Lezione 5 18/03/2025

martedì 18 marzo 2025 14:20

Lezione #5
18/03/2025

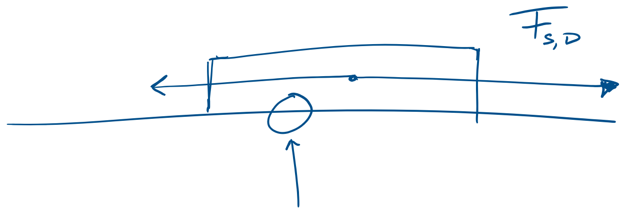
Data Prima Prova in itinere:

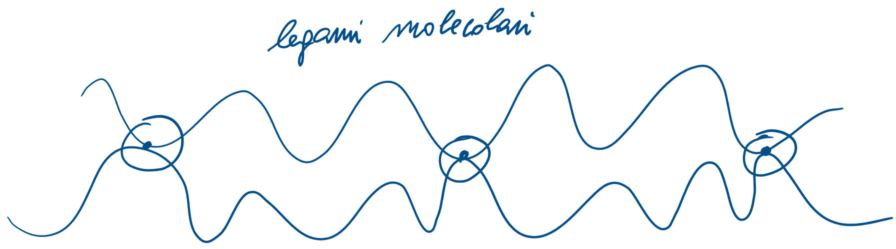
15/04/2025

ore
- 14:00 - 15:30 → VE
- 16:00 - 17:30 → STA

(Aula 6)

FORZA DI ATTRITO





$F_{S,D}$ nasce dalla necessità di rompere legami molecolari che impediscono il movimento.

$$F_{S,D} = -\mu_{S,D} N$$

$$0 \le \mu_{S,D} \le 1$$

μ_{SD} è adimensionale

μ_S μ_D

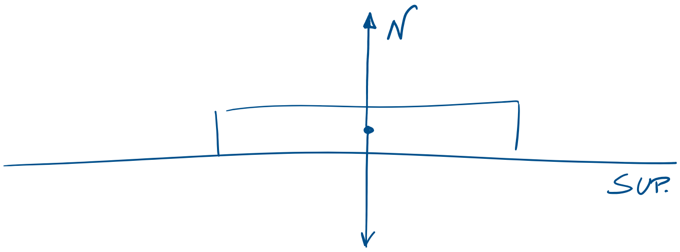
μ_{SD} è adimensionale

	μ_S	μ_D
GOMMA - GHIACCIO BAGNATO	0,1	0,06
ACCIAIO - ACCIAIO	0,74	

$$F_{S,D} = - \mu_{S,D} N$$

forza di reazione normale

↳ forza di reazione $\perp$ alla sup.



N = Risultante delle forze $\perp$ alla superficie

Ma quando un pto materiale è sottoposto a più forze, come calcolo la $\vec{F}^{RIS}$?

$$\vec{F}^{RIS} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \dots + \vec{F}_N = \sum_i^N \vec{F}_i = M\vec{a}$$

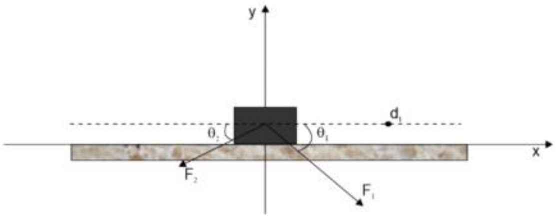
$$\begin{cases} F_x^{RIS} = F_{1x} + F_{2x} + \dots + F_{Nx} = M a_x \\ F_y^{RIS} = F_{1y} + F_{2y} + \dots + F_{Ny} = M a_y \end{cases}$$

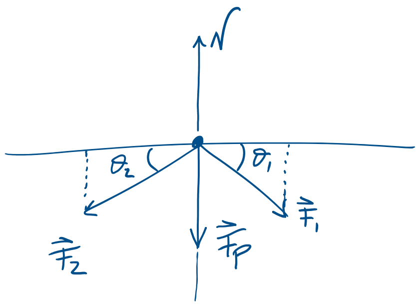
Esercizio:

