ES SUL CENTRO...

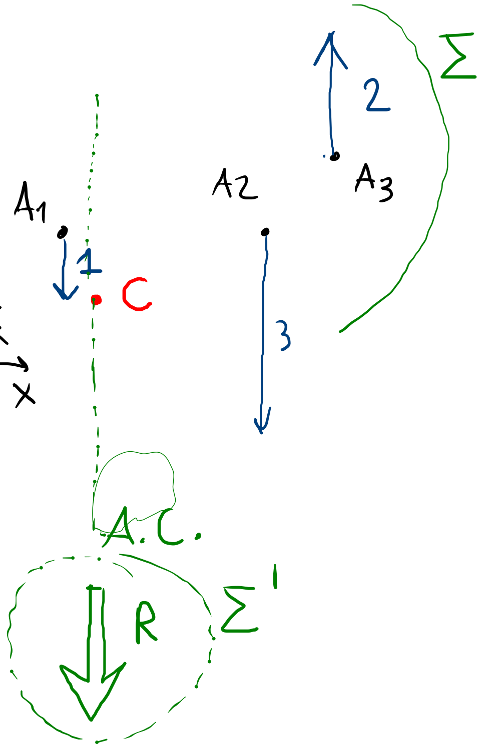
2/3/23

$A_1=(1,2)$, $A_2=(4,2)$, $A_3=(5,3)$

$\underline{v}_1 = 1\,\underline{m}$

$\underline{v}_2 = 3\,\underline{m}$

$\underline{v}_3 = -2\,\underline{m}$



$\underline{R} = 2\,\underline{m}$

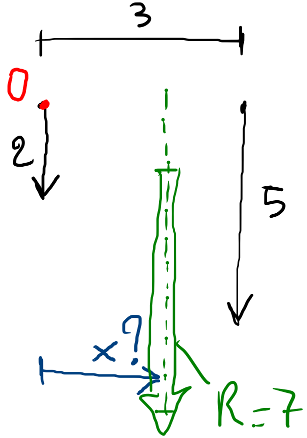
$$x_c = \frac{\sum_{i=1}^{3} v_i x_i}{R} = \frac{1\cdot 1 + 3\cdot 4 + (-2)\cdot 5}{+2} = \frac{3}{2}$$

$$y_c = \frac{\sum_{i=1}^{3} v_i y_i}{R} = \frac{1\cdot 2 + 3\cdot 2 + (-2)\cdot 3}{+2} = \frac{2}{2} = 1$$

DOVE PASSA L'A.C. DEL SISTEMA DI VETTORI?

- $\Sigma' \doteq \Sigma$

ES: ASSEGNATI DUE VETTORI PARALLELI CONCORDI, DETERMINARE ANALITICAMENTE LA POSIZ. DELL'A.C. (x?) $\Sigma = \{2, 5\}$, $\Sigma' = \{R\}$

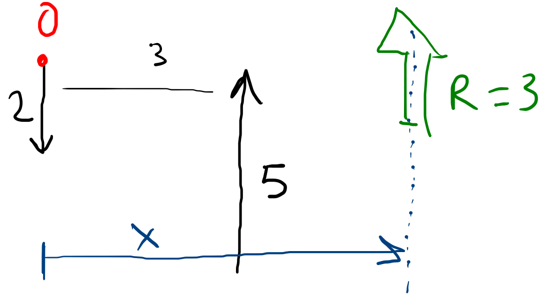


Per determinare x: $\circlearrowright + \quad M_O^{\Sigma} = M_O^{\Sigma'}$

$$\circlearrowright + : \quad 2 \cdot 0 + 5 \cdot 3 = 7 \cdot x \Rightarrow \boxed{x = \frac{15}{7}}$$

DISCORDI

$\Sigma = \{2, 5\}$, $\Sigma' = \{R\}$



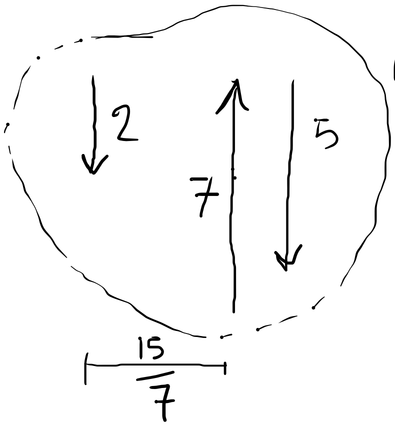
$\circlearrowright + : \quad M_O^{\Sigma} = M_O^{\Sigma'}$

$$\circlearrowright + : \quad 2 \cdot 0 - 5 \cdot 3 = -3 \cdot x \Rightarrow \boxed{x = 5}$$

