

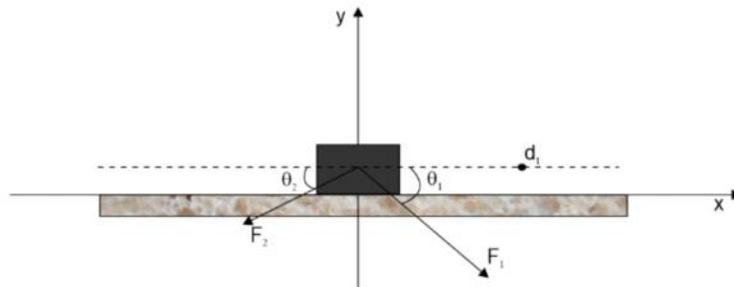
Lezione #5

21/03/2023

Concludiamo esercizio precedente:

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)



P_{F_1} 2) 4) \vec{a} ?

$$\vec{F} = m\vec{a} \quad \vec{a} = \frac{\vec{F}}{m}$$

$$a = \frac{F}{m} = 1,48 \text{ m/s}^2 \approx 2 \text{ m/s}^2 \text{ (1 c.s.)}$$

\vec{F}_{ris}



$$a' = \frac{F_{RIS} - F_D}{m} = \frac{8,9 - 3,5}{6} = 0,9 \text{ m/s}^2$$

$$a' = 0,9 \text{ m/s}^2$$

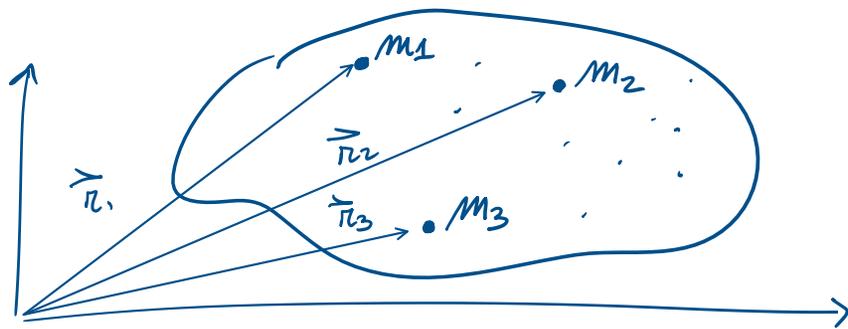
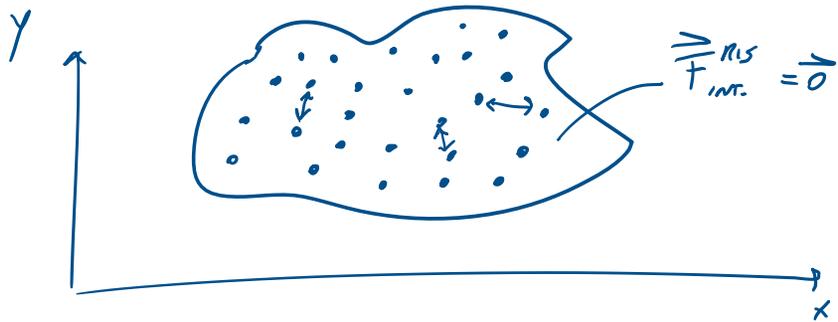
~~PRO~~ MATERIALE ↘

CORPI RIGIDI

• $\left. \begin{matrix} S \neq 0 \\ V \neq 0 \end{matrix} \right\}$ estensione spaziale non trascurabile

.. STRUTTURA INTERNA non modificabile

↳ $\vec{F}_{INTERNE}^{RIS} = \vec{0}$



$$\vec{r}_{CDM} = \frac{\sum_i^N m_i \vec{r}_i}{\sum_i m_i} = \frac{(m_1 \vec{r}_1 + m_2 \vec{r}_2 + \dots + m_n \vec{r}_n)}{M_{TOT}}$$

