Lezione 5 17/11/2022

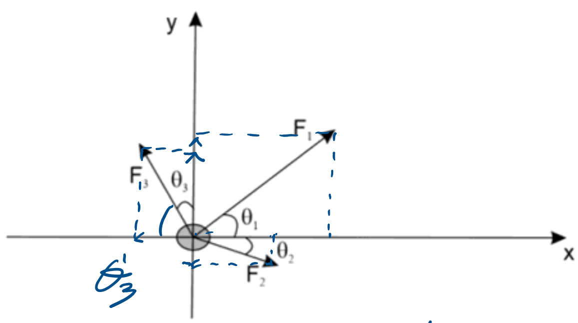
giovedì 17 novembre 2022 14:24

Lezione #5
17/11/22

Esercizio di riepilogo su $\vec{F}^{RIS}$:

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.



$$\theta_3' = \pi/2 - \theta_3 = 58°$$

$$\vec{F}^{RIS} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3$$

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

$$F_x^{RIS} = 8,5 \cos(45°) + 3,1 \cos(31°) - 5,3 \cos(58°) = 5,8591 \text{ N}$$

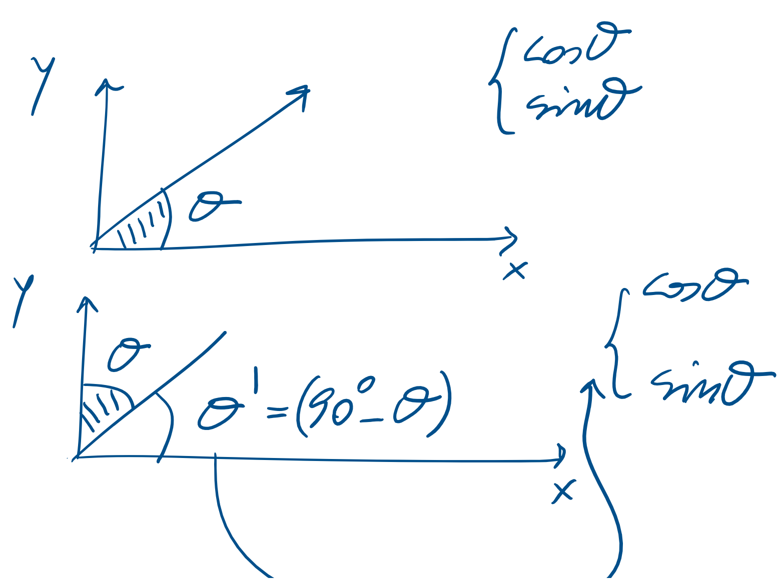
$$\begin{cases} F_x^{RIS} = 8{,}5\cos(45^\circ) + 3{,}1\cos(31^\circ) - 5{,}3\cos(58^\circ) = 5{,}8591\ N \\ \\ F_y^{RIS} = 8{,}5\sin(45^\circ) - 3{,}1\sin(31^\circ) + 5{,}3\sin(58^\circ) = 8{,}9084\ N \end{cases}$$

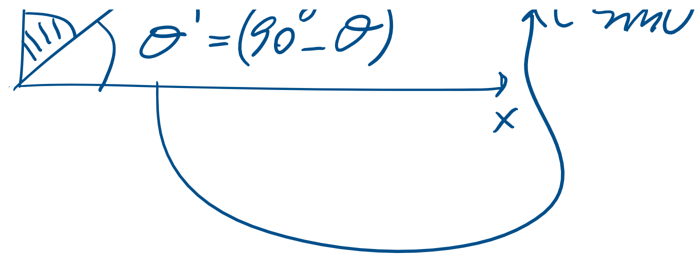
$$\vec{F}^{RIS} = (5{,}8591\,;\ 8{,}9084)\ N$$

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

$$|\vec{F}^{RIS}| = 10{,}66\ N \simeq 11\ N$$

$$\boxed{F^{RIS} = 11\ N}$$





2) $\vec{a}$?

