Lezione 6 20/3/2024 + Lezione 7 2/4/2024

mercoledì 20 marzo 2024 14:14

Lezione #6

20/3/2024

$$\begin{cases} \vec{F}^{RIS} = M_{TOT}\,\vec{a}_{CDM} \\ \vec{r}_{CDM} = \dfrac{m_1\vec{r}_1 + m_2\vec{r}_2 + \dots + m_N\vec{r}_N}{M_{TOT}} \end{cases}$$

$M_{TOT} \rightarrow m_1 + m_2 + \dots + m_N$

Condizione di equilibrio:

$$\vec{F}^{RIS} = M_{TOT}\,\vec{a}_{CDM} = \vec{0}$$

Un oggetto esteso può anche ruotare

↓

rotazione

causa

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

Modulo

Direzione

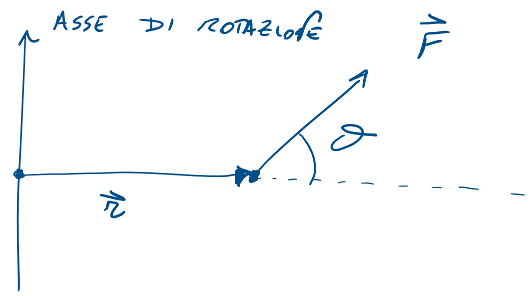
Verso

Modulo:

$$|\vec{M}| = r F \sin\theta \qquad [M] = Nm$$

ASSE DI ROTAZIONE

$\vec{F}$

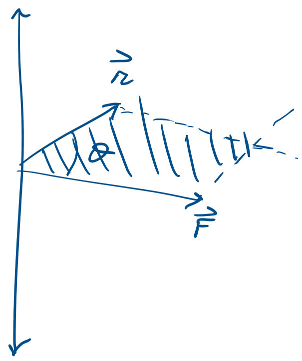


r = distanza asse di rot. – $\vec{F}$

θ = angolo tra $\vec{r}$ e $\vec{F}$

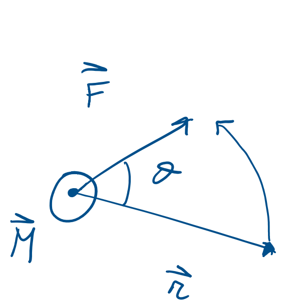
$$M = rF\sin\theta$$

Direzione: è $\perp$ al piano formato da $\vec{r}$ e $\vec{F}$



Verso: 1) se $\vec{r} \circlearrowleft \vec{F}$ in senso antiorario

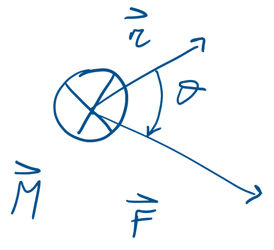
$\Rightarrow \vec{M} > 0$



$\odot$ punta di un vettore che esce dal piano

2) $\vec{r} \curvearrowright \vec{F}$ in senso orario $\Rightarrow M<0$

2) $\vec{r} \curvearrowright \vec{F}$ in senso orario $\Rightarrow M<0$

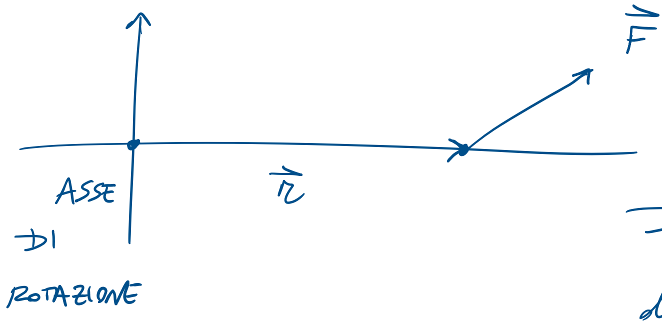


senso orario

$\otimes$ coda di un vettore $\perp$ al piano entrante

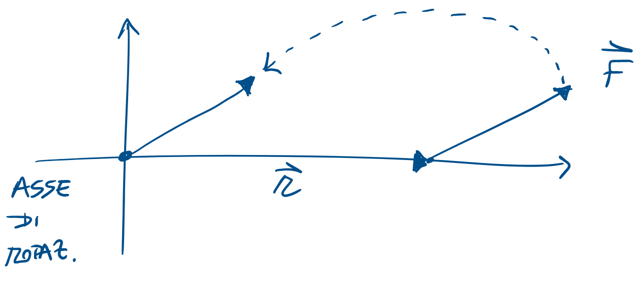
3 Passaggi per calcolare il $\vec{M}$

1)