Posizione del centro di massa (CDM)

$$M \frac{d\vec{r}_{CDM}}{dt} = \frac{m_1 \vec{v}_1 + m_2 \vec{v}_2 + \dots + m_n \vec{v}_n}{M} \quad \left(\frac{d}{dt} \right)$$

$$M \frac{d\vec{r}_{CDM}}{dt} = m_1 \frac{d\vec{r}_1}{dt} + m_2 \frac{d\vec{r}_2}{dt} + \dots + m_n \frac{d\vec{r}_n}{dt}$$

$$M \vec{v} = m_1 \vec{v}_1 + m_2 \vec{v}_2 + \dots + m_n \vec{v}_n \quad (d)$$

$$M \vec{v}_{CDM} = m_1 \vec{v}_1 + m_2 \vec{v}_2 + \dots + m_n \vec{v}_n \quad \left(\frac{d}{dt} \right)$$

$$M \frac{d\vec{v}}{dt}_{CDM} = m_1 \frac{d\vec{v}_1}{dt} + \dots + m_n \frac{d\vec{v}_n}{dt}$$

$$M \vec{a}_{CDM} = m_1 \vec{a}_1 + m_2 \vec{a}_2 + \dots + m_n \vec{a}_n$$

$$= \vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \dots + \vec{F}_n$$

$$\vec{F}_{EST.}^{RIS}$$

$$M \vec{a}_{CDM} = \vec{F}_{EST.}^{RIS}$$

$$\vec{F}_{EST.}^{RIS} = M \vec{a}_{CDM}$$

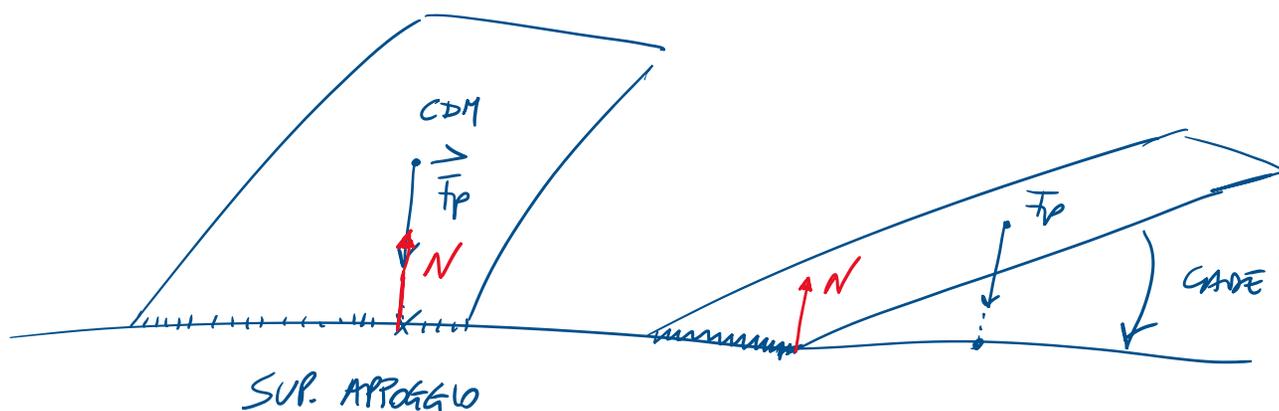
Tutto il moto "traslazionale" di un corpo rigido

dipende dalle sue masse complessive MA dalle
accelerazione SOLAMENTE DEL centro di masse

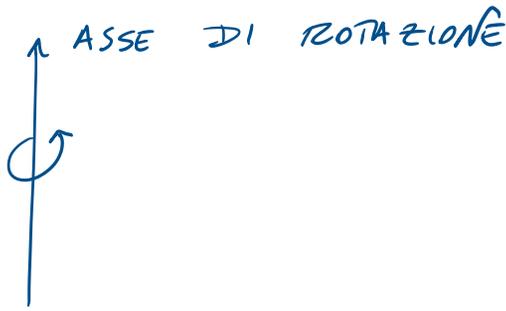
EQUILIBRIO PER UN CORPO RIGIDO

$$\sum \vec{F}_{EST}^{RIS} = \vec{0}$$

Ad esempio se è soggetto solo alle forze peso sarà
in equilibrio quando la proiezione delle \vec{F}_p cade
nella superficie di appoggio:



ROTAZIONI



Se un moto traslazionale $\Rightarrow \vec{F} \Rightarrow \vec{a}$

In un moto rotazionale $\Rightarrow \vec{F}$ ma il

momento di una forza:

$$\vec{M} = \vec{r} \times \vec{F}$$

↓
vettore
prodotto vettoriale

Modulo
Direzione
Verso

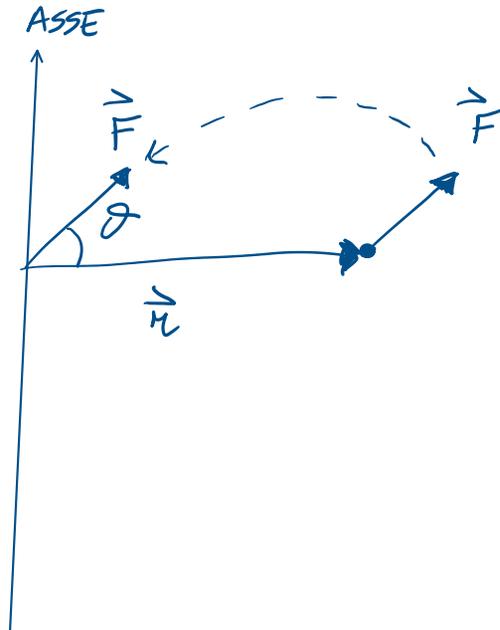
• Modulo

$$M = r F \sin \theta$$

distanza
dall'asse

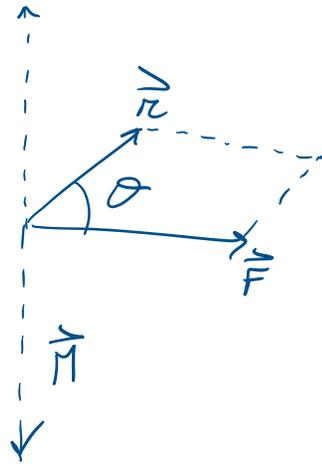
forza

angolo
che forma
 \vec{r} con \vec{F}



. Direzione

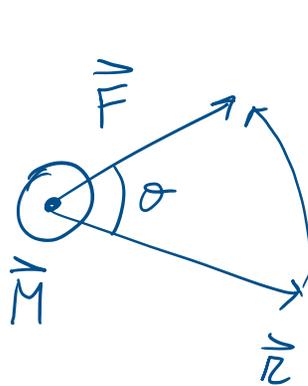
\vec{M} è sempre perpendicolare al piano formato da $(\vec{r}$ e $\vec{F})$



\odot uscente al piano
 \otimes entrante

. Verso

a) $M > 0$ se $\vec{r} \rightarrow \vec{F}$ in senso antiorario

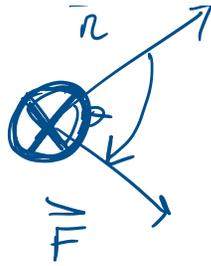


$\vec{r} \rightarrow \vec{F}$ antiorario
 $M > 0$

b) $M < 0$ $\vec{r} \rightarrow \vec{F}$ in senso orario



senso orario
 $M < 0$

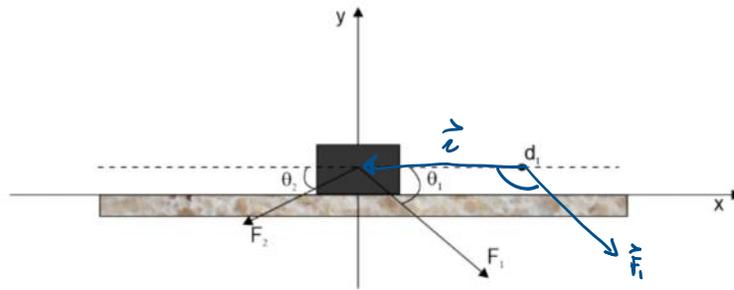


$$M < 0$$

$$[M] = \text{Nm}$$

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:

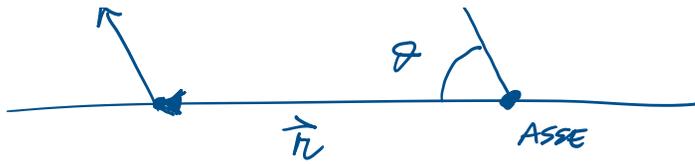
1. Il modulo della risultante delle forze;
2. Il modulo, direzione e verso dell'accelerazione del blocco;
3. Supponendo ora che ci sia un attrito dinamico con $\mu_k = 0.05$, quanto vale la forza di attrito dinamico;
4. E quanto vale il modulo della accelerazione del blocco in questo caso;
5. Il momento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



Come calcolare il momento di una Forza:



- 1) disegnare \vec{r} (asse $\rightarrow \vec{F}$)
- 2) applico \vec{F} nello stesso pto



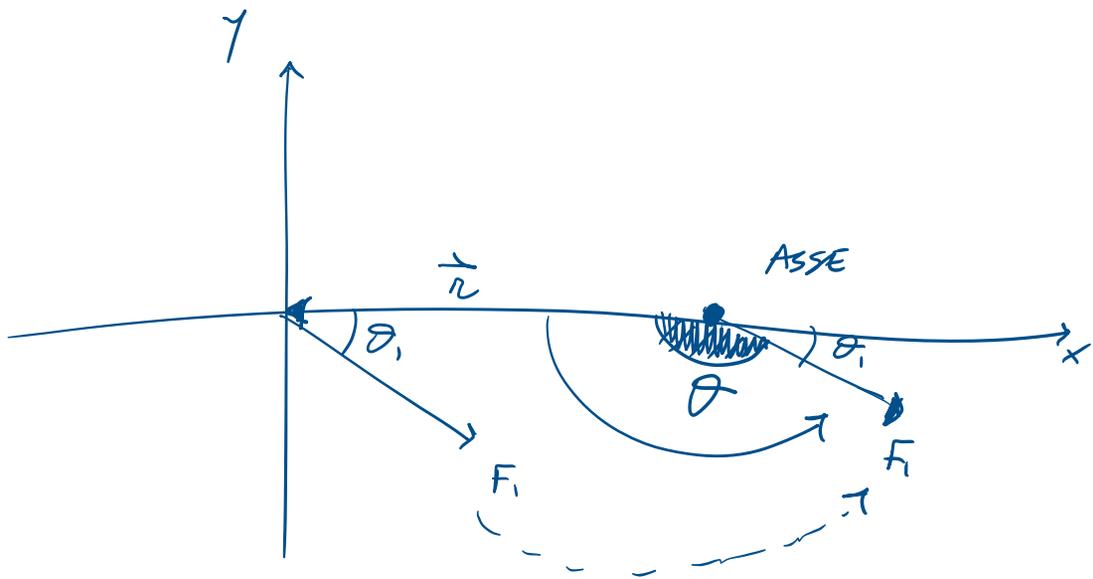
2) applico F nello stesso plo
di applicazione di \vec{r}

3) Individuo ϑ

4) $M = rF \sin \vartheta$

5) $\vec{r} \curvearrowright \vec{F}$?

$M > 0$
 $M < 0$



$$\vartheta = 180^\circ - \vartheta_1 =$$

$$\boxed{\vartheta = 140^\circ}$$

$\vec{r} \curvearrowright \vec{F}$ in senso
antiorario

$$\Downarrow$$

$$M > 0$$

$$M = + rF \sin(140^\circ)$$

$$M = 19,28 \text{ Nm}$$