II^a LEGGE DI NEWTON

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

$$\boxed{\vec{a} = \frac{\vec{F}^{RIS}}{m}}$$

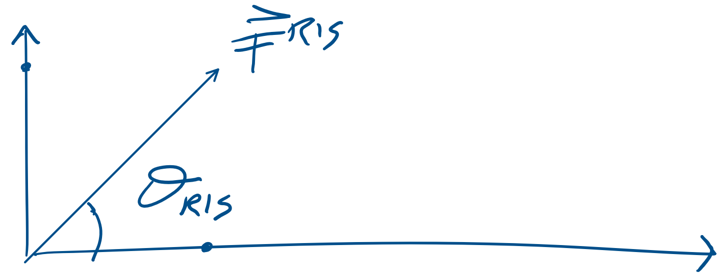
$$a = \frac{F^{RIS}}{m} = \frac{10{,}66}{0{,}32} =$$

$$= 33{,}31\ m/s^2$$

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

Direzione e verso:

Direzione e verso:



$$\theta_{RIS} = \operatorname{arctg}\left(F_Y^{RIS} / F_X^{RIS}\right) =$$

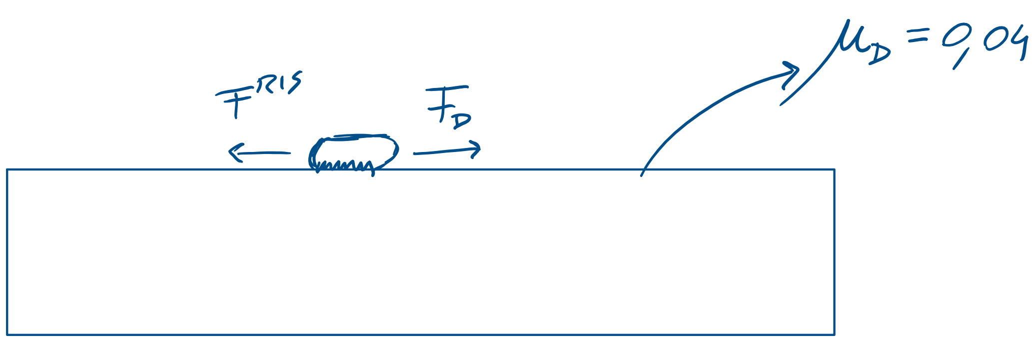
$$= \operatorname{arctg}\left(\frac{8{,}9}{5{,}8}\right) =$$

$$\theta_{RIS} = 56{,}9^\circ \simeq 57^\circ$$

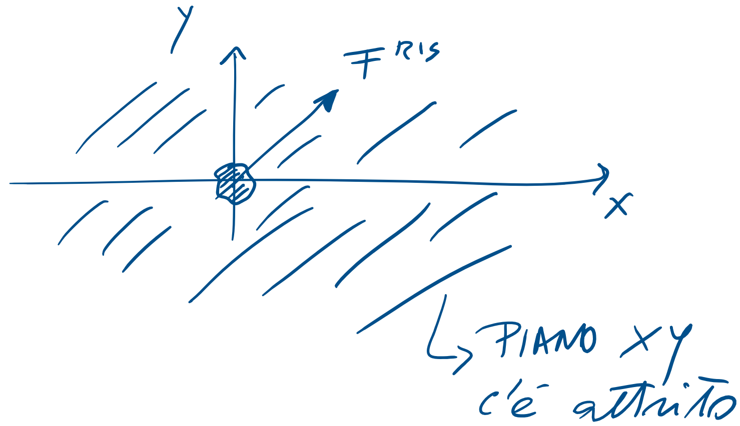
$$\boxed{\theta_{RIS} = 57^\circ}$$

3) STAND BY . .. ...

