LEGGI DI NEWTON: $\begin{cases} \bar{F} = m\bar{a} \\ [I]\dot{\bar{\omega}} = \bar{M} \end{cases}$ con I = matrice dei momenti di inerzia

In statica queste leggi si semplificano e diventano:

$$\begin{cases} \Sigma \bar{F} = 0 \\ \Sigma \bar{M} = 0 \end{cases}$$ Equazioni cardinali della STATICA

MASTER COPY PISA

N.B. L'unità di misura della forza è il Newton [N], l'unità di misura del momento è Newton · metro [N·m ≠ Joule]

CARICHI & VINCOLI

I carichi sono delle azioni note all'inizio del problema, i vincoli sono invece delle azioni statiche incognite

Nel piano un corpo ha tre gradi di libertà, nello spazio sei

Un problema può essere: ISOSTATICO (quando n°g.l = n°eqs)

IPOSTATICO (quando n°g.l ≠ n°eqs)

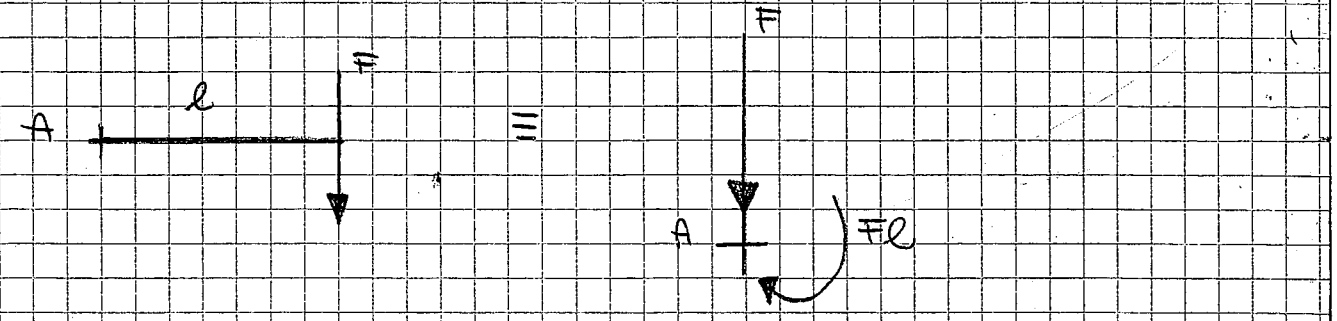
IPERSTATICO (quando ci sono più vincoli del necessario e a seconda del materiale di cui è fatto il corpo in esame, il problema cambia)

MASTER COPY
Tel. 050 8312126
Cell. 388 9837745

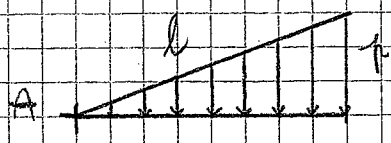
SISTEMI EQUIVALENTI

Due sistemi sono staticamente equivalenti quando, rispetto ad un polo, hanno forza e momento equivalenti.

- Alcuni esempi di sistemi equivalenti:



Distribuzione triangolare



≡ rispetto al polo A

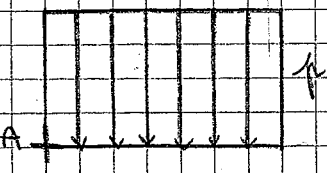
$P = \frac{p l}{2}$

$\frac{2}{3} l$

$[p] = \left[\frac{N}{mm}\right]$

N.B. la forza P è applicata nel baricentro ($\frac{2}{3}$)

Distribuzione rettangolare



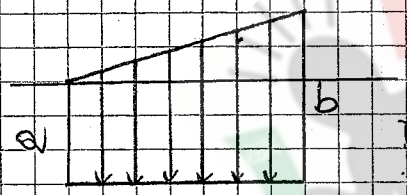
≡

$P = pl$

$l/2$

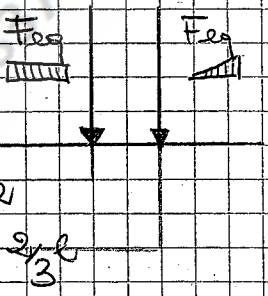
$\frac{Pl}{2}$

Distribuzione trapezoidale



≡

Divido il trapezio in una distribuzione rettangolare e una triangolare e sfrutto il principio di sovrapposizione degli effetti

