

Statica

- Si occupa dell'equilibrio dei corpi
- Un corpo non trasla né ruota se
 - La risultante delle forze è nulla
 - Il momento torcente totale è nullo
- Il momento torcente va considerato rispetto a un asse di rotazione. Se la risultante delle forze è nulla si può considerare un asse qualsiasi

Momento torcente rispetto a quale asse?

- Se la risultante è nulla $\vec{F}_1 + \vec{F}_2 = \vec{0}$

allora il momento torcente non dipende dall'asse.

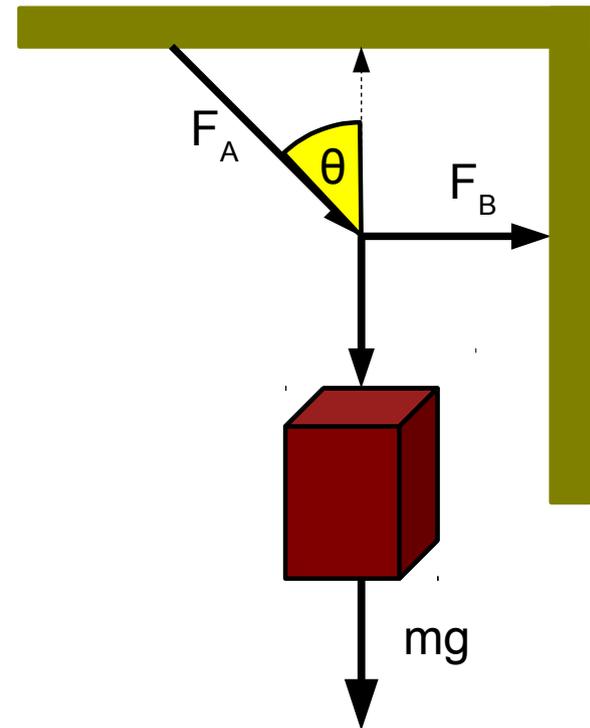
- r_1 e r_2 siano le distanze su un piano perpendicolare all'asse

$$\vec{r}_1 \times \vec{F}_1 + \vec{r}_2 \times \vec{F}_2 \rightarrow (\vec{r}_1 + \vec{d}) \times \vec{F}_1 + (\vec{r}_2 + \vec{d}) \times \vec{F}_2$$

$$\vec{r}_1 \times \vec{F}_1 + \vec{r}_2 \times \vec{F}_2 + \vec{d} \times (\vec{F}_1 + \vec{F}_2) = \vec{r}_1 \times \vec{F}_1 + \vec{r}_2 \times \vec{F}_2$$

Risultante delle forze nulla

- La risultante delle forze deve essere nulla
 - $FA \sin(\theta) = mg$
 - $FA \cos(\theta) = FB$
- Non ci sono rotazioni da considerare



Momento torcente totale nullo

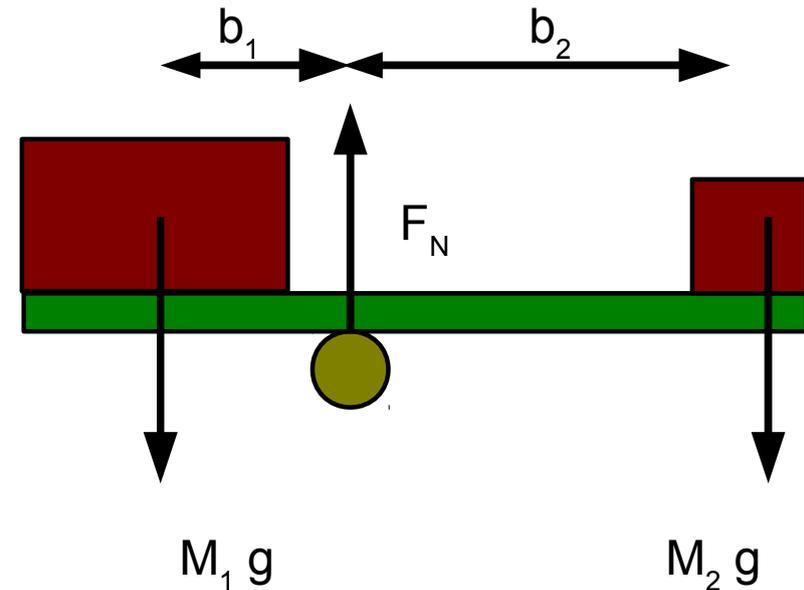
- Condizione sulle forze

$$M_1 g + M_2 g = F_N$$

- Condizione sui momenti

$$M_1 b_1 = M_2 b_2$$

- La condizione vale rispetto al perno, cosa succede rispetto a un altro punto?
- Se la risultante è nulla la condizione su momenti non dipende dall'asse di rotazione
- Posso scegliere allora arbitrariamente l'asse di rotazione



