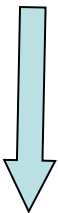


I TRE PRINCIPI DELLA MECCANICA

I - **Principio di inerzia**: In assenza di forze un corpo si muove di **moto rettilineo uniforme**.

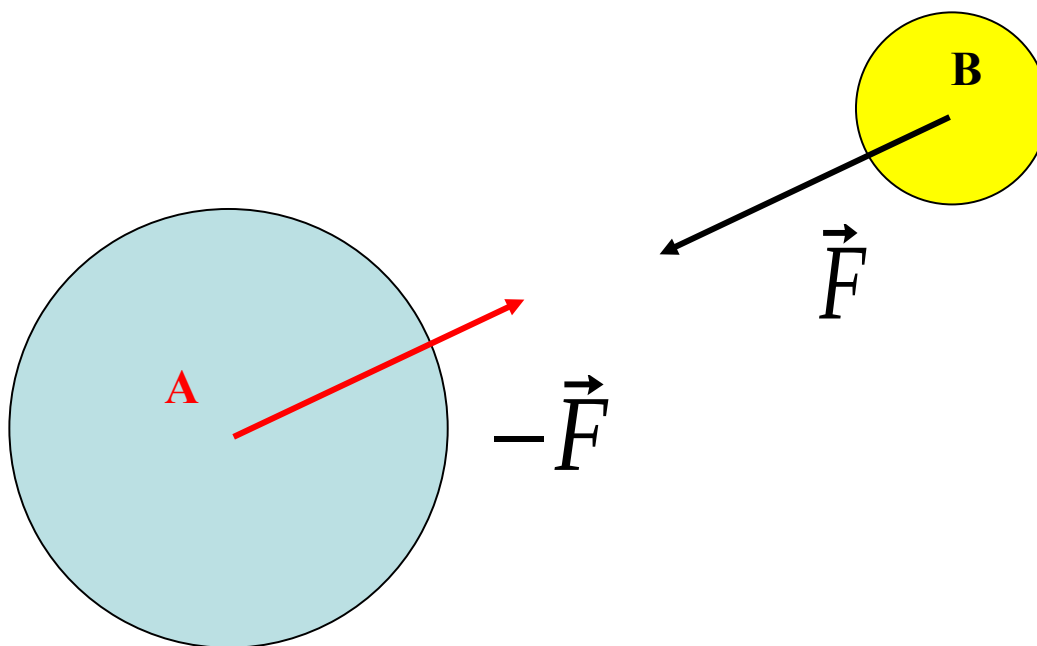
$$\vec{F} = 0$$

$$\vec{v} = \text{const}$$



II - $\vec{F} = m \vec{a}$ $\vec{p} = m \vec{v}$ $\frac{d\vec{p}}{dt} = \vec{F}$

III – Azione e reazione: se un corpo **A** agisce su un corpo **B** con una forza, allora **B** agisce su **A** con una forza uguale in modulo e contraria

