

Università degli Studi di Cagliari
 DICAAR - Facoltà di Ingegneria-Architettura
 Corso di Laurea in Scienze dell'Architettura

CORSO DI STATICA E SCIENZA DELLE COSTRUZIONI

A.A. 2024-2025

Esame scritto del 11.06.2025

Parte 1 - 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.

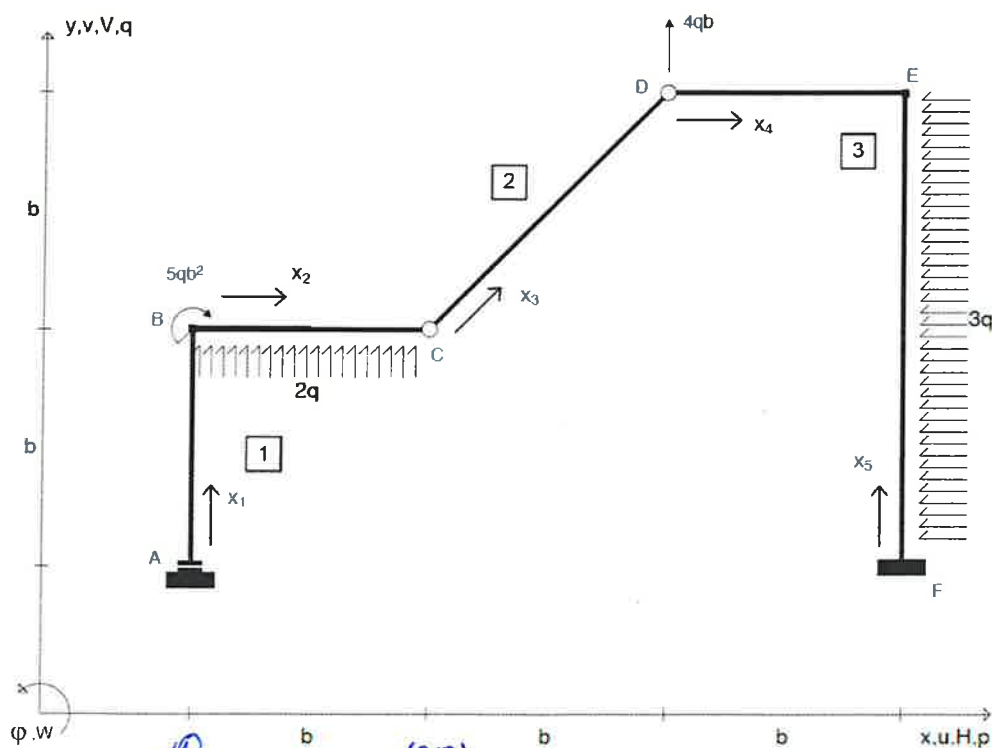
Allievo:..... e-mail:..... Matricola:.....

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.

Università di Cagliari

SdC_SdA 11.06.25*001



Eq. ausiliarie

$$\begin{aligned} M_{z(c)}^{(1)} &= 0 \text{ oppure } M_{z(c)}^{(2+3)} = 0 \\ M_{z(d)}^{(1+2)} &= 0 \text{ oppure } M_{z(d)}^{(3)} = 0 \end{aligned}$$

Esercizio n. 2 (11 punti)