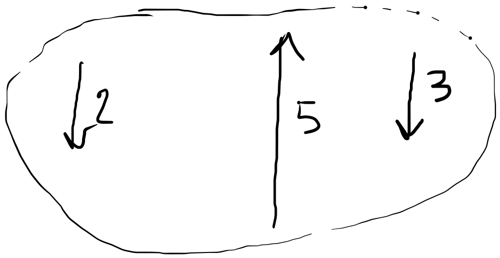
VERIF. I RISULTATI CON COSTR. GRAFICHE

ATT: LA x PUÒ ESSERE ANCHE < 0

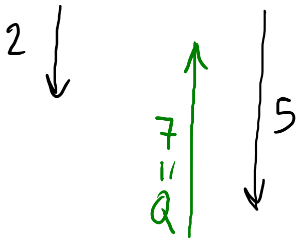
ES: SIST. EQUIV. ed EQUILIBRATI (NULLO)



NULLO

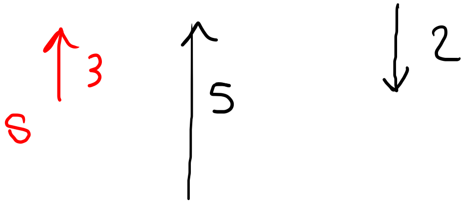


NULLO



CHE COS'È Q
PER IL SIST.
$\Sigma = \{2, 5\}$?

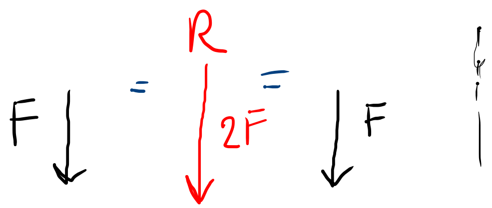
EQUILIBRANTE

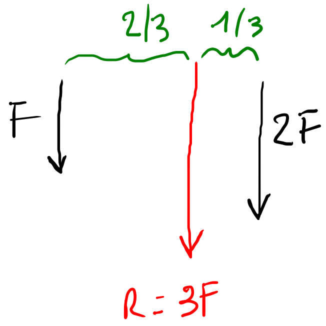


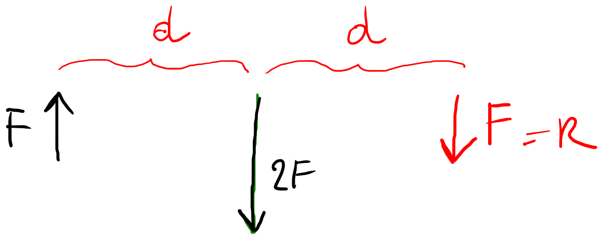
CHE COS'È S PER $\Sigma = \{2, 5\}$?

