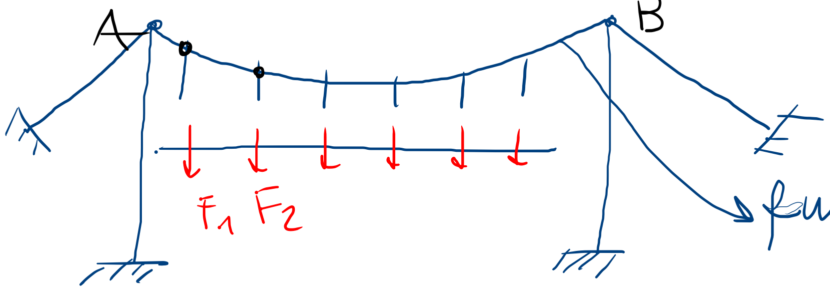
NOTA SUL POLIGONO FUNICOLARE

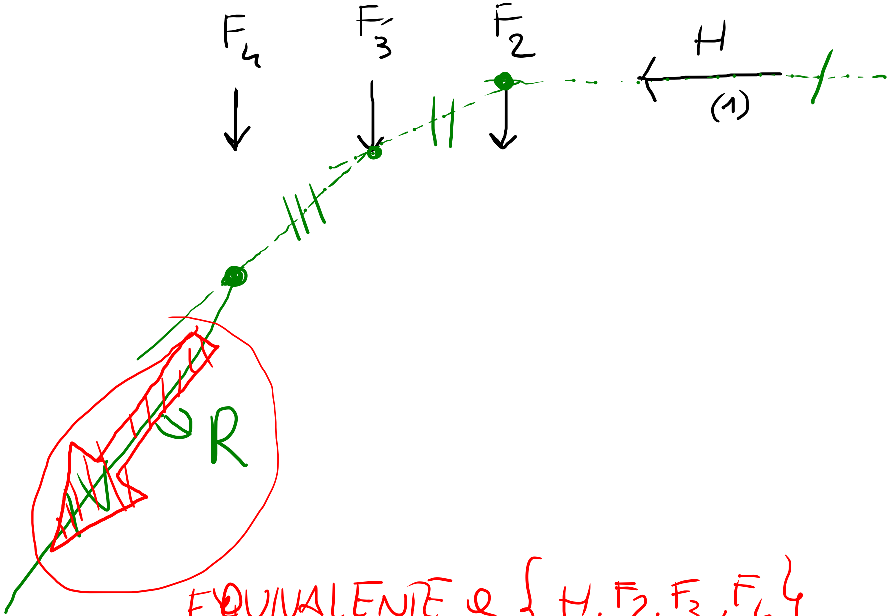
10/3/22



fune: poligono funicolare costruito per le forze $F_1, F_2, \dots$ passante per i punti A e B

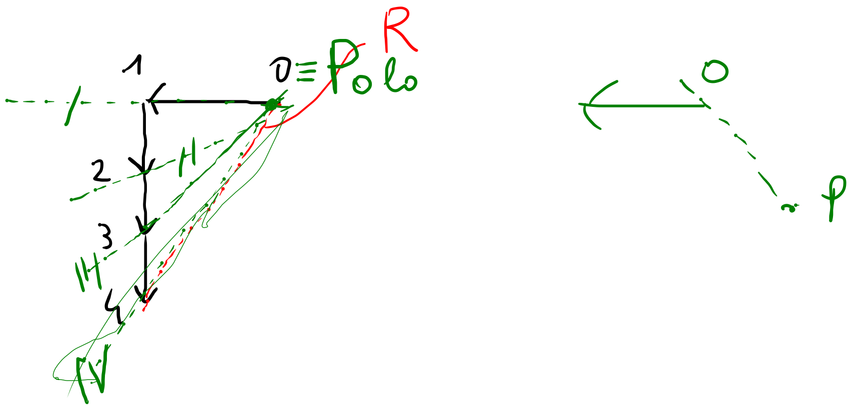
Strutture FUNICOLARI DEL CARICO: la struttura "portante" è costruita a partire da uno dei possibili POLIGONI FUNICOLARI dei carichi assegnati

