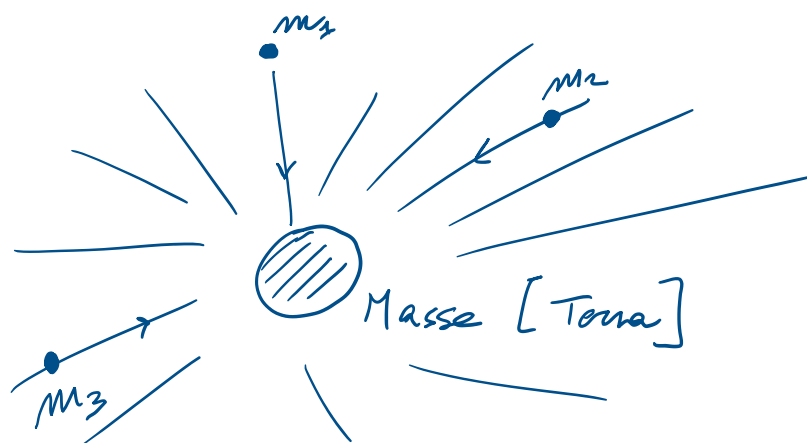


FORZE "NOTE VOLI"

FORZA PESO

↳ effetto "campo gravitazionale"

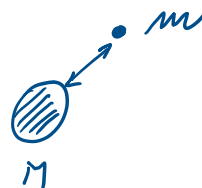
↳ deformazione dello spazio ed opere della presenza di una massa



Qualunque masse risente del campo gravitazionale e viene "attratte" verso M

M = masse Terra

$$F_g = G \frac{Mm}{r^2}$$



$$F_G = G \frac{Mm}{r^2}$$



M

c. gravitazione universale

— distanza tra le masse

↳ direttamente proporzionale $F_G \propto Mm \rightarrow$

$$F_G \propto Mm$$

$$F_G \propto \frac{1}{r^2}$$

$$F_G = G \frac{Mm}{r^2}$$

$\Rightarrow g$

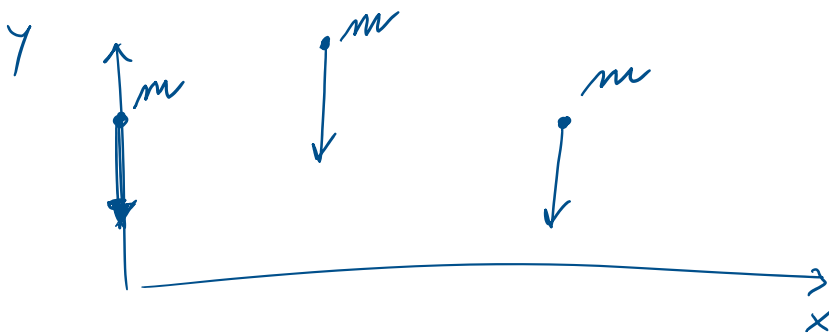
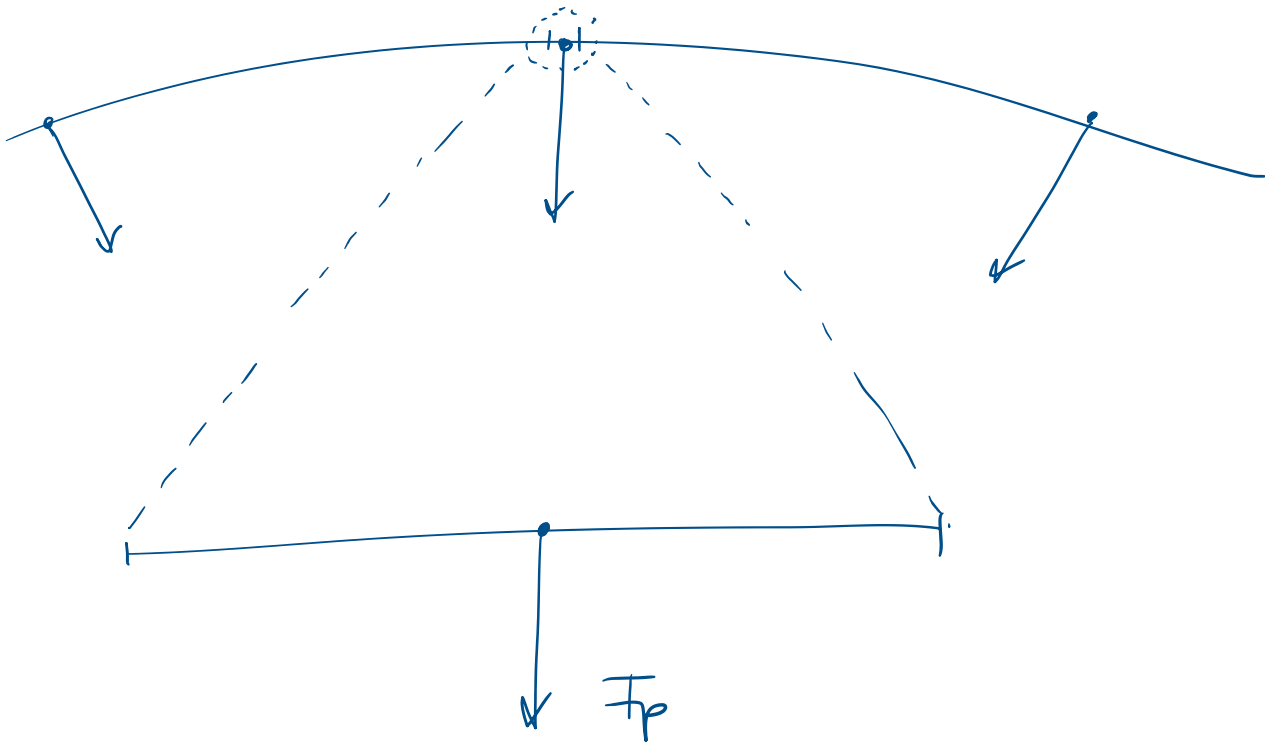
↳ accelerazione di gravità

