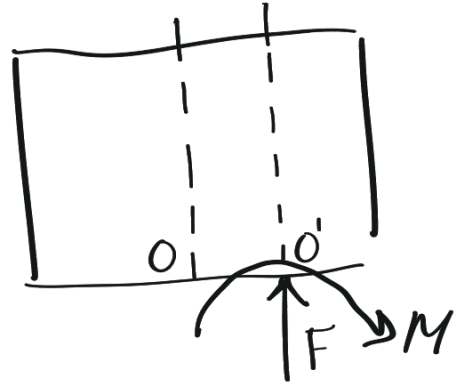
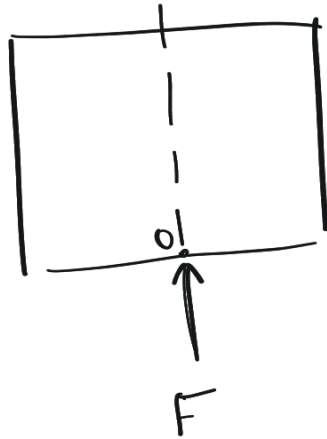


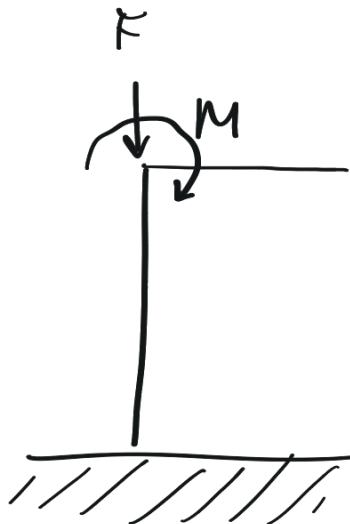
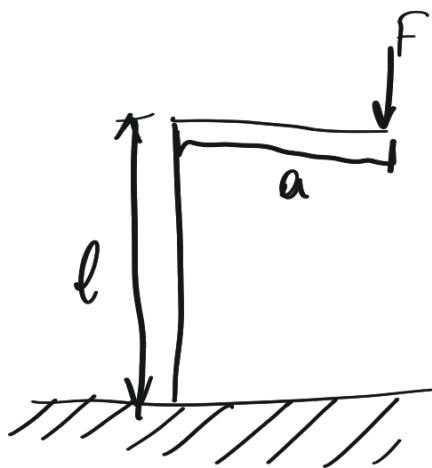
Lezione 2 - Inizio del corso