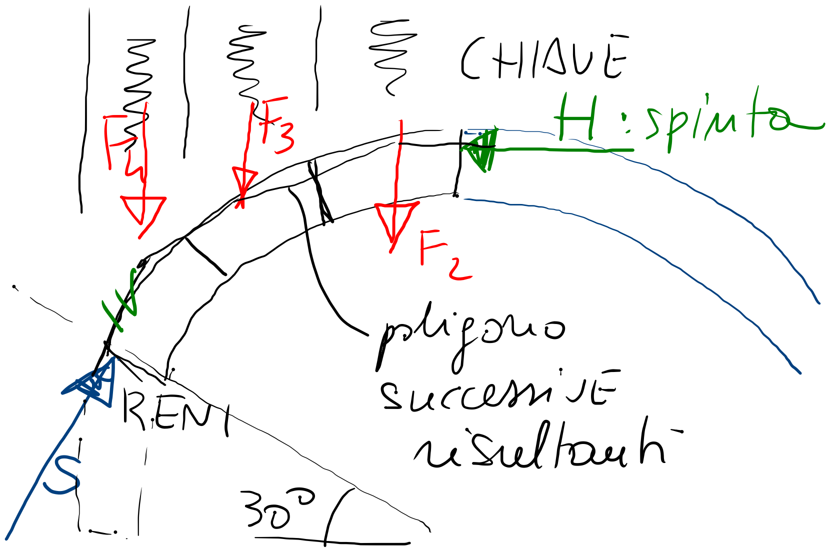
POLIGONO DELLE SUCCESSIVE RISULTANTI



EQUIVALENTE a $\{H, F_2, F_3, F_4\}$

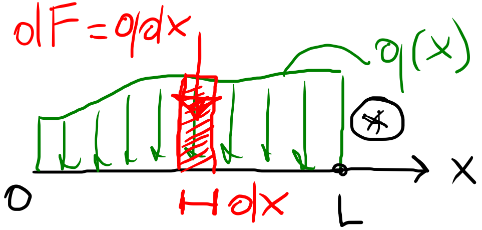
POLIGONO DELLE FORZE





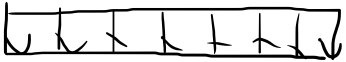
VERIFICA DI ARCHI A CONCI
SIMMETRICI
(METODO DI MERY)

CARICHI DISTRIBUITI APPLICATI SU UNA LINEA RETTA



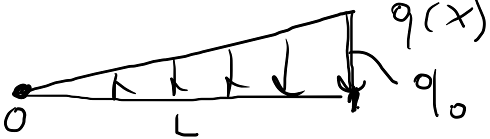
$q(x)$: FUNZIONE CARICO DISTRIBUITO

$[q] = \left[\frac{F}{L}\right]$ unità di misura : $\frac{N}{m}$



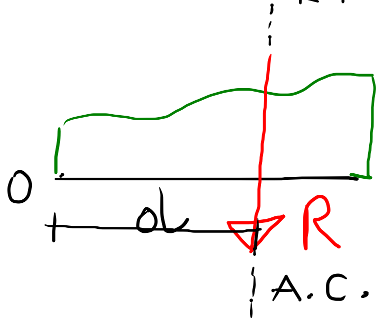
$q(x) = q$ "RETTANGOLARE"

$(*)$: SISTEMA DI FORZE INFINITESIME //



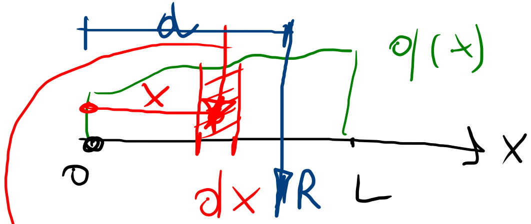
$q(x) = \frac{q_0}{L} x$ "TRIANGOLARE"

OBIETTIVO: DET. UN SIST. EQUIVALENTE COSTITUITO DALLA SOLA RISULTANTE $\Leftrightarrow$ DET. L'ASSE CENTRALE



R ?
d ?

