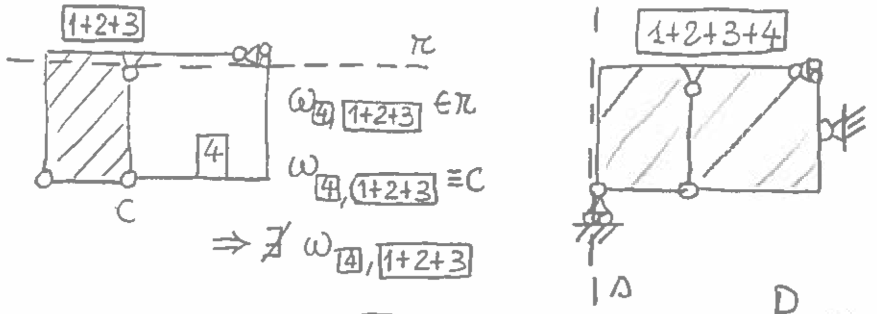
Esercizio 3.

Effettuare l'analisi cinematica delle seguenti strutture, **giustificando la risposta**.

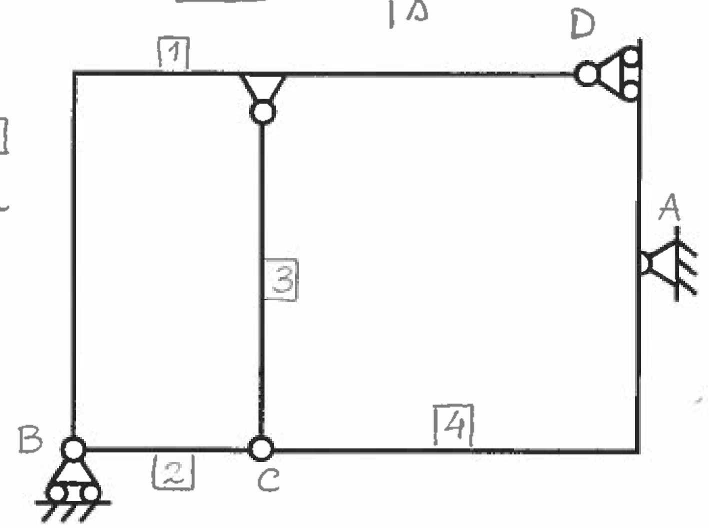


GdL: 12 GdV: 12

La struttura è labile?

☐ Sì ☒ No

1, 2 e 3 formano un anello chiuso isostatico non labile, a cui il corpo 4 è vincolato, in modo non labile, dalla cerniera in C e dal carrello in D.
La struttura costituita da 1, 2, 3 e 4 è vincolata a terra in modo non labile dalla cerniera A e dal carrello B.

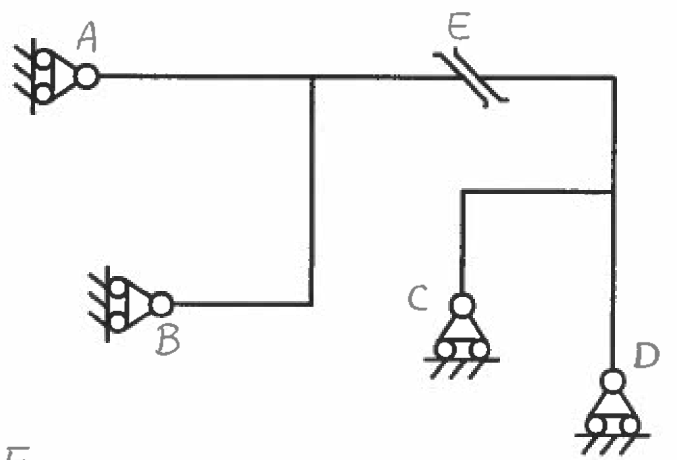


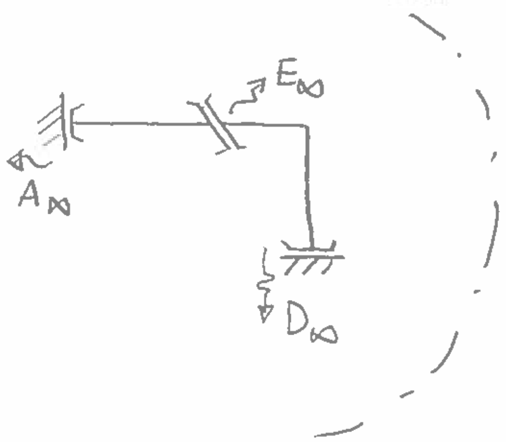
GdL: 6 GdV: 6

La struttura è labile?

