

CORSO DI STATICA E SCIENZA DELLE COSTRUZIONI

A.A. 2021-2022

Prova scritta in aula del 25.01.2022

Parte I - Testo 1

Nota: I risultati numerici vanno riportati a penna su questo stesso foglio, nei riquadri predisposti; i calcoli (in forma ordinata) vanno allegati sui soli fogli a quadretti che sono stati forniti. Esprimere i risultati in forma frazionaria o con almeno 3 cifre decimali.

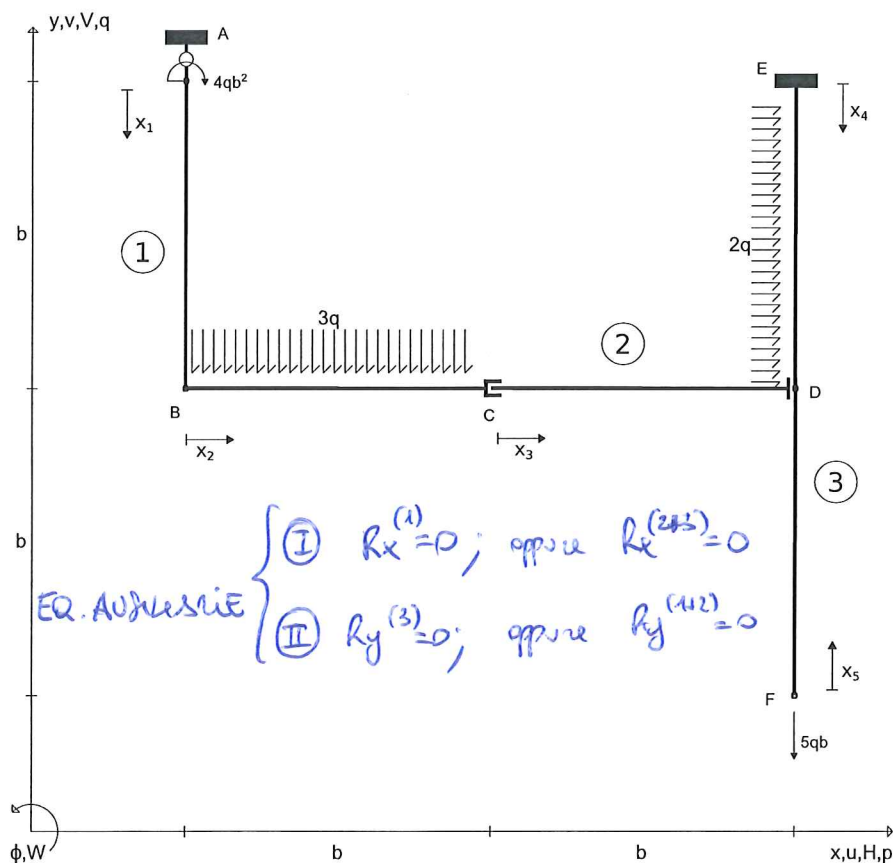
Allievo:.....e-mail:..... Matricola:.....

Esercizio n. 1 (17 punti)

Risolvere la struttura isostatica riportata in Figura calcolando le reazioni vincolari, le *equazioni* delle azioni interne e tracciando nello spazio predisposto nella pagina a fronte i corrispondenti grafici. Si rammenta che il diagramma del momento flettente va riportato dalla parte delle fibre tese.

Universita' di Cagliari

SdC_SdA 25.01.22*001



Esercizio n. 2 (11 punti)

Per la struttura, indicata in Figura, determinare la reazione vincolare H_D applicando il principio dei lavori virtuali (PLV). Si richiede di:

1. Determinare le coordinate (riferite all'origine A) del centro di istantanea rotazione assoluto del corpo 1 (asta AB), C_1 , del centro di istantanea rotazione assoluto del corpo 2 (asta BCD), C_2 , del centro di istantanea rotazione relativo fra i due corpi, C_{12} ;
2. Tracciare nel grafico predisposto la spostata rigida corrispondente agli spostamenti virtuali che la struttura può subire;
3. Valutare, in funzione dell'ampiezza dell'atto di moto, la componente verticale dello spostamento virtuale del punto C , v_C , e quella orizzontale dello spostamento del punto D , u_D .

Calcolare poi, riapplicando il PLV, il valore del momento flettente nel punto C , M_C .