$\{q(x)\} \doteq \{R\}$



$dF = q\,dx$

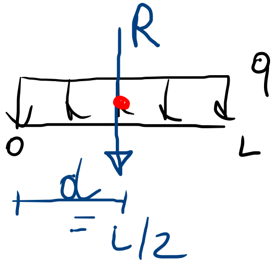
$$R\uparrow \Rightarrow \quad R = \int dF = \boxed{\int_0^L q(x)\,dx = R}$$

$$d\,? \Rightarrow \quad M_0(q) = M_0(R) \qquad \overset{+}{\circlearrowright}$$

$$M_0(q) = \int dF\,x = \int_0^L q(x)\,x\,dx \quad \Big| \quad M_0(R) = R\,d$$

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

LES

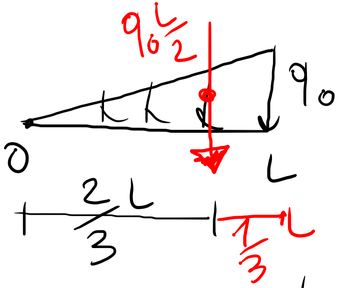


$$R = qL$$

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

$$= \frac{L}{2}$$

LES



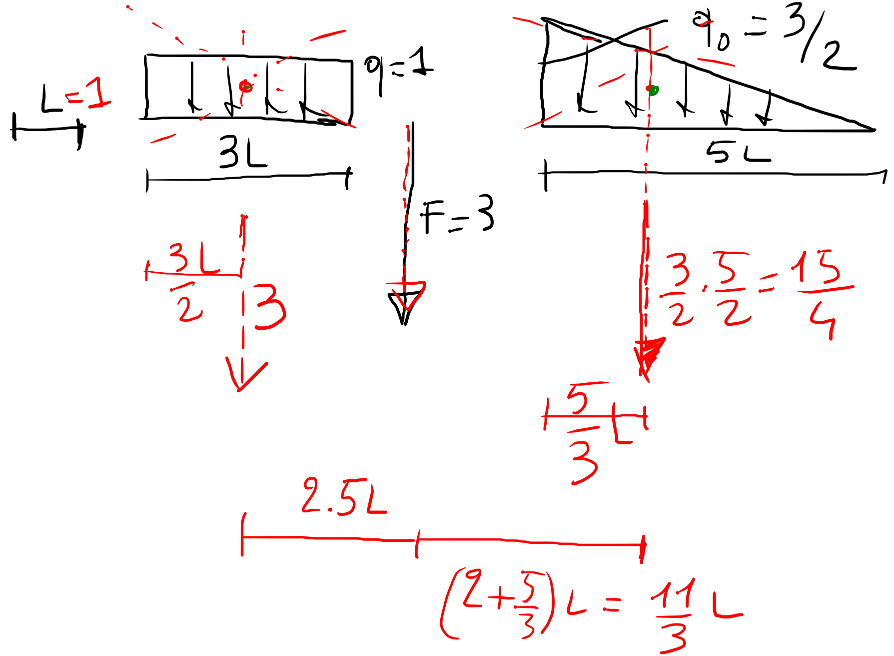
$$R = \int_0^L q(x)\,dx = \frac{q_0}{L}\int_0^L x\,dx = \frac{q_0}{L}\,\frac{L^2}{2} = \frac{q_0 L}{2}$$

$$q(x) = \frac{q_0}{L}\,x$$

$$d = \frac{\int_0^L q(x)\,x\,dx}{q_0 L/2} = \frac{\frac{q_0}{L}\int_0^L x^2\,dx}{q_0 \frac{L}{2}} = \frac{\frac{q_0}{L}\left[\frac{x^3}{3}\right]_0^L}{q_0 \frac{L}{2}} =$$

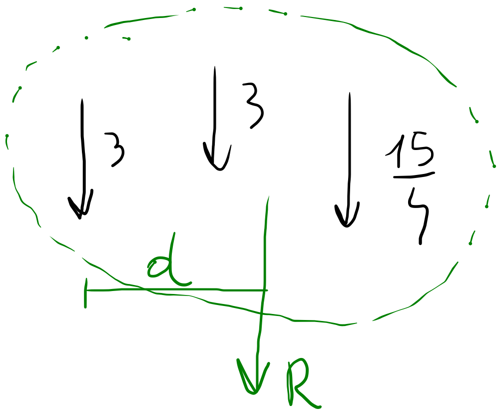
$$d = \frac{\frac{q_0}{L}\,\frac{L^3}{3}}{q_0 L/2} = \frac{q_0 \frac{L^2}{3}}{q_0 \frac{L}{2}} = \cancel{q_0}\frac{L^2}{3}\cdot\frac{1}{\cancel{q_0}\frac{L}{2}} = \frac{L^2}{3}\cdot\frac{2}{L} = \frac{2}{3}L$$

