



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

Esercitazione 6
STATICA

Stefania Baronio
stefania.baronio@phd.units.it

#1 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".]

a) EQUILIBRIO

$$M_a + M_b = 0$$

b)

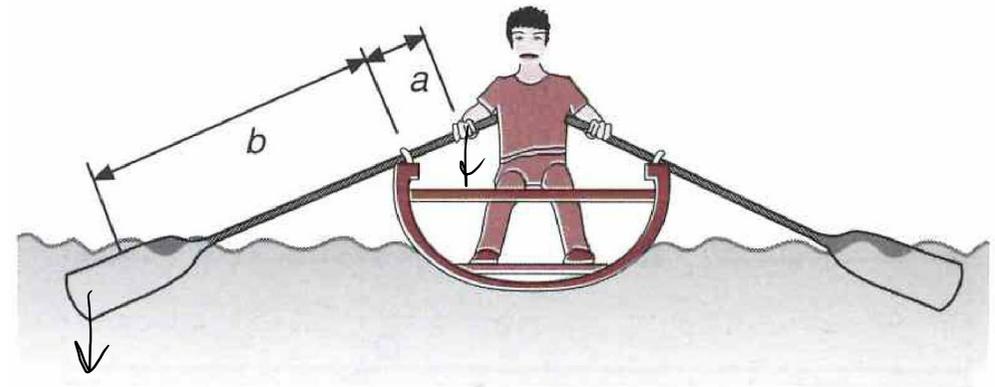


M_a

$$a F_a = b \cdot F_b$$



$$G = \frac{F_b}{F_a} = 0.29$$



#2 Il lavavetri

Su di una tavola orizzontale, di lunghezza l e massa m_a , sostenuta agli estremi da due funi f e f' verticali, è poggiato un secchio S pieno d'acqua, di massa m_s , alla distanza $l/4$ da una delle due funi.

- (a) Determinare le espressioni delle tensioni T e T' nelle due funi;
 (b) Eseguire un'applicazione numerica per $m_a = 15$ kg e $m_s = 12$ kg.