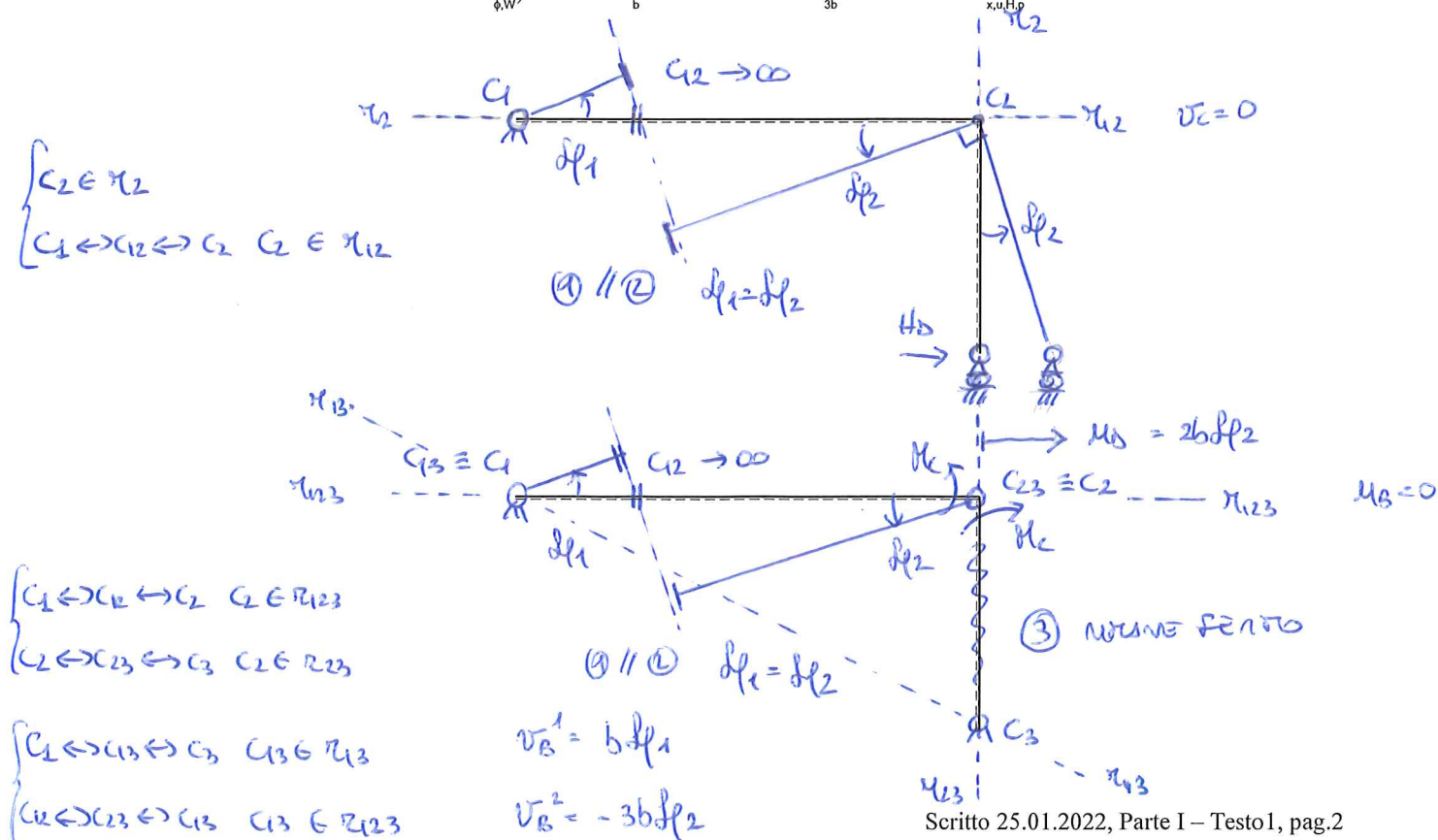
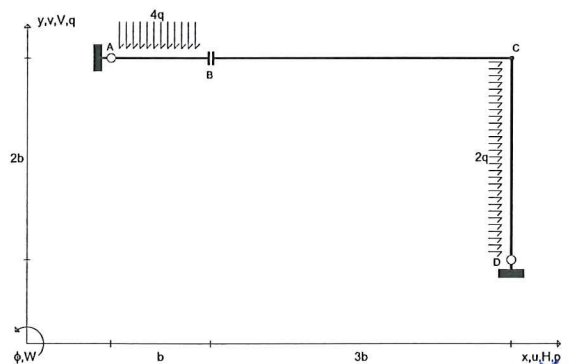
In questa situazione (nella quale la struttura è suddivisa nelle tre aste AB , BC , CD) si richiede di:

4. Tracciare nel grafico predisposto la spostata rigida corrispondente agli spostamenti virtuali che la struttura può subire;
5. Valutare, in funzione dell'ampiezza dell'atto di moto, la componente verticale dello spostamento virtuale del punto B relativo al corpo 1, v_B' , e quella orizzontale dello spostamento del punto B , u_B .

Nota: Nel caso di punti impropri, si indichino le coordinate dei centri di rotazione in questa forma: (∞, m) , dove m è il coefficiente angolare della retta a cui appartiene il punto improprio.

Università di Cagliari

SdC_SdA 25.01.22*004



$$H_D (\Rightarrow) = \dots -9b \dots; C_1 = (\dots 0, \dots 0 \dots); C_2 = (\dots 4b, \dots 0 \dots); C_{12} = (\dots 0, \dots 0 \dots);$$

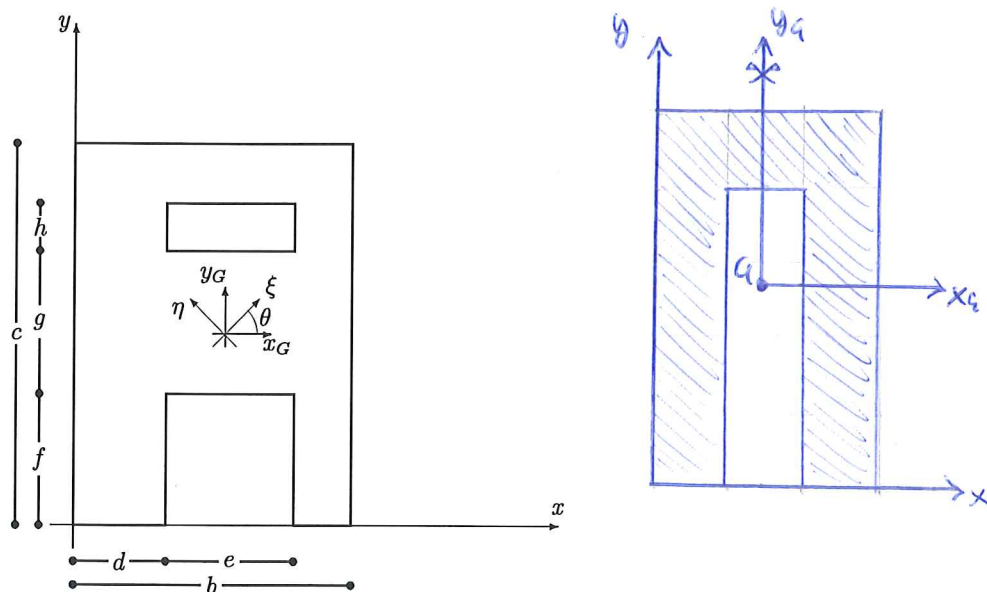
$$v_C = \dots 0 \dots; u_D = \dots 2b f p_2 \dots;$$

$$M_C (\curvearrowright \square \curvearrowleft) = \dots 2b^2 \dots; v_B^I = \dots b f p_1 \dots; u_B = \dots 0 \dots;$$