ES



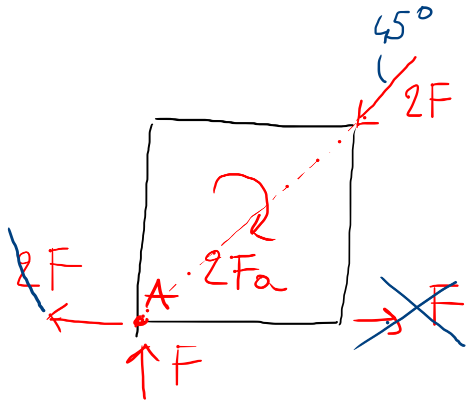
1) DET. UN SIST. EQUIVALENTE IN CUI I CARICHI DISTRIBUITI SONO SOSTITUITI DA FORZE CONCENTRATE

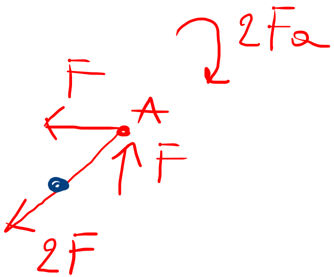
2) DOVE SI TROVA LA RISULTANTE GLOBALE?

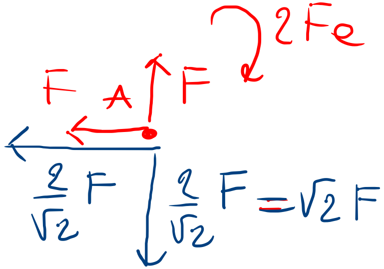


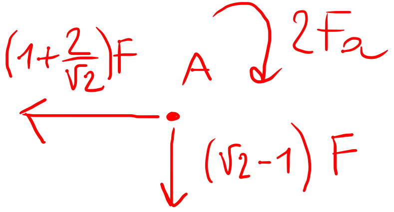
ES

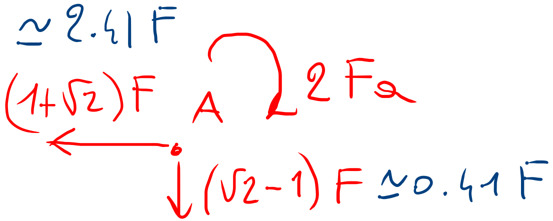
$\sqrt{2} \simeq 1.41$

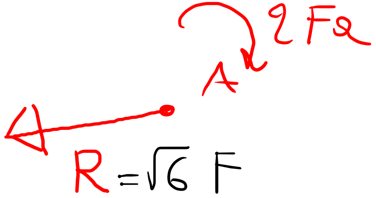