$$(i) \sum \vec{F} = 0$$

$$(ii) \sum \vec{M} = 0 \quad \text{RISPETTO AL PUNTO } O$$

$$a) \quad T + T' - m_a g - m_s g = 0$$

$$T + T' = (m_a + m_s)g \quad (i)$$

$$M_a = 0$$

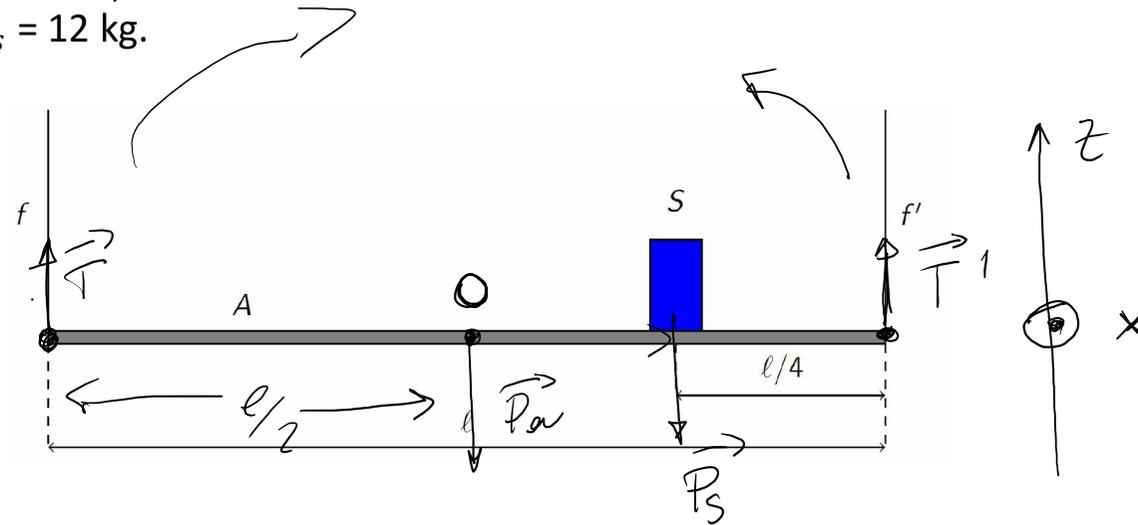
$$M_s = -\frac{l}{4} \cdot P_s$$

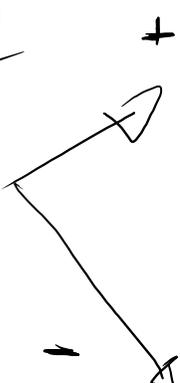
$$M_A = -\frac{l}{2} \cdot T$$

$$M_{f'} = +\frac{l}{2} T'$$

$$\Rightarrow (T' - T) \frac{l}{2} - P_s \frac{l}{4} = 0$$

$$T' - T = \frac{P_s}{2} = \frac{m_s g}{2} \quad (ii')$$



$$\begin{cases} T + T' = (m_a + m_s)g \\ T' - T = \frac{m_s g}{2} \end{cases}$$


$$2T' = \left(m_a + m_s + \frac{m_s}{2}\right)g$$

$$T' = \left(m_a + \frac{3}{2}m_s\right)\frac{g}{2}$$

$$2T = \left(m_a + m_s - \frac{m_s}{2}\right)g$$

$$T = \left(m_a + \frac{m_s}{2}\right)\frac{g}{2}$$

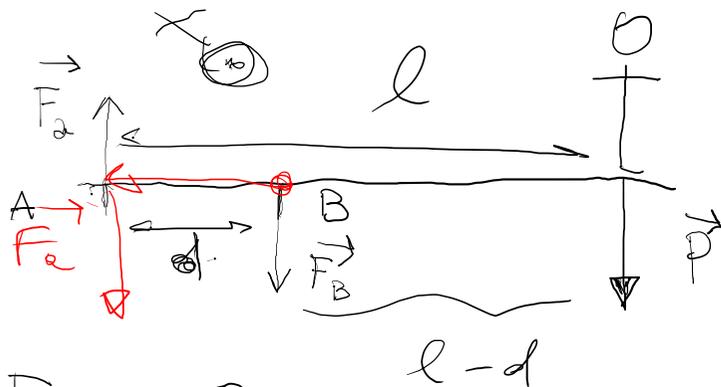
b) $m_a = 15 \text{ kg}$, $m_s = 12 \text{ kg}$

$$\begin{cases} T = 103 \text{ N} \\ T' = 162 \text{ N} \end{cases}$$

#3 Il tuffatore – parziale del 13.11.2019

Un tuffatore di massa $M=68$ kg sta per gettarsi da un trampolino, costituito da un'asse omogenea, di massa $m=24$ kg e lunghezza $l=4.5$ m, fissata a due traverse di lunghezza A e B , distanti tra loro $d=1.5$ m. Calcolare:

- La forza esercitata dalla traversa nel punto A sul trampolino;
- La forza esercitata dalla traversa nel punto B sul trampolino.

