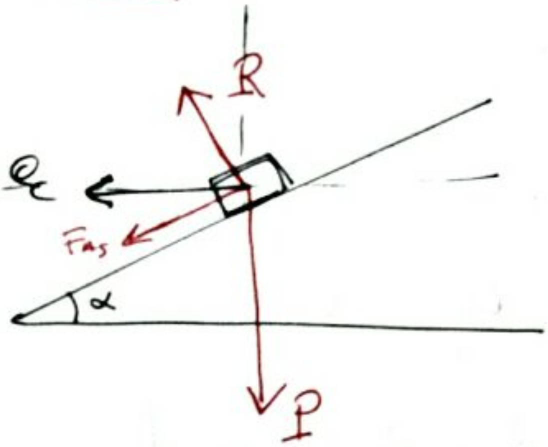
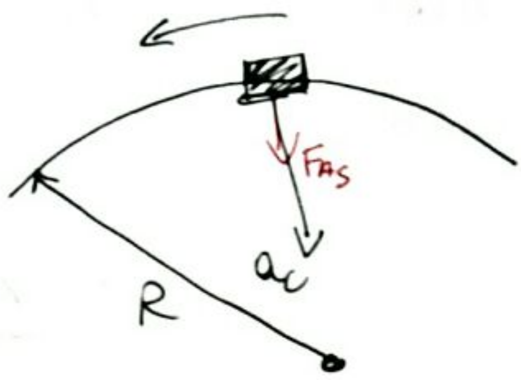
AUTO IN CURVA CON PENDENZA α

(senza attrito dinamico)





$$\begin{cases} F_{AS_x} + R_x = m a_c = m \dfrac{v^2}{R} \\ R_y - F_{AS_y} - P = 0 \end{cases}$$