Esercizio n. 3 (5 punti)

Per la lamina piana omogenea rappresentata in Figura (NB: *Si noti che il disegno non è in scala!*) nella quale le misure quotate sono le seguenti: $b = 3a$; $c = 5a$; $d = a$; $e = a$; $f = 4a$; $g = 0$; $h = 0$ si richiede di:

- calcolare i momenti statici, S_x e S_y (rispetto agli assi x e y indicati);
- calcolare le coordinate del baricentro x_G e y_G rispetto ai medesimi assi;
- calcolare i momenti di inerzia J_{xG} e J_{yG} e il momento centrifugo J_{xGyG} rispetto agli assi baricentrici;
- calcolare i momenti centrali d'inerzia, $J_\xi = J_{\max}$ e $J_\eta = J_{\min}$ rispetto agli assi centrali d'inerzia, ξ , η ;
- calcolare la tangente trigonometrica, $\tan 2\theta$, del *doppio* dell'angolo θ formato dagli assi x_G e ξ .



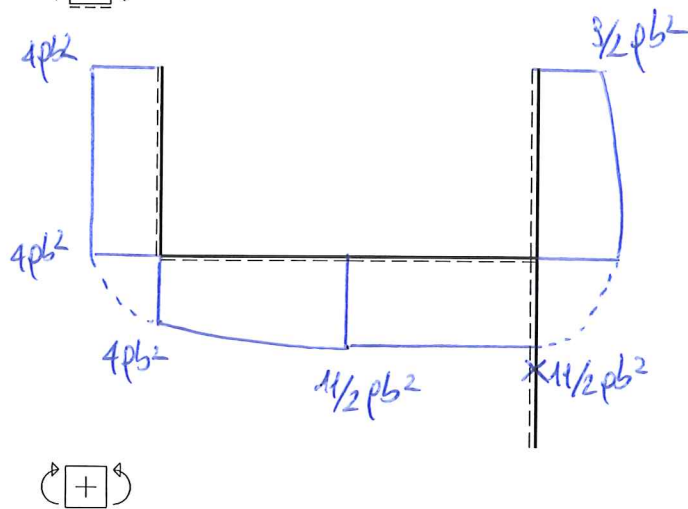
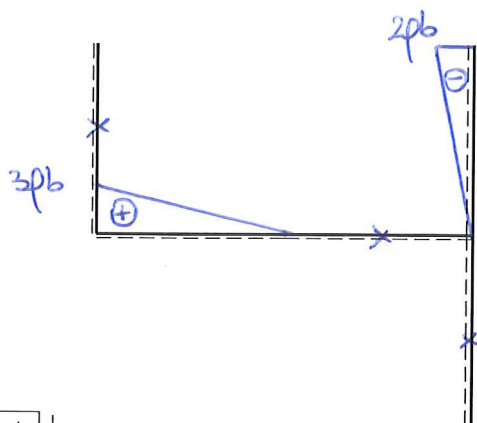
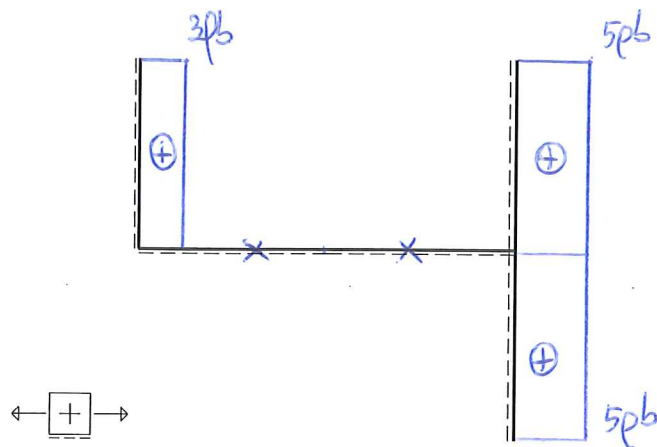
$$S_x = \dots 58/2 a^3 = 29,5 a^3 \dots; S_y = \dots 53/2 a^3 = 26,5 a^3 \dots;$$

$$x_G = \dots 3/2 a = 1,5 a \dots; y_G = \dots 59/22 a = 2,681 a \dots;$$

$$J_{xG} = \dots 3241/132 a^4 = 24,553 a^4 \dots; J_{yG} = \dots 131/12 a^4 = 10,916 a^4 \dots;$$

$$J_{xGyG} = \dots 0 \dots; \tan 2\theta = \dots 0 \quad (2\theta = 0) \dots;$$

$$J_\xi = J_{\max} = \dots J_{x\xi} = 3241/132 a^4 \dots; J_\eta = J_{\min} = \dots J_{y\eta} = 131/12 a^4 \dots;$$



$H_A (\Rightarrow) = 0$; $V_A (\uparrow) = 3pb$; $H_E (\Rightarrow) = -2pb$; $V_E (\uparrow) = 5pb$; $M_E (\curvearrowright) = \frac{9}{2} pb^2$;
 $N_{AB} = 3pb$; $T_{AB} = "$; $M_{AB} = 4pb^2$;
 $N_{BC} = "$; $T_{BC} = 3pb - 3p \times 2$; $M_{BC} = 4pb^2 + 3pb \times 2 - \frac{3}{2} p \times 2^2$;
 $N_{CD} = "$; $T_{CD} = "$; $M_{CD} = \frac{11}{2} pb^2$;
 $N_{ED} = 5pb$; $T_{ED} = -2pb + 2p \times 4$; $M_{ED} = -\frac{9}{2} pb^2 - 2pb \times 4 + p \times 4^2$;
 $N_{FD} = 5pb$; $T_{FD} = "$; $M_{FD} = "$