Esercizio



Equivalenti se viene aggiunto un momento di rotazione

$$M_{O'} = M_O + (O - O') \times F$$



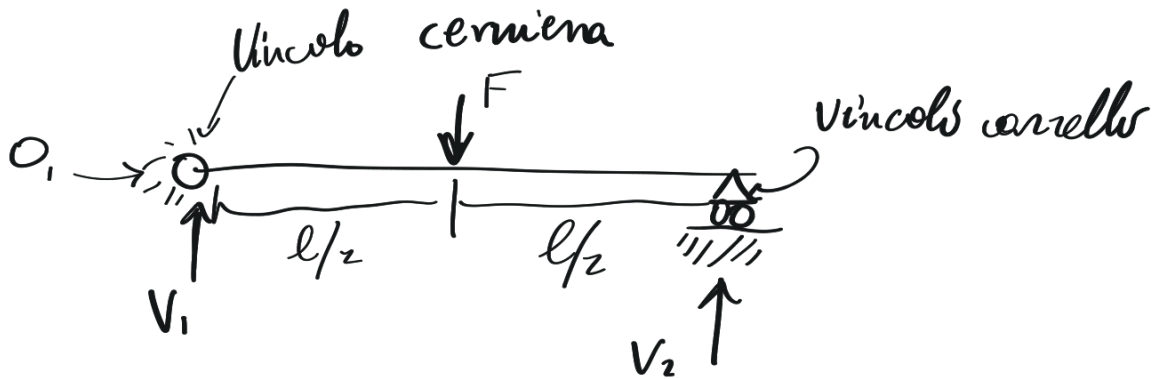
$$M = F a$$

Per spostare una forza bisogna mantenere il momento di trasporto

Step di Analisi di Continuità

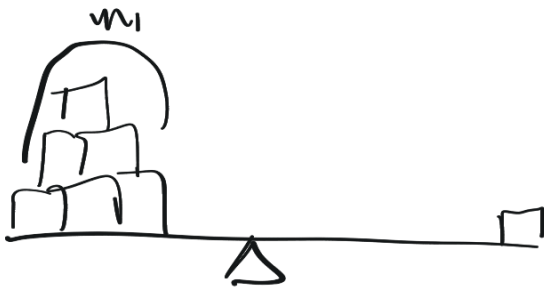
1) modello per calcoli

2) Calcolo reazioni vincolati ← concetto centrale alle prossime lezioni



→ forze reate, direzione dove moto è bloccato

$$V_1 = F/2 \quad V_2 = F/2 \quad O_1 = 0$$

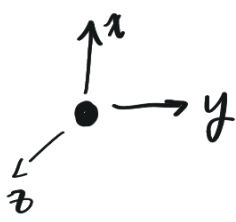


$$6m_1 \cdot l_1 = m \cdot l_2$$

Analisi Cinematica

Se corpo è bene vincolato e se è efficace

Gradi di Libertà



I gradi libertà sono i modi
in cui si può muovere

I vincoli sono in cui il moto è
bloccato

Un oggetto bloccato sul piano ha 2 GdL
e 1 vincolo

N punti hanno $3N$ GdL, e $N(N-1)/2$
vincoli

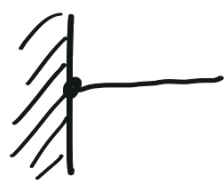
Un corpo rigido è un insieme di punti dove la
distanza rimane costante

Ruote dei treni sono corpi rigidi

Biella manovella e ruote non sono corpi rigidi

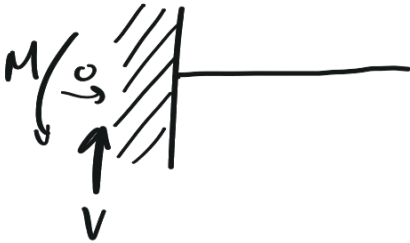
Moltissimi sistemi possono essere semplificati ad
esser bidimensionale, ci sono 3 gradi di libertà
 x, y e rotazioni, $3n$ GdL per n punti

Tipi di Vincoli

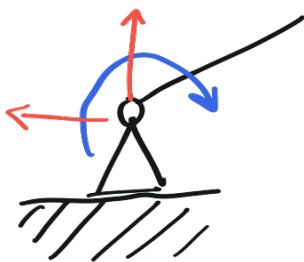
Tipo	Classe	Grado di Vincolo	
Incastro	triplo	3	<p>non si può muovere in alcuna direzione, e.g. vite o chiodo</p> 
Cerniera	doppio	2	
Pattino	doppio	2	
Corello	semplice	1	movimento e rotazione
Bipattino	duplice	1	

Incastro

Blocca 2 movimenti e 1 rotazione



Cerniera



 - non permesso
 - permesso

si possono fare con cernierette, non

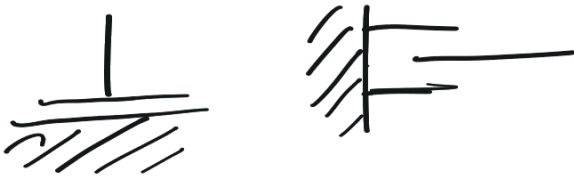


blocchi assiali, come anche sieger e spallamento

Permette solo rotazione

(1 GdL, 2 GdV)

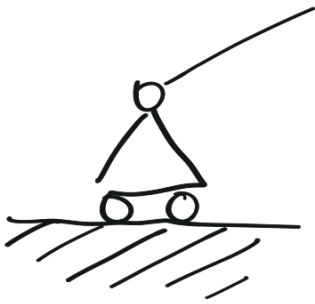
Pattino - Manicotto



1 movimento permesso, non rotazione
Cambia solo la direzione di movimento permesso