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

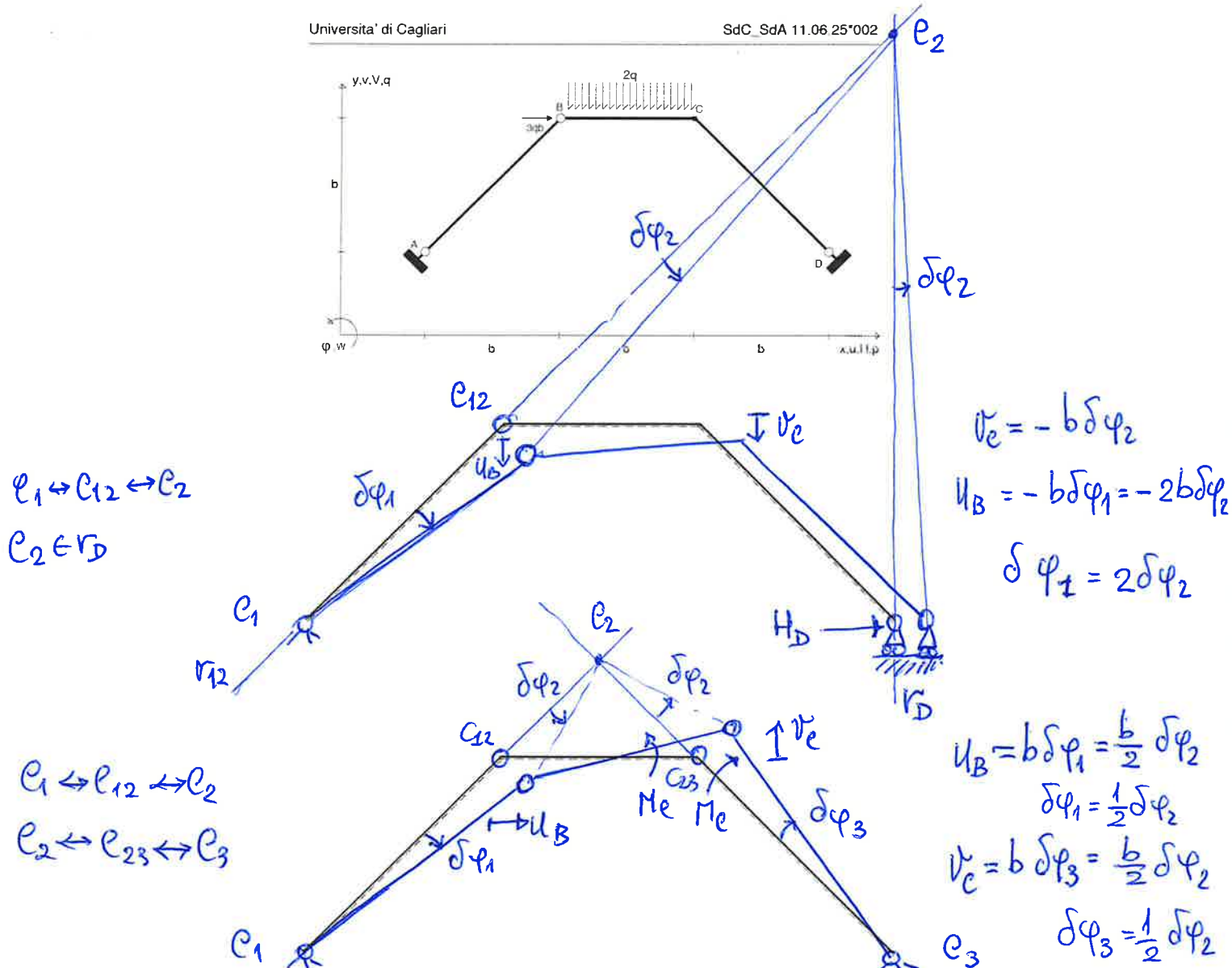
1. Determinare le coordinate (riferite all'origine in A) del centro di istantanea rotazione assoluto del corpo 1 (asta AB), C_1 , del centro di istantanea rotazione assoluto del corpo 2 (asta BCD), C_2 , del centro di istantanea rotazione relativo fra i due corpi, C_{12} ;
2. Tracciare nel grafico predisposto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

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 orizzontale dello spostamento virtuale del punto B, u_B , e quella verticale dello spostamento virtuale del punto C, v_C .

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.



$$H_D(\Rightarrow) = -3qb; C_1 = (0, 0); C_2 = (3b, 3b); C_{12} = (b, b);$$

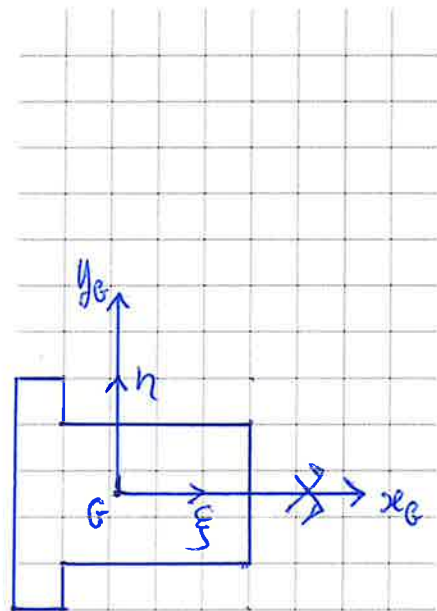
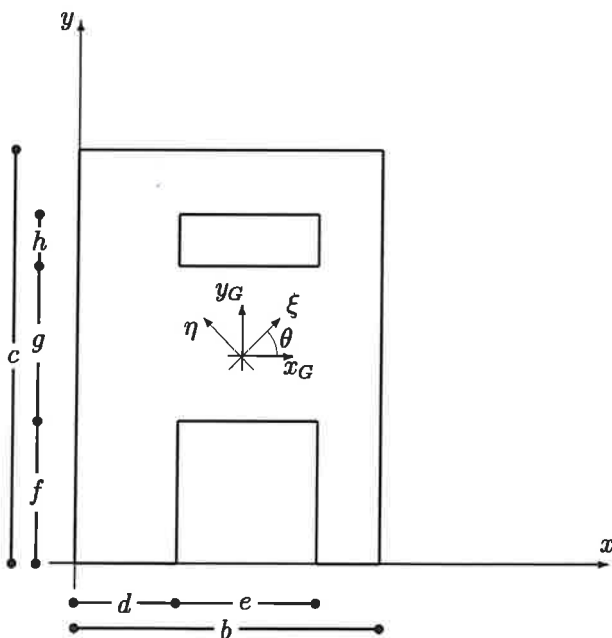
$$u_A = 0; v_C = -b\delta\varphi_2;$$

