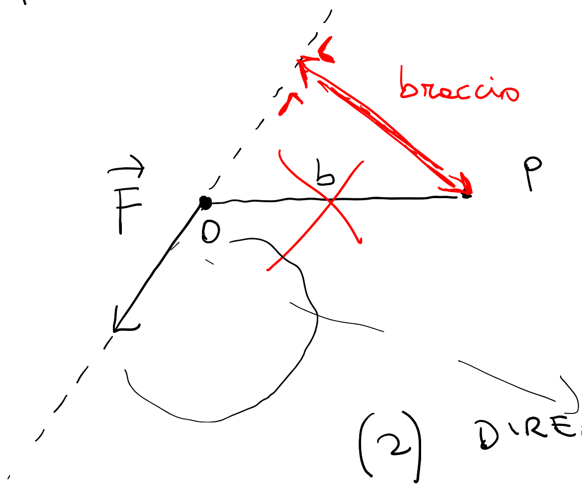
MOMENTO DI UNA FORZA : vettore
- MODULO (1)
- DIREZIONE (2)
- VERSO (2)

rispetto a un punto detto POLO.



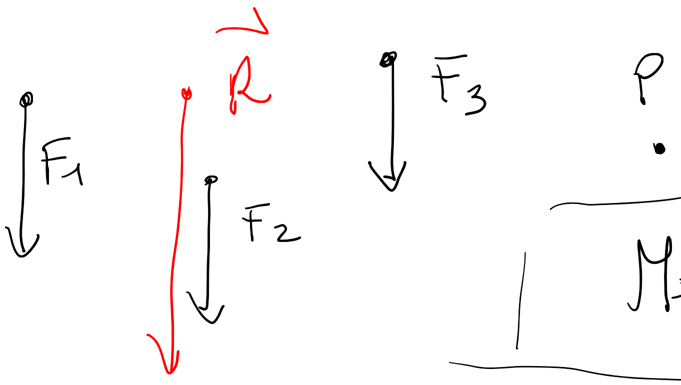
(1) MODULO : prodotto del modulo della forza per la distanza tra il polo e la direzione di $\vec{F}$.

(2) DIREZIONE : $\perp$ al PIANO CONTENENTE il POLO e la FORZA

(3) VERSO determinato dalla regola della mano destra

In 2D → la direzione è sempre $\perp$ al foglio e il verso entrante o uscente dal foglio
⇓
VERSO ORARIO < 0 → verso entrante
VERSO ANTIORARIO > 0 → verso uscente

TEOREMA DI VARIGNON : In un sistema di forze complanari la somma algebrica dei momenti delle singole forze, rispetto a un punto P, è uguale alla momento della RISULTANTE, valutato rispetto allo stesso punto.



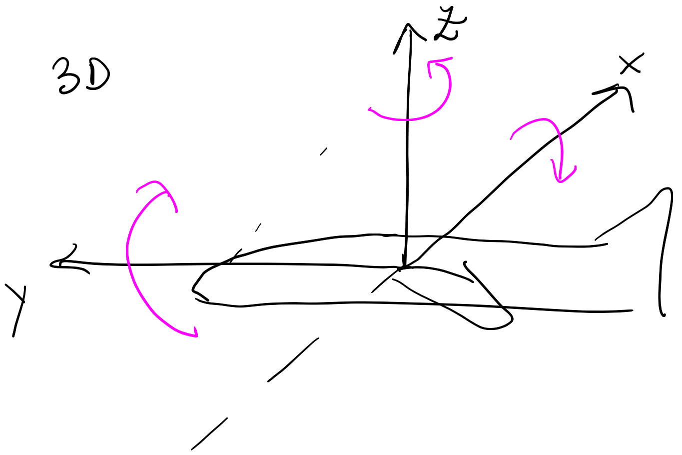
$$\vec{R} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3$$

$$\boxed{M_{F_1/P} + M_{F_2/P} + M_{F_3/P} = M_{R/P}}$$

GRADI DI LIBERTÀ

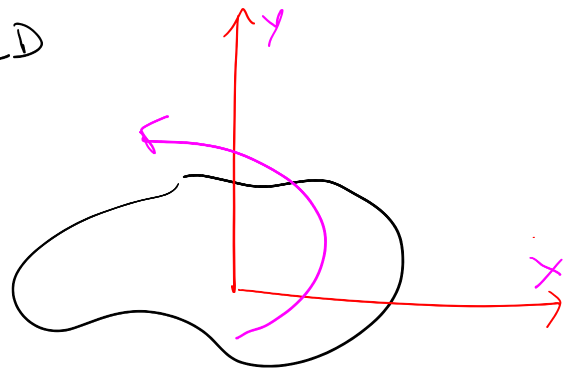
I movimenti che un corpo può avere nello spazio.
POSSIBILITÀ di MOVIMENTO.