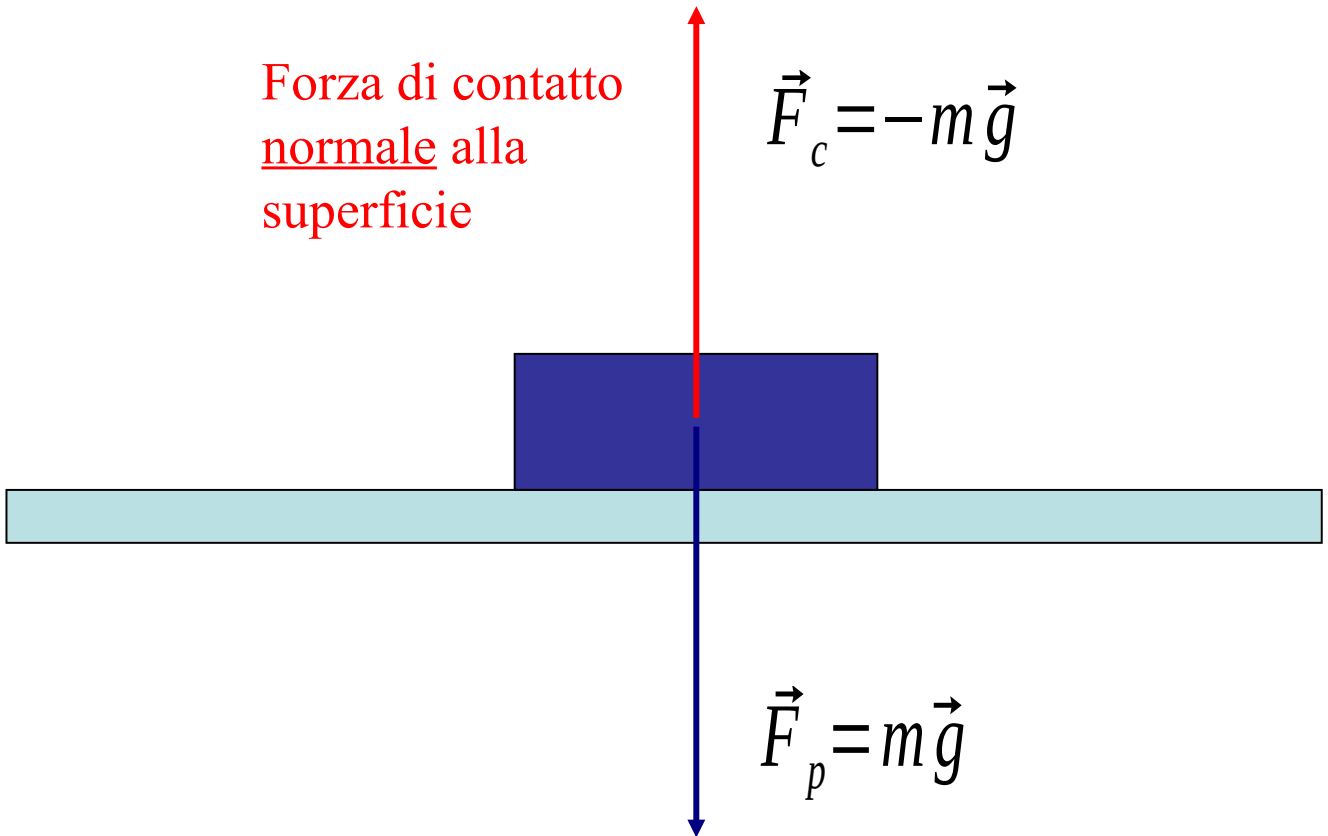
Forze a distanza



N. B. Le due forze sono applicate a corpi diversi.

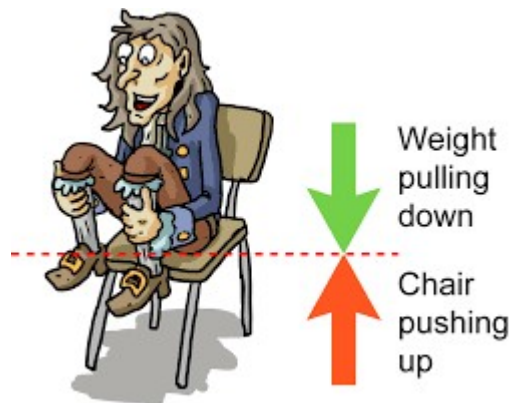
Forze di contatto e reazioni

Consideriamo un corpo appoggiato su una superficie. Rimane fermo a causa della reazione della superficie che esercita una forza uguale e contraria al peso.



Infatti:

$$\vec{F}_p + \vec{F}_c = 0 \quad \longrightarrow \quad \vec{a} = 0 \quad \longrightarrow \quad \vec{v} = \text{const} = 0$$



Forze di attrito.

