

## Lezione #6

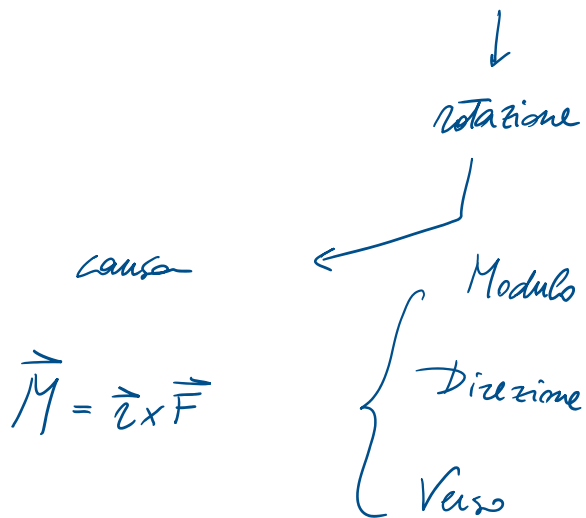
20/3/2024

$$\left\{ \begin{array}{l} \vec{F}^{RIS} = M_{TOT} \vec{a}_{CDM} \\ \vec{r}_{CDM} = \frac{m_1 \vec{r}_1 + m_2 \vec{r}_2 + \dots + m_N \vec{r}_N}{M_{TOT}} \\ \quad \hookrightarrow m_1 + m_2 + \dots + m_N \end{array} \right.$$

Condizione di equilibrio:

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

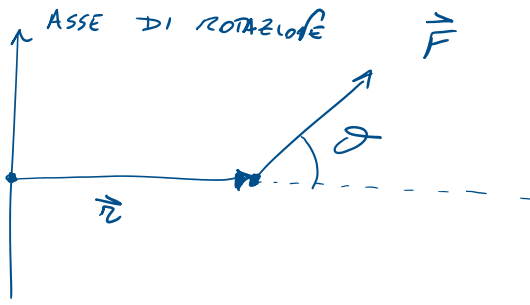
Un oggetto esteso può anche ruotare



Modulo:

$$|\vec{M}| = r F \sin \theta$$

$$[M] = N \cdot m$$



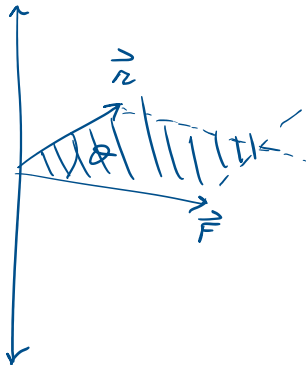
$r$  = distanza asse di rot. -  $\vec{F}$

$\theta$  = angolo tra  $\vec{r}$  e  $\vec{F}$

$$M = rF \sin \theta$$

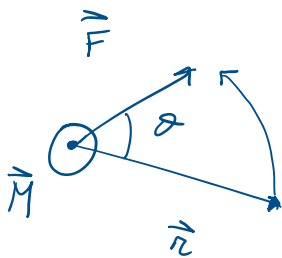
Direzione

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



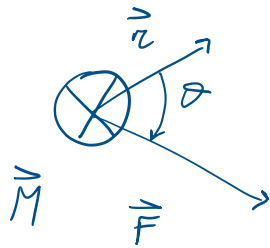
Verso:

1) se  $\vec{r} \curvearrowright \vec{F}$  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  $\Rightarrow M < 0$



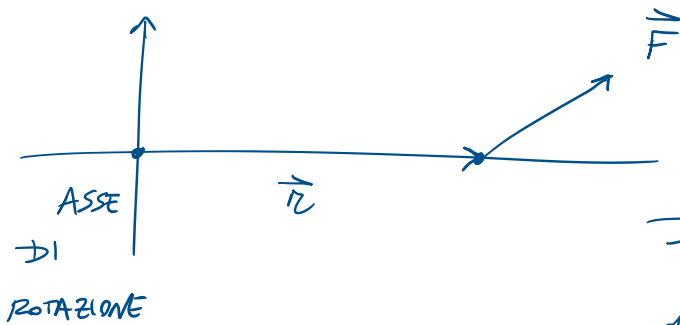
senso orario



codice di un  
vettore  $\perp$  al  
piano entrante

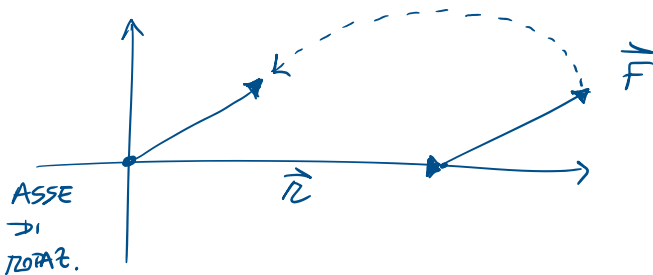
3 Passaggi per calcolare il  $\vec{M}$

1)



