



---

Corso di Laurea in Scienze e Tecnologie Biologiche  
Corso di Fisica AA 2021/2022

**Esercitazione 5**  
**DINAMICA E STATICA**

Stefania Baronio  
stefania.baronio@phd.units.it

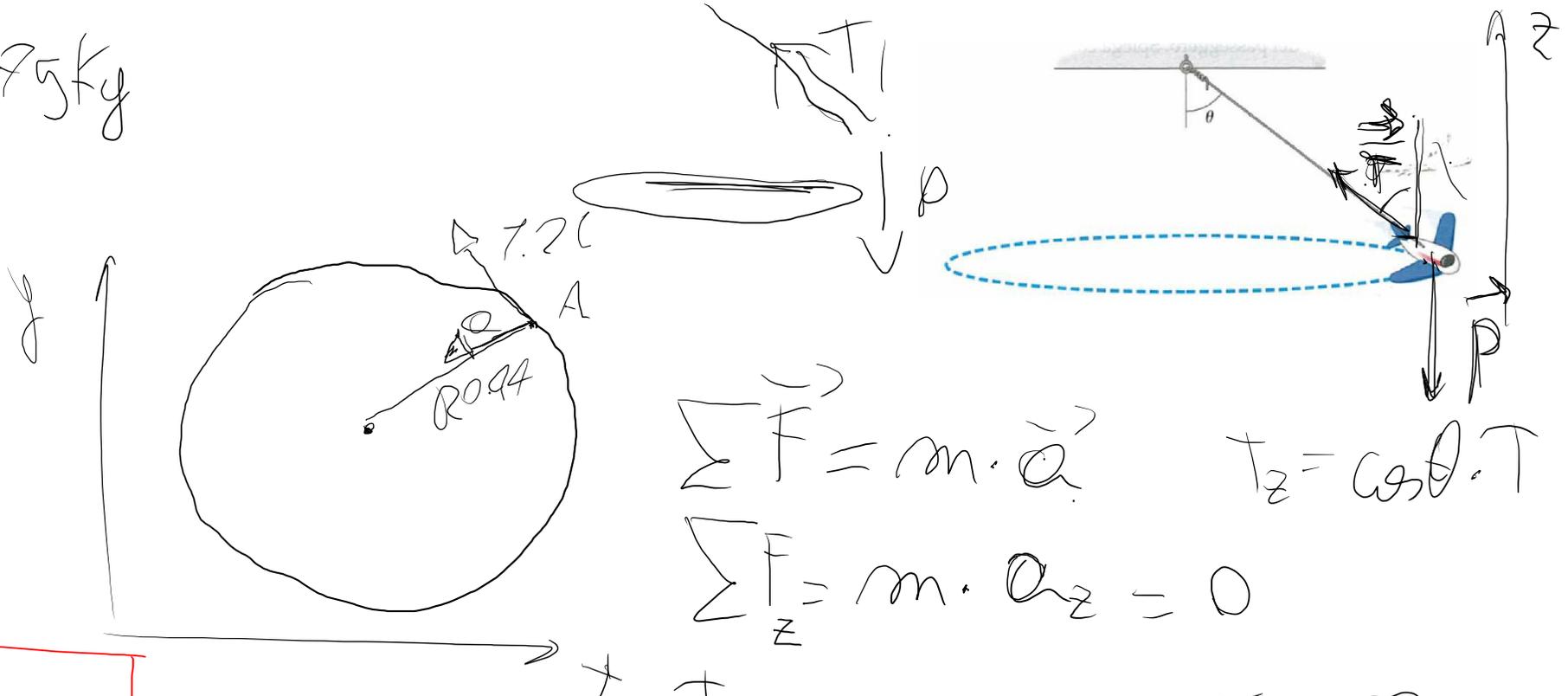
---

# #1 L'aeroplanino

Un aeroplanino giocattolo di massa  $m = 0.075 \text{ kg}$  viene legato al soffitto con una cordicella (di massa trascurabile). Quando viene acceso il motore, l'aeroplanino si muove con una velocità di modulo costante  $v = 1.21 \text{ m/s}$  su una traiettoria orizzontale di forma circolare di raggio  $R = 0.44 \text{ m}$ , come illustrato in figura. Calcolare:

