

# EQUILIBRIO SUL PIANO ORIZZONTALE



Marco Braico

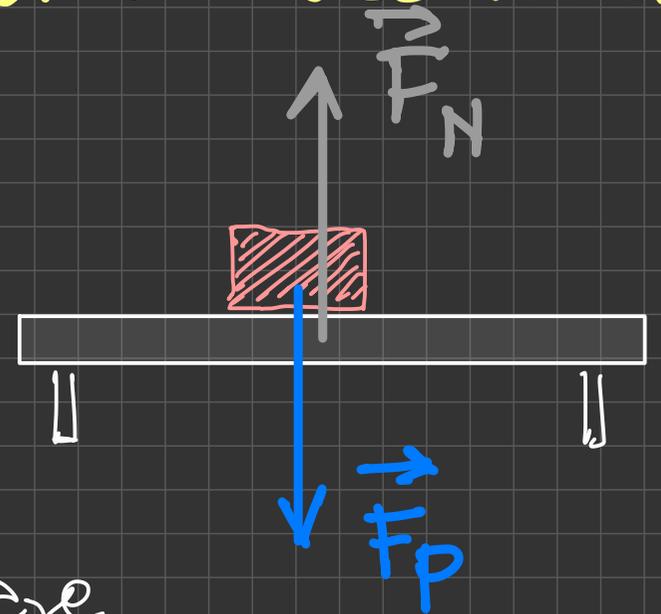
LEZIONI DI FISICA - F1030

QUAL È LA FISICA CHE REGOLA L'EQUILIBRIO SU UN PIANO ORIZZONTALE?

RICORDIAMO CHE EQUILIBRIO = FORZA TOTALE NULLA

CASO 1) CORPO APPOGGIATO

La scatola, attraverso la sua forza peso preme sul tavolo che è un VINCOLO e reagisce con una REZIONE VINCOLARE perpendicolare (NORMALE) al piano.



È come se gli atomi del tavolo fossero piccole molle che reagiscono con una forza elastica opposta alla COMPRESSIONE delle forze peso.

LO SCHEMA VETTORIALE DELLE FORZE SEMPLIFICA LA SITUAZIONE.



LA FORZA NORMALE È UGUALE E OPPOSTA ALLA FORZA PESO IN CASO DI EQUILIBRIO.

$$\vec{F}_N + \vec{F}_P = 0$$

vettoniale

$$+F_N - \bar{F}_P = 0$$

scalare

## CASO 2) CORPO APPOGGIATO E SPINTO

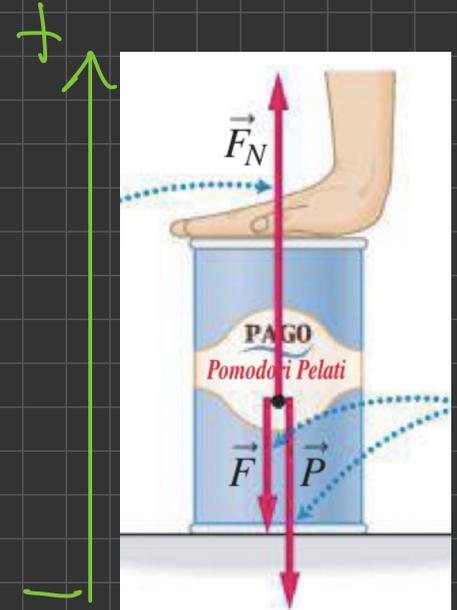
OLTRE ALLA FORZA PESO È PRESENTE UNA SPINTA AGGIUNTIVA. IN EQUILIBRIO:

$$\vec{F}_P + \vec{F} + \vec{F}_N = 0$$

vettoniale

$$-F_P - F + F_N = 0$$

scalare



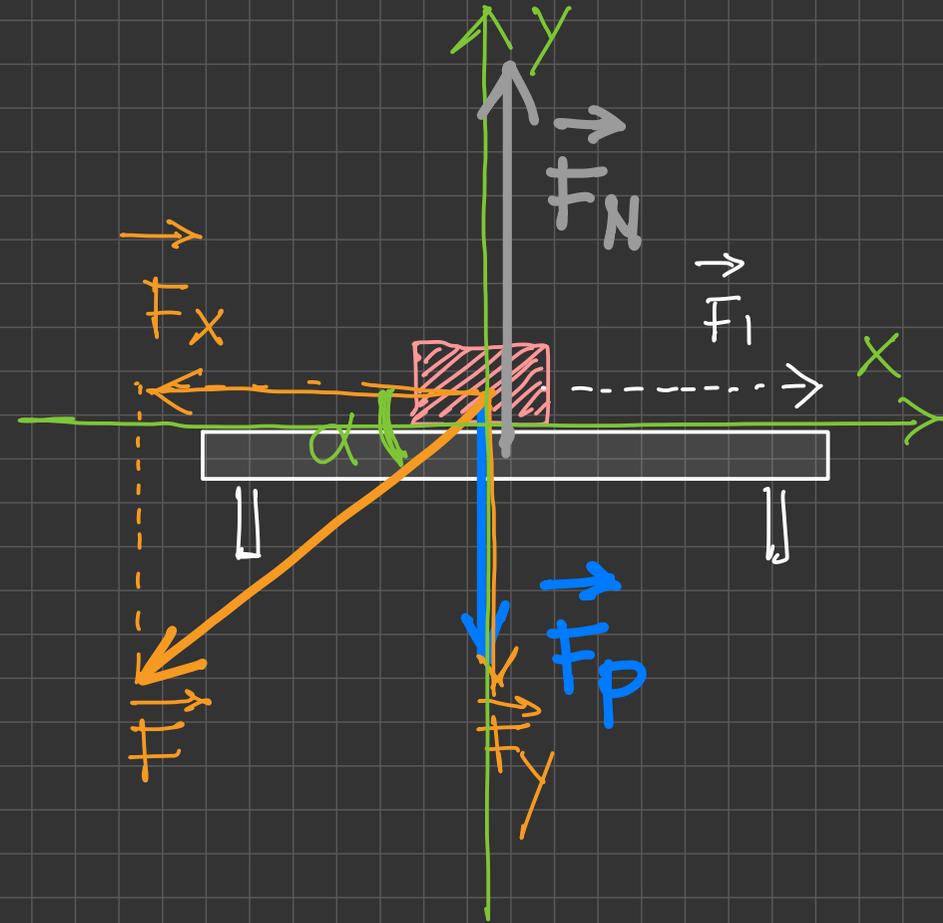
LA FORZA NORMALE, IN CASO DI EQUILIBRIO, È UGUALE ED OPPOSTA ALLA SOMMA DELLE FORZE CHE PREMONO PERPENDICOLARMENTE AL PIANO.

### CASO 3) FORZA INCLINATA

Se la forza aggiuntiva  $\vec{F}$  è applicata oltre alle forze peso  $\vec{F}_p$  scomponiamo lungo x e y

$$\vec{F}_x = \vec{F} \cdot \cos \alpha$$

$$\vec{F}_y = \vec{F} \cdot \sin \alpha$$



LA FORZA PREMENTE È SOLO QUELLA LUNGO L'ASSE y

IN EQUILIBRIO:  $\vec{F}_y + \vec{F}_p + \vec{F}_N = 0$

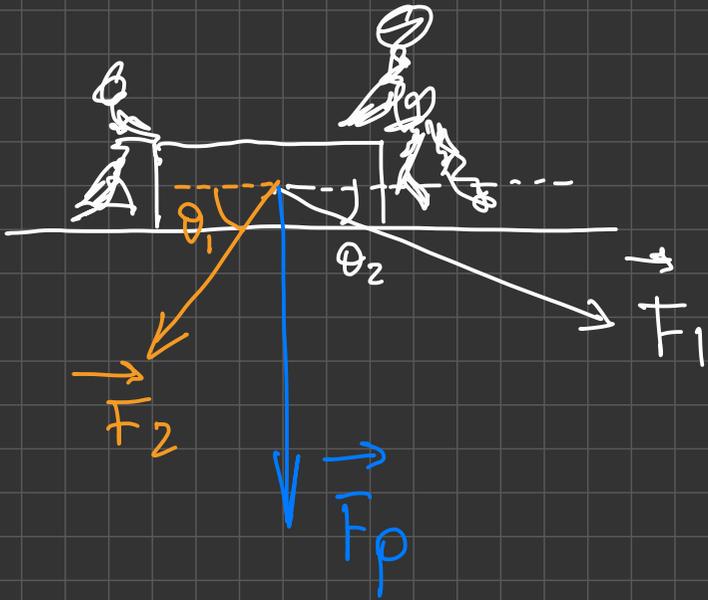
$$-F_y - F_p + F_N = 0$$

vettoriale no segno

scalare si segno

SE LA FORZA  $F_x$  NON È OSTACOLATA LA CASSA VA A SINISTRA, per l'equilibrio occorre una forza opposta a  $F_x$  (es:  $F_1$ )

Max e Tom spingono una cassapanca di massa 18 kg esercitando le forze  $\vec{F}_1$  e  $\vec{F}_2$  mostrate in figura. Sebbene essi spingano con due forze rispettivamente di modulo  $F_1 = 36$  N e  $F_2 = 29$  N che formano angoli  $\theta_1 = 42^\circ$  e  $\theta_2 = 23^\circ$  sotto l'orizzontale, la cassa rimane in equilibrio. Spiega perché e calcola la forza normale esercitata dal pavimento sulla cassapanca.