$g = 9,81 \text{ m/s}^2$ che consideriamo costante entro le distanze "tipiche" che terremo in considerazione.

$$F_P = mg$$

FORZA PESO DI UN CORPO
DI MASSA m

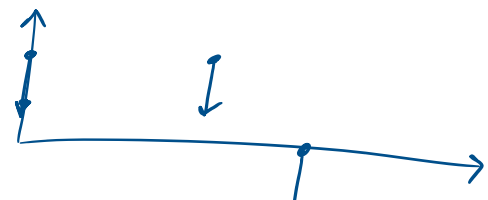
F_p è diretta verso il centro della Terra



Data la curvatura della Terra possiamo considerare

F_p sempre diretta lungo l'asse y decrescente

$$\vec{F}_p = (-F_p; 0)$$

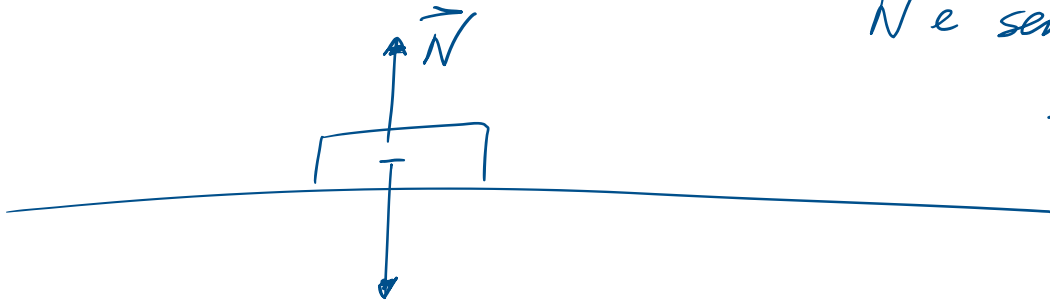


T

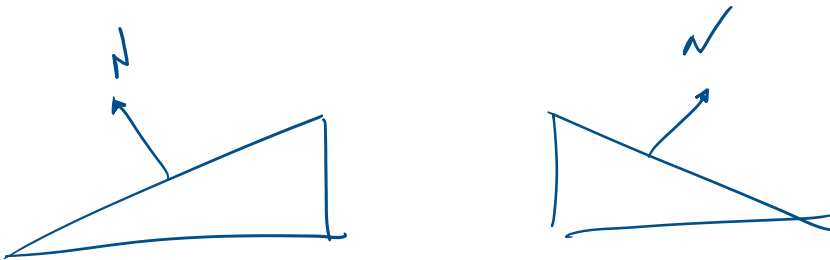


REAZIONE NORMALE

Forze di contatto - Superficie



\vec{N} è sempre \perp alle Superficie



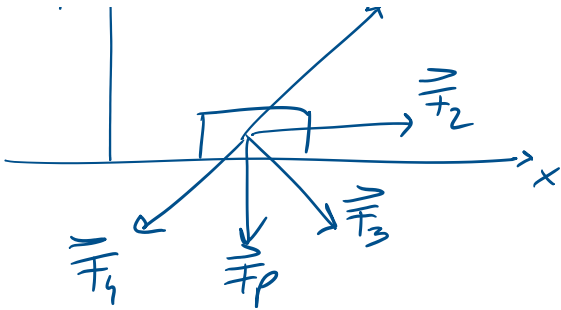
$|\vec{N}| =$ alla risultante delle forze \perp alla sup. stesse

\Rightarrow NON È SEMPRE PARI ALLA FORZA PESO !!!