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, $\theta_1 = 40°$, F_2 = 3N, $\theta_2 = 30°$, 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)

STANDBY





$$\vec{F}^{RIS} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_p + \vec{N} = m\vec{a}$$

$$\begin{cases} F_x^{RIS} = F_{1x} - F_{2x} + 0 + 0 \\ F_y^{RIS} = -F_{1y} - F_{2y} - F_p + N = 0 \end{cases}$$

$$F_x^{RIS} = F_1 \cos\vartheta_1 - F_2 \cos\vartheta_2$$

$$F_y^{RIS} = 0$$

$$|\vec{F}^{RIS}| = \sqrt{F_x^{2\,RIS} + \underset{0}{\underset{\parallel}{F_y^{2\,RIS}}}}$$

$$\begin{cases} F_x^{RIS} = F_1 \cos\vartheta_1 - F_2 \cos\vartheta_2 = 8{,}92\,N \Rightarrow |\vec{F}^{RIS}| = 8{,}92\,N \\ F_y^{RIS} = -F_1 \sin\vartheta_1 - F_2 \sin\vartheta_2 - F_p + N = 0 \end{cases}$$

(se la sup. è impenetrabile)

$$F_{RIS,x}^2 + F_{RIS,y}^2 = 8{,}92\,N \simeq 9\,N \ (1\ c.s.)$$

$$\boxed{|\vec{F}^{RIS}| = 9\,N \ (1\ c.s.)}$$

2) $\vec{a}$? $\vec{F} = m\vec{a}$ $\vec{a} = \dfrac{\vec{F}}{m}$

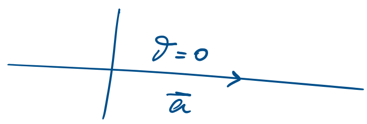
$$a = \frac{8,92}{6} = 1,48666 \ m/s^2$$

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

$$F_x^{RIS} = m a_x \qquad F_y^{RIS} = m a_y$$

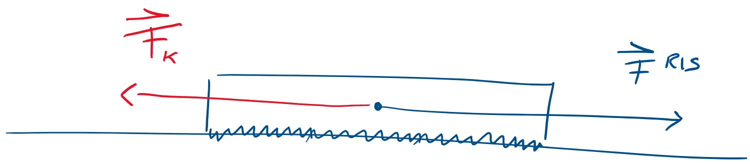
$$\begin{cases} a_x = \dfrac{F_x^{RIS}}{m} = 1,4866 \ m/s^2 \\ a_y = \dfrac{F_y^{RIS}}{m} = 0 \end{cases}$$

$$\vartheta = \operatorname{arctg}\left(\frac{0}{1,48666}\right) = 0$$



$$\boxed{\vartheta = 0}$$

3)



$$F_K = -\mu_K N$$

$\mu_K \to 0,05$

ora a partire da:

$$-F_1 \sin\vartheta_1 - F_2 \sin\vartheta_2 - F_P + N = 0$$

$N \to$ incognita

$$N = +F_1 \sin\vartheta_1 + F_2 \sin\vartheta_2 + F_P \quad ✓$$

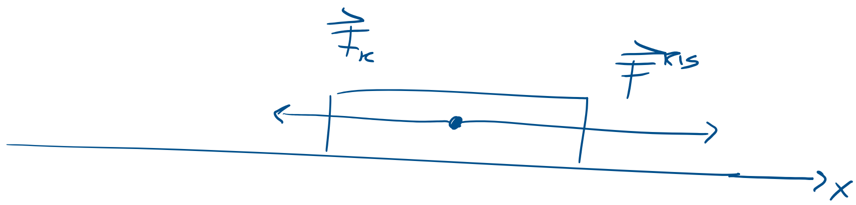
$$N = +15 \cdot \sin(40°) + 3 \cdot \sin(30°) + 6 \cdot 9{,}81$$

$$N = 70{,}0018\ N$$

$$F_K = -0{,}05 \cdot 70{,}0018 = -3{,}5001\ N$$

$$\boxed{F_K \simeq -4\ N \quad (1\ c.s.)}$$

4) $\vec{a}'$?



