_{0y}}{g}\right)^2$$

$$y_{max} = y_0 + \frac{v_{0y}^2}{g} - \frac{1}{2} \cancel{g} \cdot \frac{v_{0y}^2}{g^{\cancel{2}}} = y_0 + \frac{v_{0y}^2}{g} - \frac{v_{0y}^2}{2g} = y_0 + \frac{v_{0y}^2}{2g}$$

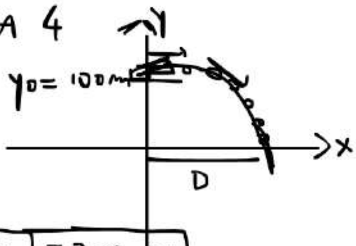
$$y_{MAX} = y_0 + \frac{v_{0y}^2}{g} = 42,58\,m + \frac{(v_0\,\text{sen}\,30^\circ)^2}{\left(9,81\,\frac{m}{s^2}\right)} =$$

$$= 42,58\,m + \frac{\left(10\,\frac{m}{s}\cdot \text{sen}\,30^\circ\right)^2}{9,81\,\frac{m}{s^2}} =$$

$$= 42,58\,m + \frac{\overset{25}{\cancel{100}}\,\frac{m^2}{s^2}\cdot\frac{1}{\cancel{4}}}{9,81\,\frac{m}{s^2}} = 42,58\,m + \frac{25\,\frac{m^{\cancel{2}}}{\cancel{s^2}}}{9,81\,\frac{\cancel{m}}{\cancel{s^2}}}$$

$$= 42,58\,m + 2,54\,m = \boxed{45,12\,m}$$

PROBLEMA 4




$$\boxed{v_x = v_{0x}} = 300\,\frac{m}{s}$$

$y_0 = 100\,m$

$$\boxed{v_{0x} = 300\,\frac{m}{s}}$$

1) $t = ?$ DI ARRIVO AL SUOLO

2) $D = ?$ GITTATA

$$\boxed{\begin{cases} y = y_0 + v_{0y}t - \frac{1}{2}gt^2 \\ x = x_0 + v_{0x}t \end{cases}}$$

$$\Downarrow$$

$$\begin{cases} 0 = y_0 - \frac{1}{2}gt^2 \\ x = v_{0x}t \end{cases} \Longrightarrow \begin{cases} y_0 = \frac{1}{2}gt^2 \\ x = v_{0x}t \end{cases}$$

$\frac{1}{2}gt^2 = y_0 \qquad t^2 = \frac{2y_0}{g}$

$\boxed{t = \sqrt{\frac{2y_0}{g}}}$ TEMPO DI ARRIVO AL SUOLO

$y = 0\ m$ AL SUOLO

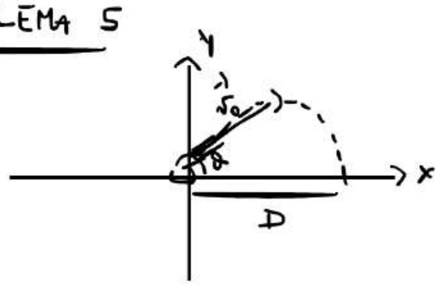
$v_{0y} = 0\ \frac{m}{s}$ IL LANCIO E' ORRIZZONTALE

$x_0 = 0\ m$ NON C'E' COORD. ORIZZ. INIZIALE

$$t = \sqrt{\frac{2y_0}{g}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 100\cancel{m}}{9.81\frac{\cancel{m}}{s^2}}} \cong \sqrt{20{,}387s^2} \cong \boxed{4{,}5\ s}$$ $\boxed{\text{TEMPO ARRIVO AL SUOLO}}$

$$D = v_{0x} \cdot t = 300\frac{m}{\cancel{s}} \cdot 4{,}5\ \cancel{s} = \boxed{1350m}$$ $\boxed{\text{GITTATA}}$

PROBLEMA 5




$x_0 = 0\,m$

$y_0 = 0\,m$

$\theta = 30°$

$v_0 = 420\,\frac{m}{s}$

1) $t = ?$ ARRIVO AL SUOLO

2) $y_{MAX} = ?$

3) $D = ?$

$$\begin{cases} y = y_0 + v_{0y}t - \frac{1}{2}gt^2 \\ x = x_0 + v_{0x}t \end{cases}$$

$x_0 = 0\ m$

$y_0 = 0\ m$

$$\boxed{\Delta y = 0\ m}$$ stuow

$$\begin{cases} v_{0y}t - \frac{1}{2}gt^2 = 0 \\ x = v_{0}xt \end{cases}$$

$$v_{0y}t - \frac{1}{2}gt^2 = 0$$

$$t\left(v_{0y} - \frac{1}{2}gt\right) = 0 \quad \begin{cases} \underline{t = 0\ s} \\ v_{0y} - \frac{1}{2}gt = 0 \end{cases}$$

$$-\frac{1}{2}gt = -v_{0y}$$

$$t = \frac{2v_{0y}}{g} = \frac{2\ v_0 \sin 30^\circ}{g} = \frac{\cancel{2} \cdot (420\ \frac{m}{\cancel{s}}) \cdot \frac{1}{\cancel{2}}}{9.81\ \frac{m}{s^{\cancel{2}}}} = \boxed{42,81\ s}$$