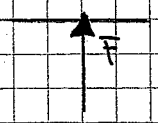


VINCOLI

Si tratta di reazioni che sottraggono gradi di libertà ad un corpo.
Nel piano sono:

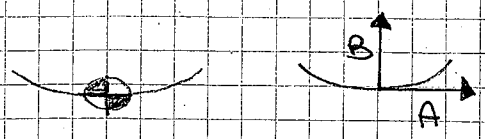
- Carrello: toglie al corpo un grado di libertà, ovvero impedisce la traslazione verticale



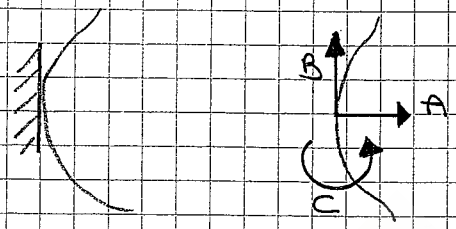


N.B. Se simbolo di un vincolo e la sua reazione non vanno mai separati contemporaneamente

- cerniera (vincolare di telaio): toglie al corpo due gradi di libertà, permette solo la rotazione del corpo, non vuole la traslazione

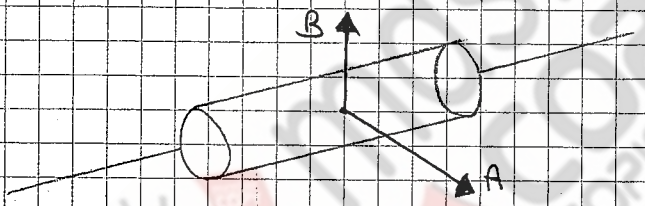


- incastro: toglie tutti i gradi di libertà al corpo

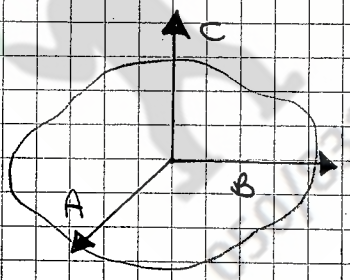


Nello spazio abbiamo:

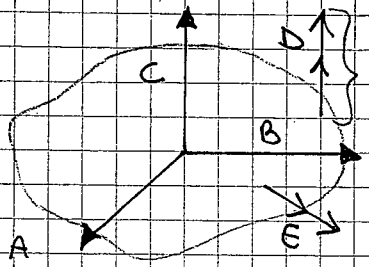
- cerniera piana: permette al corpo di ruotare e di traslare lungo una direzione



- cerniera sferica: permette la rotazione, non impedisce qualsiasi tipo di traslazione.



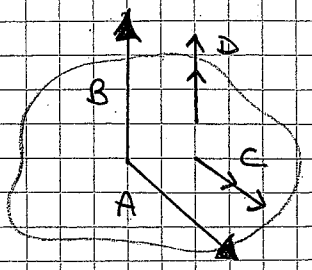
- cerniera completa: permette solo la rotazione lungo l'asse della cerniera



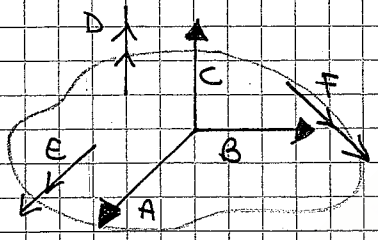
N.B. questo simbolo indica un momento.

MASTER COPY
Tel. 050 8314126
Cell. 388 9837745

- cerniera: coppia libera assialmente: permette al corpo di ruotare e traslare lungo una direzione.



- Incastro: leggi tutti i gradi di libertà del corpo



O —— O —— O —— O

MODELLAZIONE GEOMETRICA DELLE STRUTTURE

- Modelli tridimensionali: riproducono fedelmente la natura stessa del soggetto, ma non sono facilmente modellabili. Vanno utilizzati se e solo se il problema è talmente complesso da essere studiato nella sua naturale tridimensionalità. Spesso è viene risolto mediante dal computer.