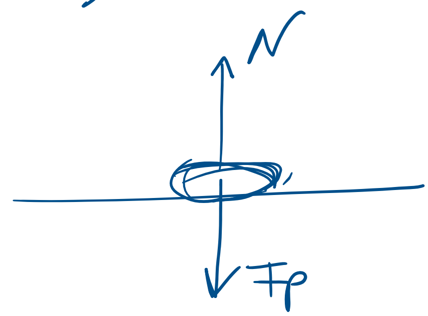
4)



$$F_D = -\mu_D N$$



Perpendicolarmente al piano, in questo caso, c'è solo la F_P forza peso

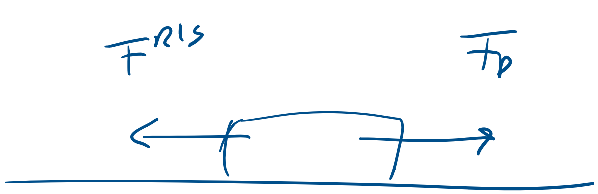


$$F_\perp = N - F_P = 0$$

$$N = F_P = mg$$

$$F_D = -\mu_D N = -\mu_D mg$$

$$F_D = -0{,}04 \cdot 0{,}32 \cdot 9{,}81 = -0{,}1256\ N$$



Dobbiamo tener conto dell'effetto dell'attrito

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

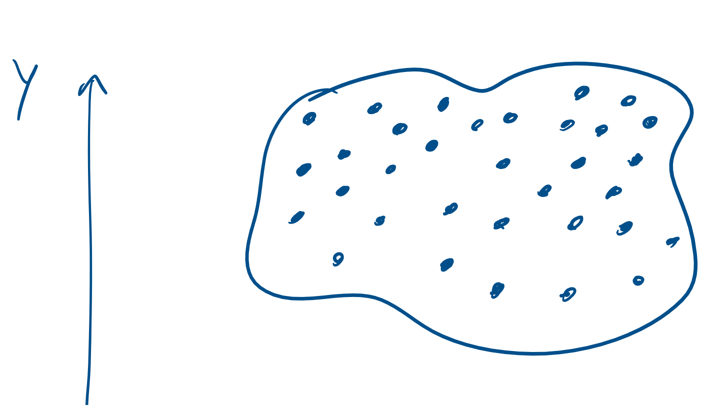
$$a' = \frac{F^{RIS} - F_D}{m} = \frac{10,66 - 0,1256}{0,32}$$

$$a' = 32,9\ m/s^2$$

$$a = 33\ m/s^2$$

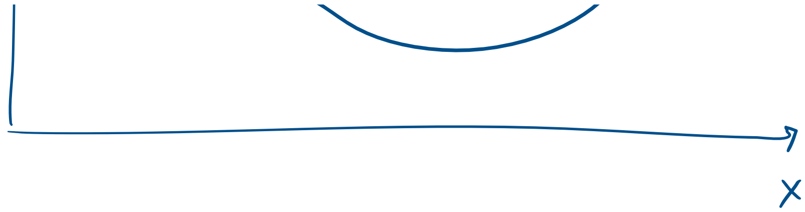
$$\Delta a = a - a' = (33 - 32,9) = 0,1\ m/s^2$$

CORPI RIGIDI



$\left\{ \begin{array}{l} \text{Superficie} \neq 0 \\ \text{Volume} \neq 0 \end{array} \right.$