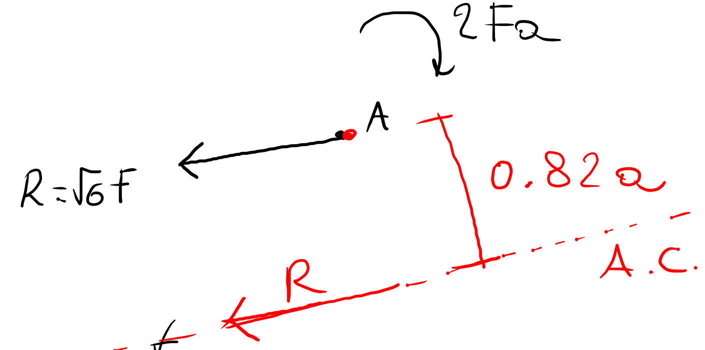






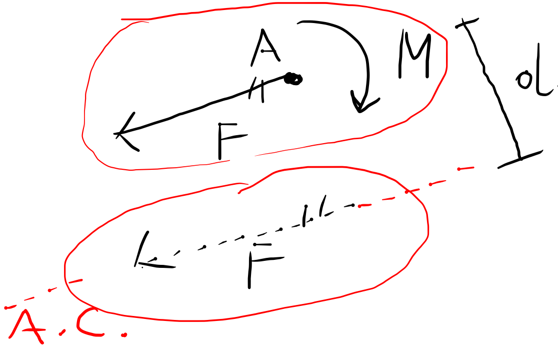


$$R=\sqrt{(1+\sqrt{2})^2+(\sqrt{2}-1)^2}\,F=\sqrt{1+2+\cancel{2\sqrt{2}}+2+1-\cancel{2\sqrt{2}}}\,F=\sqrt{6}\,F\simeq 2.45\,F$$

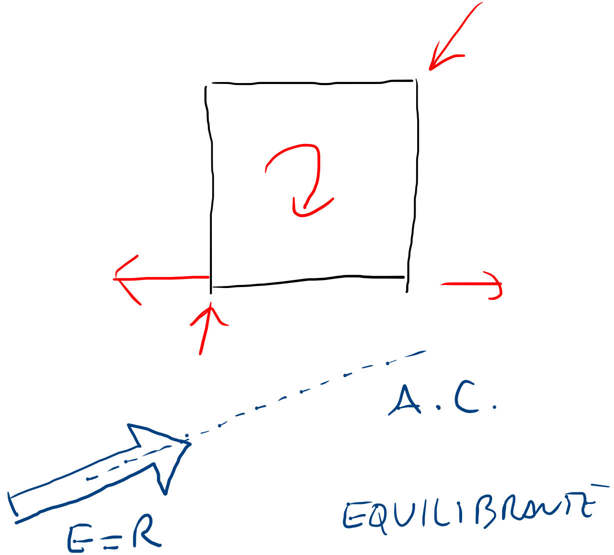


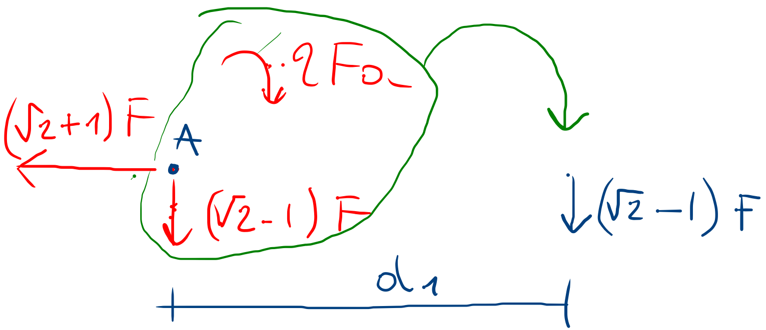
$$d=\frac{2\cancel{F}a}{\sqrt{6}\,\cancel{F}}=\frac{2}{\sqrt{6}}a=\frac{2}{2.45}a\simeq 0.82\,a$$

