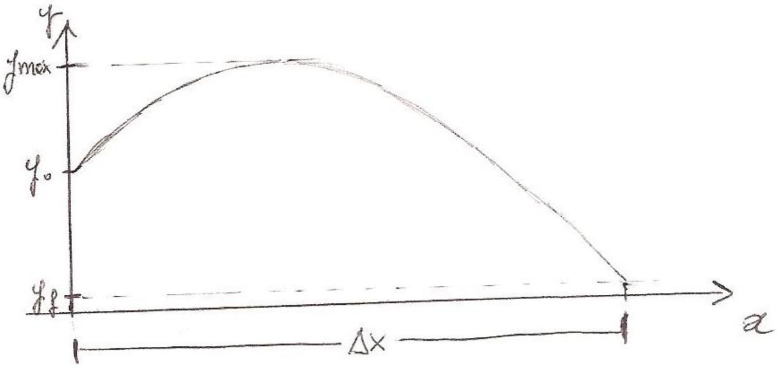
4. PROBLEMA — RISOLUZIONE

$\Delta x = 8.90\ m$? Δt_{salto}

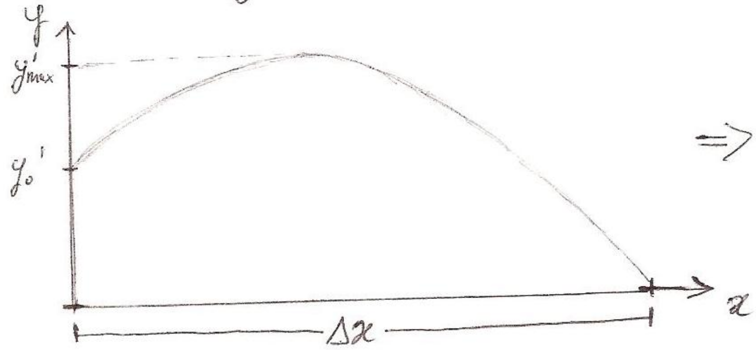
$y_0 = 1,00\ m$? $\vec{v_0}$ (componente e angolo)

$y_{max} = 1,90\ m$

$y_f = 0.150\ m$



resetto l'origine $\Rightarrow$



$y'_{max} = y_{max} - y_f$

$\Rightarrow \quad y_0' = y_0 - y_f$

Leggi orarie:

$$\begin{cases} a_x = 0 \\ a_y = -g \end{cases}$$

$$\begin{cases} ① \ x(t) = \cancel{x_0} + v_{0x}t + \cancel{\frac{1}{2}a_x t^2} = v_{0x}t \\ ② \ y(t) = y_0 + v_{0y}t + \frac{1}{2}a_y t^2 = y_0' + v_{0y}t - \frac{1}{2}gt^2 \end{cases}$$

con $g = +9,81\ \frac{m}{s^2}$

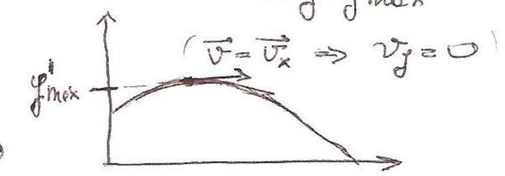
$$\begin{cases} ③ \ v_x(t) = v_{0x} + \cancel{a_x t} = v_{0x} \\ ④ \ v_y(t) = v_{0y} + a_y t = v_{0y} - gt \end{cases}$$

Combinando la 1 con la 3 e la 2 con la 4 $\Rightarrow$

$$\begin{cases} v_x^2(x) - v_{0x}^2 = \cancel{2a_x(x - x_0)} \\ v_y^2(y) - v_{0y}^2 = -2g(y - y_0') \end{cases}$$

Considero l'equazione:

(*) $v_y^2(y) - v_{0y}^2 = -2g(y - y_0')$



Noto che in $y = y'_{max} \Rightarrow v_y(y'_{max}) = 0$

Quindi usando (*) e calcolandola in $y = y'_{max}$

$$v_y^2(y_{max}) - v_{0y}^2 = -2g(y'_{max} - y_0')$$

$$0 - v_{0y}^2 = -2g(y_{max} - \cancel{y_f} - y_0 + \cancel{y_f})$$

$$v_{0y}^2 = 2g(y_{max} - y_0) \Rightarrow \boxed{v_{0y} = \pm\sqrt{2g(y_{max} - y_0)}}$$

n.b. Prendo il segno $+$ perchè so dai dati del problema che nell'istante iniziale la componente lungo l'asse y della velocità iniziale deve essere diretta verso l'alto.

Ora noto che in $t = \Delta t_{salto} \Rightarrow y(\Delta t_{salto}) = 0$.

Quindi usando l'equazione ②:

$$y(t) = y_0' + v_{0y}t - \frac{1}{2}gt^2$$

e la calcolo in $t = \Delta t_{salto} \Rightarrow$

$$y(\Delta t_{salto}) = y_0' + v_{0y}\Delta t_{salto} - \frac{1}{2}g(\Delta t_{salto})^2$$

$$0 = y_0' + v_{0y}\Delta t_{salto} - \frac{1}{2}g(\Delta t_{salto})^2$$

$$\frac{1}{2}g(\Delta t_{salto})^2 - v_{0y}\Delta t_{salto} - y_0' = 0$$

risolvo l'equazione di secondo grado $\Rightarrow$

$$\Delta = (-v_{0y})^2 + 2gy_0'$$

$$\boxed{\Delta t_{salto_{1,2}} =} \frac{v_{0y} \pm \sqrt{(-v_{0y})^2 + 2gy_0'}}{g} = \begin{cases} \ominus & \text{risultato negativo} \Rightarrow \text{non fisico} \\ \oplus & \boxed{1{,}03\ s} \end{cases}$$

Resta da calcolare la componente lungo l'asse x del vettore velocità iniziale.

Considero l'equazione ① e la calcolo in $t = \Delta t_{salto}$ $\Rightarrow$

$$x(t=\Delta t_{salto}) = v_{0x} \Delta t_{salto}$$

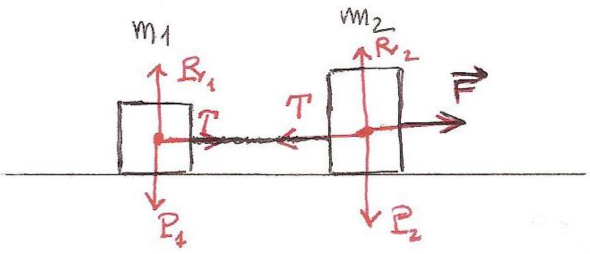
$$\Delta x = v_{0x} \Delta t_{salto}$$

$$\Rightarrow \boxed{v_{0x} = \frac{\Delta x}{\Delta t_{salto}}}$$

Infine l'angolo fra il vettore $\vec{v_0}$ e l'asse x $\Rightarrow$

$$\boxed{\theta = tg^{-1} \frac{v_{0y}}{v_{0x}}}$$

8. PROBLEMA – RISOLUZIONE



$$P_1 = m_1 g$$
$$P_2 = m_2 g$$

m_1 : $\begin{cases} R_1 - P_1 = 0 \\ T = m_1 a \end{cases}$ ①

m_2 : $\begin{cases} R_2 - P_2 = 0 \\ -T + F = m_2 a \end{cases}$ ②

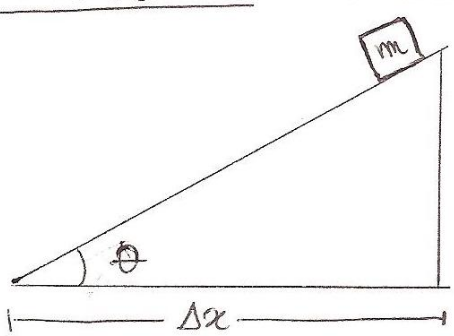
Addiziono ① e ② :

$$\cancel{T} - \cancel{T} + F = (m_1 + m_2)\, a \Rightarrow \boxed{a = \frac{F}{m_1 + m_2}}$$