CORSO DI STATICA E SCIENZA DELLE COSTRUZIONI

A.A. 2021-2022

Prova scritta in aula del 25.01.2022

Parte I - Testo 2

Nota: I risultati numerici vanno riportati a penna su questo stesso foglio, nei riquadri predisposti; i calcoli (in forma ordinata) vanno allegati sui soli fogli a quadretti che sono stati forniti. Esprimere i risultati in forma frazionaria o con almeno 3 cifre decimali.

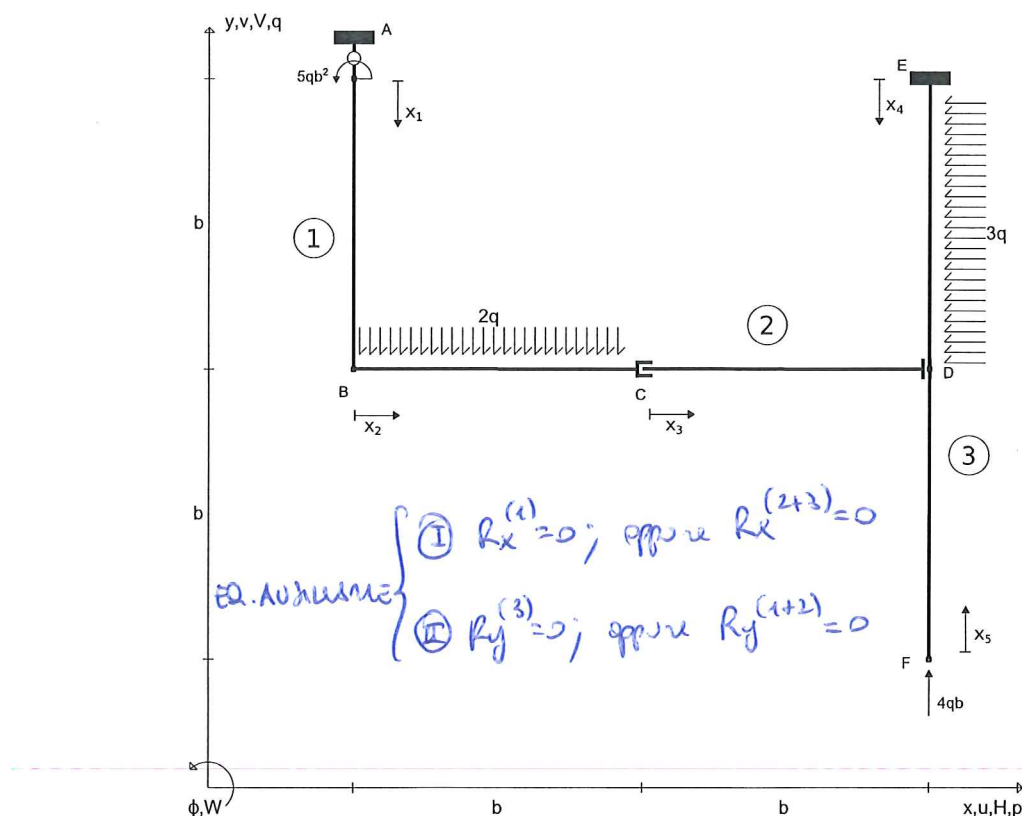
Allievo:.....e-mail:..... Matricola:.....

Esercizio n. 1 (17 punti)

Risolvere la struttura isostatica riportata in Figura calcolando le reazioni vincolari, le *equazioni* delle azioni interne e tracciando nello spazio predisposto nella pagina a fronte i corrispondenti grafici. Si rammenta che il diagramma del momento flettente va riportato dalla parte delle fibre tese.

Universita' di Cagliari

SdC_SdA 25.01.22*002



Esercizio n. 2 (11 punti)

Per la struttura, indicata in Figura, determinare la reazione vincolare H_D applicando il principio dei lavori virtuali (PLV). Si richiede di:

1. Determinare le coordinate (riferite all'origine A) del centro di istantanea rotazione assoluto del corpo 1 (asta AB), C_1 , del centro di istantanea rotazione assoluto del corpo 2 (asta BCD), C_2 , del centro di istantanea rotazione relativo fra i due corpi, C_{12} ;
2. Tracciare nel grafico predisposto la spostata rigida corrispondente agli spostamenti virtuali che la struttura può subire;
3. Valutare, in funzione dell'ampiezza dell'atto di moto, la componente verticale dello spostamento virtuale del punto C , v_C , e quella orizzontale dello spostamento del punto D , u_D .

Calcolare poi, riapplicando il PLV, il valore del momento flettente nel punto C , M_C .