RISULTANTE

POSIZ. RISULTANTE DI SIST. NOTEVOLI

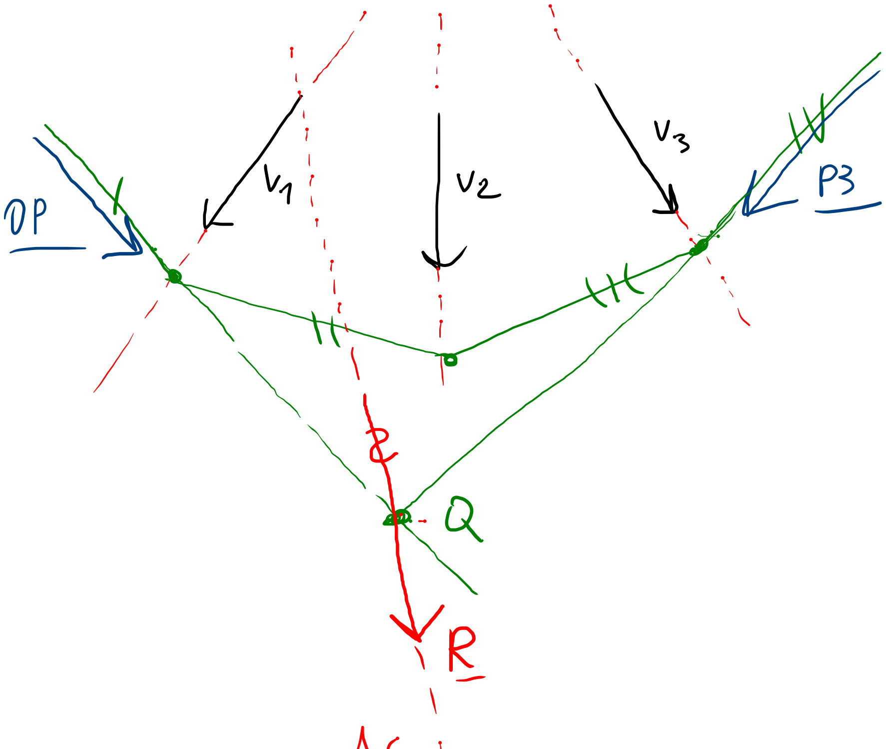


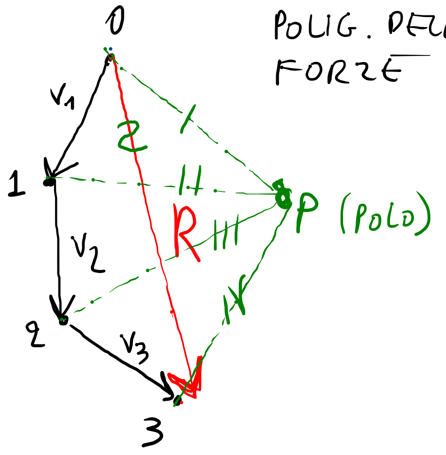




POLIGONO FUNICOLARE (COSTR. GRAFICA NOTEVOLE)

Assegnato un sist piano di vettori, il POLIG. FUNIC. permette di determinare graficamente l'A.C.



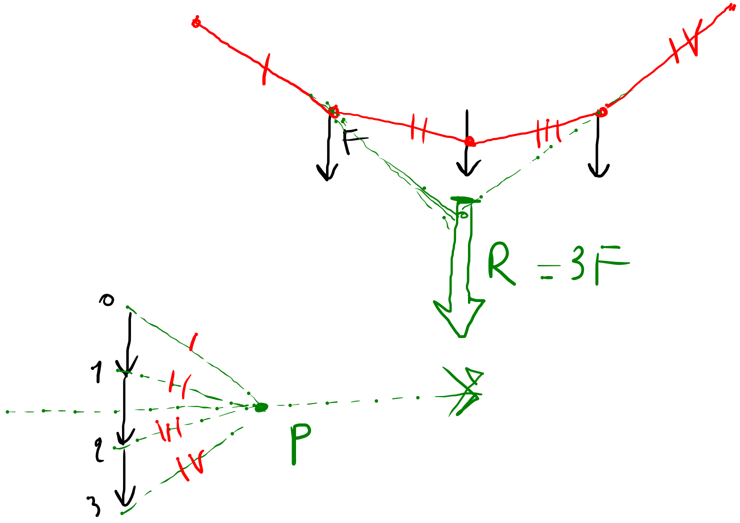


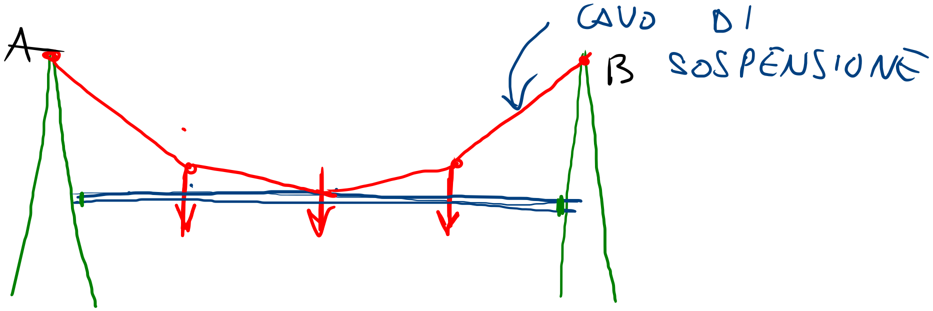
$\underline{R} = \underline{01} + \underline{12} + \underline{23}$

$$\boxed{\underline{R} = \underline{0P} + \underline{P3}}$$

(solo 2 VETTORI)

STRUTTURE FUNICOLARI DEL CARICO.