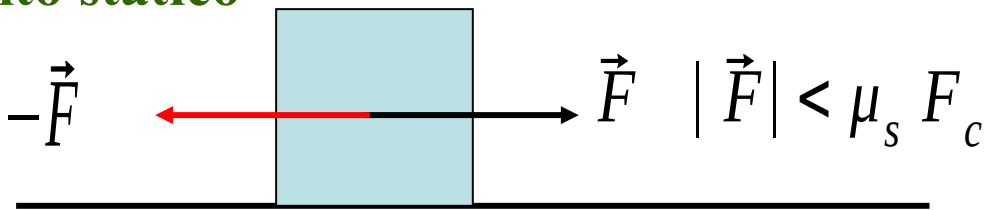
L'esperienza mostra che un corpo appoggiato su una superficie non si muove anche se gli viene applicata una forza, **finché la forza applicata non raggiunge un valore critico dato dalla legge**

$$\vec{F}_s = \mu_s |F_c| \vec{u}_t$$

con \vec{u}_t versore tangente alla superficie, F_c forza di contatto Perpendicolare alla superficie e μ_s **coefficiente di attrito Statico** che **dipende dalla natura delle superficie** a contatto.

Attrito statico

$$v = 0$$

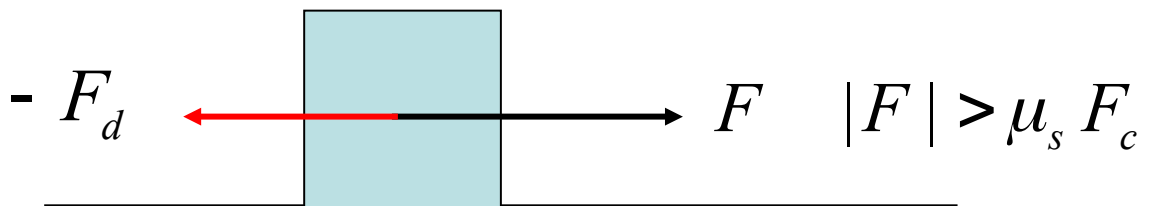


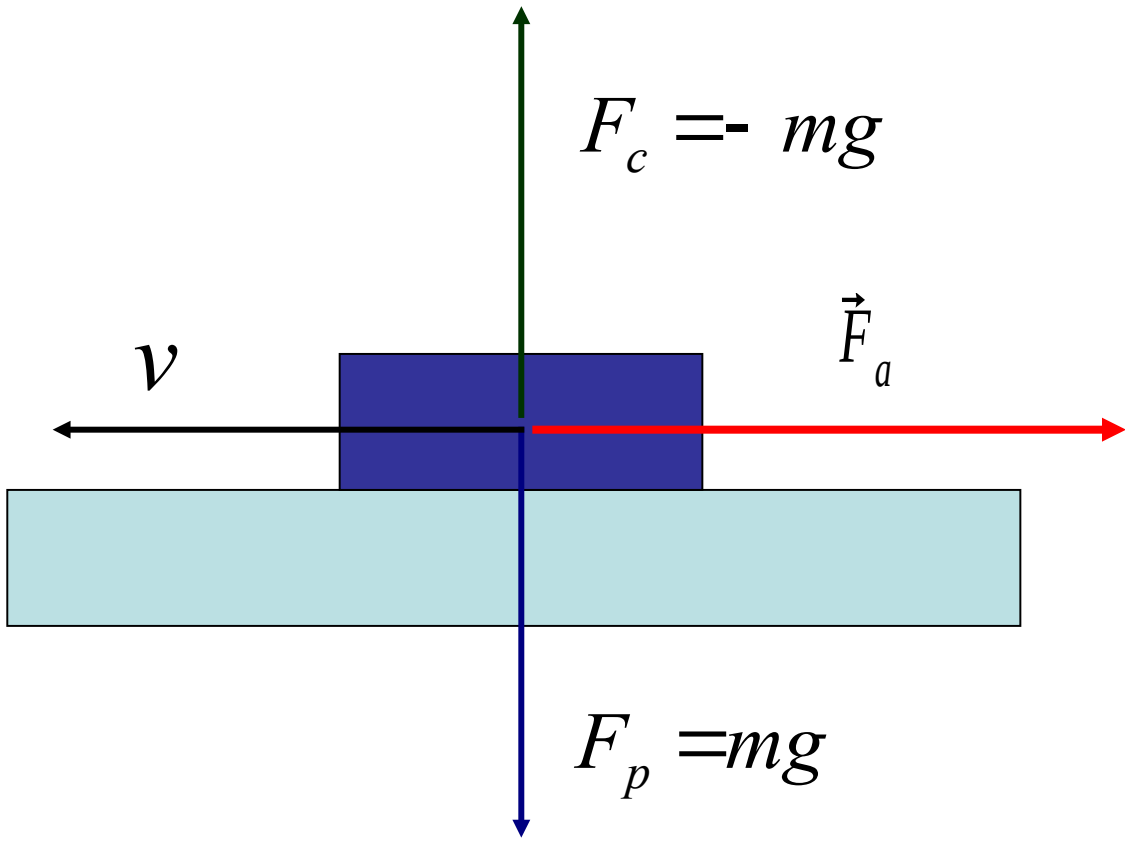
Per corpo in movimento entra in gioco l'**attrito dinamico**