$$F_{AS,max} = \mu_s R$$

$$R = mg \cos\alpha$$

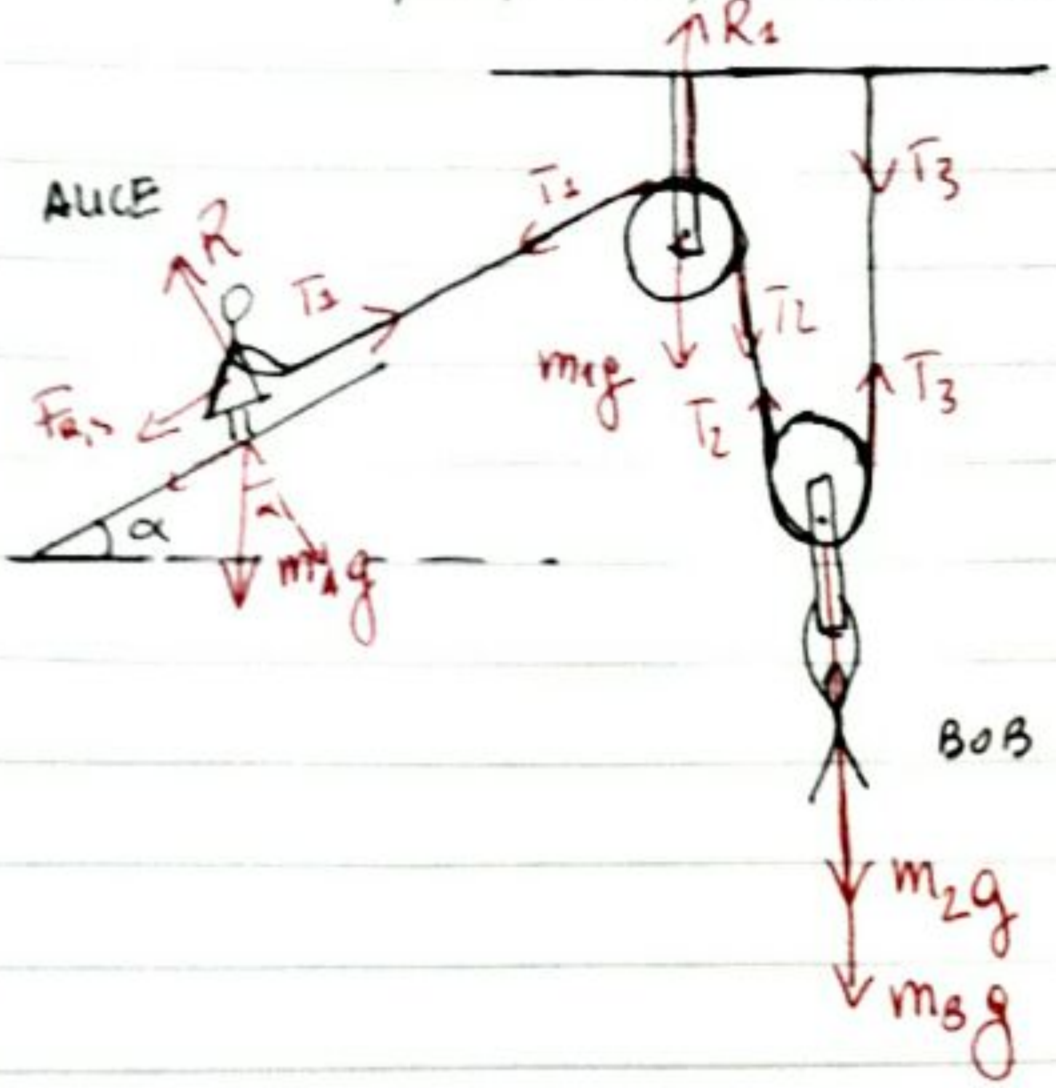
$$F_{AS,max} = \mu_s m g \cos\alpha$$

(con attrito dinamico)

$$\begin{cases} F_{AS_x} + R_x = m a_c \\ R_y - F_{AS_y} - P = 0 \end{cases}$$

$$-F_d = \mu_d m g \cos\alpha = m a_t$$

Data la situazione in figura, si trovi il "peso" massimo che BOB può avere affinché ALICE riesca a sostenerlo.
Dati noti: μ_s, m_A, m_1, m_2, R_1, R_2



! le carrucole non ruotano!

A: $\begin{cases} m_A g \cos\alpha = R \\ T_1 - F_{a,s} - m_A g \sin\alpha = 0 \end{cases}$

B: $\begin{cases} T_3 + T_2 - (m_2 + m_B) g = 0 \end{cases}$

(entrante positivo)

1: $-R_1 T_1 + T_2 R_1 = 0$

2: $-R_2 T_2 + R_2 T_3 = 0$

$\Rightarrow \begin{cases} T_1 = T_2 \\ T_2 = T_3 \end{cases} \Rightarrow T_1 = T_2 = T_3$

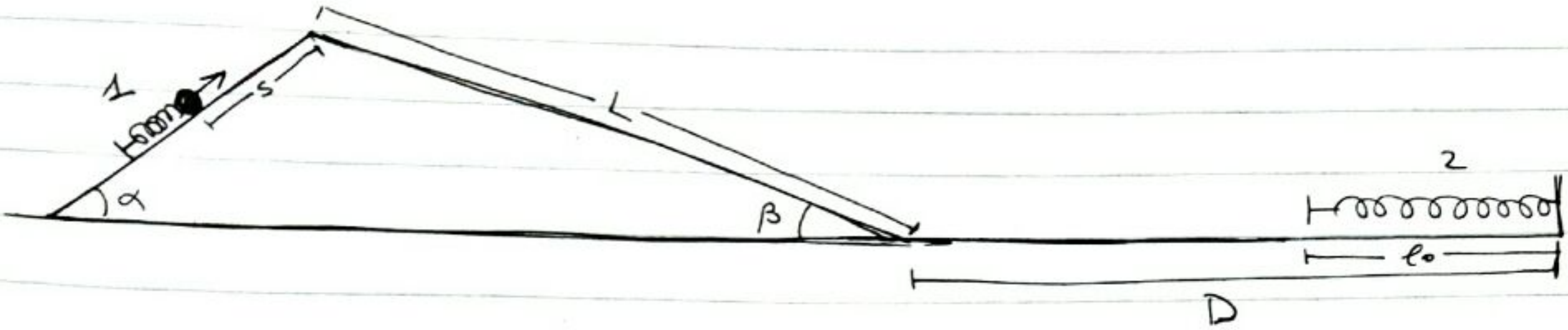
$$\begin{cases} T_1 - \mu_s \overbrace{m_A g \cos\alpha}^{R} - m_A g \sin\alpha = 0 \\ 2T_1 - (m_2 + m_B) g = 0 \quad \rightarrow \quad T_1 = \dfrac{m_2 + m_B}{2} g \end{cases}$$

$$\frac{m_2 + m_B}{2} \cancel{g} - (\mu_s \cos\alpha + \sin\alpha) m_A \cancel{g} = 0$$