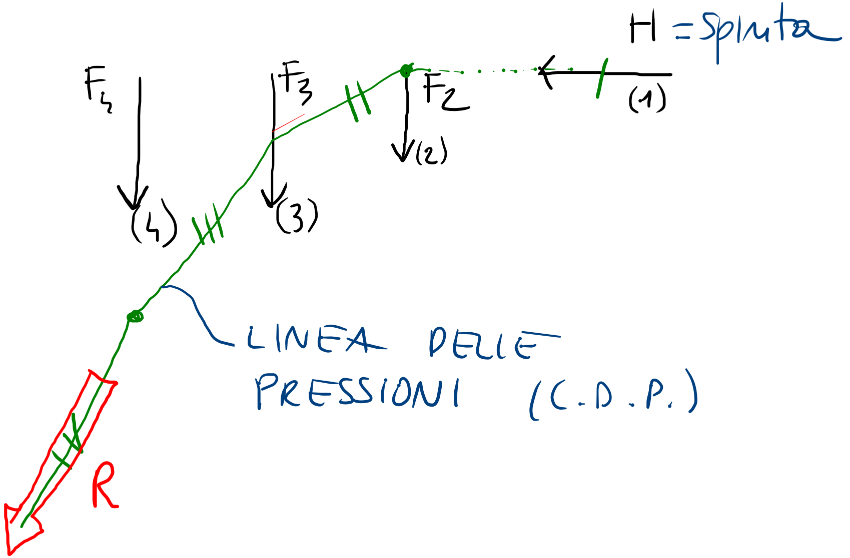


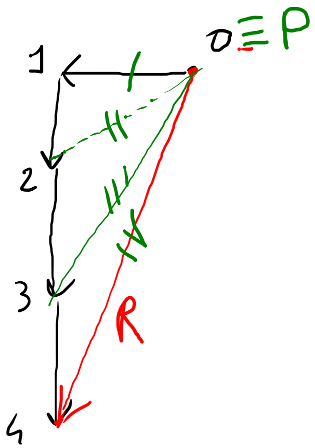
PONTE SOSPESO

(STRUTTURA PORTANTE – FUNICOLARE DEL CARICO (F, F, F) = IL CAVO DI SOSPENSIONE SI DISPONE SECONDO IL POLIGONO FUNICOLARE PASSANTE PER A e B

Per carichi verticali l'inviluppo del P.F. è una parabola.

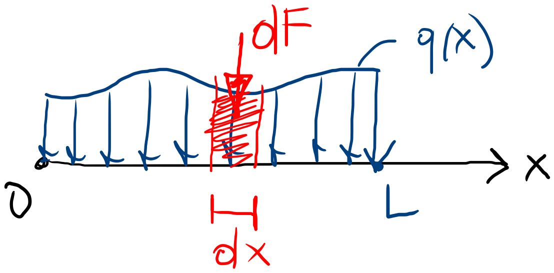
POLIGONO DELLE SUCCESSIVE RISULTANTI (P=0)





NEL CASO DELL'ARCO
LA C.D.P. DEVE RIMANERE
ALL'INTERNO DELLO SPESSORE
PERCHÉ SIA GARANTITA "AL MINIMO" LA STATICITÀ.

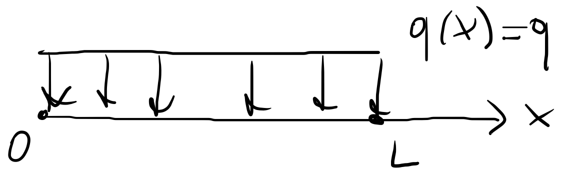
CARICHI DISTRIBUITI SU UNA LINEA



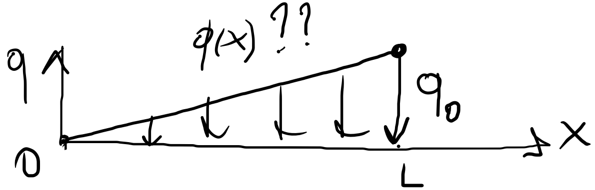
q(x): FUNZIONE CARICO DISTRIBUITO

$$[q] = [F/L] \sim \frac{N}{m}$$

$$dF = q\,dx$$

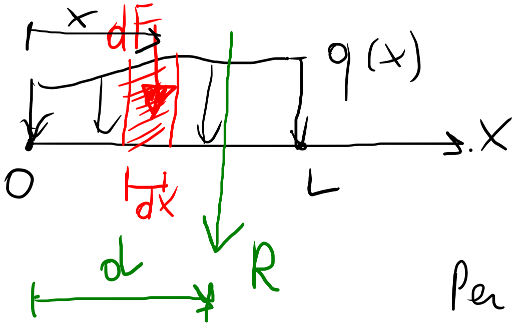


$q(x) = q$: CARICO COSTANTE "RETTANGOLARE"



CARICO LINEARE "TRIANGOLARE" $\quad q(x) = \boxed{}$?

PROBLEMA: ASS. q(x) DOVE SI TROVA L'A.C.?



$R\,?$

$d\,?$

$$\boxed{R = \int_0^L dF = \int_0^L q(x)\,dx}$$

$dF = q(x)\,dx$

Per calcolare d: $\overset{+}{\curvearrowleft}$ $\underbrace{M_O^{\Sigma} = M_O^{\Sigma'}}$ $\to Rd$

