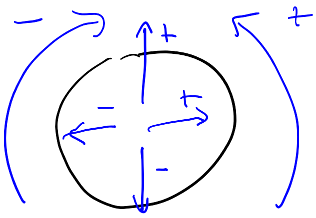
EQUILIBRIO DEI CORPI VINCOLATI

Ob: Determinare le reazioni vincolari di un corpo monodimensionale vincolato con opportuni vincoli.

1. GRADI DI LIBERTÀ di UN CORPO NEL PIANO 2D

↳ Possibili movimenti (traslazione e rotazioni) nel piano.



⇒ MOVIMENTI POSSIBILI:

1 - ROTAZIONE NEL PIANO
(senso ORARIO o ANTIORARIO)
↗ VERSO

2 - TRASLARE LUNGO L'ASSE x
(senso >0, o <0)

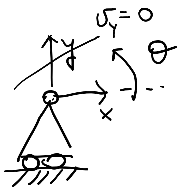
3 - TRASLARE LUNGO L'ASSE Y

⇒ UN CORPO NEL PIANO HA 3 GRADI DI LIBERTÀ.

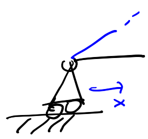
2. DEFINIZIONE DEI VINCOLI

: Dispositivi tecnologici che permettono di bloccare 1 o + gradi di libertà

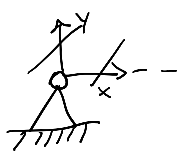
- CARRELLO



Blocca la traslazione lungo l'asse y

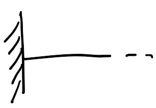


- CERNIERA

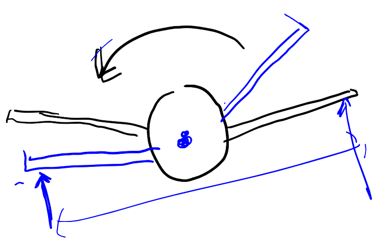


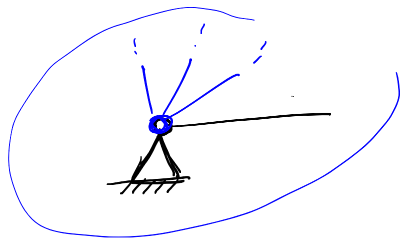
Blocca la traslazione lungo l'asse x e l'asse y. La rotazione è concessa.

- INCASTRO



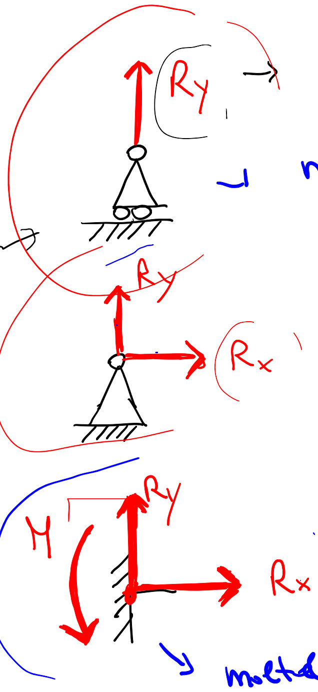
Blocca le traslazioni x e Y e la rotazione.





REAZIONI VINCOLARI

- CARRELLO



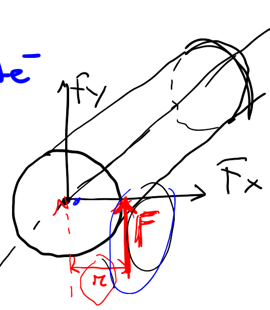
R_y → permette di ostacolare il moto
↳ molteplicità 1