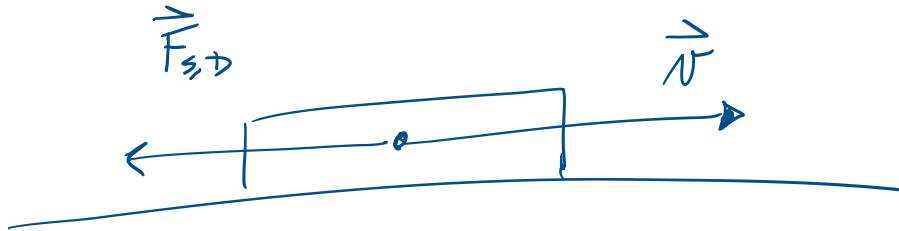
MA SEMPRE ALLA RISULTANTE DI TUTTE LE F. \perp ALLA SUP.



$$N = F_{1y} + F_{2y} + F_{3y} + F_p + F_{ny}$$



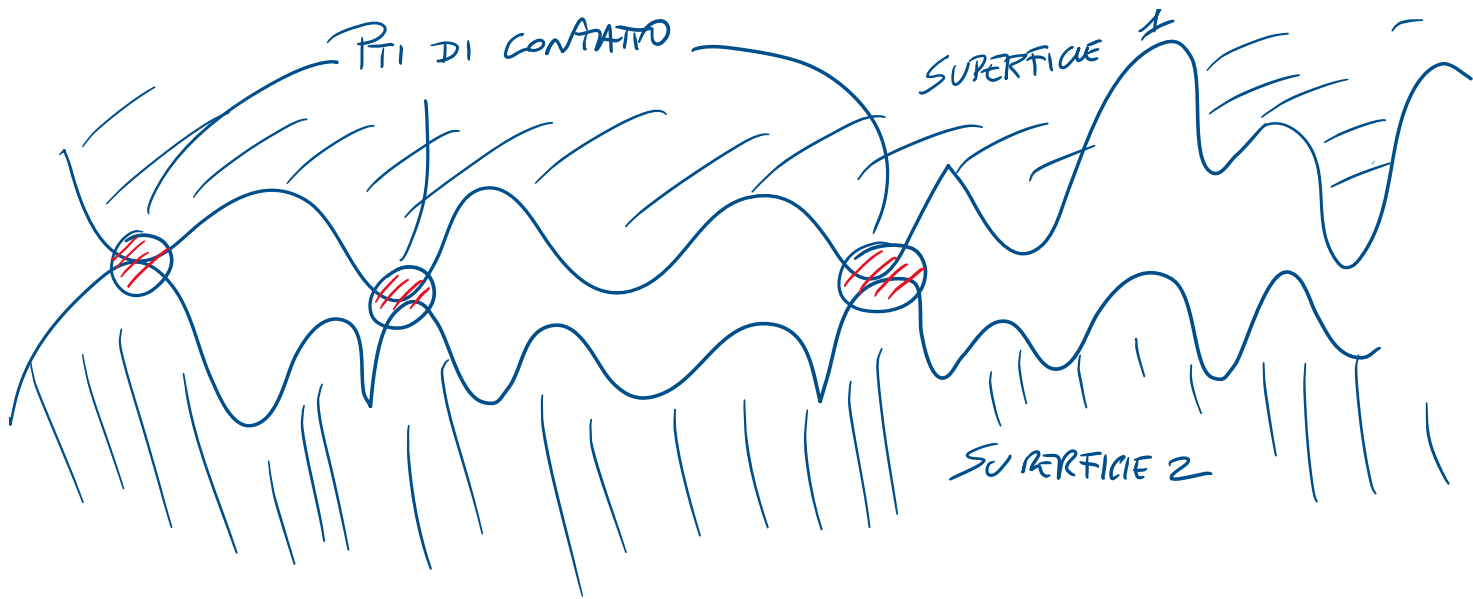
FORZA DI ATRITO ($F_{s,k}$)