$$M_C(\curvearrowright) = -qb^2; u_B = b\delta\varphi_1 = \frac{b}{2}\delta\varphi_2; v_C = b\delta\varphi_3 = \frac{b}{2}\delta\varphi_2;$$

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: $b = 5a$; $c = 5a$; $d = a$; $e = 4a$; $f = a$; $g = 3a$; $h = a$ 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 .



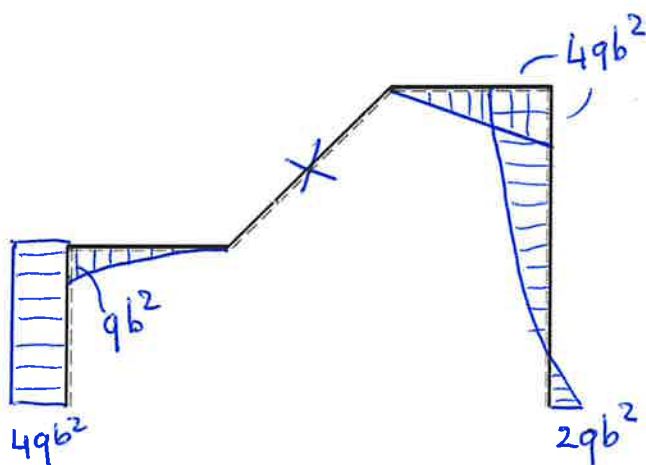
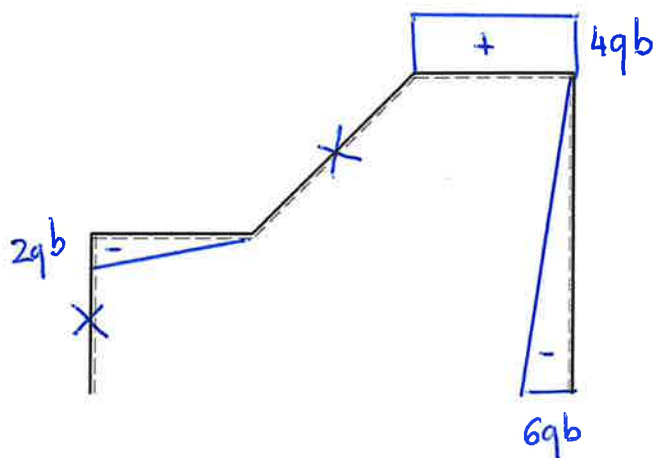
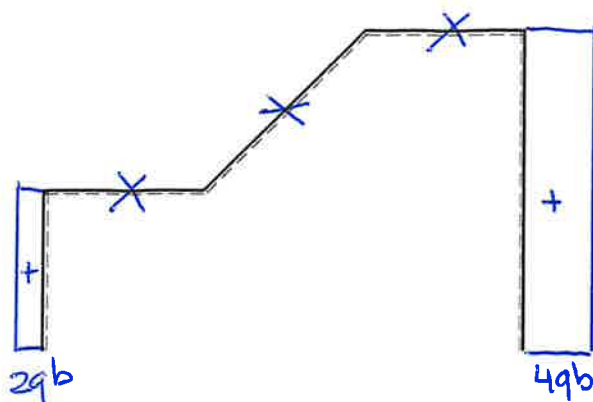
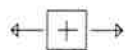
$$S_x = \frac{85}{2} a^3 = 42.5000 a^3; S_y = \frac{77}{2} a^3 = 38.5000 a^3;$$

$$x_G = \frac{77}{34} a = 2.2647 a; y_G = \frac{5}{2} a = 2.5000 a;$$

$$J_{xG} = \frac{233}{12} a^4 = 19.4167 a^4; J_{yG} = \frac{7849}{204} a^4 = 38.4755 a^4;$$