$D = v_{ox} t = v_0 \cos 30° \cdot t = 420 \frac{m}{\cancel{s}} \cdot 0{,}866 \cdot 42{,}81 \,\cancel{s} = \overline{15\,570{,}35}\, m \cong \boxed{15{,}57\ Km}$

$t$ NUOVO TEMPO

[TEMPO DI ARRIVO $y_{max}$]

$\begin{cases} y_{max} = v_{oy} t - \frac{1}{2} g t^2 \\ \cancel{v_{y_{max}}} = v_{oy} - g t \end{cases}$

$v_{y_{max}} = 0 \frac{m}{s}$ $\qquad y_0 = 0m$

$\begin{cases} y_{max} = v_{oy} t - \frac{1}{2} g t^2 \\ v_{oy} = g t \implies \boxed{t = \frac{v_{oy}}{g}} \end{cases}$

$y_{max} = v_{oy} \left( \frac{v_{oy}}{g} \right) - \frac{1}{2} \cancel{g} \cdot \frac{v_{oy}^2}{g^{\cancel{2}}} = \frac{v_{oy}^2}{g} - \frac{v_{oy}^2}{2g} = \frac{v_{oy}^2}{2g}$

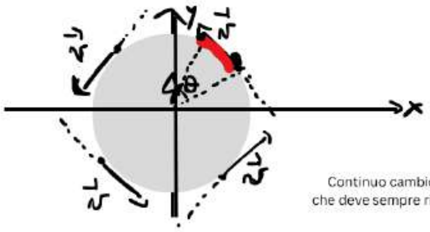
$$y_{max} = \frac{v_{oy}^2}{2g} = \frac{v_o^2 \, sen^2 30°}{2g} = \frac{\left(420\frac{m}{s}\right)^2 \left(\frac{1}{2}\right)^2}{2\cdot\left(9.81\frac{m}{s^2}\right)}$$

$$y_{max} = \frac{176.400 \cancel{\frac{m^2}{s^2}} \cdot \frac{1}{4}}{19,62 \cancel{\frac{m}{s^2}}} = \frac{44100}{19,62} m = \boxed{2247,7 m}$$

$$= 2,24 Km$$

**MOTO CIRCOLARE**

Il moto circolare è un moto effettuato su una traiettoria descritta da una circonferenza



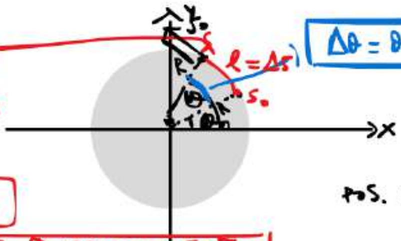

Continuo cambio della direzione del vettore velocità che deve sempre risultare tangente alla traiettoria punto per punto.

ARCO PERCORSO DI LUNGHEZZA

$l = |\Delta s|$

$\boxed{\Delta s = s - s_0}$

VARIAZ. O SPOSTAMENTO LUNGO LA CURVA




$\boxed{\Delta\theta = \theta - \theta_0}$

VARIAZ. O SPOSTAMENTO ANGOLARE

$s_0$ POS. INIZIALE SULL'ARCO ← $\theta_0$ ANGOLO INIZIALE

$s$ POS. FINALE SULL'ARCO ← $\theta$ ANG. FINALE

Esiste una determinata correlazione fra l'arco e il suo angolo corrispondente

$\Delta s$ LUNGHEZZA ARCO PERCORSO
$\Delta \theta$ AMPIEZZA ANGOLO SPAZZATA

$\boxed{\Delta s = R \Delta \theta}$

R → RAGGIO
$\Delta \theta$ → VARIAZ ANGOLARE

DEFINIZ DI RADIANTE

$$\Delta s = R\Delta\theta$$

Divido tutta la relazione per delta (t)

$$\boxed{\Delta t = t - t_0}$$

$$\boxed{\frac{\Delta s}{\Delta t}} = R\boxed{\frac{\Delta\theta}{\Delta t}}$$

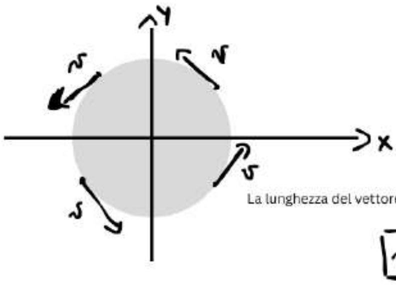
$$\boxed{\frac{\Delta s}{\Delta t} = v}$$

Modulo della velocità lineare o tangenziale

$$\boxed{\underline{v} = R\,\underline{\omega}}$$

$$\boxed{\frac{\Delta\theta}{\Delta t} = \omega}$$

Modulo della velocità angolare




La lunghezza del vettore v rimane sempre e quindi si mantiene costante il suo modulo

$$\boxed{v = \omega R \qquad \text{COSTANTE}}$$

In questo caso questo moto è circolare uniforme!!!