~~Ipotesi di pto materiale~~



~~pto materiale~~

Corpo rigido = struttura interna che non può variare

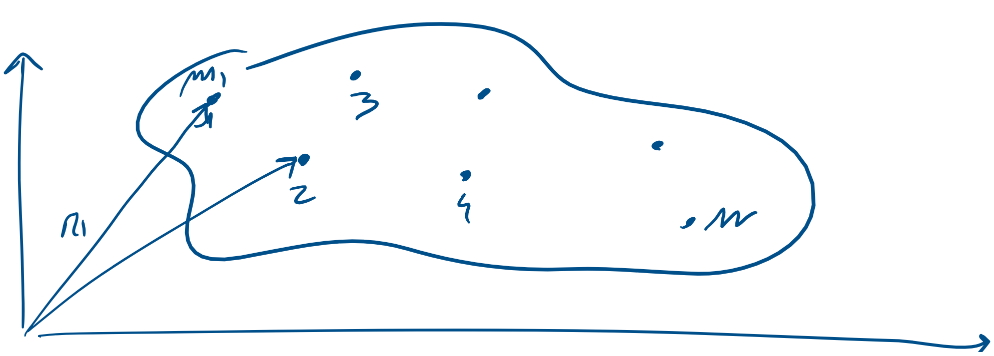
↳ $\vec{F}^{RIS}_{INT} = \vec{0}$ (gli elementi interni sono in equilibrio)

SI PUÒ DIMOSTRARE:

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

centro di massa

Tutto va come se la massa fosse concentrata in un unico pto il CENTRO DI MASSA



$$\vec{r}_{CDM} = \frac{m_1\vec{r}_1 + m_2\vec{r}_2 + \dots + m_n\vec{r}_n}{\underbrace{(m_1 + m_2 + \dots + m_n)}_{M_{TOT}}}$$