- Modelli bidimensionali: oggetti ricondotti a modelli con due dimensioni. Ciò è possibile solo quando due dimensioni prevalgono sulla terza. Questa terza dimensione è lo spessore e per essere trascurabile deve essere almeno un'ordine di grandezza più piccolo delle altre due dimensioni.

I solidi bidimensionali sono: lastre, piastre e gusci.
Lastre e piastre sono piane, i gusci no.
La differenza tra le prime due sta nel fatto che le lastre sono vincolate e caricate solo lungo il piano medio.

Si definisce piano medio quella superficie che sta esattamente in ogni punto medio tra massimo e minimo della superficie. Quindi è il luogo che congiunge tutti i punti medi del solido.

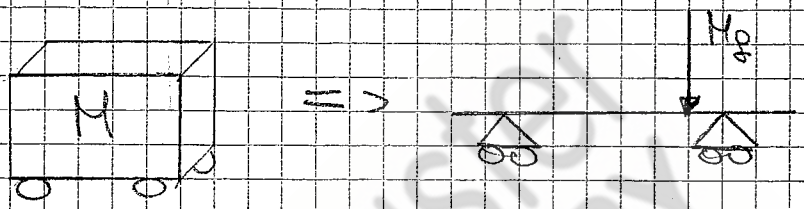
Esiste inoltre, un elemento base dell'oggetto, con centro nel piano medio e con altezza pari all'altezza dell'oggetto in ogni punto, detto cappello che è quindi un elemento strutturale che, inserito al piano medio, corretto tutta la struttura.

Per i solidi bidimensionali esistono soluzioni in forma chiusa (molto comune) ma che sono semplificabili in alcuni casi particolari, cioè se sono strutture assial-simmetriche caricate e vincolate assial-simmetricamente.

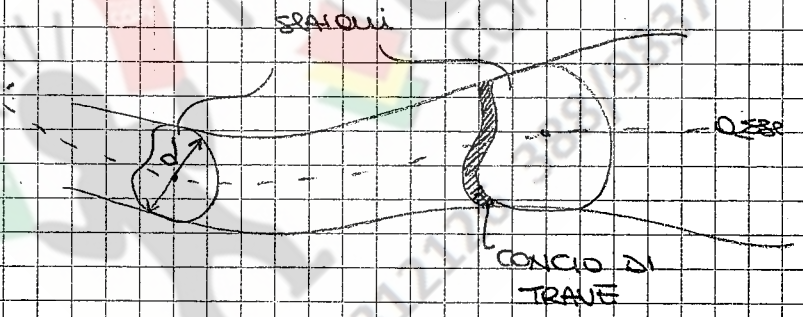
- Modelli monodimensionali: di questi solidi si conosce e si può risolvere tutto.

TEORIA DELLA TRAVE (di De Saint-Venant)

La trave è un solido monodimensionale, ha cioè una dimensione che prevale sulle altre due ed è "tutto ciò che non si sa collocare diversamente". Tutto ciò che ha una dimensione prevalente sulle altre può essere ricondotto ad una trave.



La dimensione che prevale è il diametro. Possiamo pensare alla trave come un insieme di sezioni la cui dimensione può aumentare o diminuire. Definiamo asse della trave il luogo geometrico che congiunge tutti i baricentri delle sezioni.



Le proprietà geometriche delle sezioni sono:

- Area: quantità sempre positiva, definita come $A = \int_{\Omega} dx\,dy$ $[mm^2]$
- Momento statico: quantità che può essere $\geq$ o $\leq$ 0 $[mm^3]$

Dato un qualunque sistema di riferimento (sdr)

$$S_{x'} = \int_{\Omega} y'\,dx'dy' \qquad S_{y'} = \int_{\Omega} x'\,dy'dx'$$

Cambiando sistema di riferimento avremo $S_{x''} = S_{x'} - bA$

$$S_{y''} = S_{y'} - aA$$