- L'angolo che la corda forma con la verticale;
- La tensione della corda.

$$m_A = 0.075 \text{ kg}$$



$$\sum \vec{F} = m \cdot \vec{a}$$
$$T_z = \cos\theta \cdot T$$

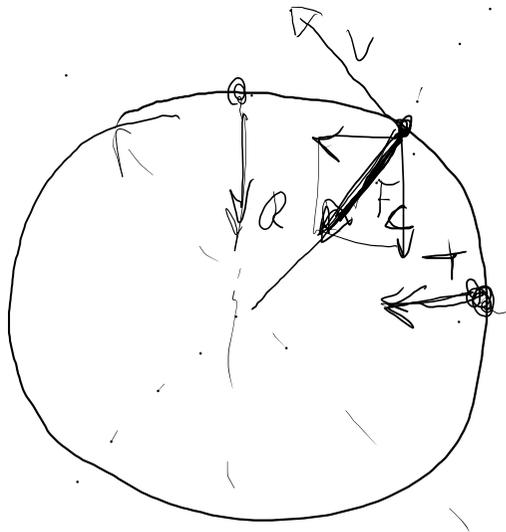
$$\sum F_z = m \cdot a_z = 0$$

$$T_z - m \cdot g = m \cdot a_z = 0$$

$$T \cdot \cos\theta = m \cdot g$$

$$F_c = T_x = mac = m \frac{v^2}{R}$$

$$T \cdot \sin \theta = m \frac{v^2}{R} \quad \text{PIANO} \rightarrow T = \frac{mv^2}{R \sin \theta}$$



$$T \cdot \cos \theta = m \cdot g \rightarrow \frac{mg}{\cos \theta}$$

TUHH NOTI

$$\tan \theta = \frac{v^2}{Rg} \rightarrow \theta = 70.7^\circ$$

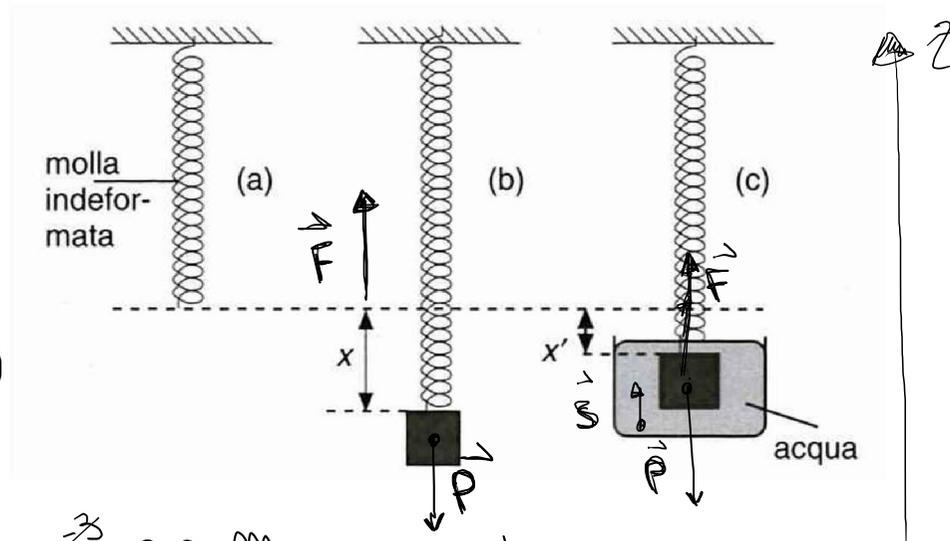
$$T = \frac{mg}{\cos \theta} = 0.78 \text{ N}$$