Disegnare $\vec{r}$ da ASSE $\Rightarrow \vec{F}$

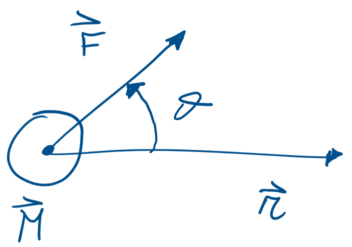
2)



Spostiamo $\vec{F}$ su $\vec{r}$

$\Rightarrow$ stesso p.to di applicazione

3)



$\vec{r}$ si sovrappone a $\vec{F}$

$\Downarrow$

θ

3bis) $\vec{r} \circlearrowleft \vec{F}$? $\Rightarrow M>0$ $M = rF\sin\theta$ $\odot$

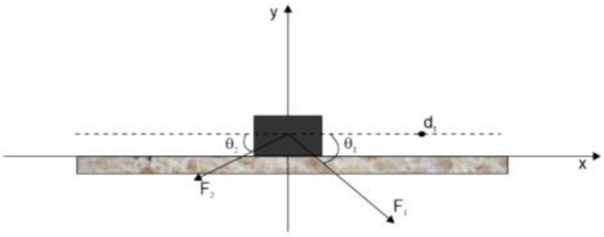
3bis) $\vec{r} \circlearrowleft \vec{F}$? $\Rightarrow$ $M>0$ $\quad M = rF\sin\theta$ $\quad \odot$

$\vec{r} \circlearrowright \vec{F}$? $\Rightarrow$ $M<0$ $\quad M = -rF\sin\theta$ $\quad \otimes$

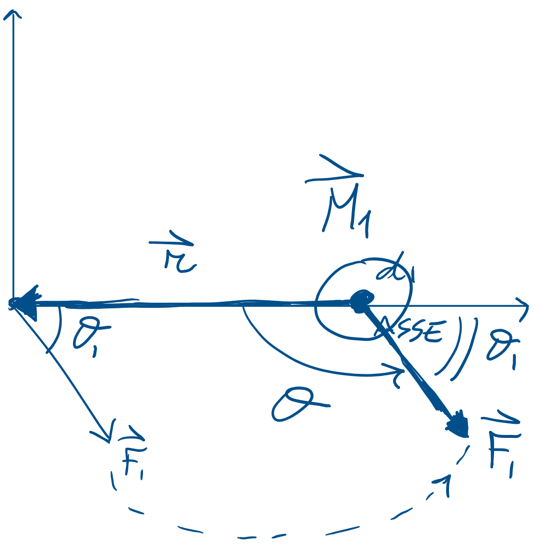
Concludiamo esercizio precedente:

Un blocco di massa m = 6 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 = 15N, $\theta_1 = 40^\circ$, F_2 = 3N, $\theta_2 = 30^\circ$, 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 μ_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= 2m (indicato in figura)



4)



$\theta_1 = 40^\circ$

$M_1 = rF_1\sin\theta$

$\theta = 180^\circ - 40^\circ = 140^\circ$

$r \circlearrowleft F$ antiorario

$M>0$ $\quad \odot$

$M > 0$ $\odot$

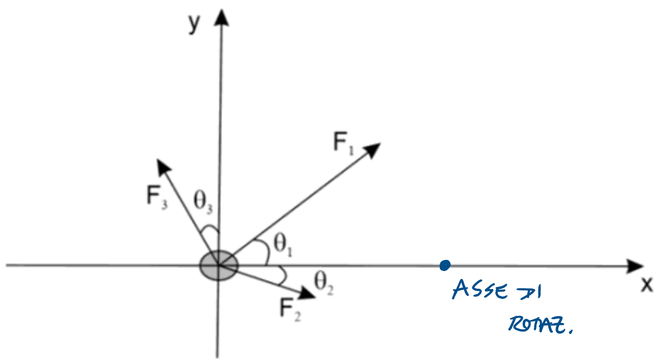
$= 2 \cdot 15 \cdot \sin(140°) = 19{,}28\ Nm$