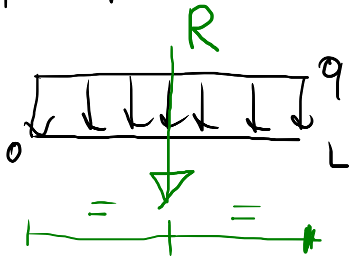
$$M_O^{\Sigma} = \int_0^L dF \cdot x = \int_0^L x\, q(x)\,dx$$

$$\boxed{d = \frac{\int_0^L x\, q(x)\,dx}{R}}$$

$\Sigma = \{q(x)\}$

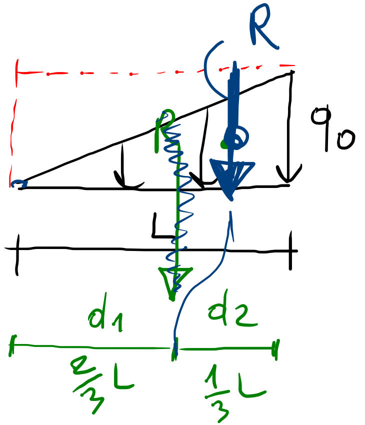
$\Sigma' = \{R\}$

$q(x) = q$ (RETTANGOLO)

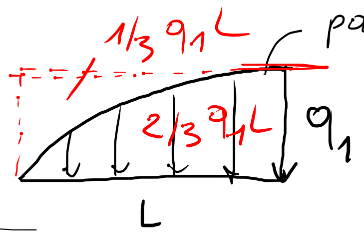


$$R = \int_0^L q\,dx = q\int_0^L dx = q\,[x]_0^L = qL$$

$$d = \frac{\int_0^L x\,q\,dx}{qL} = \frac{\cancel{q}}{\cancel{q}L}\int_0^L x\,dx = \frac{1}{L}\left[\frac{x^2}{2}\right]_0^L = \frac{1}{L}\,\frac{L^2}{2} = \frac{L}{2}$$



$$R = \frac{q_0 L}{2} \quad \text{(area del } \Delta\text{)}$$

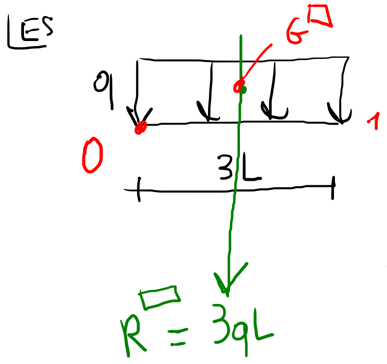


R?

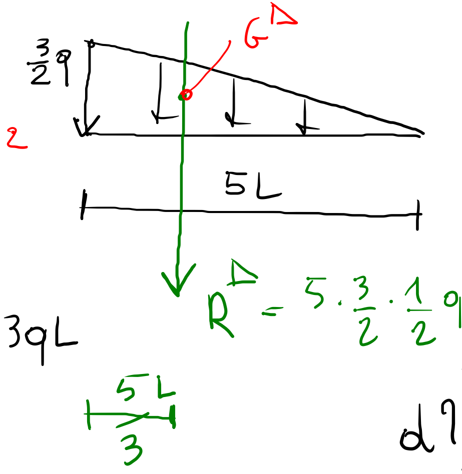
d?

dist. A.C. da O

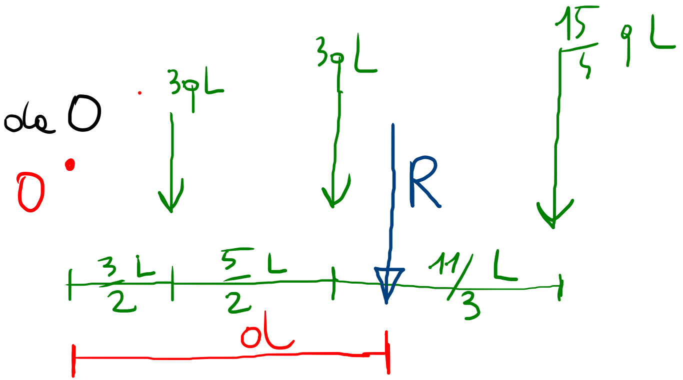
LES



$F = 3qL$



$$R^{\Delta} = 5 \cdot \frac{3}{2} \cdot \frac{1}{2} qL = \frac{15}{4} qL$$



$$R = \left(3 + 3 + \frac{15}{4}\right) qL = \frac{39}{4} qL$$

d? $\quad M_O^{\Sigma} = M_O^{R} \rightarrow 3qL \cdot \frac{3}{2} L + 3qL \cdot 4L + \frac{\cancel{15}^{\,5}}{4} qL \frac{23}{\cancel{3}} L$