Conello

1 Rotazione, 1 movimento permesso



Con cuscinetto, anello
esterno si può spostare,
che non poteva prima
nella cerniera

Bipattino



2 movimenti, 0 rotazioni

Manicotto + Pattino

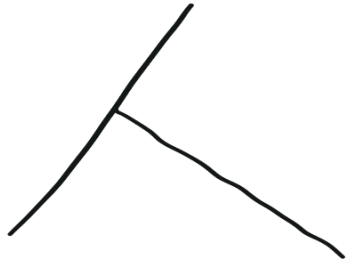
Albero



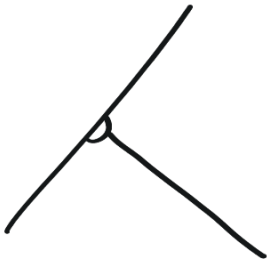
$\uparrow v$

$\uparrow v$

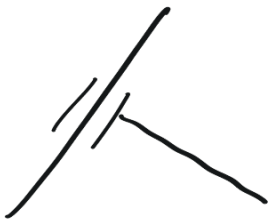
Vincoli tra corpi rigidi



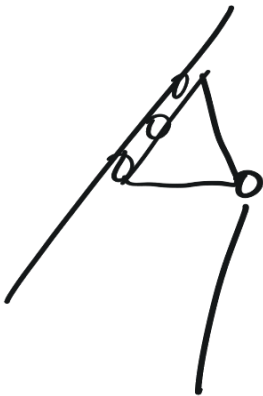
2 aste, 2 corpi $\rightarrow 3 \cdot 2 = 6 \text{ gdl}$
Lucastro $\rightarrow 3 \text{ gdl}$



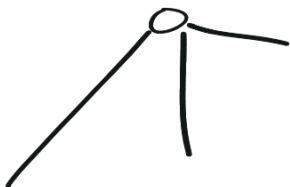
6 gdl
2 gdr = 4 gdl



6 gdl
2 gdr = 4 gdl

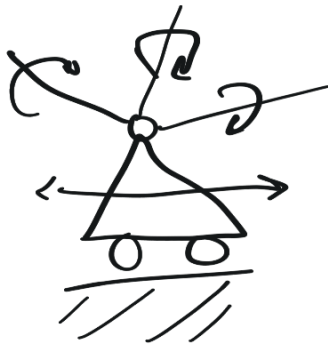


6 gdl
1 gdr = 5 gdl

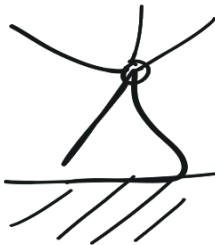


9 gdl
4 gdr = 5 gdl

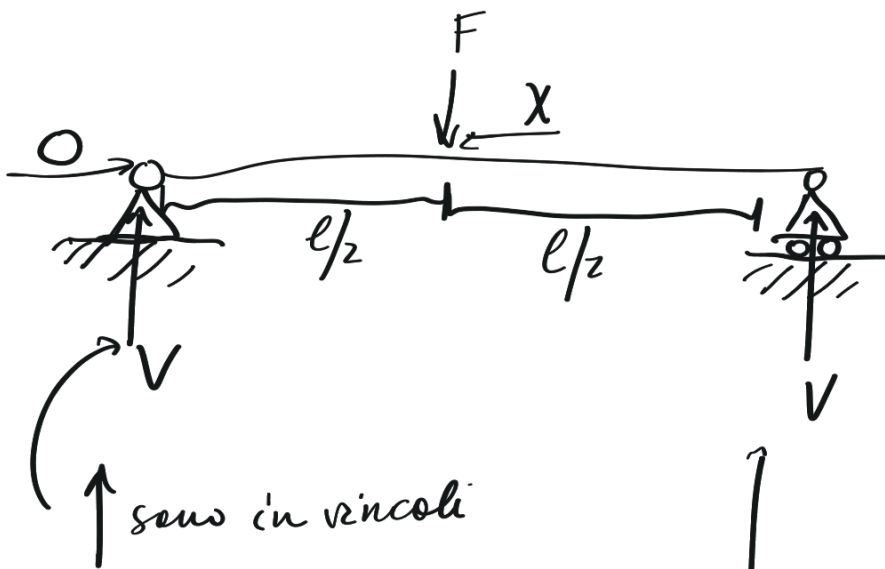
Cerniera non è bloccata quindi il sistema intero si può muovere, ma le aste non si possono tradurre rispetto a l'un l'altro