$$\boxed{M_1 = 19{,}28\ Nm \simeq 20\ Nm}$$

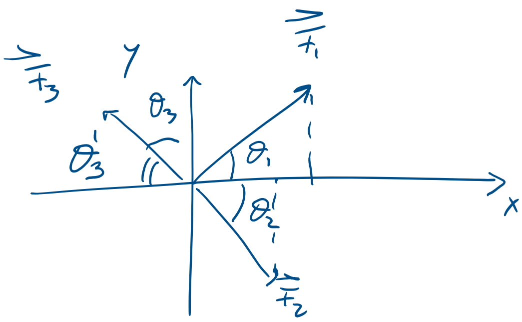
Esercizio:

Un disco da hockey di massa m=0.32 kg scorre su una superficie orizzontale (priva di attrito) di una pista di ghiaccio. Esso è colpito simultaneamente da tre diverse mazze da hockey come mostrato in figura. La forza F_1 ha modulo 8.5 N, F_2 ha modulo 3.1 N e F_3 ha modulo 5.3 N. Gli angoli che le forze formano con l'asse x sono rispettivamente θ_1=45°, θ_2= 31° e θ_3=32°. Calcolare:

1. Il modulo della risultante delle forze agenti sul disco nel piano xy;
2. Modulo direzione e verso della sua accelerazione;
3. Il momento risultante di F_1 ed F_2 rispetto a un asse perp. al piano xy e posto a distanza di +2 m sull'asse x;
4. Se ora sul piano fosse presente attrito dinamico con μ_k = 0.04, calcolare di quanto varia l'accelerazione del disco.



1)



$\theta_3' = 90° - \theta_3 = 58°$

$$\begin{cases} F_x = F_1 \cos\theta_1 + F_2 \cos\theta_2 - F_3 \cos\theta_3' \\ F_y = +F_1 \sin\theta_1 - F_2 \sin\theta_2 + F_3 \sin\theta_3' \end{cases}$$

$$\begin{cases} F_x = 5{,}8591\,N \\ F_y = 8{,}9084\,N \end{cases}$$

$$|\vec{F}^{RIS}| = \sqrt{F_x^2 + F_y^2} = 10{,}66\,N$$

$$\boxed{F^{RIS} \simeq 11\,N}$$

5/5

2) $\vec{F}^{RIS} = m\vec{a}$ $\qquad \vec{a} = \dfrac{\vec{F}}{m}$

$$a = \frac{F}{m} = \frac{10{,}66}{0{,}32} = 33{,}31\,m/s^2$$

$$\boxed{a \simeq 33\,m/s^2}$$

$\vec{a} \,//\, \vec{F}$ $\qquad \vec{F} = m\vec{a} \Rightarrow \vec{F} \,//\, \vec{a}$

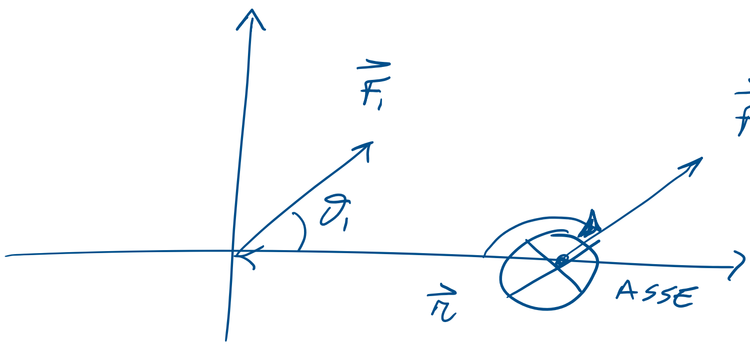
$$\theta = \operatorname{arctg}\left(\frac{a_y}{a_x}\right) = \operatorname{arctg}\left(\frac{\left(\frac{F_y}{\cancel{m}}\right)}{\left(\frac{F_x}{\cancel{m}}\right)}\right)$$

$$= \operatorname{arctg}\left(\frac{F_y}{F_x}\right) = \operatorname{arctg}\left(\frac{8,90}{5,85}\right) = 56,9^\circ$$

$$\boxed{\theta \simeq 57^\circ}$$

4/4

3)