## #2 Prova d'esame del 31/05/2016 – ES. 2

Un cubo di vetro (densità  $\rho_v = 2.45 \text{ g/cm}^3$ ) di lato  $l = 2.5 \text{ cm}$  viene sospeso ad una molla il cui allungamento all'equilibrio è  $x = 5.0 \text{ mm}$  rispetto alla molla indeformata [Figura (a) e (b)]. Successivamente il cubo, sempre sospeso alla molla, viene completamente immerso in acqua (densità  $\rho_a = 1.00 \text{ g/cm}^3$ ) [Figura (c)].

Calcolare:

- La costante elastica  $k$  della molla;
- L'allungamento  $x'$  all'equilibrio quando il cubo è immerso in acqua.



$$1 \text{ N} = 1 \frac{\text{kg m}}{\text{s}^2}$$

$$l = 10^3 \frac{\text{m}}{10^5} = 10^{-2} \text{ m}$$

a)  $\boxed{\sum \vec{F} = m \cdot \vec{a}}$

$$V = l^3$$

$$m = \rho \cdot V = 38,3 \text{ g}$$

$$kx - m \cdot g = 0$$

$$mg = kx \rightarrow k = \frac{mg}{x} = \frac{38,3 \cdot 10^{-3} \text{ kg} \cdot 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}}{5 \cdot 10^{-3} \text{ m}} = 75,1 \frac{\text{N}}{\text{m}}$$

$$|\vec{P}| = |\vec{F}|$$

b)  $|\vec{P}| = |\vec{F}| + |\vec{S}| = 0$

$$\sum \vec{F} = m \vec{a} = 0$$

$$m \cdot g = kx' + \rho' V g$$

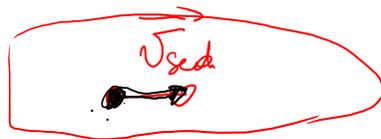
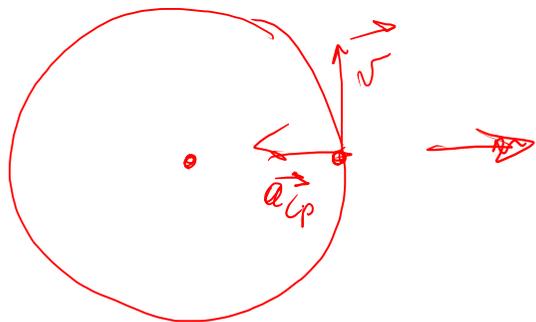
$$\rho V g =$$

$$x' = \frac{\rho V g - \rho' V g}{k} = \frac{V g (\rho - \rho')}{k} = 3 \text{ mm}$$

$$kx' = V g (\rho - \rho')$$

# #3 La centrifuga

Si calcoli la velocità di sedimentazione per particelle aventi raggio  $r = 0.01 \text{ mm}$  e densità  $\rho = 2 \text{ g/cm}^3$  in sospensione in un liquido di densità  $\rho' = 1 \text{ g/cm}^3$  sottoposto a centrifugazione in una centrifuga di raggio  $R = 50 \text{ cm}$  che gira a 1000 giri/minuto ( $\eta = 0.01 \text{ poise}$ ).