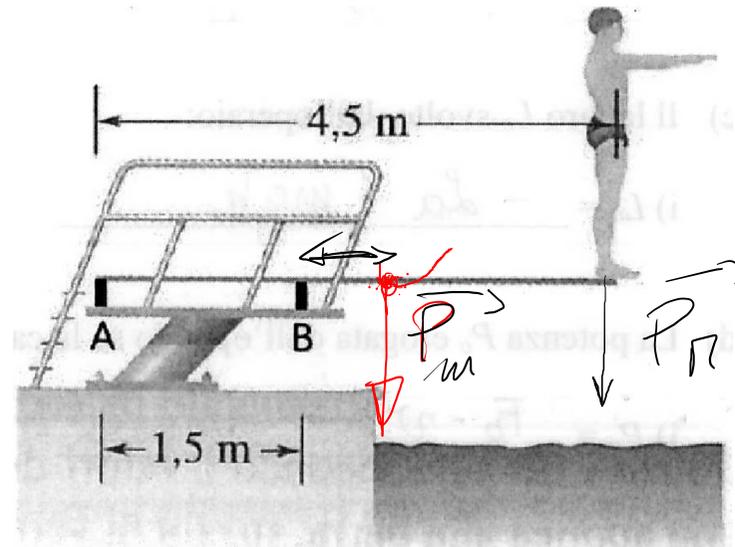


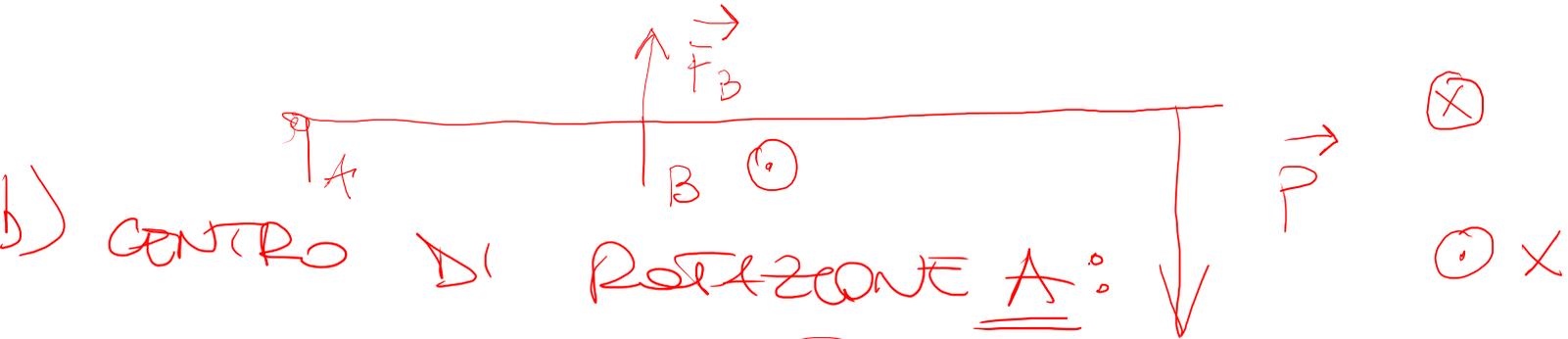
$$F_{TOT} = 0$$

$$M_{TOT} = 0$$

a) FULCRO IN B :

$$M_A = (l-d) Mg + (l/2 - d) mg$$





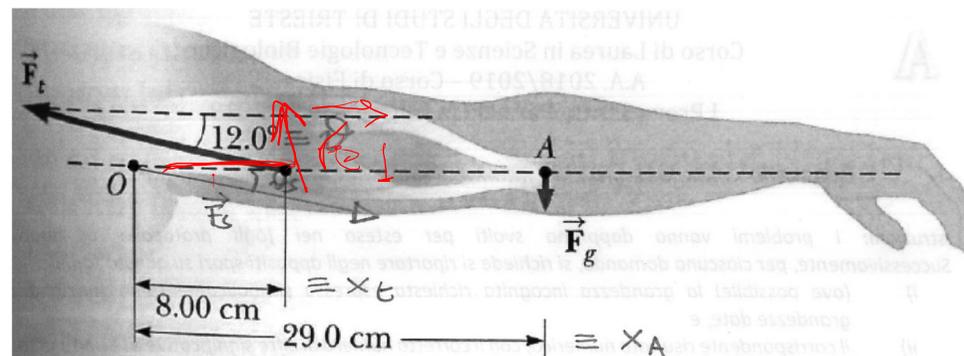
$$\Sigma \vec{M} = 0 = \vec{M}_B + \vec{M}_M + \vec{M}_m$$

$$M_B = Mg l + m \frac{l}{2} g$$

#4 Il braccio – parziale del 30.10.2018

La figura rappresenta il modello di un braccio, che pesa $F_g = 41.5 \text{ N}$. Il braccio può ruotare attorno all'articolazione della spalla O e la forza peso F_g può essere immaginata come applicata nel baricentro A. F_t rappresenta la forza esercitata dal muscolo deltoide sul braccio. Si deve inoltre supporre l'esistenza di una forza F_s esercitata dall'articolazione della spalla sul braccio nel punto O. Supponendo che il braccio stia fermo in equilibrio nella posizione in figura:

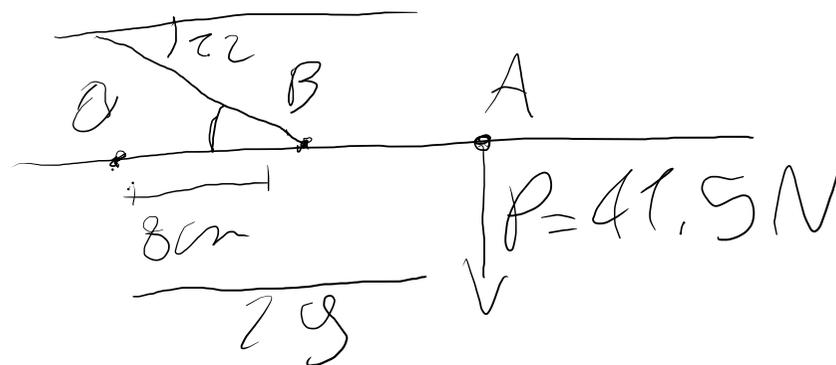
- Imponendo l'equilibrio rotazionale, trovare il modulo della forza F_t ;
- Imponendo l'equilibrio traslazionale, calcolare modulo, direzione e verso della forza F_s esercitata dall'articolazione della spalla sul braccio nel punto O.



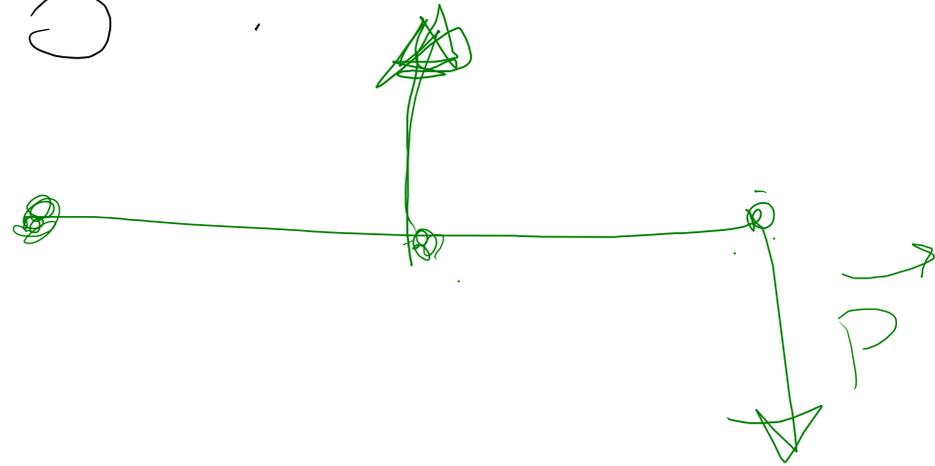
$$F_g \cdot X_A = F_{ty} \cdot X_A$$

$$F_{ty} = F_A \cdot \sin \alpha$$

$$\frac{F_g \cdot X_A = F_{ty} \cdot X_A}{X_A \cdot \sin \alpha} = F_{ty} = F_{24N}$$