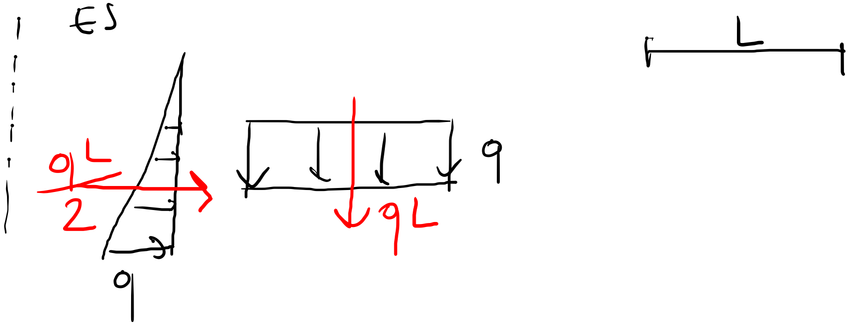
$= R\, d$

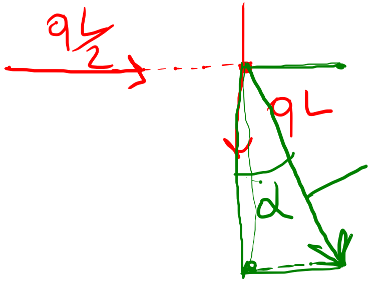
$$\frac{33}{2} qL^2 + \frac{115}{4} qL^2 = \frac{39}{4} qL\, d$$

$$\frac{66+115}{4} qL^2 = \frac{39}{4} qL\, d$$

$$\frac{181}{4} L = \frac{39}{4} d$$

$$d = L\,\frac{181}{39} \simeq 4.64\, L$$



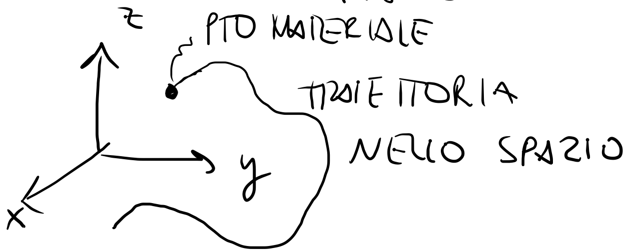


$$R = qL\sqrt{\left(\frac{1}{2}\right)^2+1} = qL\sqrt{\frac{5}{4}}$$

$$\operatorname{tg}\alpha = \frac{1}{2}$$

CINEMATICA DEL CORPO RIGIDO

CINEMATICA: STUDIO DELLE TRAIETTORIE DEL MOTO DI UN SISTEMA DI MASSE



GRADI DI LIBERTA' DI UN SISTEMA FISICO: NUMERO MINIMO DI PARAMETRI SCALARI NECESSARI PER DETERMINARE LA CONFIGURAZIONE DEL SISTEMA NELLO SPAZIO

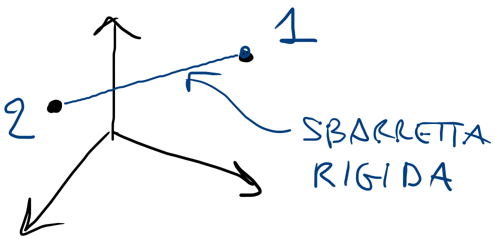
SIST. FISICO: PUNTO MATERIALE $\Rightarrow$ G.D.L. 3: COORD NEL SIST. x, y, z

N PUNTI MATERIALI $\Rightarrow$ G.D.L. 3N: LE COORD DI OGNI PUNTO

2   2N

NEL PIANO le COORD SONO 2: x, y

GDL SIST. < 6



(VINCOLO)

<u>VINCOLO</u>: UN QUALSIASI DISPOSITIVO CHE IMPEDISCE IN TUTTO O IN PARTE IL MOTO DI UN SISTEMA MECCANICO.

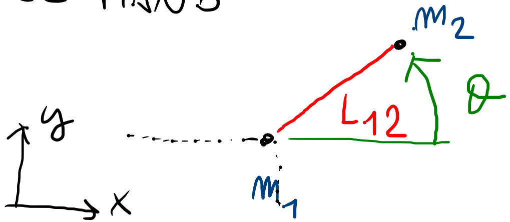
LUNGHEZZA SBARRETTA

SBARRETTA $\Rightarrow$ $$\boxed{(x_2-x_1)^2+(y_2-y_1)^2+(z_2-z_1)^2=L_{12}}$$

EQUAZ. DI VINCOLO

GDL: $6 - n°$ di equaz. di vincolo $= 6-1=5$

NEL PIANO



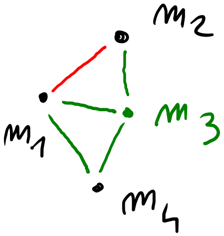
$$GDL = \underset{\substack{2\cdot N \\ \| \\ 2}}{4} - 1 \text{ EQ DI VINCOLO} = 3$$

QUALI SONO?

$$\underbrace{x_1, y_1, \theta}_{\text{SCELTA NON UNIVOCA}}$$

COSTRUZIONE DEL CORPO RIGIDO NEL PIANO

LA SBARRETTA RIGIDA INTRODUCE IL VINCOLO RIGIDITÀ.