In 3D



3 TRASLAZIONI
3 ROTAZIONI
⇓
6 g. d. l.

In 2D



2 TRASLAZIONI x-y
1 ROTAZIONE nel piano

EQQ. CARDINALI DELLA STATICA

Un corpo è in equilibrio quando:

$$\sum \vec{F} = 0 \quad e \quad \sum \vec{M} = 0$$

In 2D:

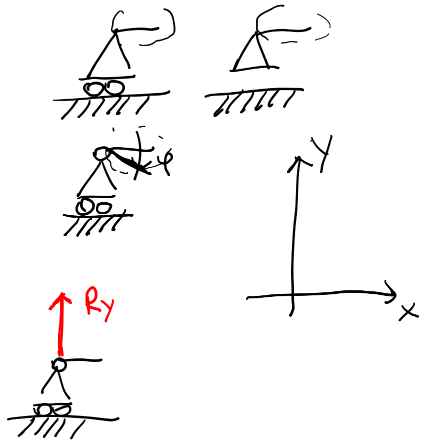
$$\boxed{\begin{array}{l} \sum F_x = 0 \\ \sum F_y = 0 \end{array} \quad e \quad \sum M = 0}$$

EQUILIBRIO dei CORPI VINCOLATI (2D)

VINCOLI : dispositivi capaci di bloccare i g.d.l.

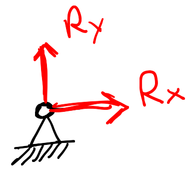
SIMBOLO

1. CARRELLO o APPOGGIO SEMPLICE



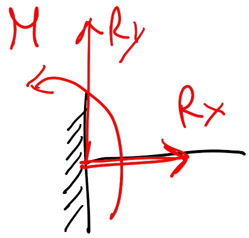
	CARATTERIZZAZIONE CINEMATICA		CARATTERIZZAZIONE STATICA
blocco 1 g.d.l.	$\begin{cases} v_y = 0 \\ v_x \neq 0 \\ \omega \neq 0 \end{cases}$	$\Rightarrow$	$R_y \neq 0$, $R_x = 0$, $M = 0$

2. CERNIERA



blocco 2 g.d.l. $\begin{cases} v_x = 0 \\ v_y = 0 \\ \omega \neq 0 \end{cases} \Rightarrow$ $R_x \neq 0$, $R_y \neq 0$, $M = 0$

3. INCASTRO



blocco 3 g.d.l. $\begin{cases} v_x = 0 \\ v_y = 0 \\ \omega = 0 \end{cases} \Rightarrow$ $R_x \neq 0$, $R_y \neq 0$, $M \neq 0$

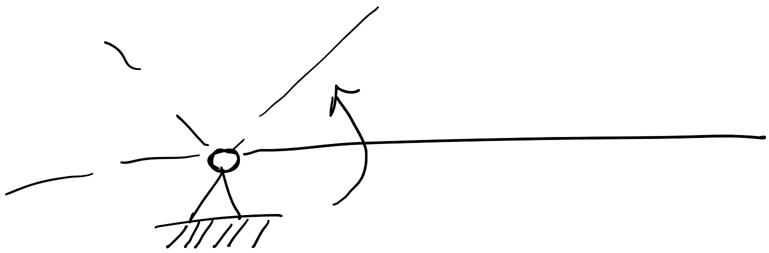
STRUTTURE LABILI (MECCANISMI), ISOSTATICHE E IPERSTATICHE

(1) STUTTURE LABILI : hanno un numero di vincoli < a quelli richiesti per bloccare tutti i g.d.l.

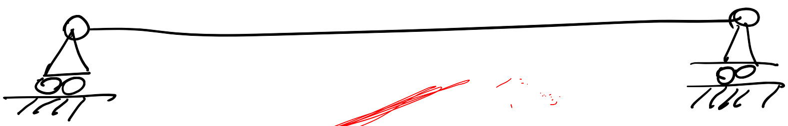
(2) STRUTTURE ISOSTATICHE: hanno un numero = di vincoli richiesti per bloccare i g.d.l (con le relative molteplicità)

(3) STRUTTURE IPERSTATICHE: hanno un numero > di vincoli richiesti per bloccare i g.d.l

