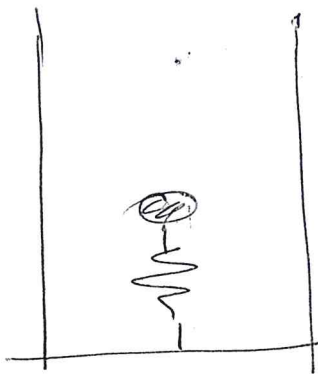


Es. 1



Ascensore in moto con acc. a
Misura delle bilancia?

0. Inertiale

① Caduta dell'ascensore
sotto azione forze esterne

$$\Sigma F = Ma \quad (\text{includono peso e } k\Delta x \text{ molla})$$

② Caduta massa m con la stessa
accelerazione a , sotto l'azione
di F_p e F_{el} :

$$mg - k\Delta x = ma \Rightarrow \Delta x = \frac{m}{k}(g \mp a)$$

→ Il segno + se sale
il segno - se scende
~~Esatto~~

~~Se scende è $k\Delta x > mg$~~

Δx rappresenta
lo spostamento
dalla condizione
di elongazione nulla

Oss. M.I.

massa ferma $\vec{a}' = 0$

Peso

Forze apparenti

$$mg - k\Delta x + F_{app} = 0$$

"VEDERE"

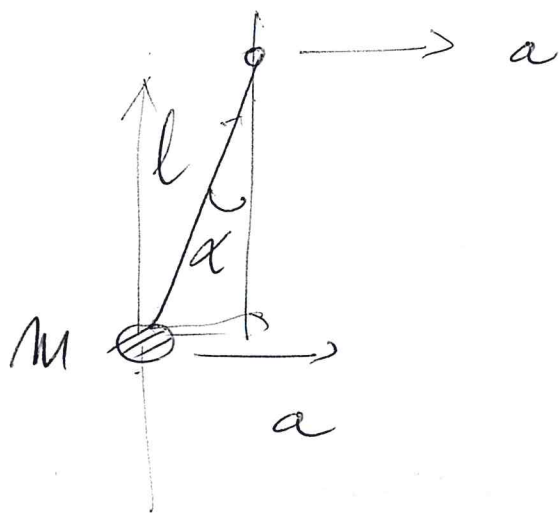
$$(m(g \pm a)) = k\Delta x$$

$$F_{app} = \pm ma$$

Stesso risultato, ma
into diverso

Es. 2

Bus con filo



Oss. Inerziale:

bus e massa (e filo)
acc. con la medesima
 a -

La tensione del filo

da' $T_x = ma$

→ moto

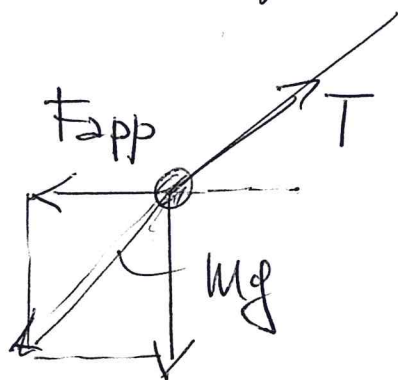
$$T_y = mg$$

→ equilibrio in y

~~$T_y = mg$~~ $\tan \alpha = T_x / T_y = a/g$

Oss. non inerziale:

massa ferma con filo inclinato - T



$$F_{app} = -ma \quad \text{da' } T_x$$

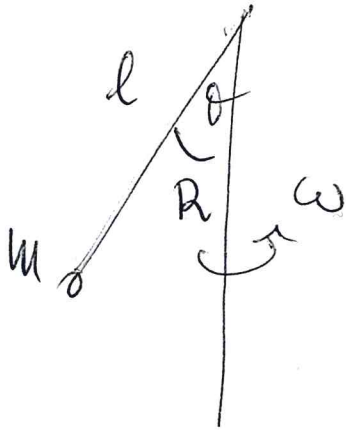
$$T_x + F_{app} = 0 \Rightarrow T_x = ma$$

$$T_y = mg$$

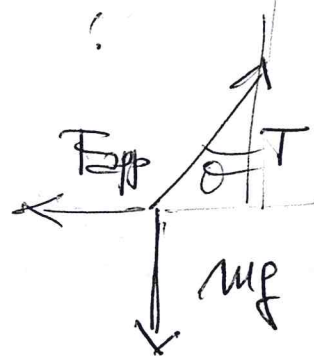
stesso risultato - $\tan \alpha = T_x / T_y$