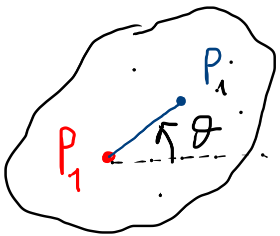


2 MASSE : GDL SONO 3

3 MASSE : $2\cdot 3 - 3 = 3$

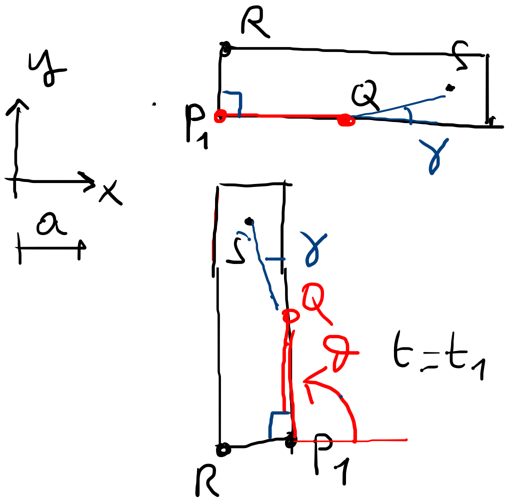
4 MASSE : $2\cdot 4 - 5 = 3$

N MASSE : GDL = 3 (GDL DEL CORPO RIGIDO)



GDL del C.R.?

x_1, y_1, θ



$t = 0$

$x_1 = 3a$
$y_1 = a$

$\theta = 0$

$t = t_1$

$x_1 = 4a$
$y_1 = -4a$

$\theta = \frac{\pi}{2}$

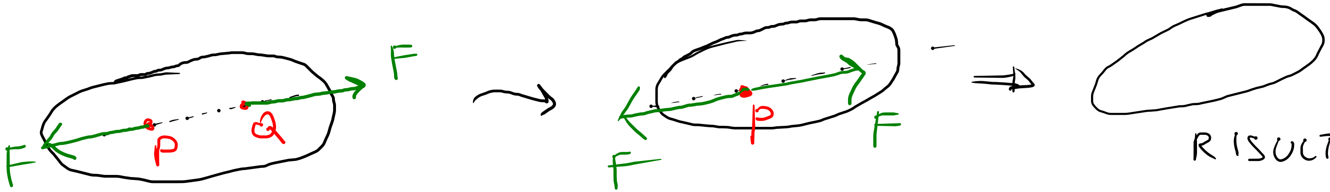
NELLO SPAZIO IL C.R. HA

6 GDL

RELAZIONE TRA EQUILIBRIO DEL C.R. ED EQUAZIONI CARDINALI DELLA STATICA

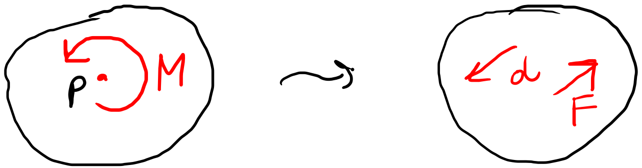
IL C.R. È UN MODELLO DI COMPORTAMENTO DI UN SOLIDO E PER STUDIARNE L'EQUILIBRIO È NECESSARIO FARE RIFERIMENTO AD ALCUNI "POSTULATI"