- CERNIERA

un vincolo con molteplicità 2, perché blocca g.d.l. 2
↓
gradi di libertà

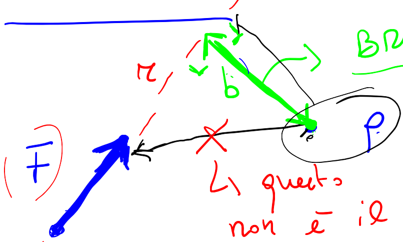
- INCASTRO

↘ molteplicità 3



$M = F \cdot r$

PIANO 2D



DIREZIONE ⊥ al foglio

$M = F \cdot \underline{b}$

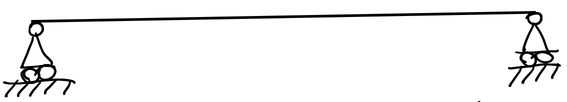
DEF. di MOMENTO: il momento di una FORZA F rispetto ad un PUNTO P, detto POLO, è un vettore, definito in MODULO, DIREZIONE e VERSO;

MODULO: prodotto tra il modulo della forza per la distanza tra il Polo e la retta d'azione della forza.

DIREZIONE: ⊥ al piano contenente le Forze e il Polo

VERSO: le regole della mano destra

ESEMPIO 1



1 vincolo 1 vincolo

SISTEMA LABILE
↓
numero dei vincolo < ai gradi di libertà

2 < 3

ESEMPIO 2

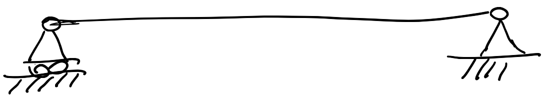
TRAVE SEMPLICEMENTE APPOGGIATA

3 vincoli = 3 g. d. l.

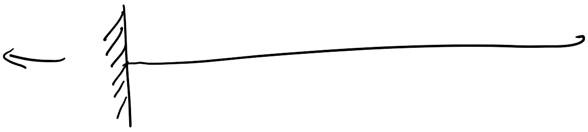
⇓

SISTEMA ISOSTATICO:

numero vincoli = numero g. d. l.



MENSOLA (TRAVE INCASTRATA)

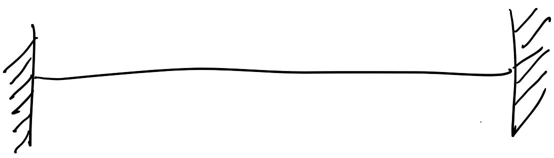


3 vincoli = 3 g.d.l

⇓

SISTEMA ISOSTATICO

ESEMPIO 3

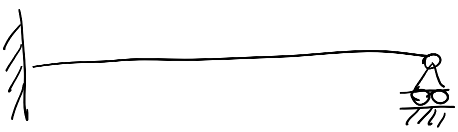


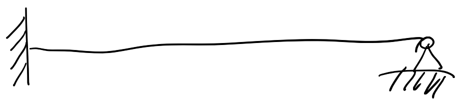
6 vincoli > 3 g.d.l

⇓

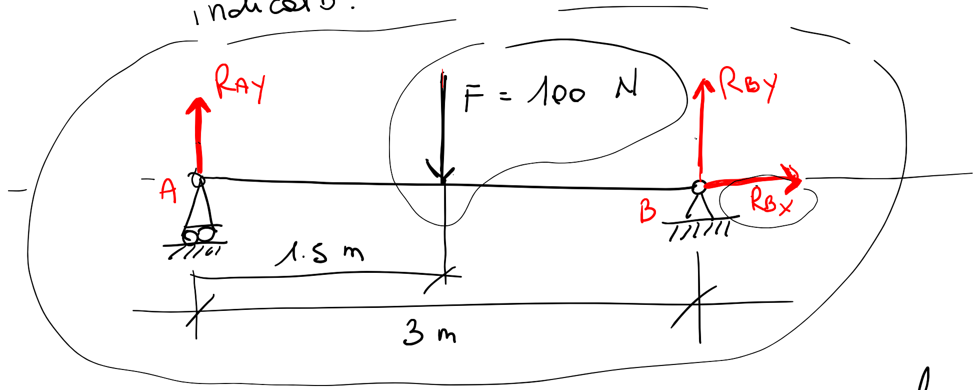
SISTEMA IPERSTATICO

n. vincoli > n. di g.d.l.





ESERCIZIO: trovare le reazioni vincolari della seguente trave appoggiata soggetta al sistema di forze indicato.