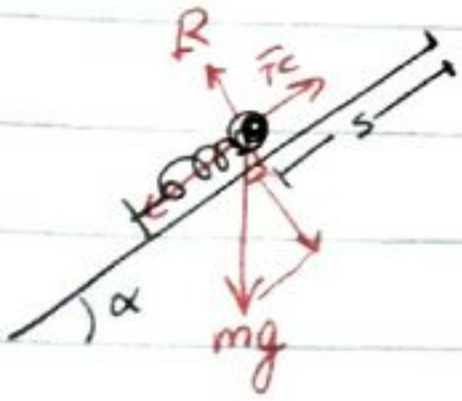
$$\boxed{m_B = 2(\mu_s \cos\alpha + \sin\alpha) m_A - m_2}$$

Si porta dalla situazione descritta in figura e si calcoli il periodo delle oscillazioni della molla 2.

Dati noti: (k_1, δ), s, L, D, l_0, m, α, β, $K_2 = K_1$



(A)

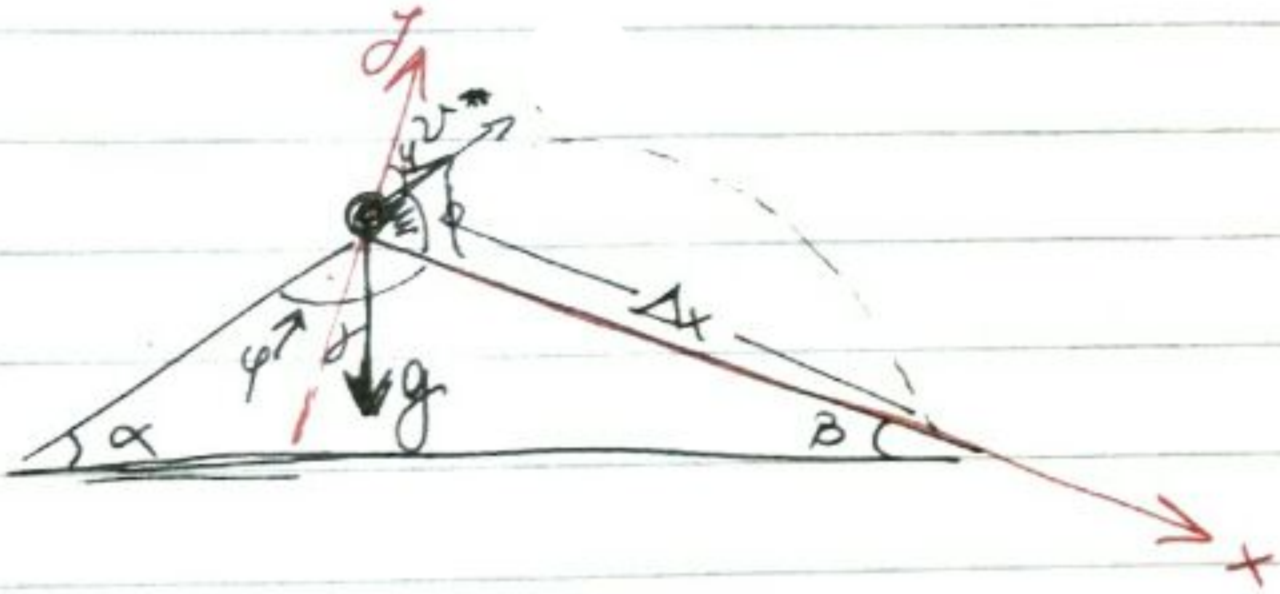


$$K\delta - mg\sin\alpha = ma \rightarrow a^* = \frac{k\delta - mg\sin\alpha}{m}$$

$$v^2(x) - v_0^2 = 2a(x - x_0)$$

$$v^2(s) = 2a^* s \Rightarrow v^* = \sqrt{2a^* s} = \sqrt{\frac{2k\delta s}{m} - 2sg\sin\alpha}$$