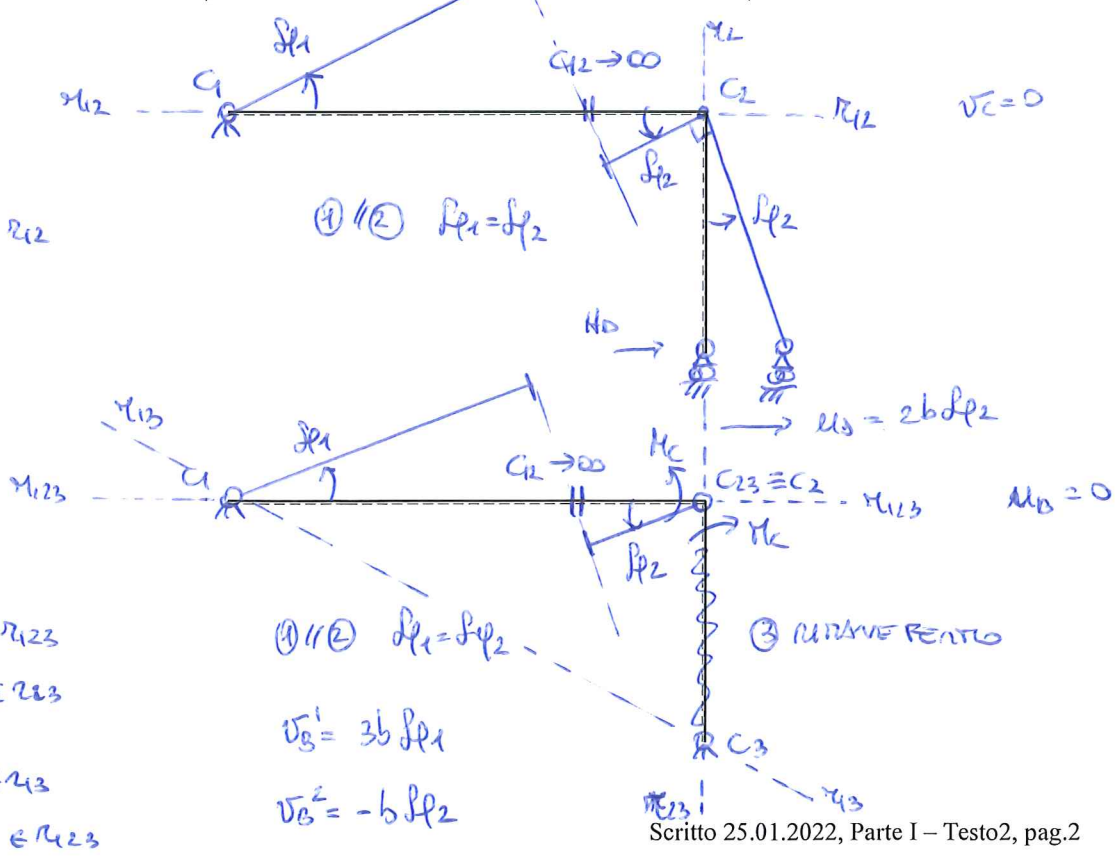
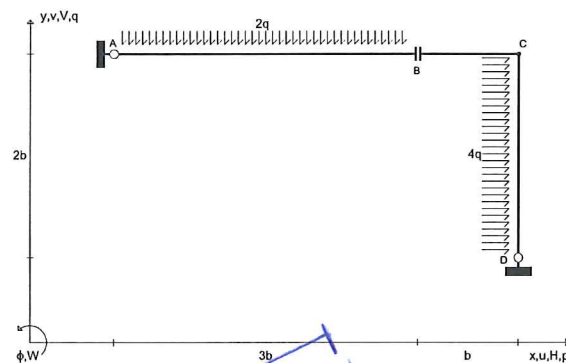
In questa situazione (nella quale la struttura è suddivisa nelle tre aste AB , BC , CD) si richiede di:

4. Tracciare nel grafico predisposto la spostata rigida corrispondente agli spostamenti virtuali che la struttura può subire;
5. Valutare, in funzione dell'ampiezza dell'atto di moto, la componente verticale dello spostamento virtuale del punto B relativo al corpo 1, v_B^1 , e quella orizzontale dello spostamento del punto B , u_B .

Nota: Nel caso di punti impropri, si indichino le coordinate dei centri di rotazione in questa forma: (∞, m) , dove m è il coefficiente angolare della retta a cui appartiene il punto improprio.

Università di Cagliari

SdC_SdA 25.01.22*005



$$H_D (\Rightarrow) = \dots\dots\dots; C_1 = (\dots\dots\dots); C_2 = (\dots\dots\dots); C_{12} = (\dots\dots\dots);$$

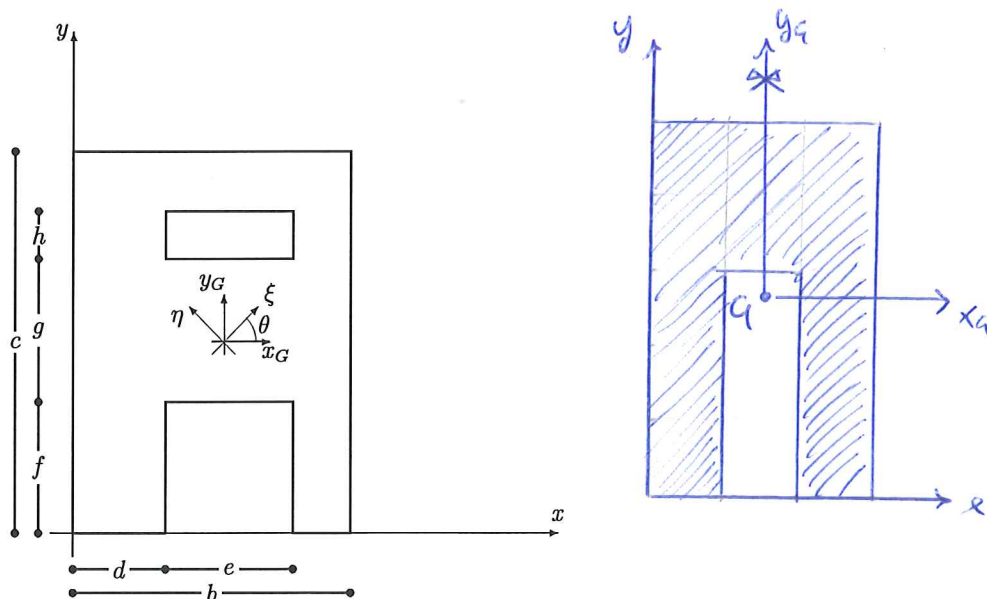
$$v_C = \dots\dots\dots; u_D = \dots\dots\dots;$$

$$M_C (\curvearrowright \square \curvearrowleft) = \dots\dots\dots; v_B^I = \dots\dots\dots; u_B = \dots\dots\dots;$$