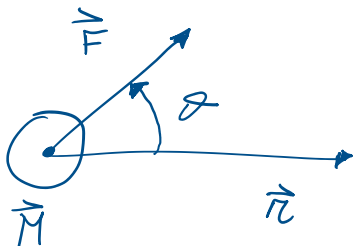
Disegnare  $\vec{r}$   
da ASSE  $\rightarrow \vec{F}$

2)



Spostiamo  $\vec{F}$  su  $\vec{r}$   
 $\Rightarrow$  stesso pto di applicazione

3)



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

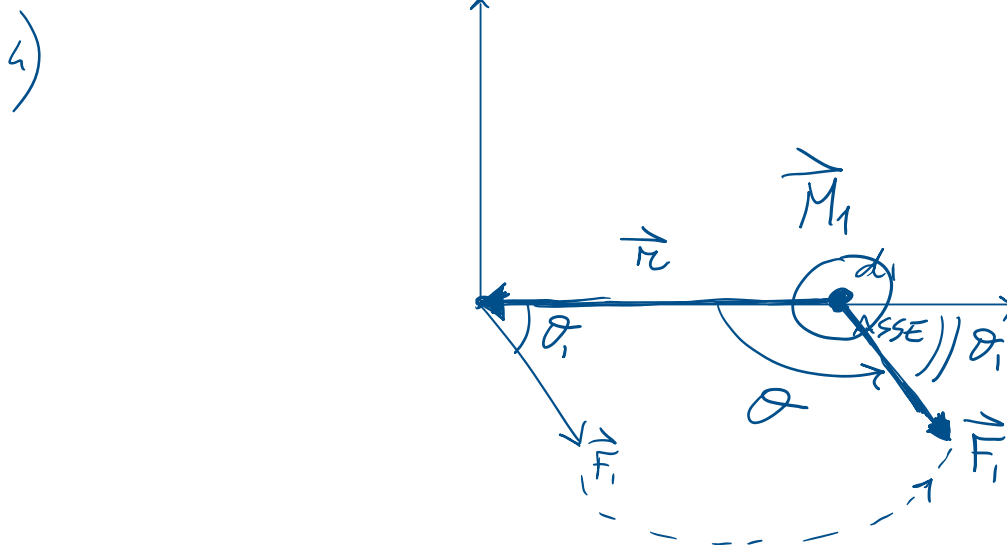
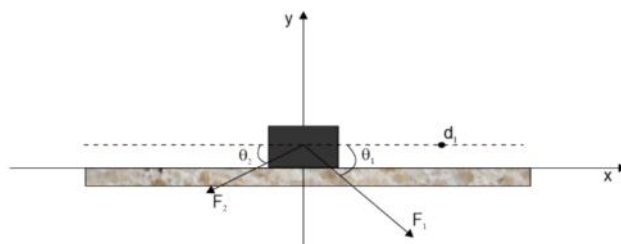
3b)  $\vec{r} \curvearrowleft \vec{F}$  ?  $\Rightarrow M > 0$   $M = rF \sin \theta$

$$\begin{aligned} 3b) \quad \vec{r} \curvearrowright \vec{F} \quad ? & \Rightarrow M > 0 & M = rF \sin \vartheta & \odot \\ \vec{r} \curvearrowright \vec{F} \quad ? & \Rightarrow M < 0 & M = -rF \sin \vartheta & \otimes \end{aligned}$$

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)



$$\theta_1 = 40^\circ$$

$$M_1 = r F_1 \sin \vartheta$$

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

$r \curvearrowright F$  antiorario

$M > 0$ 

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

$$M_1 = 19,28 \text{ Nm} \approx 20 \text{ Nm}$$

## Esercizio:

Un disco da hockey di massa  $m=0.32 \text{ kg}$  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  $8.5 \text{ N}$ ,  $F_2$  ha modulo  $3.1 \text{ N}$  e  $F_3$  ha modulo  $5.3 \text{ N}$ . Gli angoli che le forze formano con l'asse  $x$  sono rispettivamente  $\theta_1=45^\circ$ ,  $\theta_2=31^\circ$  e  $\theta_3=32^\circ$ . 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  $+2 \text{ m}$  sull'asse  $x$ ;
4. Se ora sul piano fosse presente attrito dinamico con  $\mu_k = 0.04$ , calcolare di quanto varia l'accelerazione del disco.