9 gdl
5 gdl 4 gdl



9 gdl
6 gdl 3 gdl



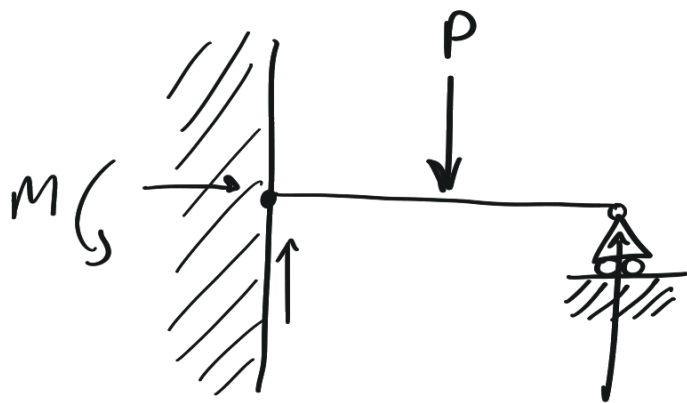
$gdl = gdl$
 \Rightarrow isostatica
= non si muove

cerniera ha
1 grado
residuo

carrullo ha
2 gradi
residui

$gdl = 3n = 3$
 $gdl = 2 + 1 = 3$
gradi residui = 0

Struttura isostatica, scrivere equazioni di equilibrio



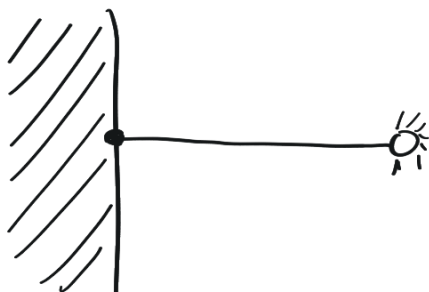
Sistemi iperstatico

$$g_{dv} > g_{dl}$$

Isostatico $\rightarrow g_{dv} = g_{dl}$

Iperstatico $\rightarrow g_{dv} > g_{dl}$ (non bastano equazioni di equilibrio, bisogna considerare il materiale)

Ipostatico $\rightarrow g_{dv} < g_{dl}$



3 gdl perché $3 \cdot n (n=1) = 3$

g_{dv}

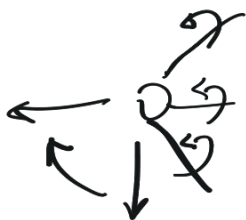
$$\text{gradi di vincolo} = \frac{n(n-1)}{2}$$

Cerniere interna

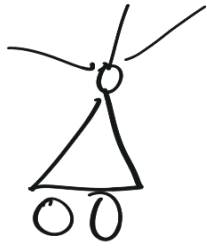
$$G_{dV} = 3n$$

Gdl residui: $n+2$

$$g_{dv} = 3n - (n+2) = 2n-2 = \underline{2(n-1)}$$



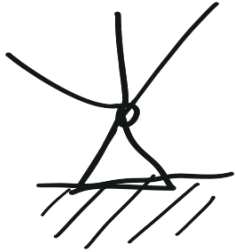
Carrells



$$\text{GoldV} = 3n$$

$$\text{gold residue} = n+1$$

$$\text{gdr} = 3n - (n+1) = \underline{2n-1}$$



$$\text{gold} = 3n$$

$$\text{gold residue} = n$$

$$\text{gdr} = 2n$$