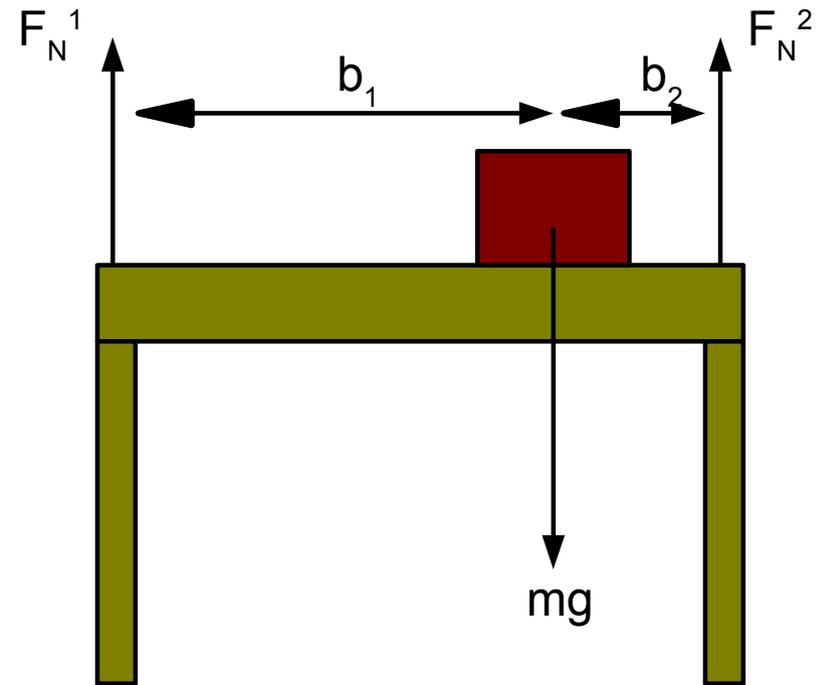
Forza sui sostegni di una trave

- Se il blocco non e' in mezzo, il peso sui sostegni è diverso

- Forze: $mg = F_N^1 + F_N^2$

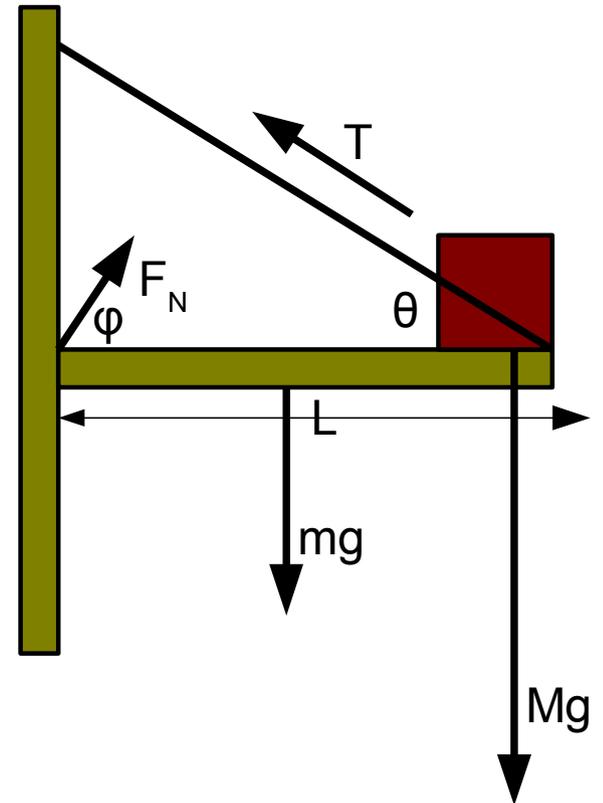
- Momenti:

$$F_N^1 b_1 = F_N^2 b_2$$



Trave con cavo

- Non ho modo di conoscere l'esatto verso di F_N e quindi applico le condizioni di rotazione in modo che il braccio sia nullo
- Dati: $\theta=30^\circ$, $m = 25 \text{ Kg}$, $M = 28 \text{ Kg}$
- Incognite: T , φ , F_N
- Equazioni
 - Risultante:
$$T \sin(\theta) + F_N \sin(\varphi) = (M+m) g$$
$$T \cos(\theta) = F_N \cos(\varphi)$$
 - Momento
$$T \sin(\theta) L = Mg L + mg L/2$$
- Risultati: $T=794 \text{ N}$, $\tan(\varphi) = 0.177$ $\varphi= 11^\circ$,
 $F_N = 707 \text{ N}$