$$=\frac{2}{\sqrt{2}\sqrt{3}}=\frac{\sqrt{2}}{\sqrt{3}}=\sqrt{\frac{2}{3}}$$



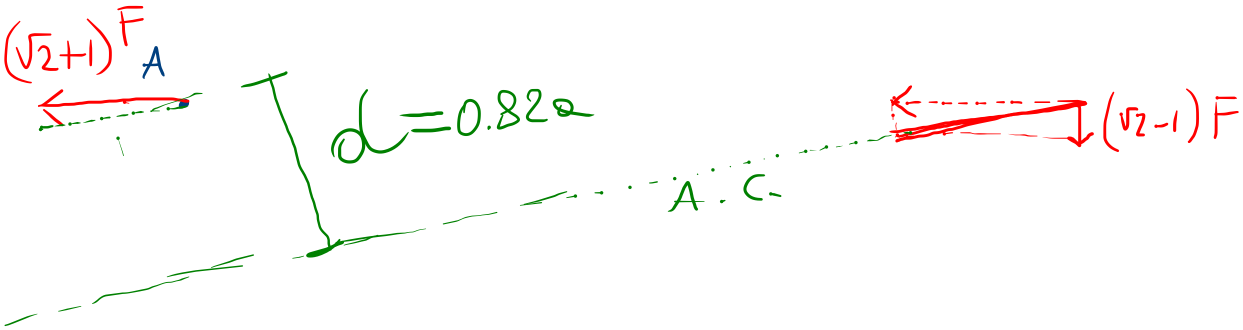
$$d=\frac{M}{F}$$





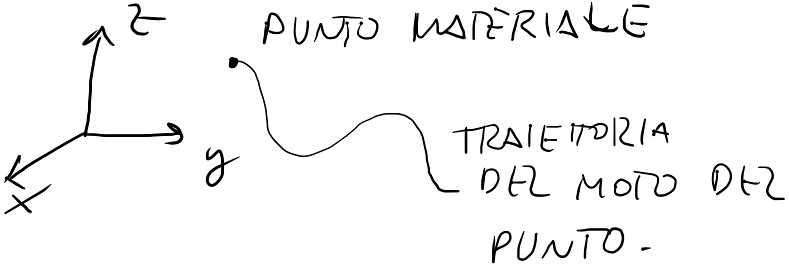
$$d_1 = \frac{M}{F}$$ FORMULA GENERALE

$$d_1 = \frac{2\cancel{F}a}{(\sqrt{2}-1)\cancel{F}} \cong 4.83\,a$$



CINEMATICA DEL CORPO RIGIDO

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



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

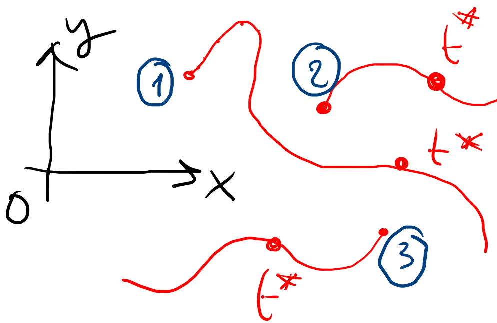
SISTEMA FISICO: UN PTO MATERIALE: G.D.L. $\Rightarrow$ 3 NELLO SPAZIO 3D (x, y, z)

$\Rightarrow$ 2 NEL PIANO (x, y)

" ": N PTI MATERIALI. 3D: 3N GDL

2D: 2N GDL

ES



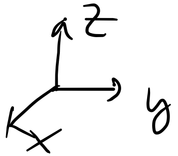
$N=3$

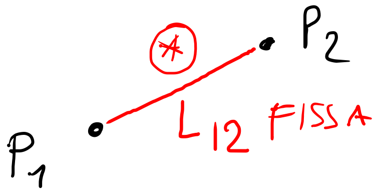
Al tempo t^* : $\left.\begin{matrix} x_1, y_1 \\ x_2, y_2 \\ x_3, y_3 \end{matrix}\right\} 6 = 2 \cdot N$

DALLA PAGINA PRECEDENTE

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

<u>VINCOLO DI RIGIDITA'</u>





(*) BARRA RIGIDA CHE BLOCCA LA DISTANZA TRA I PUNTI AL VALORE L_{12}

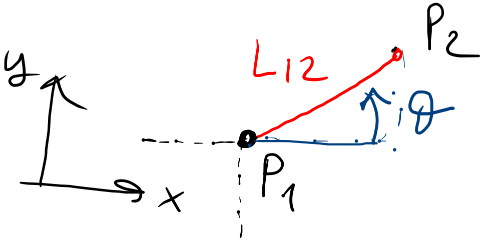
$$(x_2-x_1)^2+(y_2-y_1)^2+(z_2-z_1)^2=L_{12}^2$$

EQUAZ. DI VINCOLO

GDL del nuovo SISTEMA :