(B)



$$\gamma = 180 - (\alpha + \beta)$$

$$\varphi = \gamma - 90°$$

$$= 180° - (\alpha+\beta) - 90°$$

$$= 90° - (\alpha + \beta)$$

$$\phi = \alpha + \beta$$

la v^* iniziale è inclinata rispetto all'asse x di $\phi = \alpha + \beta$

$$x(t) = x_0 + v_{0x} t + \frac{1}{2} a_x t^2 = v^* \cos(\alpha+\beta) t + \frac{1}{2} g \sin\beta \, t^2$$

$$y(t) = y_0 + v_{0y} t + \frac{1}{2} a_y t^2 = v^* \sin(\alpha+\beta) t - \frac{1}{2} g \cos\beta \, t^2$$

$$y(t_{volo}) = 0 \Rightarrow v^* \sin(\alpha+\beta) t - \frac{1}{2} g \cos\beta \, t^2$$

$$\Rightarrow \left(v^* \,\text{sen}(\alpha+\beta) - \frac{1}{2}(g\cos\beta)\, t_{volo} \right) t_{volo} = 0$$

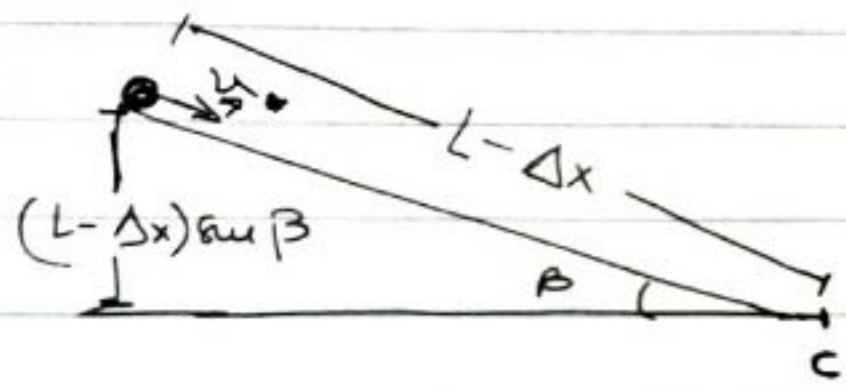
$$t_{volo} = \frac{2v^* \,\text{sen}(\alpha+\beta)}{g\cos\beta}$$

$$\Delta x^* = x(t_{volo}) = v^* \cos(\alpha+\beta)\, t_{volo} + \frac{1}{2}(g\,\text{sen}\beta)\, t_{volo}^2$$

$$v_{atterraggio} = v(t_{volo}) = v_{0x} + a_x t =$$

$$= v^* \cos(\alpha+\beta) + [g\,\text{sen}\beta]\, t_{volo} = v_A^*$$

(C)



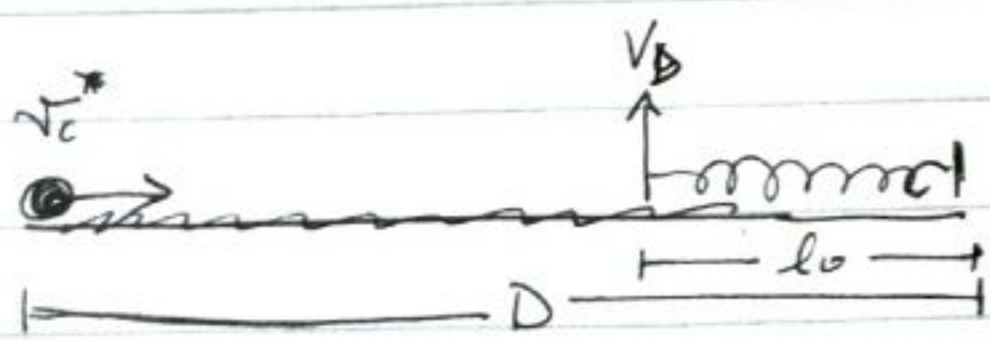
supponiamo che $L > \Delta x$ e che non ci sia attrito su piano inclinato

applico la "conservazione dell'energia":

$$\frac{1}{2}m(v_A^*)^2 + 2mg(L-\Delta x^*)\,\text{sen}\beta = \frac{1}{2}m(v_C)^2 \Rightarrow$$

$$v_C^* = \sqrt{(v_A^*)^2 + 2g(L-\Delta x^*)\,\text{sen}\beta}$$

(D)



piano scabro con coeff. d'attrito dinamico μ_d

applico la "conservazione dell'energia meccanica"