Scala appoggiata al muro

- Dati

Lunghezza della scala: 5 m

Altezza dell'appoggio: 4 m

Massa della scala: 12 Kg

- Equazioni

- Risultante

$$F^1_N = F_{attr}$$

$$F^2_N = mg$$

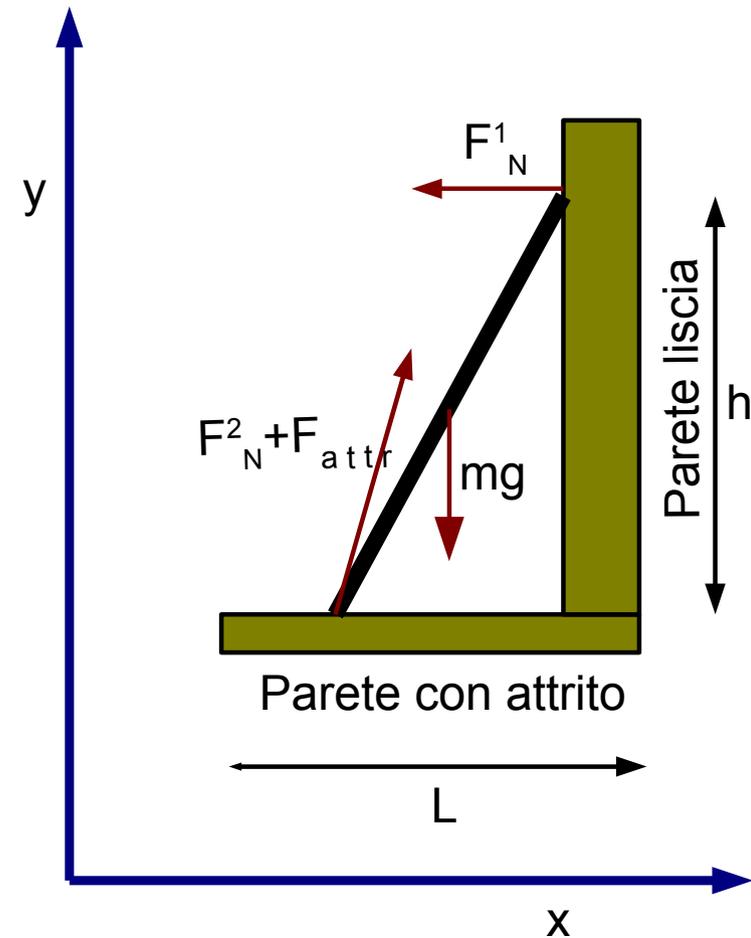
- Torsione

$$F^1_N h = mg L/2$$

- $L = \sqrt{5^2 - 4^2}\text{ m} = 3\text{ m}$

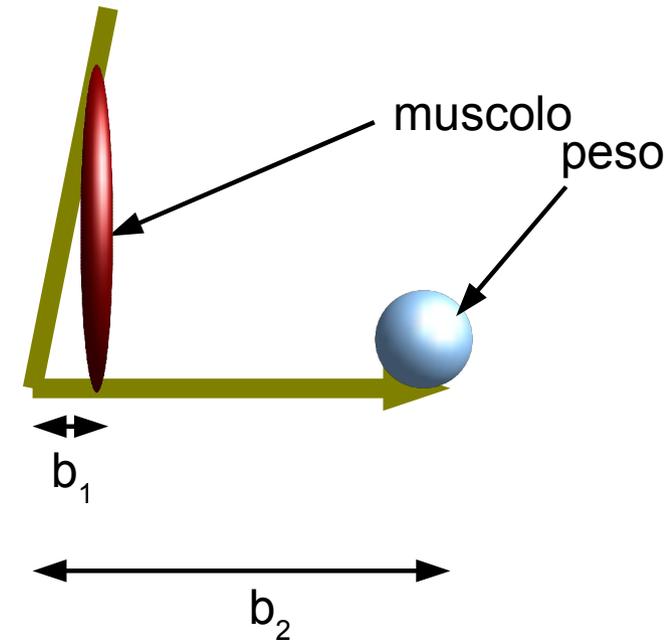
- $F^2_N = mg = 12\text{ Kg } 9.8\text{ m/s}^2 \approx 120\text{ N}$

- $F_{attr} = F^1_N = mgL/2h \approx 45\text{ N}$



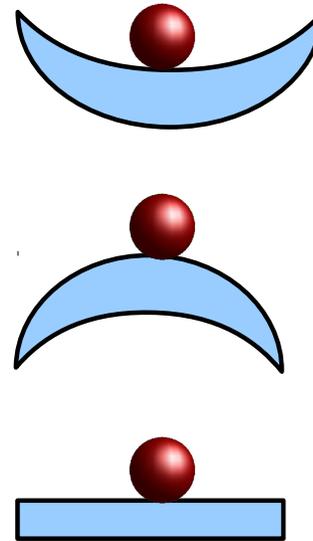
Applicazioni al corpo umano

- Il sistema muscolo-articolazione può essere considerato come una leva
- Tipicamente $b_1 = 5 \text{ cm}$ e $b_2 = 35 \text{ cm}$
- Abbassando la mano si diminuisce il braccio di entrambe le forze
- Un 10% di differenza nel punto di inserzione implica che la forza richiesta sia 10% in meno