$$\vec{r}_{CDM} = \frac{\sum_{i=1}^{n} m_i \vec{r}_i}{M_{TOT}}$$

EQUILIBRIO BIO-MECCANICO

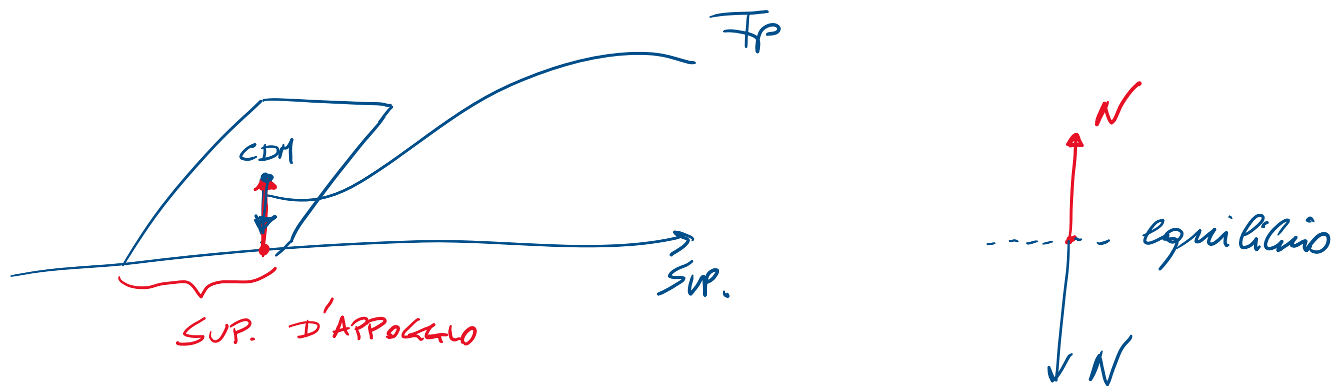
$\vec{F}^{RIS} = \vec{0}$ IN EQUILIBRIO

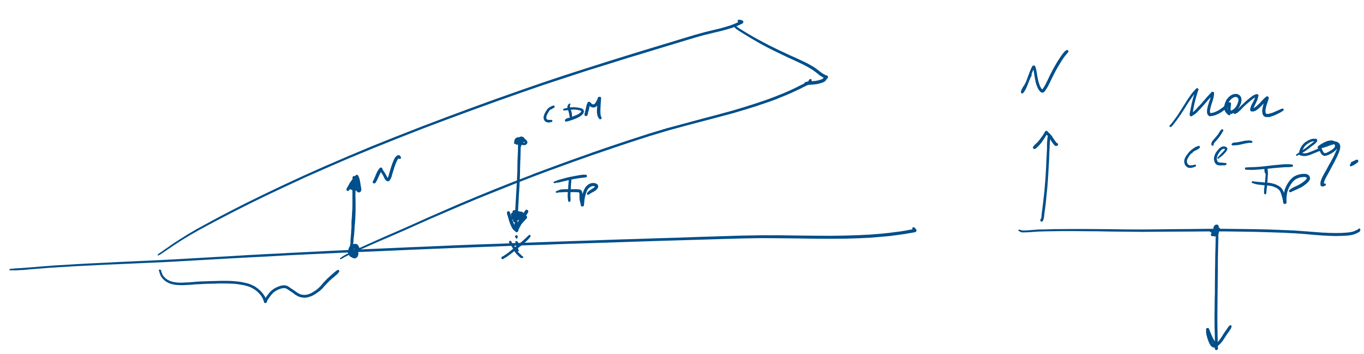
Quando l'unica forza in gioco è la F_p

$\Rightarrow$ quando la proiezione della F_p applicata il centro di massa cade all'interno della superficie d'appoggio

↳ N

Esempio: TORRE DI PISA





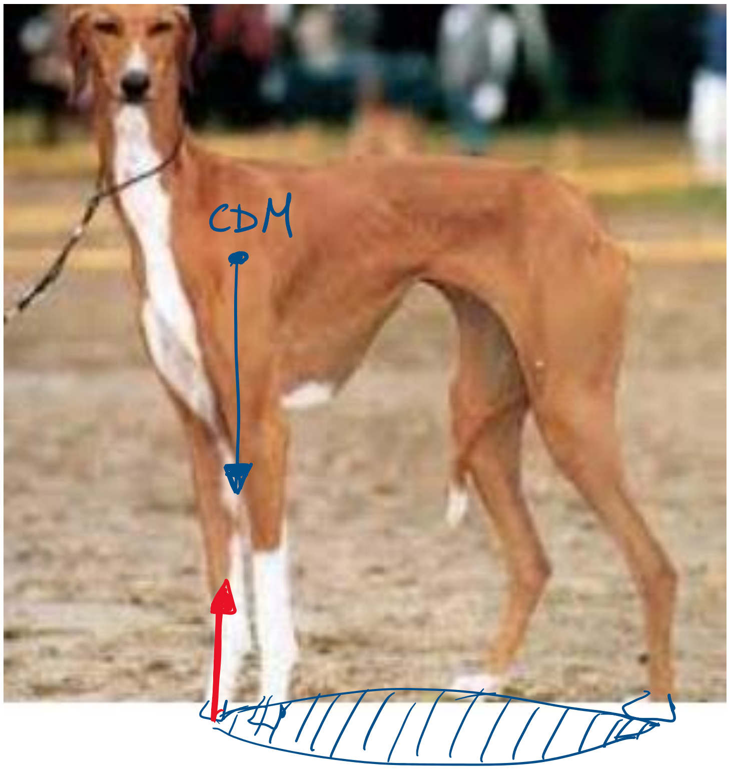
la proiezione della Fp è esterna alla sup. d'appoggio

⇓

non c'è equilibrio

ESEMPIO EQ. BIOMECCANICO CANI:

LEVRIERO



La distribuzione spaziale delle masse è tale che il CDM è sul bordo della sup. d'appoggio