$$\vec{F}^{ris'} = \vec{F}^{ris} + \vec{F}_K$$

$$F_x^{ris'} = F_x^{ris} - F_{K,x} = m a'_x$$

$$a'_x = \frac{F_x^{ris} - F_{K,x}}{m} = \frac{8{,}92 - 3{,}50}{6} = 0{,}9033\ m/s^2$$

$$\boxed{a'_x \simeq 0{,}9\ m/s^2 \quad (1\ c.s.)}$$

5) $\vec{M}$? standby

Pto MATERIALE

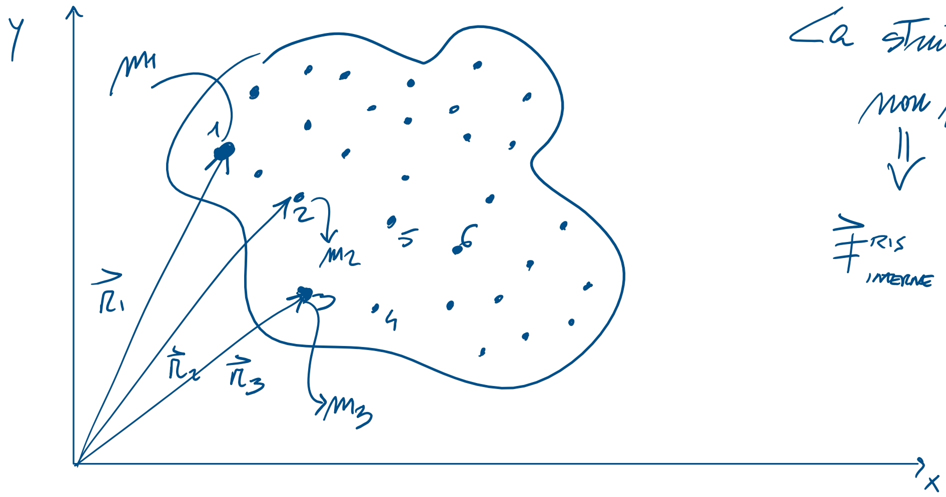
Pto MATERIALE

$V = S = 0$

$m \neq 0$

~~Pto MATERIALE~~

→ CORPO RIGIDO



La struttura interna non può cambiare

$\Downarrow$

$\vec{F}^{RIS}_{INTERNE} = \vec{0}$

Corpo rigido = insieme p.ti materiali

Centro di massa :

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

$$M_{TOT}\,\vec{r}_{CDM} = m_1\vec{r}_1 + m_2\vec{r}_2 + \dots + m_N\vec{r}_N \qquad \vec{r} \to \frac{\Delta\vec{r}}{\Delta t}$$

$$M_{TOT}\frac{\Delta\vec{r}_{CDM}}{\Delta t}=m_1\frac{\Delta\vec{r}_1}{\Delta t}+m_2\frac{\Delta\vec{r}_2}{\Delta t}+\text{---}+m_N\frac{\Delta\vec{r}_N}{\Delta t}$$

$$\frac{\Delta r}{\Delta t}=v$$

$$M_{TOT}\vec{v}_{CDM}=m_1\vec{v}_1+m_2\vec{v}_2+\text{---}+m_N\vec{v}_N$$

$$\vec{v}\to\frac{\Delta\vec{v}}{\Delta t}$$

$$M_{TOT}\frac{\Delta\vec{v}_{CDM}}{\Delta t}=m_1\frac{\Delta\vec{v}_1}{\Delta t}+m_2\frac{\Delta\vec{v}_2}{\Delta t}+\text{---}+m_N\frac{\Delta\vec{v}_N}{\Delta t}$$

$$\vec{a}=\frac{\Delta\vec{v}}{\Delta t}$$

$$M_{TOT}\vec{a}_{CDM}=\underbrace{m_1\vec{a}_1}_{F_1}+\underbrace{m_2\vec{a}_2}_{F_2}+\text{---}+\underbrace{m_N\vec{a}_N}_{F_N}$$

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