Dalla ① poi :

$$T = m_1 a = m_1 \frac{F}{m_1 + m_2} \Rightarrow \boxed{T = \frac{m_1}{m_1 + m_2} F}$$

9. PROBLEMA – RISOLUZIONE



$\theta = 15{,}0°$

$\Delta x = 2.00\ m$

? $\vec{a}$ e $\vec{v}_f$

Scelta sistema di riferimento ⇒

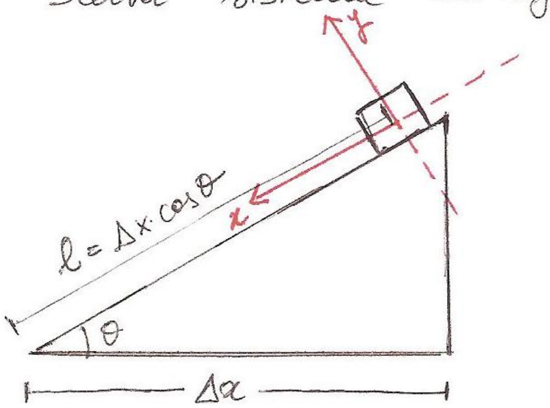
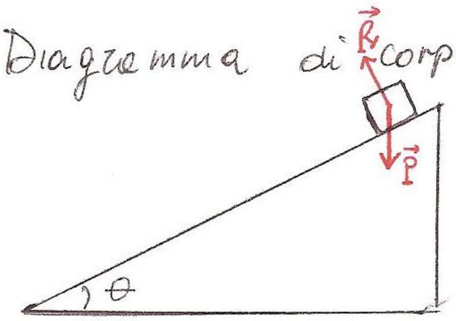
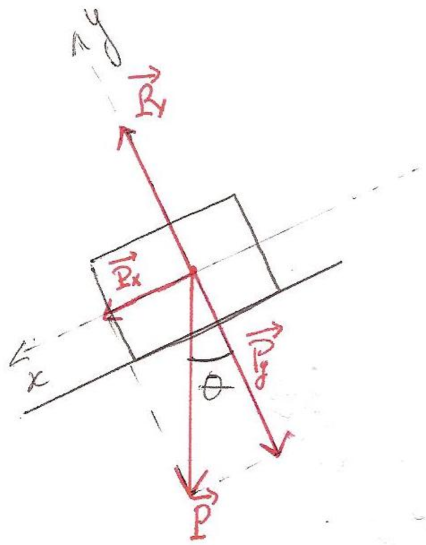


Diagramma di corpo libero ⇒



ZOOM ⟹



$P_y = |P| \cos\theta$

$P_x = |P| \operatorname{sen}\theta$

$$x : \begin{cases} P_x = m a \\ -P_y + R = 0 \end{cases} \Rightarrow \quad a = \frac{|P| \cos\theta}{m} \quad \Rightarrow \boxed{a = \frac{\cancel{m} g \cos\theta}{\cancel{m}}}$$

$y :$

Per ricavare v_f considero:

$$v_x^2(x) - \cancel{v_{0x}^2} = 2a(x - \cancel{x_0}) \Rightarrow v_x^2(x) = 2ax$$

parte da fermo

$v_f = v_x(l)$ dove $l = \Delta x \cdot \cos\theta$

$$\Rightarrow v_f^2 = (v_x(l))^2 = 2al \Rightarrow \boxed{v_f = \pm\sqrt{2al}}$$

n.b. Scelgo la soluzione con il $+$ perché il corpo di massa m sta scivolando in avanti nel mio sistema di riferimento.