$$\left\{ \begin{aligned} F_c &= m \omega^2 R \\ m &= \rho \cdot V = \rho \cdot \frac{4}{3} \pi r^3 \\ \omega &= 2\pi f \end{aligned} \right. \quad S = V \rho' \omega^2 R$$

$$F_v = 6\pi\eta r v_{sed}$$

$$6\pi\eta r v_{sed} + \rho' V \omega^2 R - \rho V \omega^2 R = 0$$

$$v_{sed} = \frac{(\rho - \rho') V \omega^2 R}{6\pi\eta r} = \frac{(\rho - \rho') \frac{4}{3} \pi r^3 \omega^2 R}{3 \cdot 6\pi\eta r}$$

$$\begin{aligned} \vec{S} &= V \rho' \vec{g} \\ \vec{P} &= V \rho \vec{g} \end{aligned}$$

$$v_{fed} = \frac{2}{9} \cdot \frac{\omega_R^2 r^2 (\rho - \rho')}{\eta}$$

$$f = 1000 \text{ rpm/min}$$

$$\downarrow \frac{1000}{60} \text{ rpm} = 16.7 \text{ Hz}$$

$$= \frac{2}{9} \frac{(2\pi f)^2 50 \text{ cm} \cdot (10^{-3} \text{ cm})^2 1 \text{ g/cm}^3}{\eta}$$

$$0.01 \text{ g/cm} \cdot \text{s}$$

$$\approx 12 \text{ cm/s}$$

$$\omega_R^2 = (16.7 \cdot 2\pi)^2 \frac{1}{\text{s}^2} 50 \text{ cm} = \frac{5.5 \cdot 10^3 \text{ m/s}^2}{9.81 \text{ m/s}^2} \cdot f$$

$$\downarrow = 560 \text{ g}$$

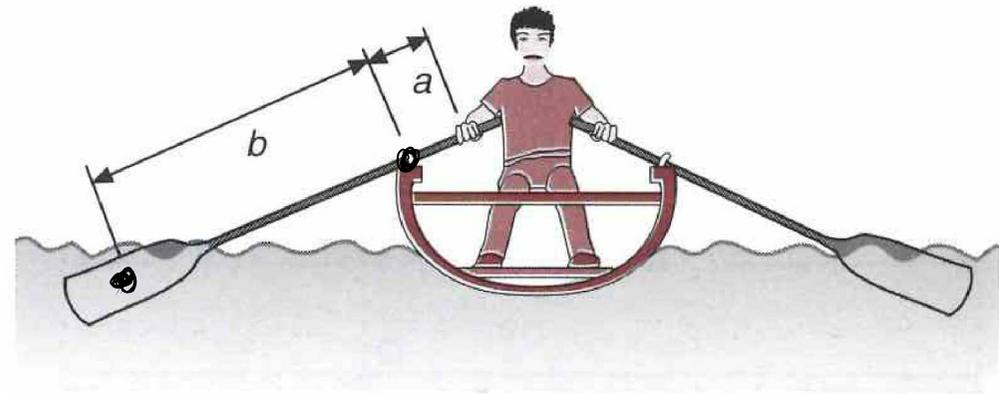
## #4 Barca a remi

Su una barca ciascun remo è impugnato a una distanza  $a=40$  cm dal fulcro e tocca l'acqua a una distanza media  $b=1.4$  m dal fulcro stesso. Qual è il guadagno meccanico?

[Definiamo il guadagno meccanico di un leva come il rapporto fra l'intensità della forza detta "resistenza" e di quella detta "potenza".]

$$F_a \cdot a = F_b \cdot b$$

$$G = \frac{F_b}{F_a} = \frac{a}{b} < 1 = 0.29$$



**Questo esercizio lo facciamo bene la prossima volta**

## #5 Il sasso

Per sollevare una grossa pietra di massa  $m=90$  kg, un operaio infila sotto di essa una sbarra di lunghezza  $l=2.0$  m. Egli fa uso di un fulcro a distanza  $d=20$  cm dall'estremità inferiore della sbarra, la quale è inclinata di un angolo  $\theta=30^\circ$  rispetto al suolo, orizzontale, ed applica una forza  $F$  ortogonale alla sbarra stessa.

- Se la retta d'azione della forza corrispondente al peso del masso passa per l'estremità inferiore della sbarra, e questa si assume di peso trascurabile, qual è la forza minima necessaria per sollevare il masso?
- Qual è il guadagno meccanico?