Per trovare le reazioni vincolari applico le eqq. Cardinali della STATICA (eqq. dell' EQUILIBRIO):

$$\boxed{\begin{cases} \sum F_x = 0 \\ \sum F_y = 0 \\ \sum M = 0 \end{cases}} \Rightarrow$$

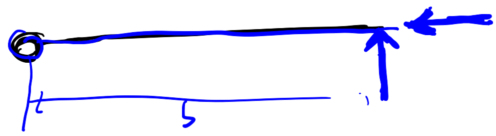
$\xrightarrow{+}$ $R_{Bx} = 0$

$+\uparrow$ $R_{AY} + R_{BY} - F = 0$

$\circlearrowleft +$ A: $R_{AY} \cdot \emptyset - F \cdot 1.5m + R_{BY} \cdot 3m + R_{Bx} \cdot \emptyset$

Il braccio è nullo R_{AY} è in A!

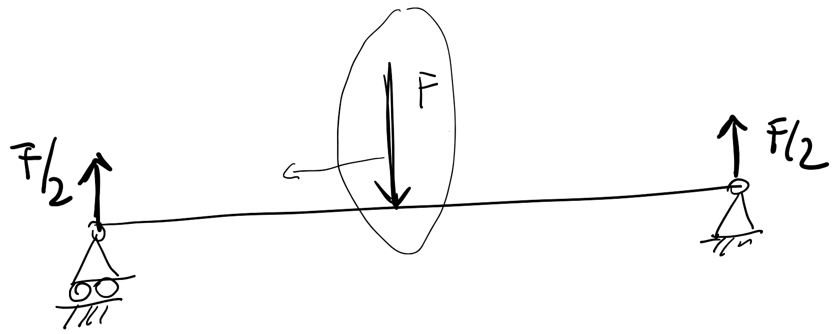
Non ho braccio perché la direzione di R_{Bx} coincide con A



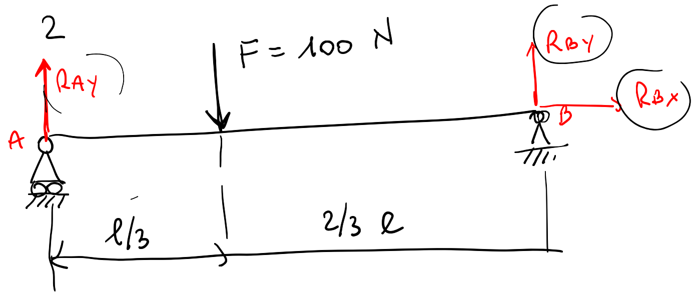
$$\begin{cases} R_{Bx} = 0 \\ R_{AY} + (R_{BY} - F) = 0 \\ -F \cdot 1.5m + R_{BY} \cdot 3m = 0 \end{cases}$$

F è noto

$$\begin{cases} R_{Bx} = 0 \\ R_{AY} = F - R_{BY} = F - \frac{F}{2} = \frac{F}{2} = 50\ N \\ R_{BY} = \frac{F \cdot \cancel{1.5m}}{\cancel{3m}_{\,2}} = \frac{F}{2} = 50\ N \end{cases}$$