☒ Sì ☐ No

Le due coppie di carrelli A-B e C-D sono assimilabili ciascheduna ad un pattino che ha direzione di scorrimento verticale per A-B ed orizzontale per C-D.
La struttura è dunque equivalente ad un arco a tre cerniere, A_∞, D_∞ e E_∞, allineate sulla retta impropria.
Infatti le aste che compongono la struttura equivalente sono collegate tra loro ed alla terra attraverso dei pattini.





Politecnico di Milano
Scuola di Ingegneria Industriale e dell'Informazione
Corso di Laurea in Ingegneria Meccanica
Anno Accademico 2014/15
Costruzione di Macchine 1
(*Prof. M. Giglio, Prof. M. Gobbi, Prof. S. Miccoli*)

Tema d'esame del 21 Settembre 2015

NOME: SOLUZIONE

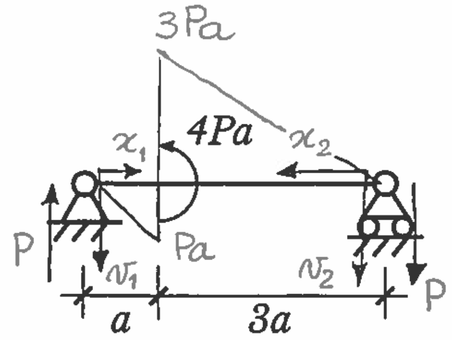
COGNOME:

MATRICOLA:

Nota: Verranno valutate esclusivamente le risposte agli esercizi fornite sugli appositi fogli prestampati.

Esercizio 1.

Per la trave di seguito raffigurata, si calcoli l'andamento lungo il suo asse geometrico dello spostamento trasversale *v* rappresentando il riferimento o i riferimenti scelti.
Si determinino lo spostamento trasversale massimo e le rotazioni agli estremi in funzione della forza *P*, della lunghezza caratteristica *a* e della rigidezza flessionale *EJ* della trave.
Nello schema sottostante, si tracci in modo qualitativo la deformata della trave.