1) UN C.R. SOGGETTO A FORZE COLLINEARI UGUALI ED OPPOSTE È IN EQUILIBRIO



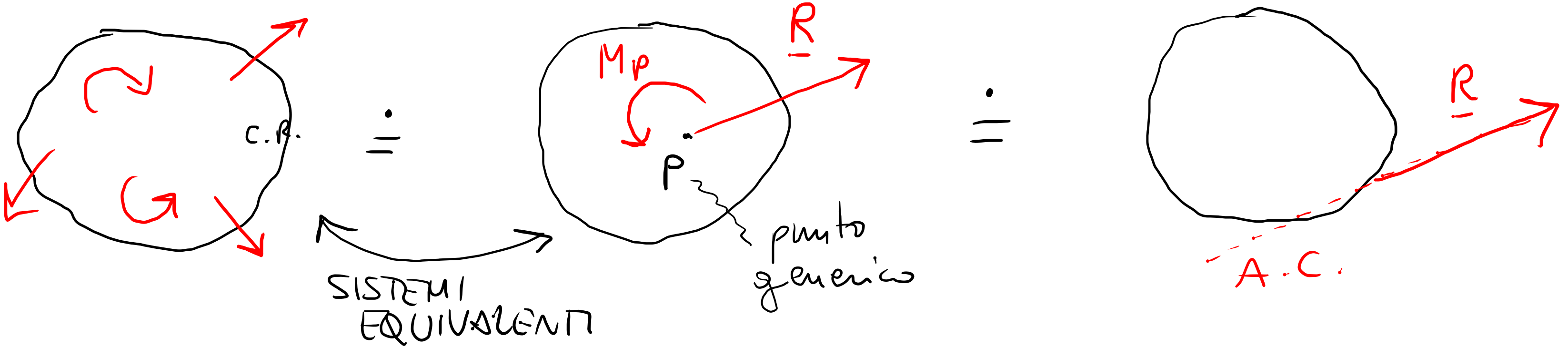
RISULTANTE NULLA

2) UN C.R. SOGGETTO AD UN MOMENTO CONCENTRATO SUBISCE LO STESSO MOTO NEL CASO ESSO VENGA SOSTITUITO DA UNA COPPIA EQUIVALENTE



$Fd = M$

IN CONCLUSIONE, IL MOTO DI UN C.R. NON CAMBIA SE SOSTITUISCO AD UN SISTEMA DI FORZE-MOMENTI ASSEGNATO UN SISTEMA AD ESSO EQUIVALENTE

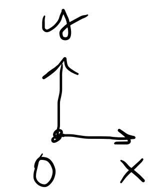


L'EQUILIBRIO DEL C.R. È ASSICURATO QUANDO SONO NULLI IL VETTORE RISULTANTE e IL MOMENTO RISULTANTE CALCOLATO RISPETTO AD UN PUNTO ARBITRARIO.

$$\boxed{\underline{R} = \underline{0}, \quad \underline{M}_P = \underline{0}, \ \forall P}$$

EQ. CARDINALI DELLA STATICA

NEL PIANO LE E.C.S. COSTITUISCONO UN SISTEMA DI 3 EQ. SCALARI

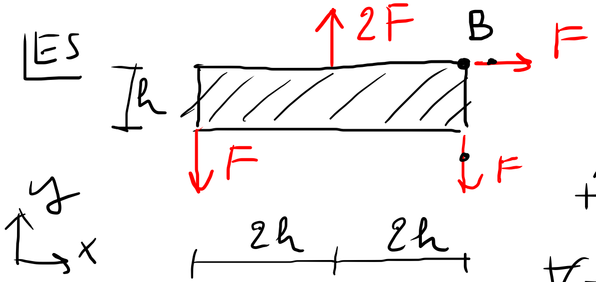


$$\boxed{\sum_i F_{x_i} = 0, \quad \sum_i F_{y_i} = 0, \quad \sum_k M_{O_k} = 0}$$

SE LE E.C.S. SONO SODDISFATTE ALLORA IL C.R. È IN EQUILIBRIO

$$\boxed{\underline{R} = \underline{0}, \quad \underline{M}_P = \underline{0}} \iff \boxed{\text{EQUILIBRIO C.R.}}$$

ES



$\overset{+}{\rightarrow} \sum F_x : \quad F \overset{?}{=} 0$ NO

$+\uparrow \sum F_y : \quad -F + 2F - F \overset{?}{=} 0$ SÌ

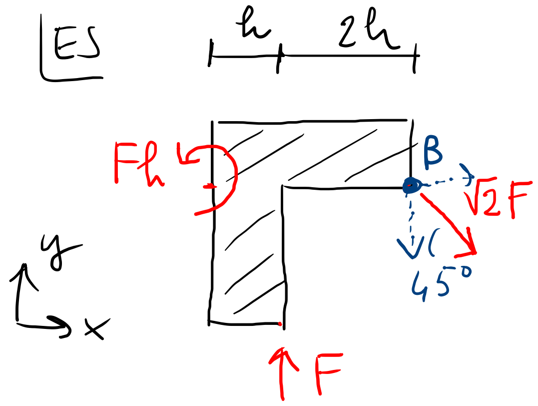
$\overset{+}{\circlearrowleft} \sum M_B : \quad +F 4h - 2F \cdot 2h \overset{?}{=} 0$ SÌ

LE E.C.S. NON SONO SODDISFATTE

$\Downarrow$

NON C'È L'EQUILIBRIO

ES



LE ECS SONO SODDISFATTE?

$\xrightarrow{+}$: $\sqrt{2}F\frac{1}{\sqrt{2}} \overset{?}{=} 0$ NO

$+\uparrow$: $+F - F \overset{?}{=} 0$ SI

$+\circlearrowleft B$: $+Fh - F2h \overset{?}{=} 0$ NO

NELLO SPAZIO LE E.C.S. PERMETTONO DI SCRIVERE 6 EQ. SCALARI. (3 PER $\underline{R} = \underline{0}$ e 3 PER $\underline{M}_P = \underline{0}$)