Esercizio n. 3 (5 punti)

Per la lamina piana omogenea rappresentata in Figura (NB: *Si noti che il disegno non è in scala!*) nella quale le misure quotate sono le seguenti: $b = 3a$; $c = 5a$; $d = a$; $e = a$; $f = 3a$; $g = 0$; $h = 0$ si richiede di:

- calcolare i momenti statici, S_x e S_y (rispetto agli assi x e y indicati);
- calcolare le coordinate del baricentro x_G e y_G rispetto ai medesimi assi;
- calcolare i momenti di inerzia J_{xG} e J_{yG} e il momento centrifugo J_{xGyG} rispetto agli assi baricentrici;
- calcolare i momenti centrali d'inerzia, $J_\xi = J_{\max}$ e $J_\eta = J_{\min}$ rispetto agli assi centrali d'inerzia, ξ , η ;
- calcolare la tangente trigonometrica, $\tan 2\theta$, del *doppio* dell'angolo θ formato dagli assi x_G e ξ .



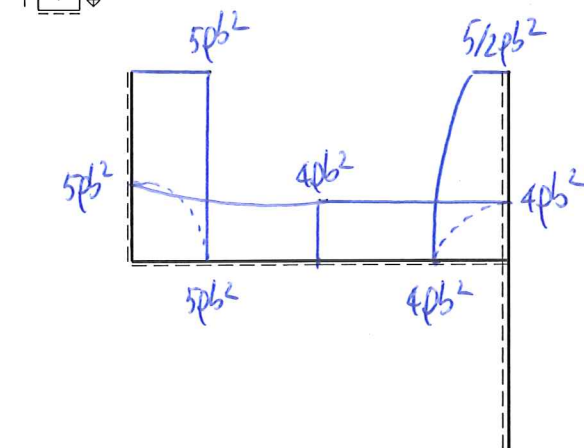
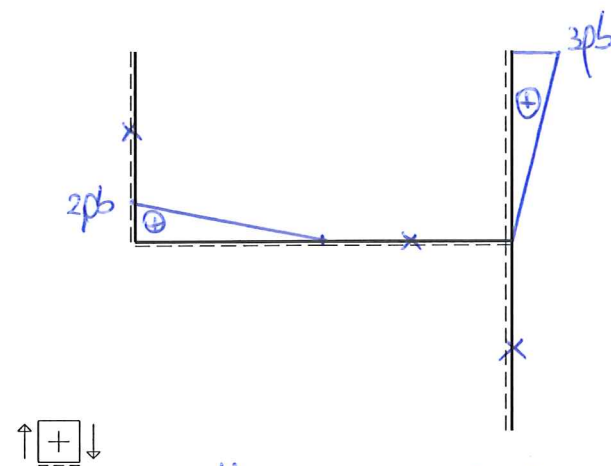
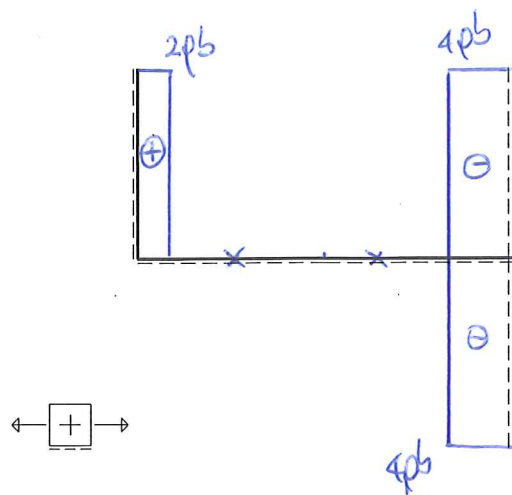
$$S_x = \dots\dots\dots; S_y = \dots\dots\dots;$$

$$x_G = \dots\dots\dots; y_G = \dots\dots\dots;$$

$$J_{xG} = \dots\dots\dots; J_{yG} = \dots\dots\dots;$$

$$J_{xGyG} = \dots\dots\dots; \tan 2\theta = \dots\dots\dots (2\theta = 0)$$

$$J_\xi = J_{\max} = \dots\dots\dots; J_\eta = J_{\min} = \dots\dots\dots;$$



$$\begin{aligned}
 H_A (\Rightarrow) &= 0; & V_A (\uparrow) &= 2pb; & H_E (\Rightarrow) &= 3pb; & V_E (\uparrow) &= -4pb; & M_E (\curvearrowright) &= -5/2 pb^2; \\
 N_{AB} &= 2pb; & T_{AB} &= \text{''}; & M_{AB} &= -5pb^2; \\
 N_{BC} &= \text{''}; & T_{BC} &= 2pb - 2p \times 2; & M_{BC} &= -5pb^2 + 2pb \times 2 - p \times 2^2; \\
 N_{CD} &= \text{''}; & T_{CD} &= \text{''}; & M_{CD} &= -4pb^2; \\
 N_{ED} &= -4pb; & T_{ED} &= 3pb - 3p \times 4; & M_{ED} &= 5/2 pb^2 + 3pb \times 4 - 3/2 p \times 4^2; \\
 N_{FD} &= -4pb; & T_{FD} &= \text{''}; & M_{FD} &= \text{''};
 \end{aligned}$$