$$\vec{F}_d = \mu_d |F_c| \vec{u}_t$$

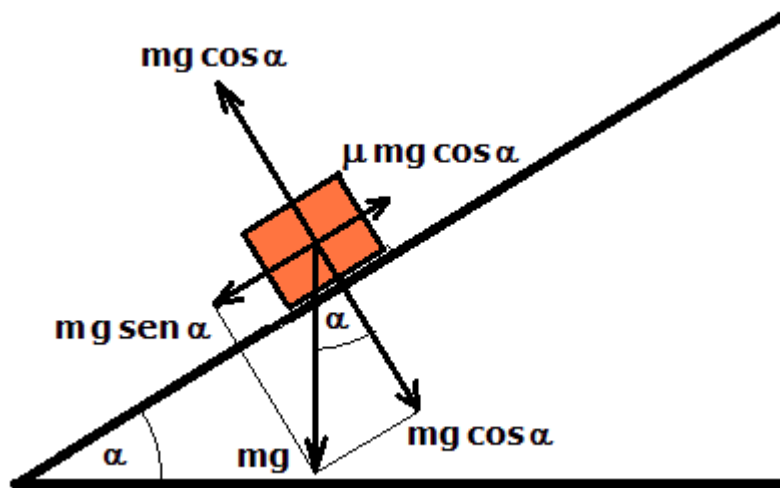
Attrito dinamico

$$v \neq 0$$





Moto sul piano inclinato



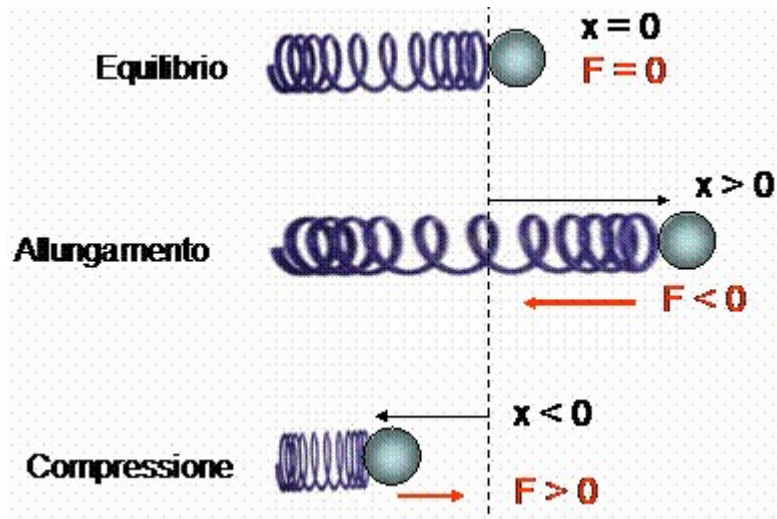
$$m \vec{a} = \vec{F} = \mu_{d,s} \vec{F}_c \vec{u}_t + \vec{F}_G$$