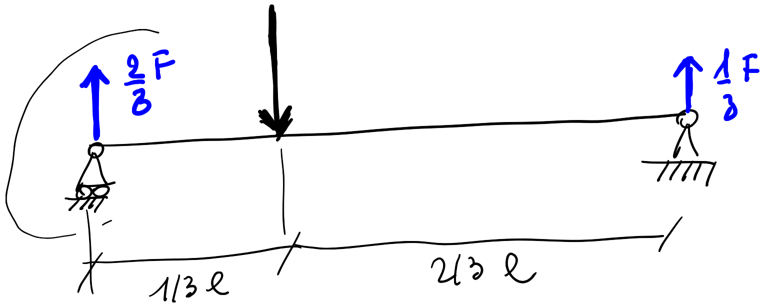


ESERCIZIO 2

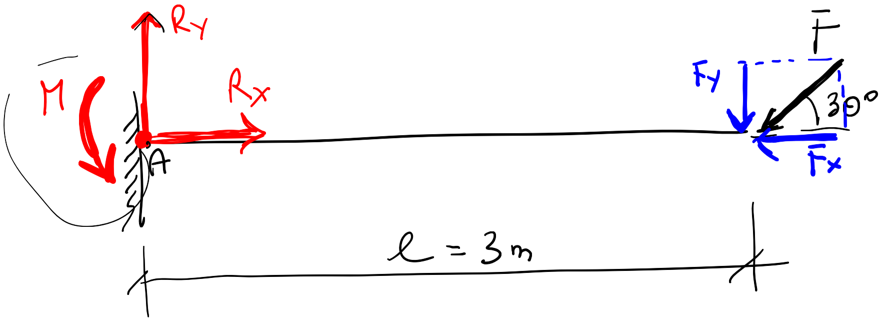


$$\frac{\ell}{3} + \frac{2}{3}\ell = \ell$$

$$\begin{cases} R_{Bx} = 0 \\ R_{Ay} - F + R_{By} = 0 \\ -R_{Ay} \cdot \cancel{\ell} + F \cdot \frac{2}{3}\cancel{\ell} = 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} R_{Bx} = 0 \\ R_{By} = F - R_{Ay} = F - \frac{2}{3}F = \frac{F}{3} \\ +R_{Ay} = +\frac{2}{3}F \end{cases}$$



ESERCIZIO

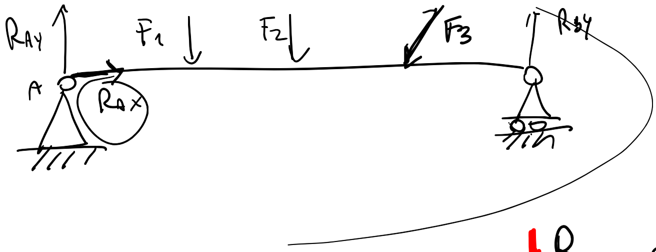


$F_y = F \cdot \text{sen}\,30°$

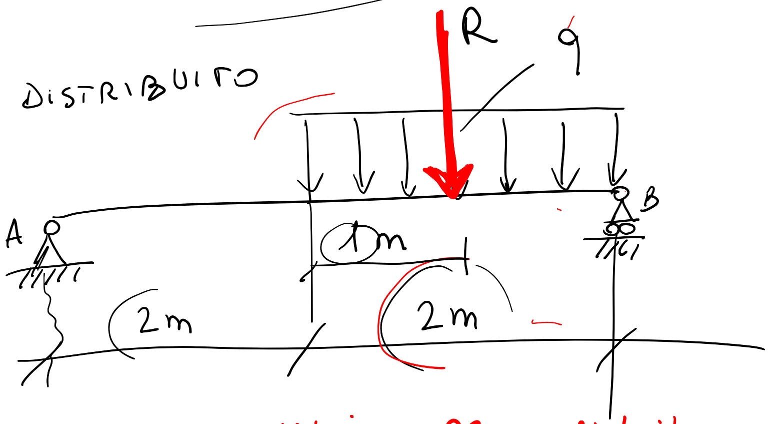
$F_x = F \cdot \cos 30°$

$F = 100$ N

$$\begin{cases} R_x - F_x = 0 \\ R_y - F_y = 0 \\ M - F_y \cdot \ell = 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} R_x = F_x = 100 \cdot \cos 30° = 100 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} \text{ N} \\ R_y = F_y = 100 \cdot \text{sen}\,30° = 100 \cdot \frac{1}{2} \text{ N} = 50 \text{ N} \\ M = F_y \cdot \ell = 50 \text{ N} \cdot 3 \text{ m} = 150 \text{ N} \cdot \text{m} \end{cases}$$



CARICO DISTRIBUITO



$$q = 500 \ \frac{N}{m}$$

CARICO DISTRIBUITO X UNITÀ DI LUNGHEZZA

Posso sostituire alla distribuzione la sua RISULTANTE applicata nel BARICENTRO della distribuzione.

$$R = q \cdot l =$$

$$= 500 \ \frac{N}{m} \cdot 2 \ m = 1000 \ N$$