CORSO DI STATICA E SCIENZA DELLE COSTRUZIONI

A.A. 2021-2022

Prova scritta a distanza del 25.01.2022

Parte I - Testo 3

Nota: Per chi dispone di una propria stampante, i risultati numerici vanno riportati a penna su questo stesso foglio, nei riquadri predisposti; per chi non dispone di stampante occorrerà predisporre un primo foglio nel quale riportare i dati riportati nei riquadri insieme ai risultati; il primo foglio dovrà contenere anche le seguenti informazioni: la prova (I prova intermedia o II prova intermedia), la data dell'appello, il nome e cognome, la matricola, la mail, il corso di studi; i calcoli (in forma ordinata) vanno allegati a seguire. Al termine della prova ed entro il limite di tempo indicato dalla commissione si dovrà caricare il compito svolto sulla piattaforma TEAMS in forma di unico file PDF le immagini fotografiche del primo foglio e a seguire dello svolgimento. Il file va nominato: cognome_matricola_data dell'appello.

Esprimere i risultati in forma frazionaria o con almeno 3 cifre decimali.

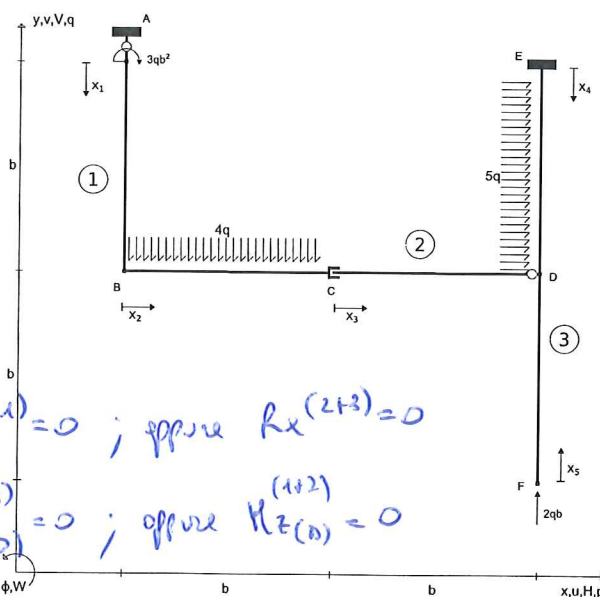
Allievo:.....e-mail:..... Matricola:.....

Esercizio n. 1 (17 punti)

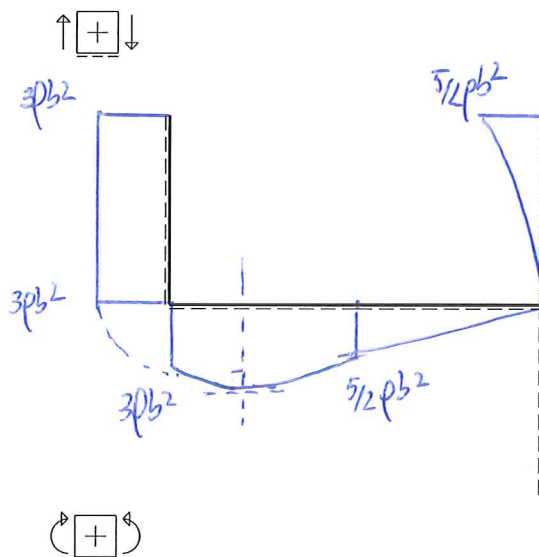
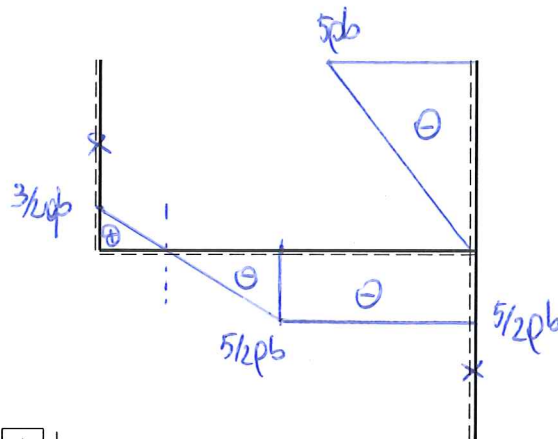
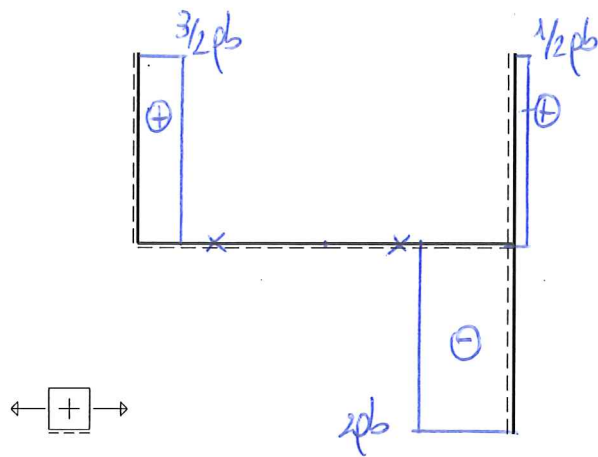
Risolvere la struttura isostatica riportata in Figura calcolando le reazioni vincolari, le equazioni delle azioni interne e tracciando nello spazio predisposto nella pagina a fronte i corrispondenti grafici. Si rammenta che il diagramma del momento flettente va riportato dalla parte delle fibre tese.