$0 < x_1 < a$

$M_1(x_1) = Px_1$

$EJ v_1''(x_1) = -M(x_1)$

$v_1''(x_1) = -\frac{P}{EJ} x_1$

$v_1'(x_1) = -\frac{P}{EJ}\frac{x_1^2}{2} + A$

$\boxed{v_1(x_1) = -\frac{P}{EJ}\frac{x_1^3}{6} + Ax_1 + B}$

$0 < x_2 < 3a$

$M(x_2) = -Px_2$

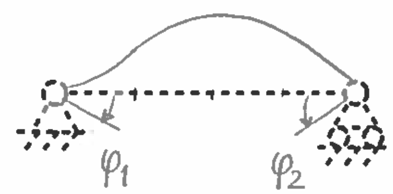
$EJ v_2''(x_2) = -M(x_2)$

$v_2''(x_2) = \frac{P}{EJ} x_2$

$v_2'(x_2) = \frac{P}{EJ}\frac{x_2^2}{2} + C$

$\boxed{v_2(x_2) = \frac{P}{EJ}\frac{x_2^3}{6} + Cx_2 + D}$

Deformata



$v_1(x_1 = 0) = 0 \Rightarrow \boxed{B = 0}$

$v_2(x_2 = 0) = 0 \Rightarrow \boxed{D = 0}$

$v_1'(x_1 = a) = -v_2'(x_2 = 3a)$

$v_1(x_1 = a) = v_2(x_2 = 3a)$

$-\frac{P}{EJ}\frac{a^2}{2} + A = -\frac{P}{EJ} 9\frac{a^2}{2} - C$

$-\frac{P}{EJ}\frac{a^3}{6} + Aa = \frac{P}{EJ}\frac{27}{6}a^3 + 3Ca$

$A = -4\frac{P}{EJ}a^2 - C$

$A = \frac{14}{3}\frac{P}{EJ}a^2 + 3C$

$\boxed{C = -\frac{13}{6}\frac{Pa^2}{EJ}}$

$\boxed{A = -\frac{11}{6}\frac{Pa^2}{EJ}}$

$v_2'(\bar{x}_2) = 0$

$\bar{x}_2 = \sqrt{\frac{13}{3}}a \approx 2{,}08\,a$

$\boxed{v_2(\bar{x}_2) = -\frac{13\sqrt{39}}{27}\frac{Pa^3}{EJ}}$

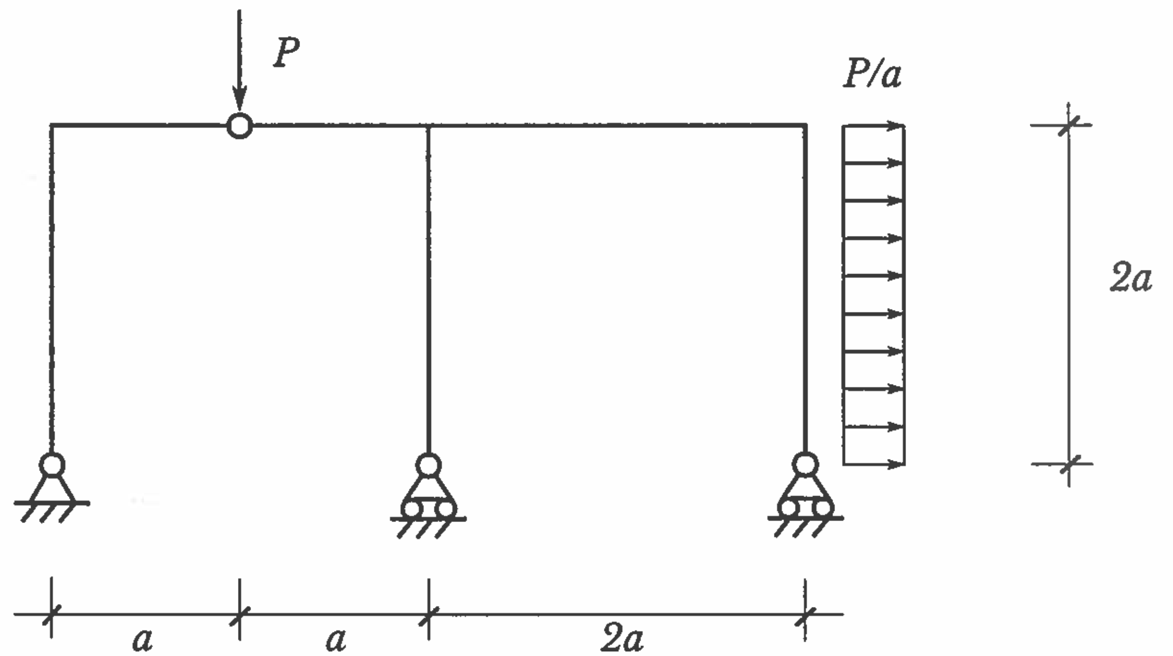
$v_2(\bar{x}_2) \approx -3\frac{Pa^3}{EJ}$