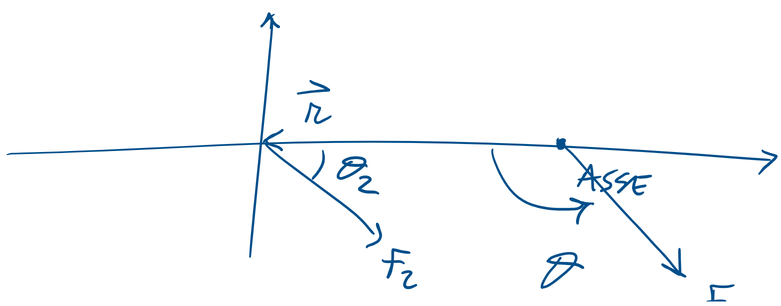
$$\theta = 180 - \theta_1 = 135^\circ$$

$\vec{r} \curvearrowright \vec{F}$ in senso orario ($M_1 < 0$)

$$M_1 = - r F_1 \sin\theta = -2 \cdot 8,5 \sin(135^\circ) \simeq 12,0208 \text{ Nm}$$

$$\boxed{M_1 = -12 \text{ Nm}}$$

$\vec{M}_2$:



F_2

$$\vartheta = 180° - \vartheta_2 = 149°$$

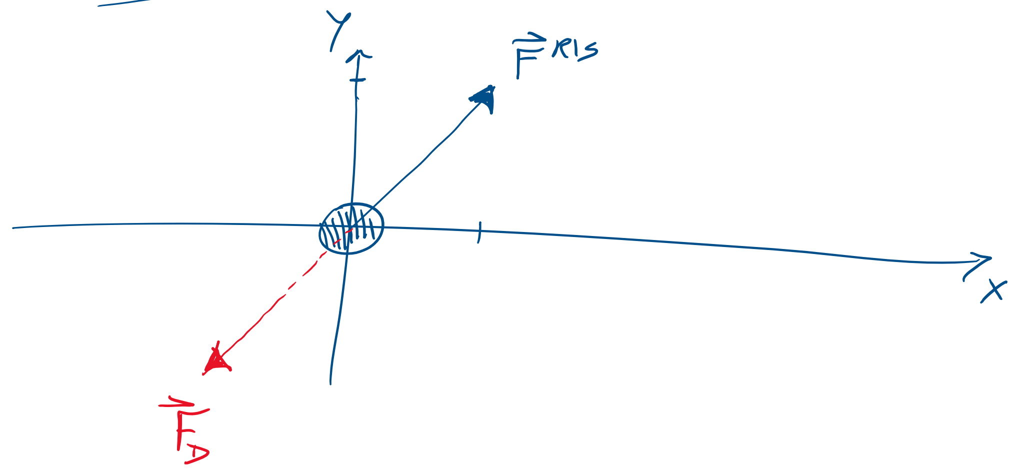
$\vec{r} \circlearrowleft \vec{F}$ s. antiorario $M_2 > 0$

$$M_2 = + r F_2 \sin\vartheta = 2 \cdot 3{,}1 \sin(149°)$$

$$= 3{,}1932\ Nm$$

$$\boxed{M_2 \simeq 3{,}2\ Nm}$$

4)



$$\vec{F}'^{RIS} = m\vec{a}'$$

$$F'^{RIS} = F^{RIS} - F_D \Rightarrow a' = \frac{F^{RIS} - F_D}{m}$$

$$F_D = \mu_D F_N \qquad F_N = mg$$

$$a' = \frac{F^{RIS} - \mu_D mg}{m} = \frac{10,66 - 0,04 \cdot 0,32 \cdot 9,81}{0,32}$$

$$a' = 32,9201 \ m/s^2$$

$$\Delta a = a - a' = 33,31 - 32,9201 =$$

$$\Delta a = 0,3899 \simeq 0,39 \ m/s^2$$

$$\frac{\Delta a}{a} = \frac{a - a'}{a} = \frac{33,31 - 32,9201}{33,31} = 0,0117$$