Università di Cagliari

SdC_SdA 25.01.22*003



ER. AUCUSME: $\left\{ \begin{array}{l} \textcircled{I} R_x^{(1)} = 0 ; \text{ oppure } R_x^{(2+3)} = 0 \\ \textcircled{II} M_{z(0)}^{(3)} = 0 ; \text{ oppure } M_{z(0)}^{(1+2)} = 0 \end{array} \right.$



$H_A (\Rightarrow) = 0$; $V_A (\uparrow) = \frac{3}{2}pb$; $H_E (\Rightarrow) = -5pb$; $V_E (\uparrow) = \frac{1}{2}pb$; $M_E (\curvearrowright) = -\frac{5}{2}pb^2$;
 $N_{AB} = \frac{3}{2}pb$; $T_{AB} = "$; $M_{AB} = 3pb^2$;
 $N_{BC} = "$; $T_{BC} = \frac{3}{2}pb - 4p \times 2$; $M_{BC} = 3pb^2 + \frac{3}{2}pb \times 2 - 2p \times 2^2$;
 $N_{CD} = "$; $T_{CD} = -\frac{5}{2}pb$; $M_{CD} = \frac{5}{2}pb^2 - \frac{5}{2}pb \times 3$;
 $N_{ED} = \frac{1}{2}pb$; $T_{ED} = -5pb + 5p \times 4$; $M_{ED} = \frac{5}{2}pb^2 - 5pb \times 4 + \frac{5}{2}p \times 4^2$;
 $N_{FD} = -2pb$; $T_{FD} = "$; $M_{FD} = "$

Esercizio n. 2 (16 punti)

Per la struttura, indicata in Figura, determinare la reazione vincolare H_D applicando il principio dei lavori virtuali (PLV). Si richiede di:

1. Determinare le coordinate (riferite all'origine A) del centro di istantanea rotazione assoluto del corpo 1 (asta AB), C_1 , del centro di istantanea rotazione assoluto del corpo 2 (asta BCD), C_2 , del centro di istantanea rotazione relativo fra i due corpi, C_{12} ;
2. Tracciare nel grafico predisposto la spostata rigida corrispondente agli spostamenti virtuali che la struttura può subire;
3. Valutare, in funzione dell'ampiezza dell'atto di moto, la componente verticale dello spostamento virtuale del punto C , v_C , e quella orizzontale dello spostamento del punto D , u_D .

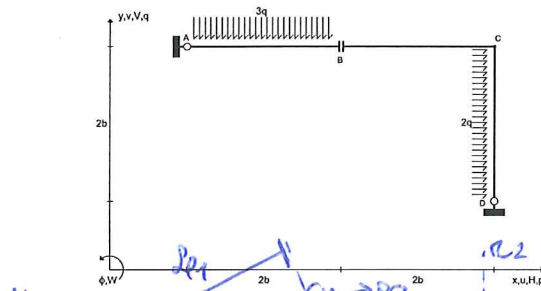
Calcolare poi, riapplicando il PLV, il valore del momento flettente nel punto C , M_C .

In questa situazione (nella quale la struttura è suddivisa nelle tre aste AB , BC , CD) si richiede di:

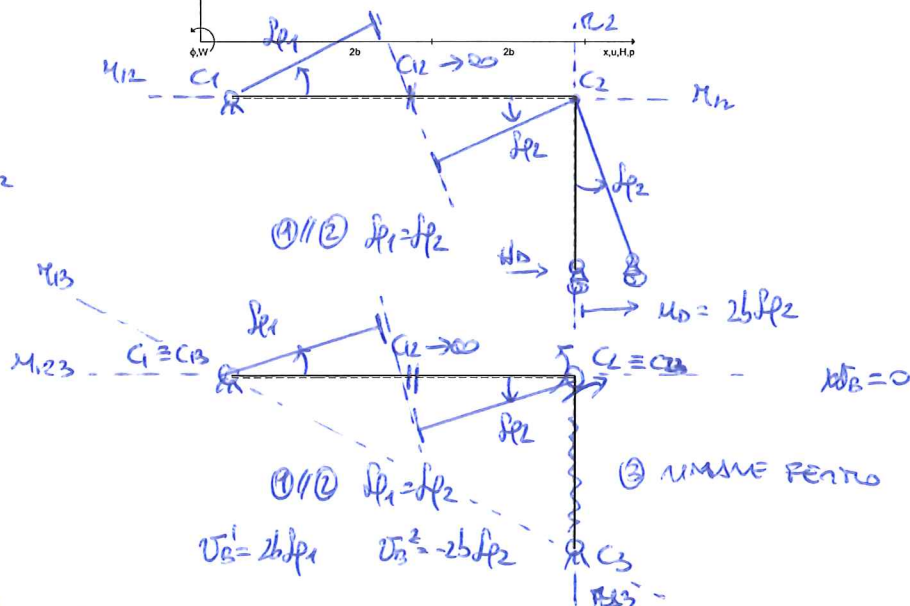
4. Tracciare nel grafico predisposto la spostata rigida corrispondente agli spostamenti virtuali che la struttura può subire;
5. Valutare, in funzione dell'ampiezza dell'atto di moto, la componente verticale dello spostamento virtuale del punto B relativo al corpo 1, v_B^I , e quella orizzontale dello spostamento del punto B , u_B .

Nota: Nel caso di punti impropri, si indichino le coordinate dei centri di rotazione in questa forma: (∞, m) , dove m è il coefficiente angolare della retta a cui appartiene il punto improprio.

Università di Cagliari SdC_SdA 25.01.22'006



$$\begin{cases} C_1 \in R_2 \\ C_1 \leftrightarrow C_2 \leftrightarrow C_2 \quad C_2 \in R_{12} \end{cases}$$



$$H_D (\Rightarrow) = \dots 9b \dots; C_1 = (\dots 0, 0 \dots); C_2 = (\dots 4b, 0 \dots); C_{12} = (\dots \infty, 0 \dots);$$

$$v_C = \dots 0 \dots; u_D = \dots 25 P_2 \dots;$$

$$M_C (\curvearrowright \square \curvearrowleft) = \dots 6 P_2^2 \dots; v_B^I = \dots 25 P_2 \dots; u_B = \dots 0 \dots;$$