DATI:

$$\theta_1 = 42^\circ$$

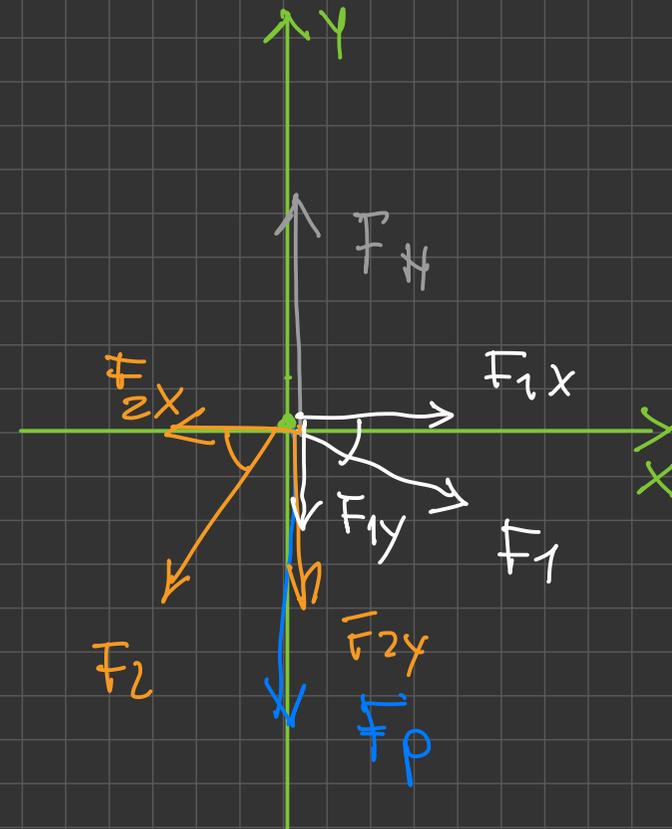
$$\theta_2 = 23^\circ$$

$$m = 18 \text{ kg}$$

$$F_1 = 36 \text{ N}$$

$$F_2 = 29 \text{ N}$$

SCHEMA FORZE



Scompongo lungo  $x$  e lungo  $y$

$$\vec{F}_p \text{ NO} ; F_{2x} = F_2 \cos \theta_2 ; F_{2y} = F_2 \sin \theta_2$$

$$F_{1x} = F_1 \cos \theta_1 \quad ; \quad F_{1y} = F_1 \sin \theta_1$$

$$\text{CALCOLI: } F_{2x} = 29 \text{ N} \cdot \cos 23^\circ = 26,6946 \text{ N} \quad \text{NEGATIVA}$$

$$F_{2y} = 29 \text{ N} \sin 23^\circ = 11,3312 \text{ N} \quad \text{NEGATIVA}$$

$$F_{1x} = 36 \text{ N} \cos 42^\circ = 26,7532 \text{ N} \quad \text{POSITIVA}$$

$$F_{1y} = 36 \text{ N} \sin 42^\circ = 24,0887 \text{ N} \quad \text{NEGATIVA}$$

$$F_p \quad \text{NEGATIVA}$$

$$F_N \quad \text{POSITIVA}$$

$$\text{lungo } y: \quad \vec{F}_p + \vec{F}_{1y} + \vec{F}_{2y} + \vec{F}_N = 0$$

$$-F_p - F_{1y} - F_{2y} + F_N = 0$$

vettoriale

scalare

$$-18 \text{ kg} \cdot 9,81 \frac{\text{N}}{\text{kg}} - 24,0887 \text{ N} - 11,3312 \text{ N} + F_N = 0$$

$$-211,9999 + F_N = 0$$

deve essere  $F_N = 212 \text{ N}$   
cioè  $2,1 \cdot 10^2 \text{ N}$

lungo x si muove?

$$26,7532 \text{ N} - 26,6946 = 51 \text{ a parte}$$

de approx.