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

$$J_\xi = J_{\max} = \frac{7849}{204} a^4; J_\eta = J_{\min} = \frac{233}{12} a^4;$$



$$\begin{aligned}
 V_A (\uparrow) &= -2qb; & M_A (\curvearrowright) &= 4qb^2; & H_F (\Rightarrow) &= 6qb; & V_F (\uparrow) &= -4qb; & M_F (\curvearrowright) &= -2qb^2; \\
 N_{AB} &= 2qb; & T_{AB} &= 0; & M_{AB} &= -4qb^2; \\
 N_{BC} &= 0; & T_{BC} &= -2qb + 2qx_2; & M_{BC} &= qb^2 - 2qb x_2 + qx_2^2; \\
 N_{CD} &= 0; & T_{CD} &= 0; & M_{CD} &= 0; \\
 N_{DE} &= 0; & T_{DE} &= 4qb; & M_{DE} &= 4qb x_4; \\
 N_{FE} &= 4qb; & T_{FE} &= -6qb + 3qx_5; & M_{FE} &= -2qb^2 + 6qb x_5 - \frac{3}{2}qx_5^2;
 \end{aligned}$$

CORSO DI STATICA E SCIENZA DELLE COSTRUZIONI

A.A. 2024-2025

Esame scritto del 11.06.2025

Parte 1 - 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.

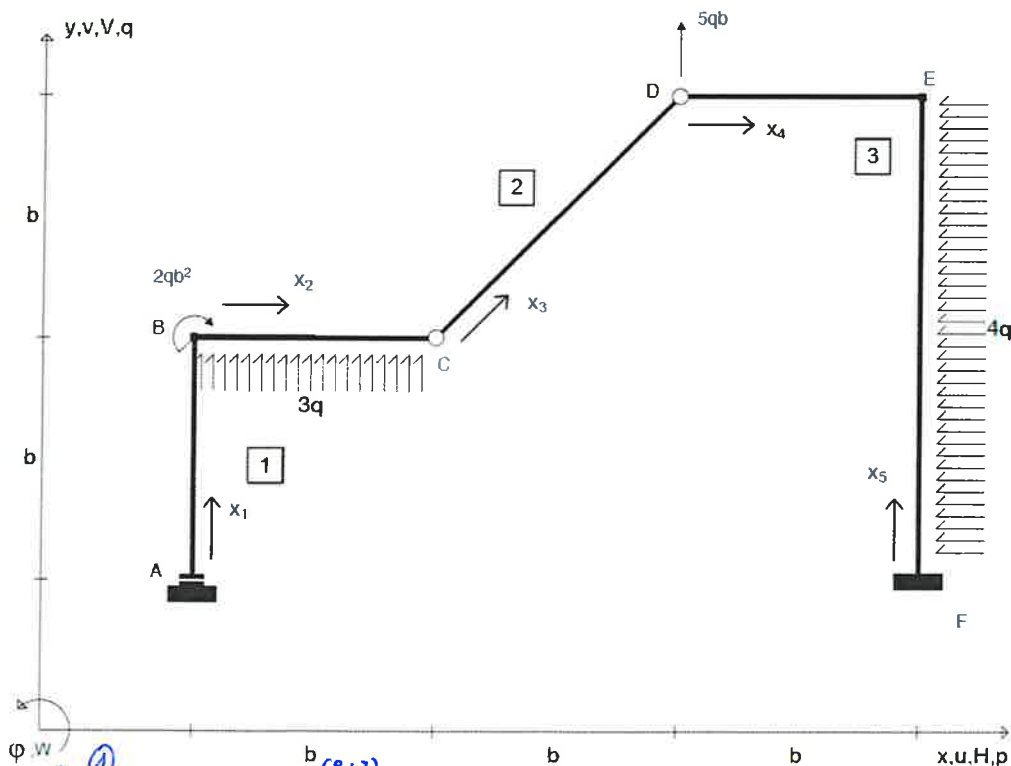
Allievo:..... e-mail:..... Matricola:.....