$\Downarrow$

piccola perturbazione

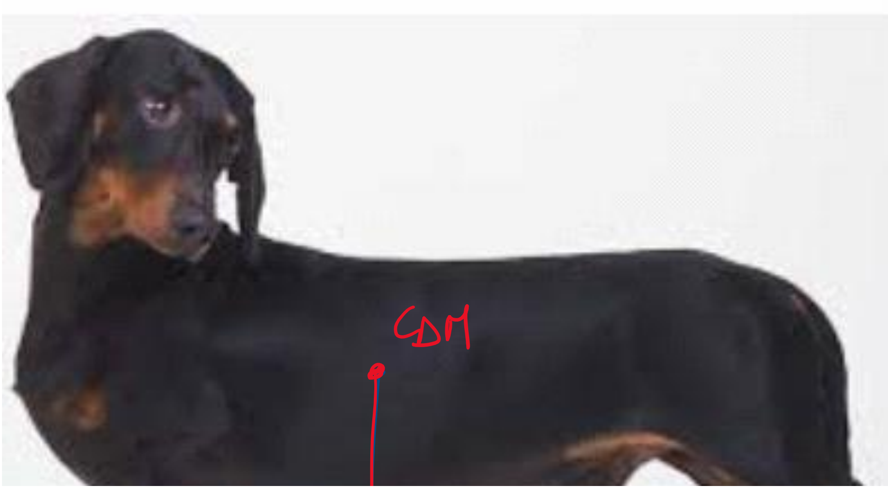
$\Downarrow$

perdita d'equilibrio

$\Downarrow$

Movimento molto efficiente

BASSOTTO

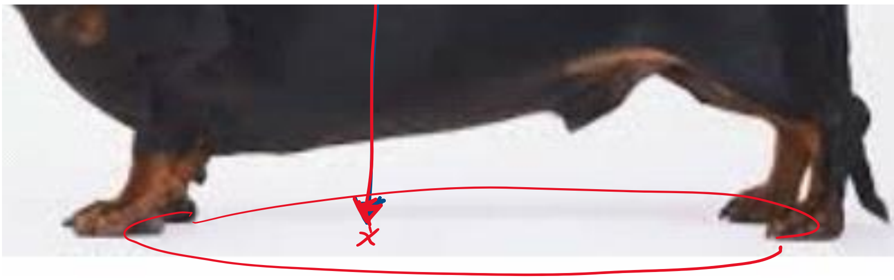


Estrema stabilità

$\Downarrow$

CDM cade al "centro" della superficie d'appoggio

$\Downarrow$



Difficile mettersi in movimento

MOMENTO DI UNA FORZA

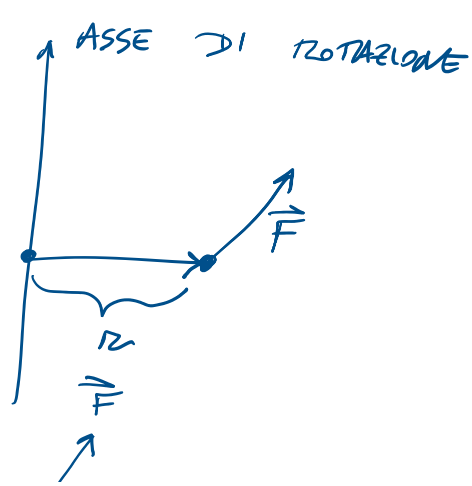
$$\underset{\text{momento di una forza}}{\vec{M}} = \overset{\text{braccio}}{\vec{r}} \underbrace{\times}_{\text{prodotto vettoriale (vettore)}} \overset{}{\underset{\text{Forza}}{\vec{F}}}$$

$\vec{M}$ è un vettore: Modulo, Direzione, Verso

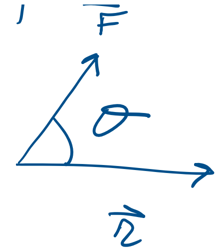
$$[\vec{M}] = N \cdot m$$

Modulo:

$$M = rF\sin\theta$$



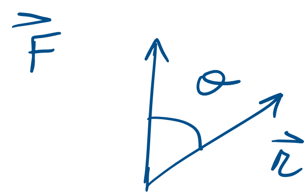
$M = rF\sin\theta$

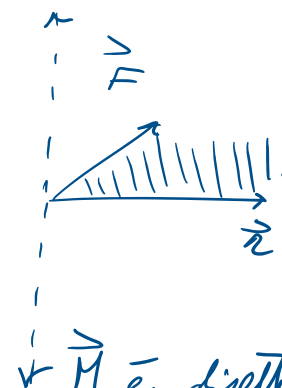


θ è l'angolo che forma $\vec r$ con $\vec F$

r = dist. asse

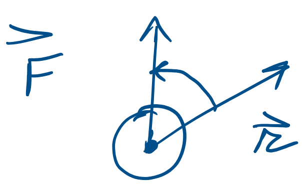
Direzione: $\vec M$ è $\perp$ al piano che formano $\vec r$ ed $\vec F$