$\boxed{\varphi_1 = -\frac{11}{6}\frac{Pa^2}{EJ}}$

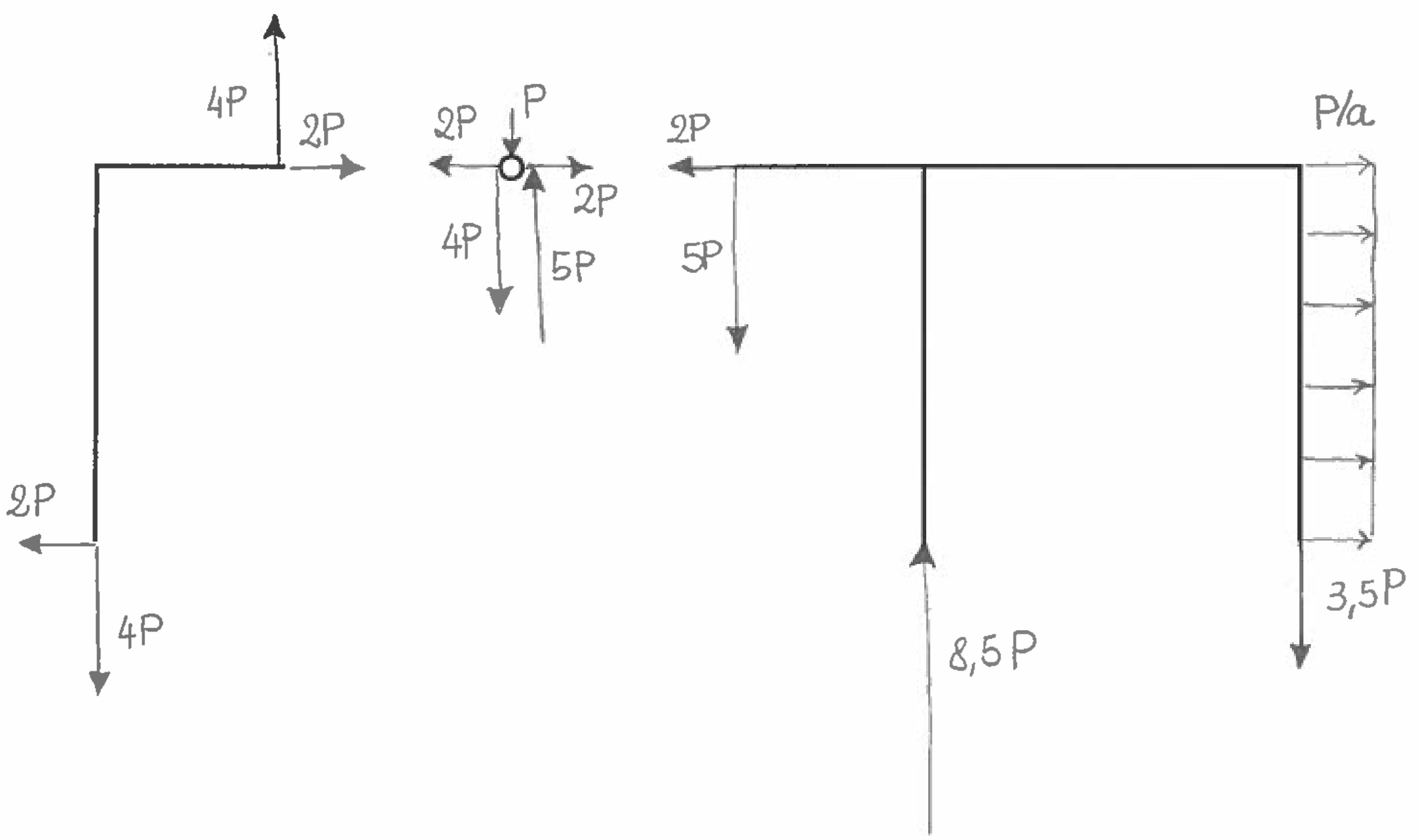
$\boxed{\varphi_2 = -\frac{13}{6}\frac{Pa^2}{EJ}}$

Esercizio 2.