$\left. \begin{array}{l} \vec{F}_{s,D} \\ \downarrow \\ \text{STATICO} \\ L, (\vec{v} = \vec{0}) \end{array} \right\} \begin{array}{l} \text{DINAMICO } (\vec{v} \neq \vec{0}) \\ \text{SI OPPONE SEMPRE AL} \\ \text{MOVIMENTO} \end{array}$

$F_{s,D}$ microscopicamente nasce da legami molecolari che si stabiliscono tra le due sup. a contatto





Per potersi muovere è necessario rompere i legami nei punti di contatto



macroscopicamente



$$F_{s,D} = \underbrace{\mu_{s,D}}_{\text{coefficiente d'attrito statico/dinamico}} N$$

$$0 \leq \mu_{s,D} \leq 1 \quad (\text{adimensionale})$$

ACCIAIO - ACCIAIO

μ_s
0,74

μ_k

GOMMA - GHIACCIO BAGNATO

0,1

0,06

EQUILIBRIO MECCANICO

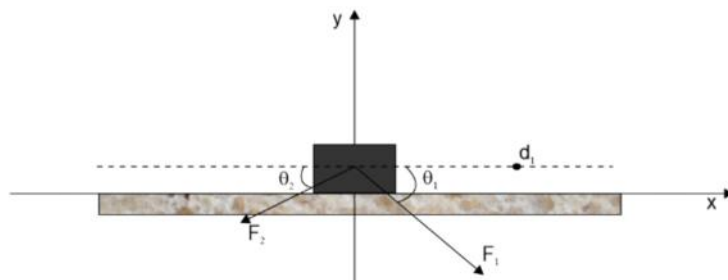
$$\vec{F}^{RIS} = \vec{0} = \sum_i^N \vec{F}_i = \vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \dots + \vec{F}_n = \vec{0}$$

ESERCIZIO:

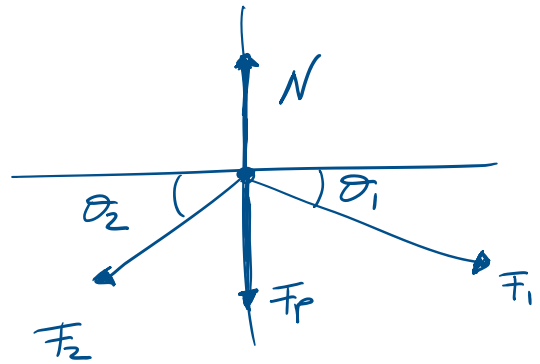
Un blocco di massa $m = 6 \text{ kg}$ e' sottoposto (oltre che alla sua forza peso) a due forze F_1 ed F_2 che lo spingono su un piano orizzontale privo di attrito. Sapendo che $F_1 = 15 \text{ N}$, $\theta_1 = 40^\circ$, $F_2 = 3 \text{ N}$, $\theta_2 = 30^\circ$, calcolare:

1. Il modulo della risultante delle forze;
2. Il modulo, direzione e verso dell'accelerazione del blocco;
3. Supponendo ora che ci sia un attrito dinamico con $\mu_k = 0.05$, quanto vale la forza di attrito dinamico;
4. E quanto vale il modulo della accelerazione del blocco in questo caso;
5. Il momento di F_1 rispetto ad un asse perpendicolare al foglio e posto ad una distanza $d_1 = 2 \text{ m}$ (indicato in figura)

STANDBY ...



$$1) \quad \vec{F}^{RIS} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_P + \vec{N}$$



$$F_x^{RIS} = F_1 \cos \theta_1 - F_2 \cos \theta_2 = 8,9 \text{ N}$$

$$F_y^{RIS} = 0 \quad (\text{piano impenetrabile; oggetto rimane a contatto in equilibrio})$$

$$\Rightarrow -F_1 \sin \theta_1 - F_2 \sin \theta_2 - F_p + N = 0$$

$$|\vec{F}^{RIS}| = \sqrt{F_x^{RIS^2} + F_y^{RIS^2}} = F_x^{RIS} =$$

$$|\vec{F}^{RIS}| = 8,9 \text{ N}$$

$$2) \quad \mu_D = 0,05$$

$$F_D = \mu_D N$$

$N = ?$ riprendo $F_y^{ris} = 0 = -F_1 \sin \theta_1 - F_2 \sin \theta_2 - mg + N$

$\uparrow \qquad \qquad \uparrow \qquad \qquad \uparrow \qquad \downarrow$

$\qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \uparrow \qquad ?$

$$N = F_1 \sin \theta_1 + F_2 \sin \theta_2 + mg$$

$$N = 70 \text{ N} \quad \checkmark$$

$$F_D = \mu_D N = 0,05 \cdot 70 = 3,5 \text{ N} \quad \checkmark$$