$$m a_t = mg \sin(\alpha) - \mu_{d,s} mg \cos(\alpha)$$

$$m a_v = -mg \cos(\alpha) + R = 0$$

μ_s va usato solo in condizioni di staticità

Forza elastica



$$\vec{F} = -k \vec{r} \qquad F = -k x$$

$$[k] = \frac{[dyne]}{[cm]} = \frac{[Newton]}{[m]}$$

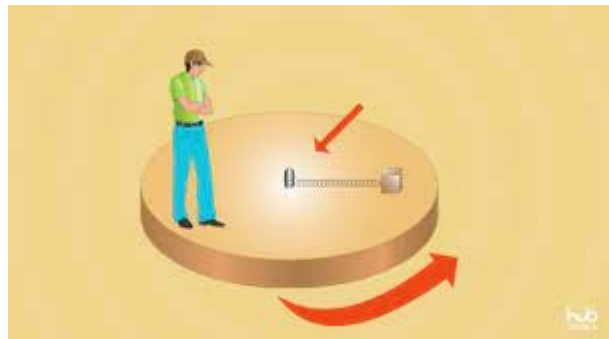
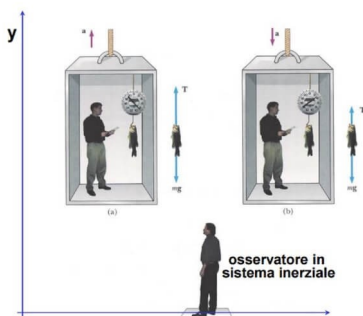
Forze apparenti dovute al moto del sistema di riferimento.

Sistema di riferimento accelerati

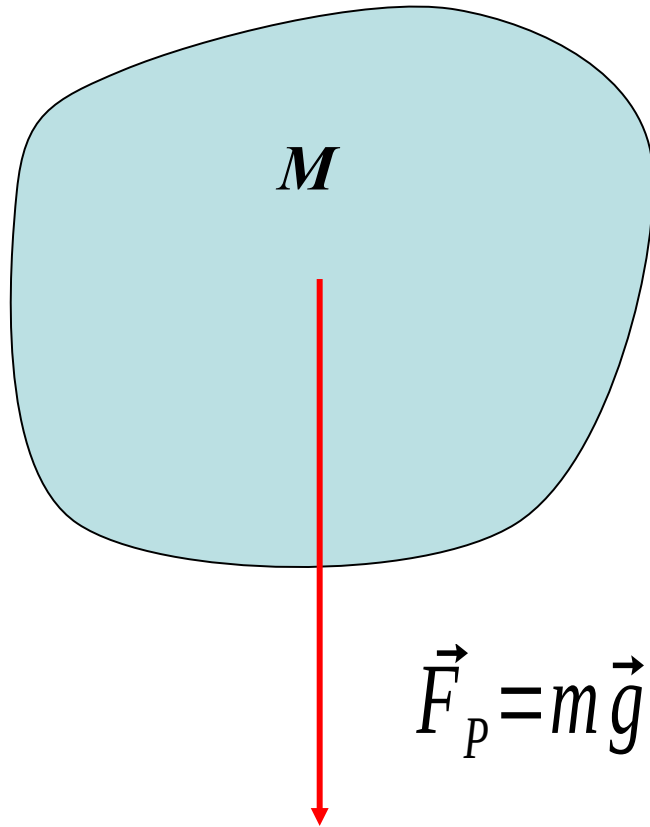
1) Ascensore....