$$y: \underbrace{-M \cdot g}_{F_g} + F_{ty} + \textcircled{F_{sy}} = 0$$



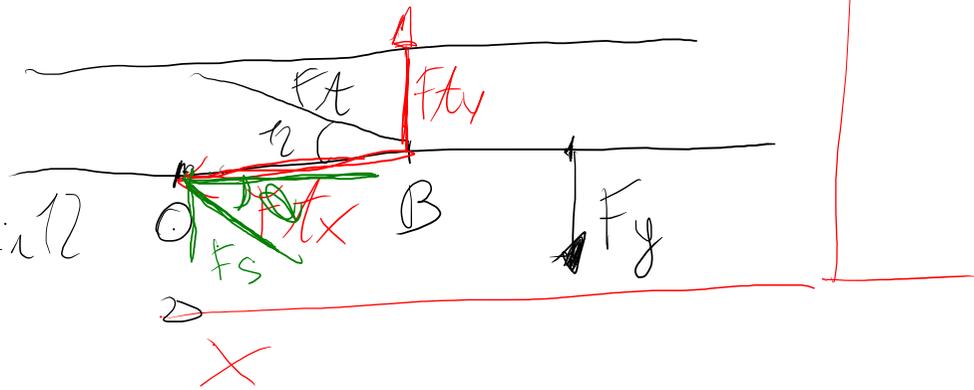
$$x: F_{sx} + F_{tx} = 0$$

$$F_{sx} = -F_A \cdot \cos 12^\circ = -708 \text{ N}$$

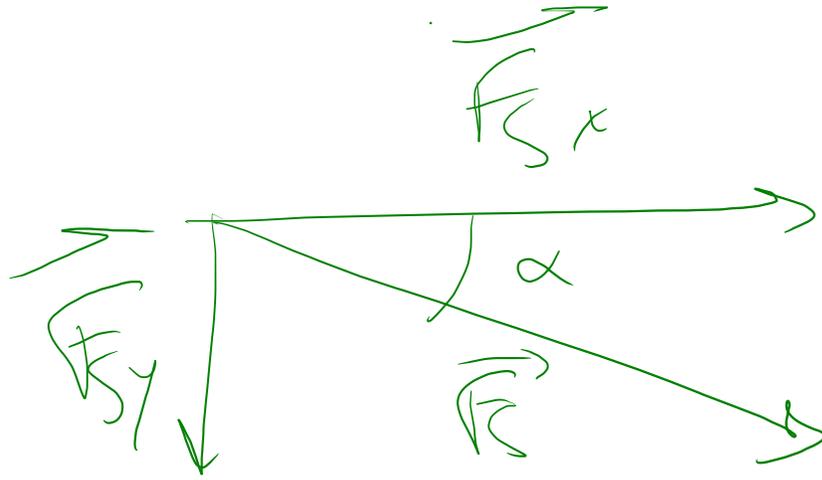
$$F_{sy} = F_g - F_A \cdot \sin 12^\circ$$

$$\begin{cases} F_{sx} = F_s \cdot \cos \alpha = 4.5 - 724 \text{ N} \cdot \sin 12^\circ \\ F_{sy} = F_s \cdot \sin \alpha = -709 \text{ N} \end{cases}$$

$$\tan \alpha = \frac{F_{sy}}{F_{sx}}, \quad F_s = \sqrt{\dots}$$



$$F_{S,x}, F_{S,y}, \alpha = ?$$



$$\begin{cases} F_{S,x} = F_S \cos \alpha \\ F_{S,y} = F_S \sin \alpha \end{cases}$$

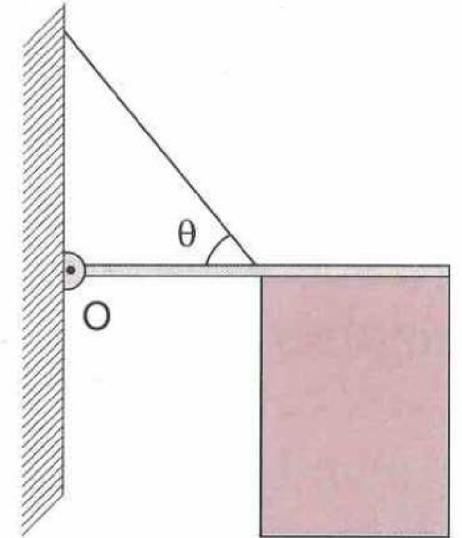
$$F_S = \sqrt{F_{S,x}^2 + F_{S,y}^2}$$

$$\frac{F_{S,y}}{F_{S,x}} = \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha} = \tan \alpha$$

$$\alpha = \tan^{-1} \left(\frac{F_{S,y}}{F_{S,x}} \right)$$

#5 L'insegna del bar

Un'asta omogenea e orizzontale, il cui estremo O è incernierato in un muro, porta un'insegna pubblicitaria rettangolare, disposta in un piano verticale; tutto il sistema è sostenuto da un cavetto fissato da un lato al muro e all'altra estremità al punto di mezzo dell'asta. Il pannello, che si suppone omogeneo e rigido, copre la metà esterna dell'asta ed ha una massa di 2.50 kg; l'asta ha una massa di 1.50 kg; l'angolo θ che il filo forma con l'asta è di 50° . Qual è la tensione del cavo?



Soluzioni

#1 Barca a remi

0.29

#2 Il lavavetri

b) $T=103\text{ N}$, $T'=162\text{ N}$

#3 Il tuffatore

a) 1.45 kN

b) 2.35 kN

#4 Il braccio

a) 724 N

b) 716 N , -8.75°

#5 L'insegna del bar

67.2 N