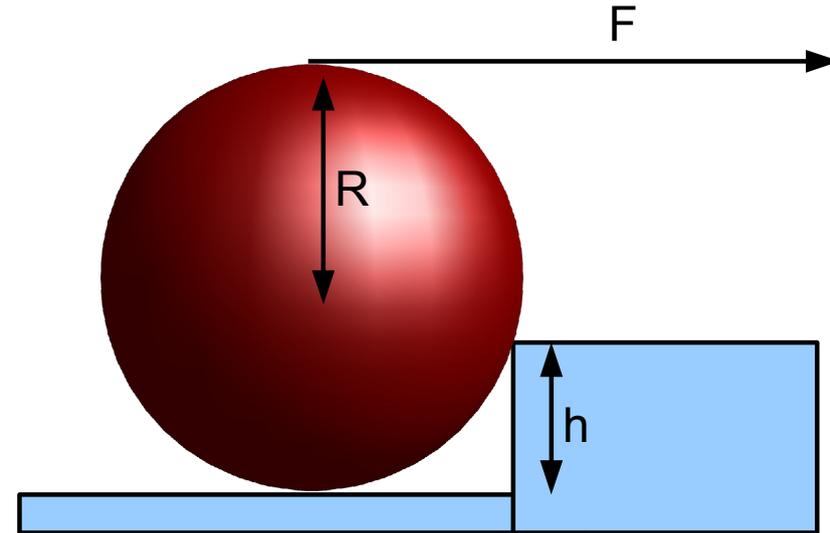
Equilibrio

- Un corpo è in equilibrio se le risultanti delle forze e dei momenti torcenti sono nulle
- Per piccole variazioni della posizione posso
 - ♦ Tornare alla condizione iniziale (stabile)
 - ♦ Allontanarmi dalla condizione iniziale (instabile)
 - ♦ Rimanere dove sono (indifferente)



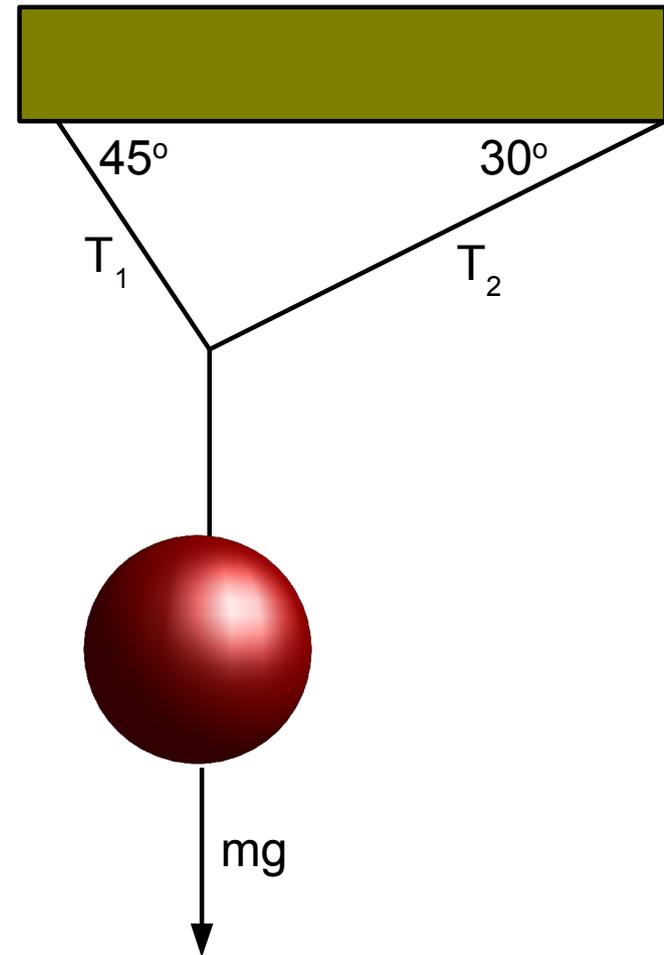
Problema 1

- Qual è il valore minimo di F per cui la sfera supera il gradino?
- Risolvere in funzione di R ed h



Problema 2

- Trovare le tensioni delle funi
- $M = 100 \text{ Kg}$



Problema 3

- Lo schiaccianoci
- Qual è il vantaggio di usarlo?



Problema 4

- Molle per il fuoco
- Qual è il vantaggio di usarle?