(1) CORPO: ASTA



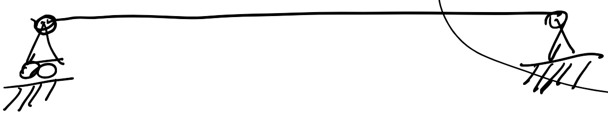
ho bloccato solo 2 g.d.l



ho inserito 2 vincoli

si può muovere lungo x

(2) CARRELLO



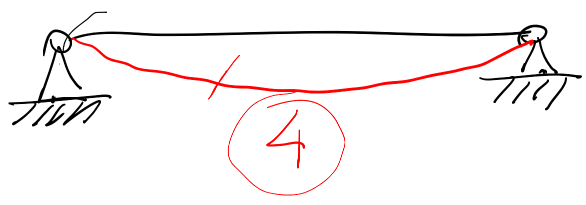
CERNIERA

TRAVE SEMPLICEMENTE APPOGGIATA

2 VINCOLI
- CARRELLO ⇒ blocca 1 gdl
- CERNIERA → ha molteplicità 2 ⇒ blocca 2 gdl

TRAVE INCASTRATA

③



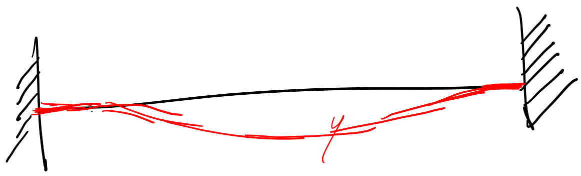
2 CERNIERE

⇓

4 g.d.l. bloccati

⇓

SISTEMA IPERSTATICO



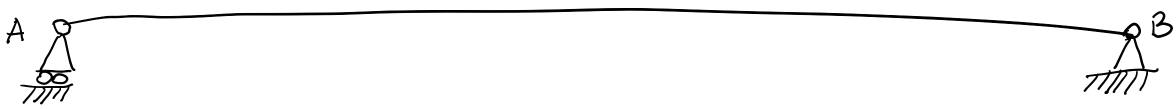
DOPPIO 6 INCASTRO

Studieremo TRAVI MONODIMENSIONALI, cioè in cui una dimensione prevale sulle altre 2.

Esempio: trave lunga

$l \gg h$, $l \gg b$ $\Rightarrow$ si può considerare il corpo MONODIMENSIONALE

La indicheremo con una semiretta:



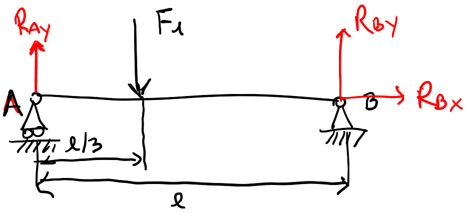
TRAVE SEMPLICEMENTE APPOGGIATA

Per avere EQUILIBRIO,

$$\sum F_x = 0$$
$$\sum F_y = 0$$
$$\sum M = 0$$

Applichiamo delle FORZE

TRAVE APPOGGIATA



$$F_1 = 30\ N$$
$$l = 1.5\,m$$

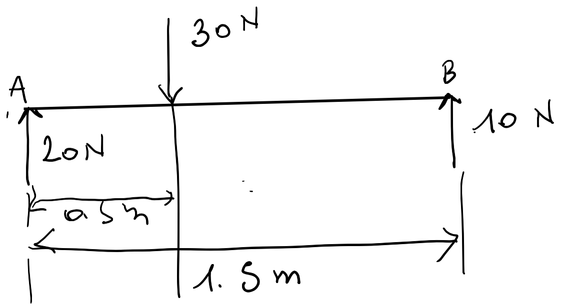
Applicando le EQQ. CARDINALI DELLA STATICO trovo l'EQUILIBRIO

$$\sum F_x = 0 \rightarrow$$
$$\sum F_y = 0$$
$$\sum M = 0$$

Scelgo un verso positivo

$$\begin{cases} \xrightarrow{+} & R_{Bx} = 0 \\ +\uparrow & R_{Ay} + R_{By} - F_1 = 0 \\ A\circlearrowleft^{+} & -F_1 \cdot \dfrac{l}{3} + R_{By} \cdot l = 0 \end{cases} \Rightarrow$$

$$\begin{cases} R_{Bx} = 0 \\ R_{Ay} + \dfrac{F_1}{3} - F_1 = 0 \\ R_{By} = \dfrac{\frac{F_1 \cancel{l}}{3}}{\cancel{l}} = \dfrac{F_1}{3} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} R_{Bx} = 0 \\ R_{Ay} = \dfrac{2}{3} F_1 = 20\ N \\ R_{By} = \dfrac{F_1}{3} = 10\ N \end{cases}$$