2) Forza centrifuga

3) Forza di Coriolis

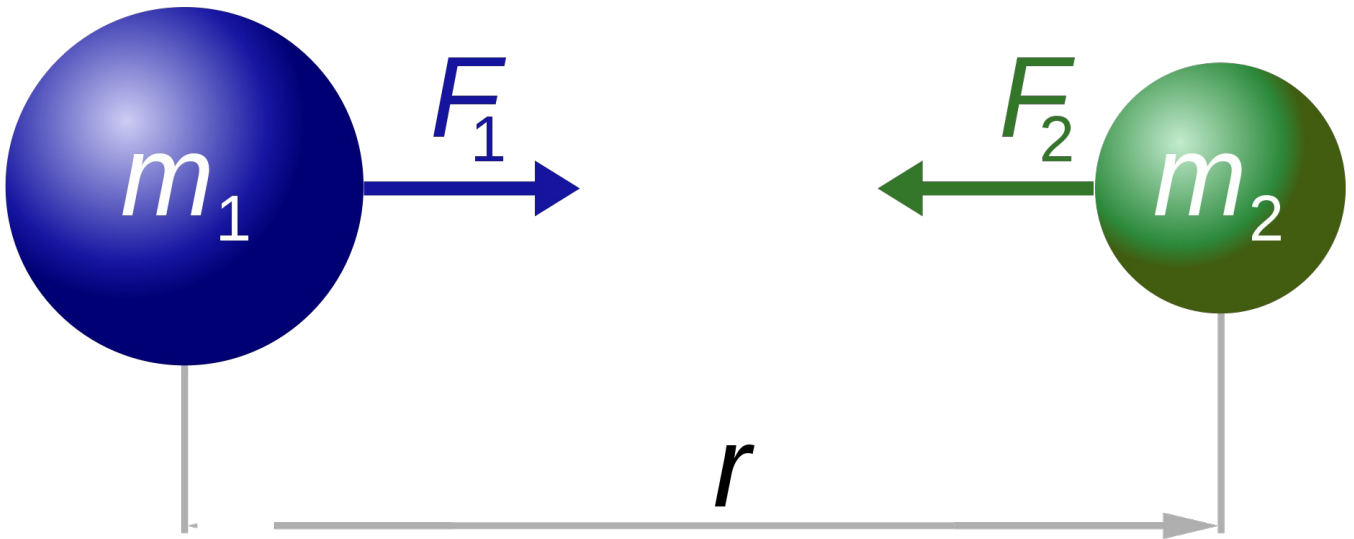


Forza di gravità



N.B.: se $M = 10 \text{ kg}$

$$F_p = 98,1 \text{ N}$$



$$\vec{F}_2 = -G \frac{m_1 m_2}{r^3} \vec{r} = -G \frac{m_1 m_2}{r^2} \vec{u}_r$$

$$\vec{F}_1 = G \frac{m_1 m_2}{r^3} \vec{r} = G \frac{m_1 m_2}{r^2} \vec{u}_r$$

$$\vec{a}_2 = -G \frac{m_1}{r^3} \vec{r}$$

$$\vec{a}_1 = G \frac{m_2}{r^3} \vec{r}$$

Perchè la forza di gravità sulla terra può essere approssimata come mg ?

$$r = R_T + h \qquad a = \frac{m_T G}{(r_T + h)^2} \simeq \frac{m_T G}{(r_T)^2}$$

$$a = \frac{5.976 \times 10^{27}}{(6378.137 \times 10^5)^2} 6.674 \times 10^{-8} = 980 \text{ cm/s}^2$$

E' anche ridotta dalla forza centrifuga che dipende dalla latitudine

$$m a_c = m \omega^2 r \qquad \text{All'equatore } a_c \text{ è circa } 3 \text{ cm/s}^2$$

Qual'è il periodo di rotazione di un corpo che si muove di moto circolare uniforme attorno alla Terra ad una altezza di 384400 km?

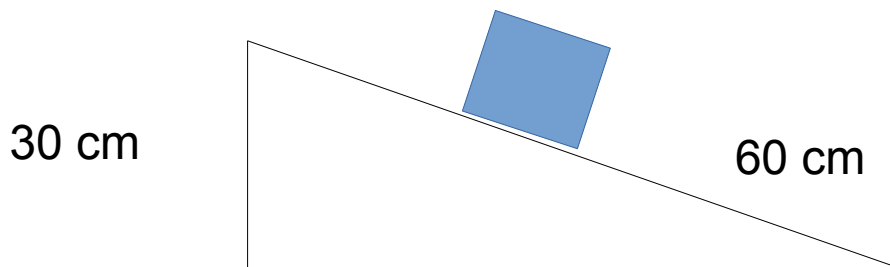
$$F_G = \frac{G m m_T}{R^2} = m \omega^2 R = F_C$$

$$\omega = \sqrt{\frac{G m_T}{R^3}}$$



$$\omega = 2.65 \times 10^{-6} \text{ rad/s} \qquad T = \frac{2\pi}{\omega} = 27.44 \text{ giorni}$$

Una scatola che pesa 1500 gr si trova su un piano inclinato di altezza 30 cm e lunghezza 60 cm. E' tenuta in equilibrio dalla forza di attrito. a) Calcolare il modulo della forza di attrito b) calcolare il coefficiente di attrito statico.