Es. 3

Determinare θ



Diagrammi forze per Oss.
N.I. :



$$T_x = m \omega^2 R$$

$$T_y = mg$$

$$T \sin \theta = m \omega^2 l \sin \theta$$

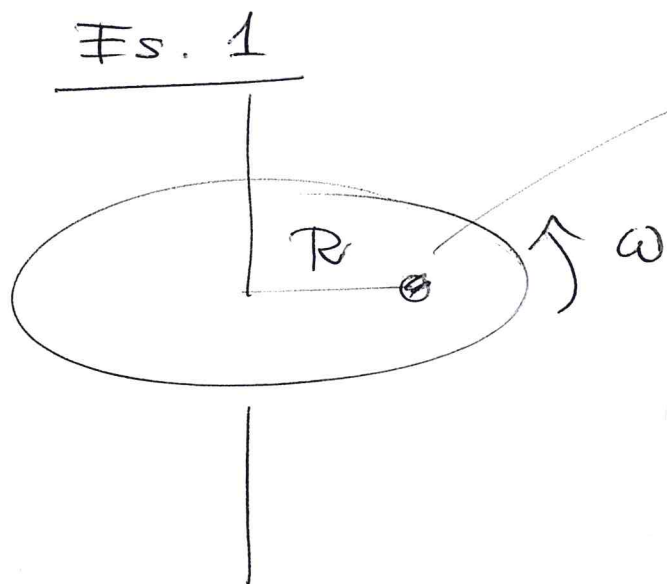
$$T \cos \theta = mg$$

$$\cos \theta = \frac{mg}{m \omega^2 l} = \frac{g}{\omega^2 l}$$

brutta storia! $\omega^2 l \geq g$ ~~se non è~~
~~se non è~~

$$\omega^2 l \geq \infty \quad \cos \theta = 0$$

$$\omega^2 l = g \quad \cos \theta = 1 \quad \theta = 0$$



Scivola se:
 * $\omega_1 = 45 \text{ giri/min}$
 Non scivola se
 * $\omega_2 = 33 \text{ giri/min}$

Valori permessi per μ_s

Non scivola se f_c centripeta è minore delle max f_s di attrito statico -

$$F_c = m \omega^2 R$$

La condizione su μ_s è:

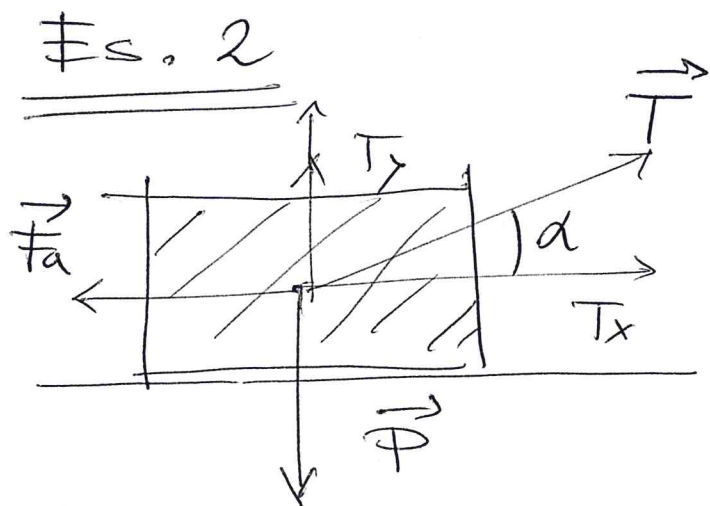
$$m \omega_1^2 R \geq \mu_s N \geq m \omega_2^2 R$$

$$\mu \omega_1^2 R \geq \mu_s \mu g \geq \mu \omega_2^2 R$$

$$\frac{\omega_1^2 R}{g} \geq \mu_s \geq \frac{\omega_2^2 R}{g}$$

$$\frac{\left(\frac{45 \cdot 2\pi}{60}\right)^2 s^{-2} 0.13 \text{ m}}{9.8 \text{ m/s}^2} \geq \mu_s \geq \frac{\left(\frac{33 \cdot 2\pi}{60}\right)^2 s^{-2} 0.13 \text{ m}}{9.8 \text{ m/s}^2}$$