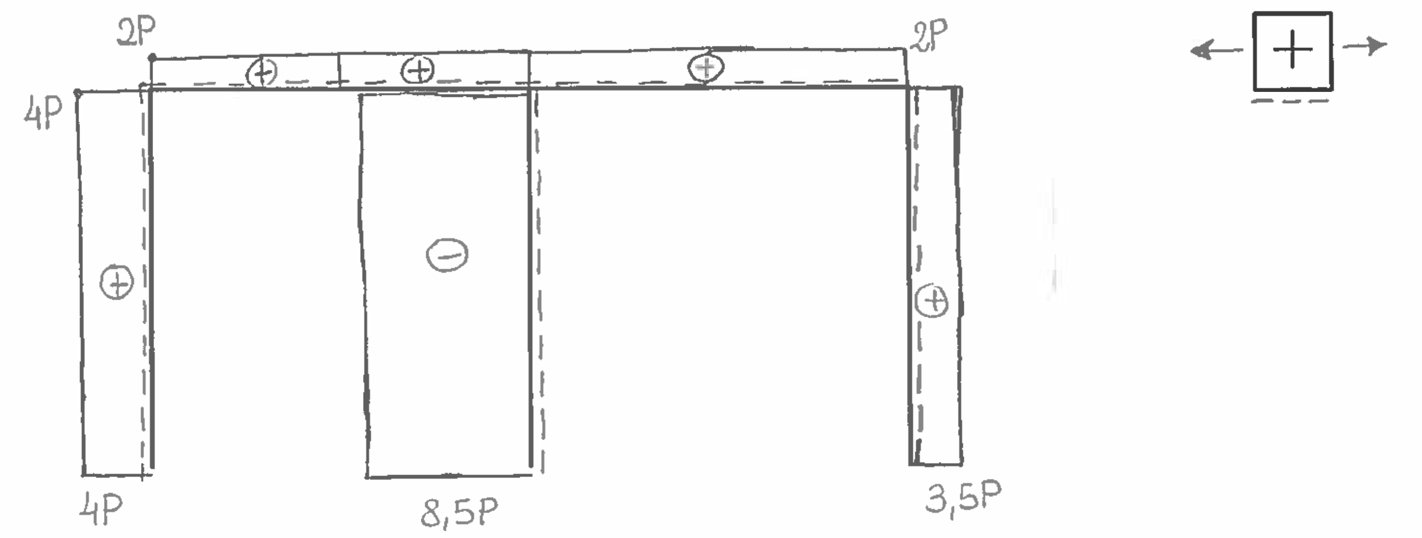
Per la struttura di seguito raffigurata, rappresentare, negli appositi schemi, le reazioni vincolari, esterne ed interne, ed i diagrammi delle azioni interne indicando la convenzione di rappresentazione utilizzata. Nello schema sottostante, si rappresentino le reazioni vincolari indicandone direzione e verso mediante un segmento orientato ed esprimendone il modulo in funzione della forza P e della lunghezza caratteristica a.



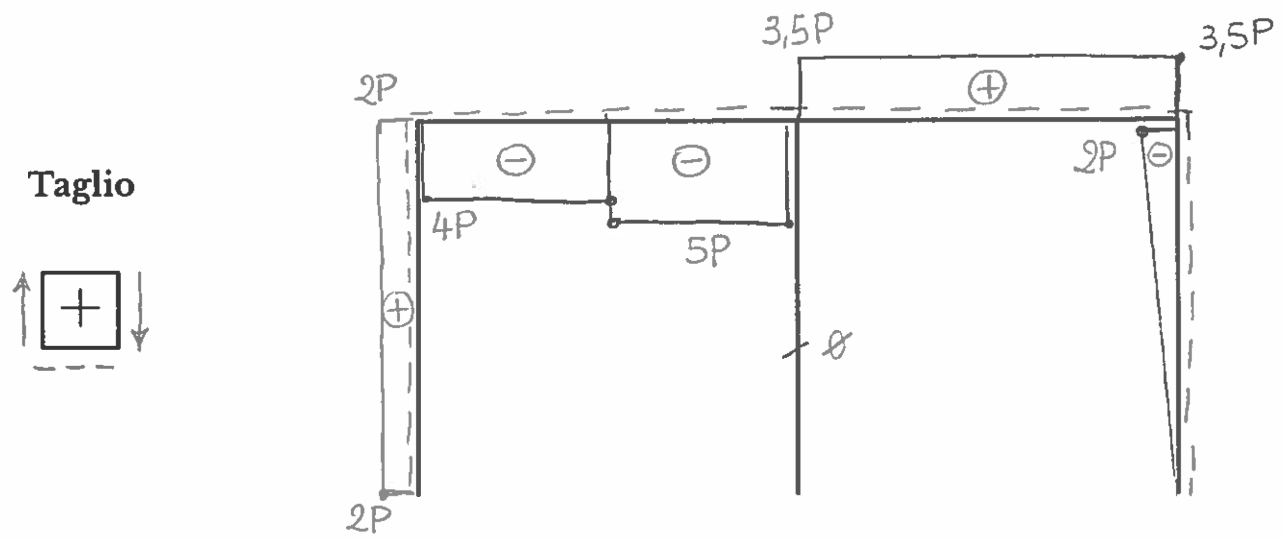
Reazioni vincolari



Azione assiale



Taglio



Momento flettente