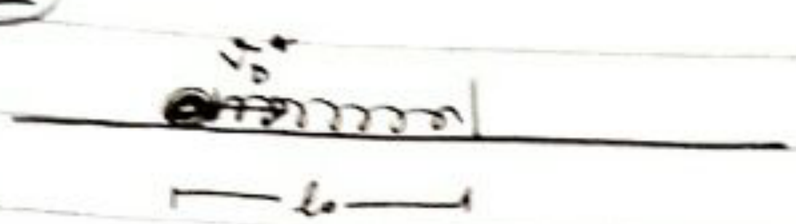
$$\frac{1}{2}m(v_C^*)^2 + W_{attr.} = \frac{1}{2}m(v_D^*)^2$$

$$W_{attr} = -\mu_d mg(D-l_0) \quad \left(= \vec{F}_{ad} \cdot \vec{S} = |\mu_d mg|\,|D-l_0| \cos(180°) \right)$$

$$\frac{1}{2} m (v_C^*)^2 - \mu_d m g (D - l_0) = \frac{1}{2} m (v_D^*)^2$$

$$v_D^* = \sqrt{(v_C^*)^2 - 2 \mu_d g (D - l_0)} < v_C^*$$

E



$$-kx - \mu_d m g = m a \quad \Rightarrow \quad a = -\left[\frac{kx}{m} + \mu_d g\right]$$

$$v^2(x) - v_0^2 = 2a(x - x_0)$$

$$0$$

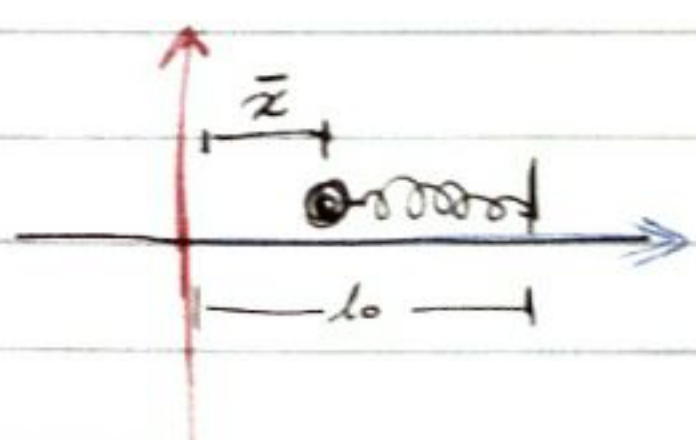
$$-(v_D^*)^2 = 2ax \quad \Rightarrow \quad -(v_D^*)^2 = -2\frac{kx^2}{m} - 2x\mu_d g$$

$$\frac{2k}{m}x^2 + 2x\mu_d g - (v_D^*)^2 = 0$$

$$\underbrace{x^2 + \frac{m}{k}\mu_d g\, x - \frac{m}{2k}(v_D^*)^2 = 0}_{(1)} \Rightarrow \bar{x}$$

1 soluzione dell'eq (1)

F



$$-kx = ma$$

(supp. che non ci sia più attrito)

$$\ddot{x} + \frac{k}{m}x = 0$$

definisco $\omega = \sqrt{\frac{k}{m}} \Rightarrow \ddot{x} + \omega^2 x = 0$

? ?

$$x(t) = A\cos\omega t + B\sin\omega t$$

$$(x(t) = A\cos(\omega t + \varphi))$$

$\Rightarrow$ determino A e B imponendo le condizioni iniziali sulla posizione e sulla velocità

sulla posizione!

$$x(t=0) = \bar{x} \quad \Rightarrow \quad A = \bar{x}$$

sulla velocità

$$\dot{x}(t=0) = 0 \quad \Rightarrow \quad \dot{x}(t=0) = -A\omega \sin\omega t + B\omega\cos\omega t$$

$$\Rightarrow B\omega = 0$$

$$\Rightarrow x(t) = \bar{x}\cos\omega t \qquad \omega = \sqrt{\frac{k}{m}}$$