$$0.29 \geq \mu_s \geq 0.16$$



lungo y: $N = P - T_y$
 lungo x: $T_x - F_a \geq 0$

① $T_x \geq F_a \Rightarrow T_x \geq \mu(P - T_y)$

$T \cos \alpha \geq \mu P - \mu T \sin \alpha$

$T(\cos \alpha + \mu \sin \alpha) \geq \mu P$

② $P_{\max} = T_{\max} \left(\sin \alpha + \frac{1}{\mu} \cos \alpha \right)$ se fino
 all'inclinazione

scelgo $\alpha_{\max}$ che massimizza
 q.s. termine

$\frac{d}{d\alpha} \left(\sin \alpha + \frac{1}{\mu} \cos \alpha \right) = 0$

$\cos \alpha - \frac{1}{\mu} \sin \alpha = 0 \rightarrow \cos \alpha = \frac{1}{\mu} \sin \alpha$

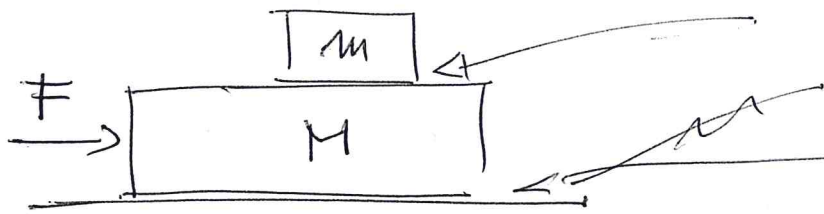
$\frac{\sin \alpha}{\cos \alpha} = \mu \quad \tan \alpha = \mu \quad \alpha = \arctan(\mu)$

Per $\mu = 0.35 \quad \alpha \approx 0.34 \rightarrow \alpha \approx 20^\circ$

$P_{\max} \approx 1.22 \text{ kN} \times 3.04 \approx 3.7 \text{ kN}$

Es. 3

$$m = 7 \text{ kg}, M = 15 \text{ kg}$$



$$\mu_s = 0.4, \mu_d = 0.3$$

$$\mu_s' = 0$$

- a) $F_{\max}$, perché m non scivoli
b) $F_{\max} = 1.2 F_{\max} \rightarrow$ acc. dei due blocchi

- a) Se non scivola acc. di m e M identiche

Eq. del moto:

$$\left\{ \begin{array}{l} F_a = ma \end{array} \right.$$

m si muove sotto F_a

$$\left\{ \begin{array}{l} F - F_a = Ma \end{array} \right.$$

$-F_a$ è la reazione
su M dovuta a F_a

Sommando: $F = (m+M)a \Rightarrow a = \frac{F}{m+M}$

Condizione per $F_{\max}$: Affinché ci sia att. statico

$$F_a \leq \mu_s N = \mu_s mg$$

$$F_a = \frac{m}{m+M} F \leq \mu_s mg$$

$$F \leq \mu_s (m+M) g$$

$$F_{\max} = \mu_s (m+M) g$$

$$= 0.4 \times 22 \text{ kg} \cdot 9.8 \text{ m/s}^2 = 86.2 \text{ N}$$

Es. 3b)

Le eq. del moto sono le medesime con F specificate a a_1, a_2 ignote:

$$\begin{cases} F_a = m a_1 \\ F' - F_a = m a_2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \mu_d m g = m a_1 \\ F' - \mu_d m g = M a_2 \end{cases}$$

$$\begin{cases} a_1 = \mu_d g \\ a_2 = \frac{F' - \mu_d m g}{M} \end{cases} \quad \begin{cases} a_1 = 0.3 g = 2.9 \text{ m/s}^2 \\ a_1 = 5.52 \text{ m/s}^2 \end{cases}$$

Nota:

$a_{\max}$ quando le due masse non scivolano

$$\text{e' } \frac{F_{\max}}{m+M} = \frac{86.2 \text{ N}}{22 \text{ Kg}} = 3.9 \text{ m/s}^2$$

Questa corrisponderebbe ad a_1 nelle condizioni del caso b) se μ_d fosse $\mu_d = \mu_s$, ma $\mu_d < \mu_s$ quindi $a_1 < a_{\max}$ (e per la relazione $a_1 = \frac{\mu_d}{\mu_s} \cdot a_{\max}$) —

a_1 è indep. da F'