$\vec M$ è diretto lungo questa direzione

Verso: è positivo se $\vec r \curvearrowright \vec F$ in senso antiorario



senso antiorario

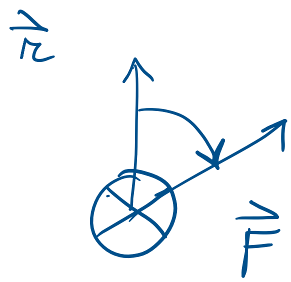
$\Downarrow$

$M > 0$

è uscente dal piano

⊙ punta del vettore

è negativo se $\vec{r} \curvearrowright \vec{F}$ in senso orario



senso orario

$\Downarrow$

$M<0$

è entrante nel piano

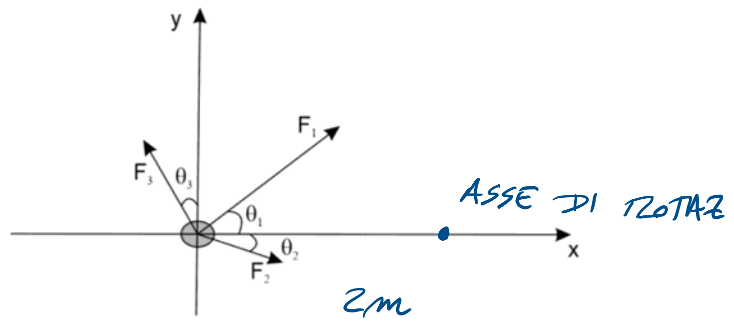
⊗ coda del vettore

Riprendiamo esercizio iniziale il pto 3)
che avevamo lasciato in standby

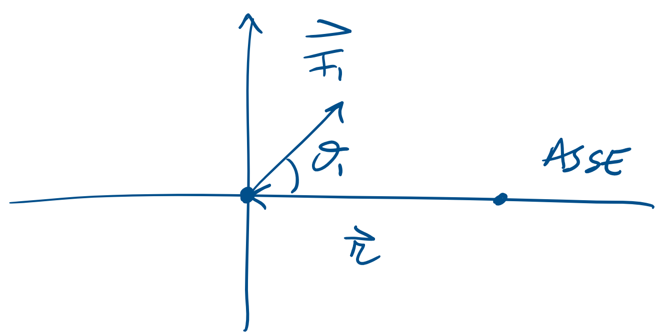
3)

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.

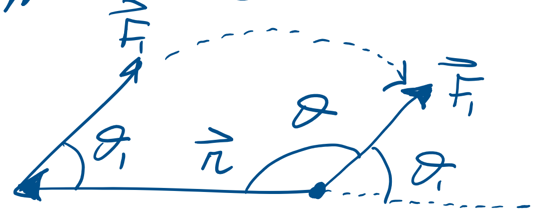


3) $\vec{M}_1$



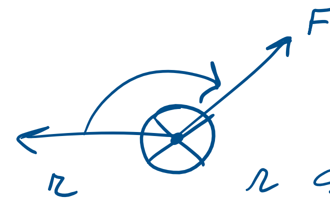
1) Individuo $\vec{r}$

2) sposto $\vec{F}$ su ASSE; $\vec{r}$ ed $\vec{F}$ devono avere lo stesso pto di applicazione



3) Individuo θ $\qquad \theta = 180° - \theta_1 = 180° - 45° = 135°$

$M_1 = - r F_1 \sin\theta$



r si sovrappone a F in senso orario

$\Downarrow$

$M_1 < 0$

$\otimes$

$M_1 = - 2 \cdot 8{,}5 \cdot \sin(135°) = - 12{,}0208 \text{ Nm}$

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