$6 - 1$ EQ. DI VINCOLO $= 5$

NEL PIANO

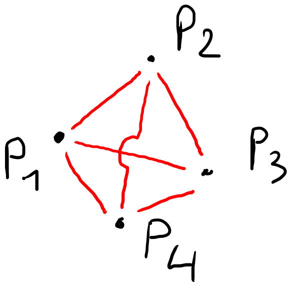


$GDL = 2 \cdot 2 - 1 = 3$

PUNTI LIBERI

I 3 GDL SONO: x_1, y_1, θ, QUESTA SCELTA NON È UNIVOCA

COSTRUZIONE DEL C.R. NELLO SPAZIO

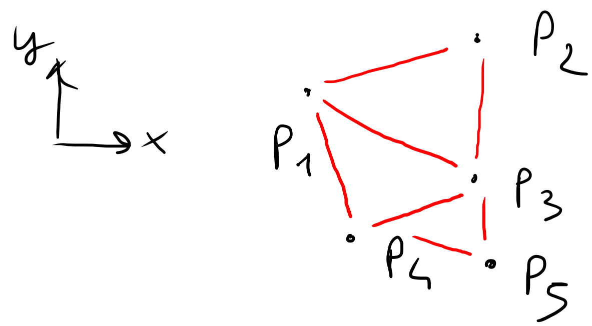


3 PUNTI : 9 GDL PER I PUNTI LIBERI
$-$ 3 VINCOLI
$= 6$ GDL

4 PUNTI : 12 GDL PER I PUNTI LIBERI
$-$ 6 VINCOLI
$= 6$ GDL

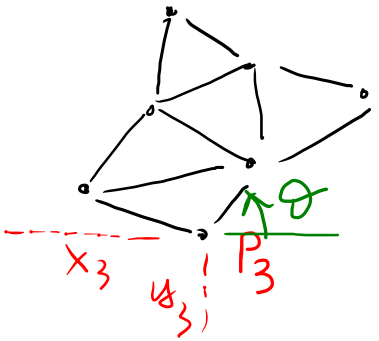
UN C.R. NELLO SPAZIO HA 6 GRADI DI LIBERTÀ

COSTRUZ. DEL C.R. NEL PIANO

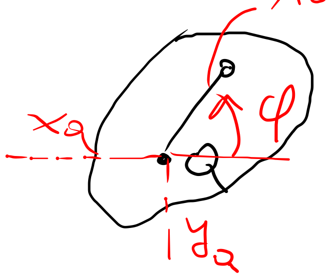


3 PTI : 6 GDL SE LIBERI − 3 VINCOLI = 3 GDL

4 PTI : 8 GDL SE LIBERI − 5 VINCOLI = 3 GDL



3 GDL: x_3, y_3, θ



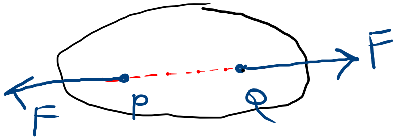
ALLINEAMENTO ARBITRARIO DA FISSARE ALL'INIZIO DEL MOTO

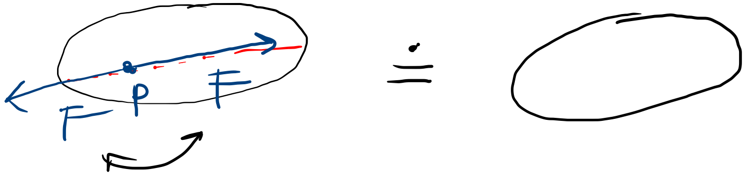
NEL PIANO UN C.R. HA 3 GDL

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

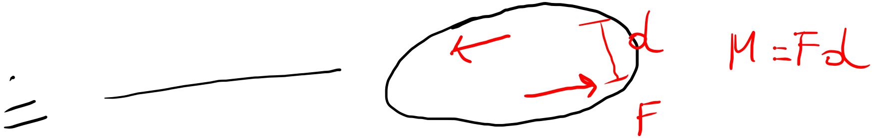
C.R. È UN MODELLO E PER STUDIARNE L'EQUILIBRIO È NECESSARIO FARE RIFERIMENTO AD ALCUNI "POSTULATI"