$$\boxed{\frac{\Delta a}{a} \simeq 1\%}$$ ✓

Lezione # 7 2/4/2024

FLUIDI

Stato di aggregazione della materia caratterizzato da legami

Tra le molecole che lo compongono + deboli

↓

la struttura interna non è fissa

LIQUIDI GAS

FORMA	VOLUME	
FISSA	FISSO	SOLIDO
VARIABILE	"	LIQUIDO
"	"	GAS

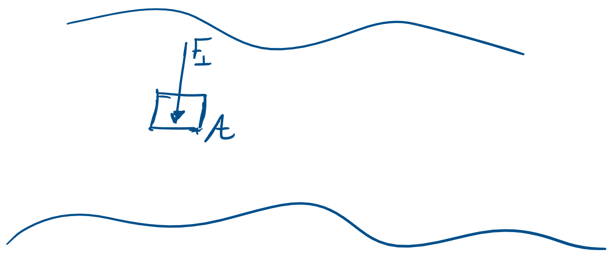
FLUIDOSTATICA ($\vec{v} = \vec{0}$)

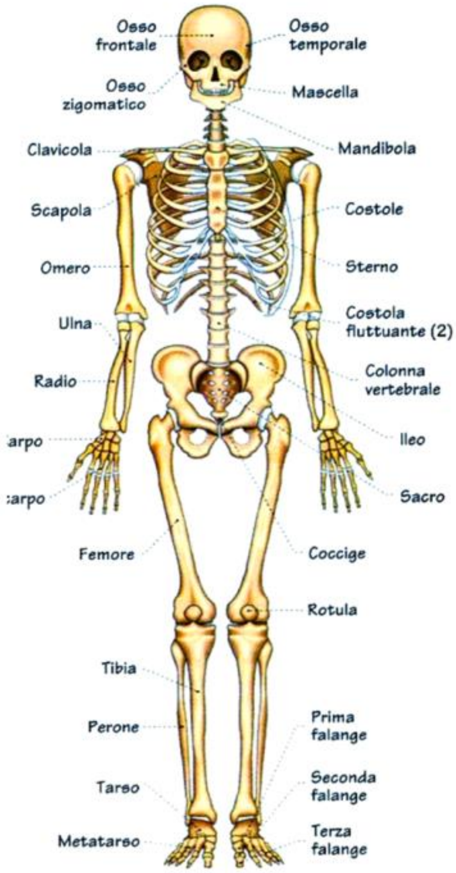
$\vec{F} \longrightarrow$ PRESSIONE

↓

componente perp. della F alla sup.

$$p = \frac{F_\perp}{\underbrace{A}_{\text{sup.}}}$$





p è molto importante

in tutte le articolazioni la forma dell'osso $\rightarrow A \nearrow$

$\Downarrow$

pressione minore!

$$p = \frac{F_\perp}{A} = \frac{N}{m^2} = \text{Pascal} = \text{Pa}$$

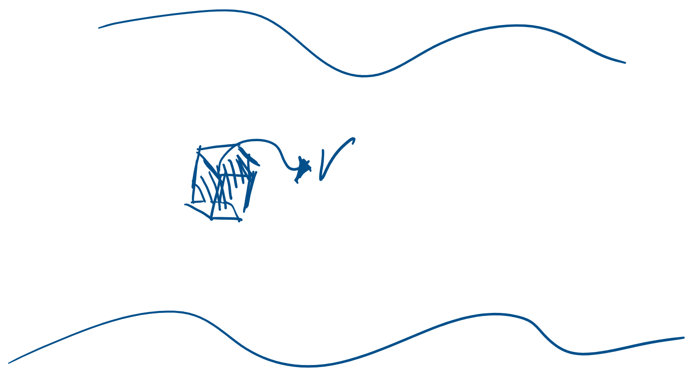
Una seconda grandezza è importante

$m \longrightarrow$ densità

masse contenute in un volume

$$\rho \text{ (rho)} = \frac{m}{V}$$

Volume



$$[\rho] = \left[\frac{m}{V}\right] = \frac{kg}{m^3}$$

SI

$$[P] = Pa$$

$$[\rho] = kg/m^3$$