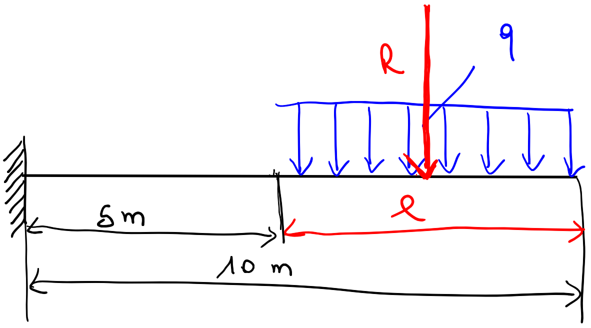
$A\circlearrowleft$

$$-30\,N \cdot 0.5\,m + 10 \cdot 1.5\,m =$$
$$= -15\ N\cdot m + 15\ N\cdot m =$$
$$= 0$$

$B\circlearrowleft$

$$30\,N\ 1\,m - 20\,N \cdot 1.5\,m =$$
$$= 30\ N\cdot m - 30\ N\cdot m = 0$$

TRAVE INCASTRATA (MENSOLA) CON CARICO DISTRIBUITO



$q = 100 \ \frac{N}{m}$

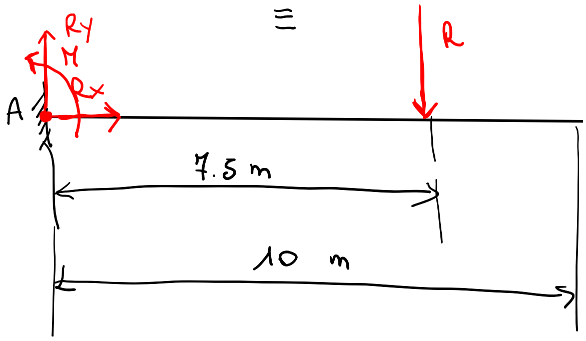
Calcolo la risultante della distribuzione

$R = q \cdot l = 100 \frac{N}{\cancel{m}} \cdot 5 \cancel{m} = 500 \ N$

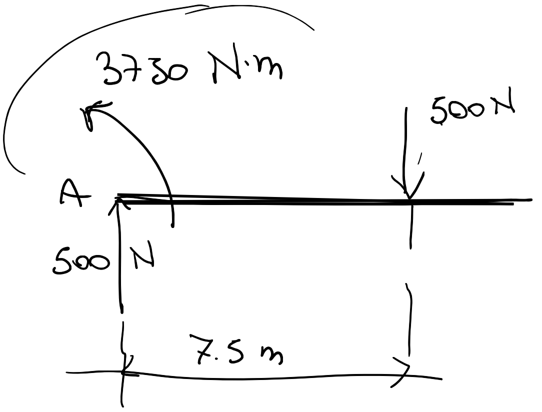
$l \rightarrow$ lunghezza su cui è distribuito il carico

applicato nel baricentro della distribuzione

$\equiv$

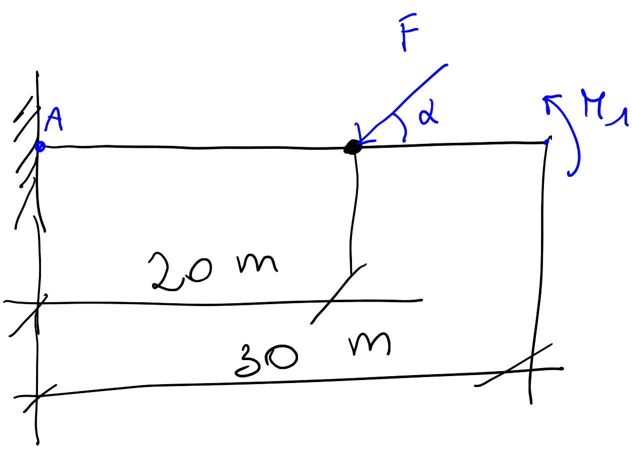


$$\begin{cases} \sum F_x = 0 \\ \sum F_y = 0 \\ \sum M = 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \overset{+}{\rightarrow} \ R_x = 0 \\ +\uparrow \ R_y - R = 0 \\ \overset{+}{\curvearrowleft} A \ \ M - R \cdot 7.5 \ m = 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} R_x = 0 \\ R_y = R = 500 \ N \\ M = R \cdot 7.5 \ m = 500 \ N \cdot 7.5 \ m = 3750 \ N \cdot m \end{cases}$$



$\overset{+}{\curvearrowleft} A \quad -500 \cdot 7.5 + 3750 = 0$

ESERCIZIO



$F = 100 \ N$

$\alpha = 30°$

$M_1 = 3000 \ N \cdot m$