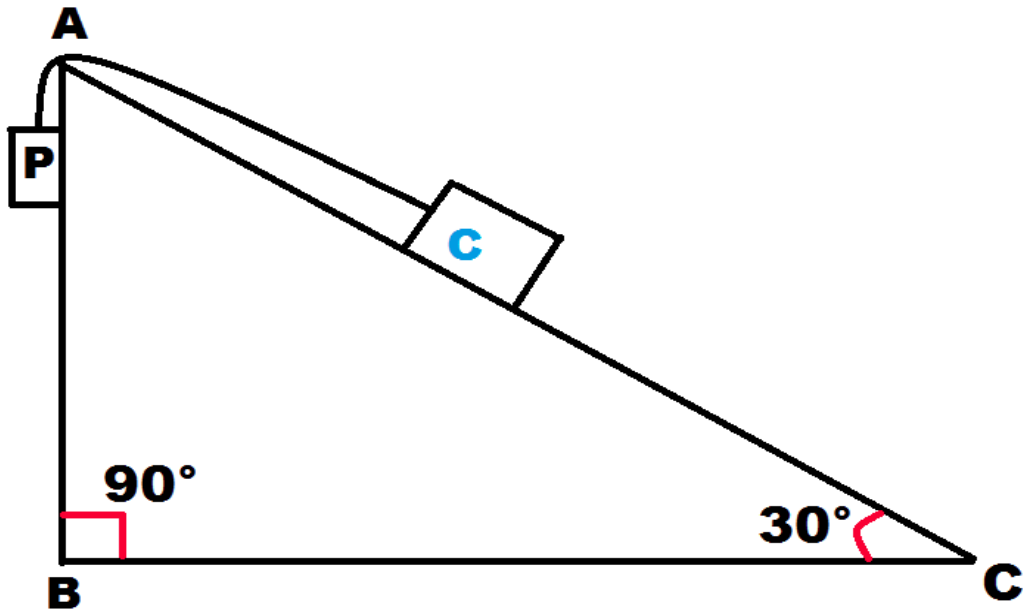
$$F_N = m g \cos(\alpha) = 1500 * 1000 * \cos(30^\circ) = 1299000 \text{ dyne}$$

$$F_T = m g \sin(\alpha) = 750000 \text{ dyne}$$

$$F_a = \mu_s * F_N = F_T = 750000 \text{ dyne}$$

$$\mu_s = 0.58$$

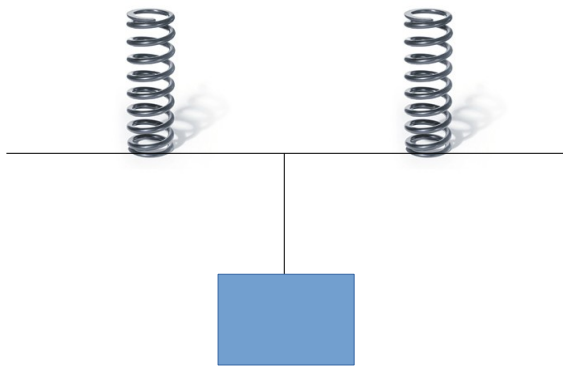
Un corpo C di massa $m=2\text{kg}$ viene mantenuto in equilibrio su un piano inclinato da un corpo P. L'angolo alla base del piano inclinato è di 30° . Calcolare la massa di P (le forze di attrito sono trascurabili).



$$F_C = m g \sin(\alpha) = 2 * 10 * \sin(30^\circ) = 1000 \text{ N}$$

$$m_P = F_C / g = 1000 / 1000 = 1 \text{ kg}$$

Un oggetto di massa $m=3000$ gr è appeso ad un'asta di massa trascurabile collegata al soffitto da due molle identiche agganciate all'estremità dell'asta. Rispetto alla posizione di equilibrio ciascuna molla si allunga di 5 cm. Calcolare la costante elastica K della molla.



$$F_G = mg = 3000 \cdot 1000 = 3 \cdot 10^6 \text{ dyne}$$

$$F_E = Ky + Ky = 2Ky$$

$$K = \frac{mg}{2y} = 3 \times 10^5 \text{ dyne/cm}$$