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

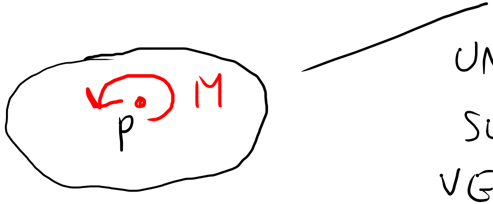




IN P LE DUE FORZE SI ANNULLANO

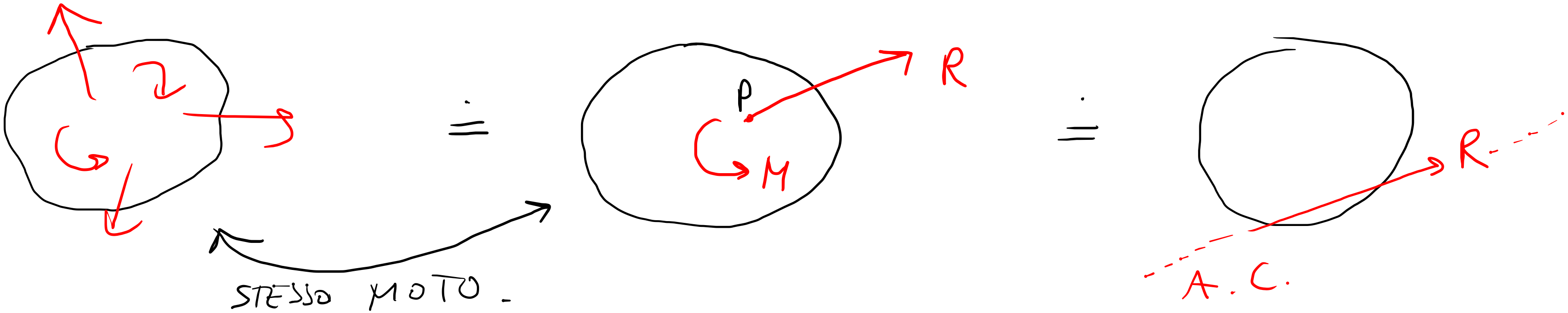


2)



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

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 RISPETTO AD UN PUNTO ARBITRARIO

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

EQUAZ. CARD. DELLA STATICA

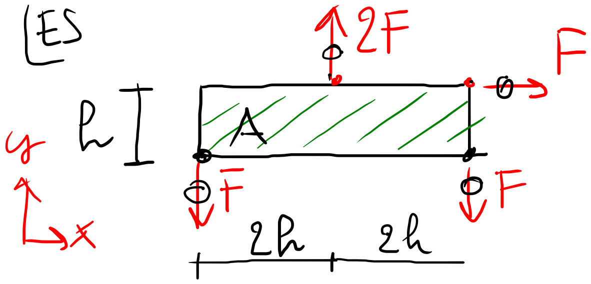
P: PTO ARBITRARIO

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

$$\boxed{\sum_i F_{x_i} = 0, \quad \sum_i F_{y_i} = 0, \quad \sum_j M_{O_j} = 0}$$

se le E.C.S. sono soddisfatte il C.R. è IN EQUILIBRIO.

ES



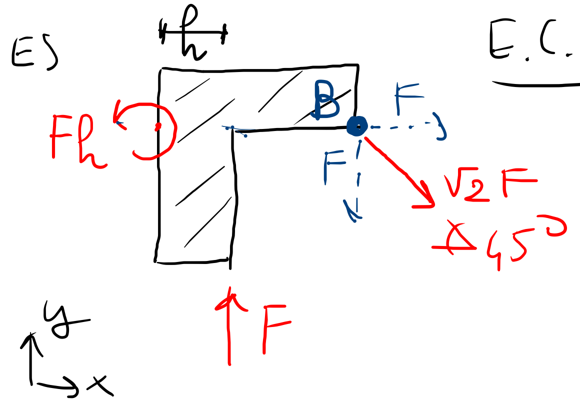
$\xrightarrow{+} \sum F_x: \; +F \overset{?}{=} 0$ NO

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

$+\circlearrowleft \sum M_A: \; +\cancel{2F\,2h} - Fh - \cancel{F4h} \overset{?}{=} 0$ NO

IL C.R. NON È IN EQUILIBRIO

ES



E.C.S?

$\xrightarrow{+}$: $+F \overset{?}{=} 0$ NO

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

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

NELLO SPAZIO LE E.C.S. PERMETTONO DI SCRIVERE

6 EQ. SCALARI $\left(3 \leftarrow \underline{R} = \underline{0}\ ,\ 3 \leftarrow \underline{M}_p = \underline{0}\right)$