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 11.06.25*003



Eq. ausiliarie

$$\begin{aligned} M_{z(e)}^{(1)} &= 0 \text{ oppure } M_{z(e)}^{(2+3)} = 0 \\ M_{z(d)}^{(1+2)} &= 0 \text{ oppure } M_{z(d)}^{(3)} = 0 \end{aligned}$$

Esercizio n. 2 (11 punti)

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

1. Determinare le coordinate (riferite all'origine in 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 orizzontale dello spostamento virtuale del punto A , u_A , e quella verticale dello spostamento virtuale del punto C , v_C .

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:

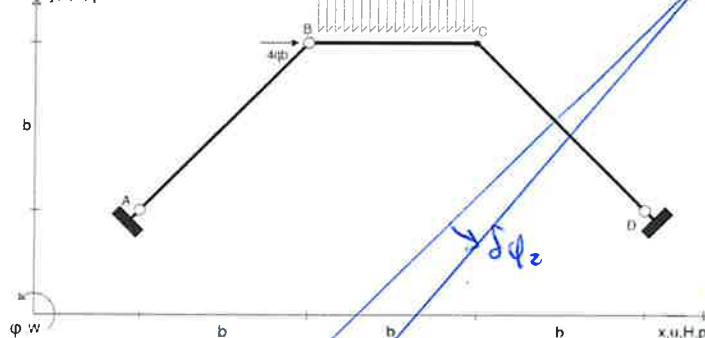
4. Tracciare nel grafico predisposto la spostata rigida corrispondente agli spostamenti virtuali che la struttura può subire;
5. Valutare, in funzione dell'ampiezza dell'atto di moto, la componente orizzontale dello spostamento virtuale del punto B , u_B , e quella verticale dello spostamento virtuale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

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.

Universita' di Cagliari

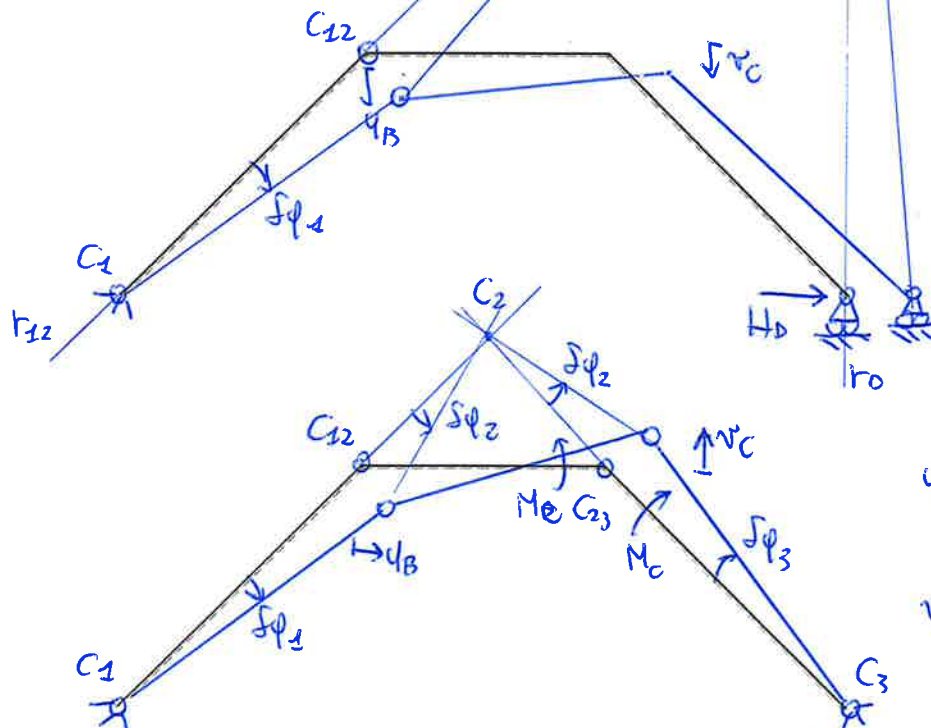
SdC_SdA 11.06.25*004

y, v, V, q



$$C_1 \leftrightarrow C_{12} \leftrightarrow C_2$$

$$C_2 \in l_0$$



$$v_C = -b \delta \varphi_2$$

$$u_B = -b \delta \varphi_1 = -2b \delta \varphi_2$$

$$\delta \varphi_1 = 2 \delta \varphi_2$$

$$u_B = b \delta \varphi_1 = \frac{b}{2} \delta \varphi_2$$

$$\delta \varphi_1 = \frac{1}{2} \delta \varphi_2$$

$$v_C = b \delta \varphi_3 = \frac{b}{2} \delta \varphi_2$$

$$\delta \varphi_3 = \frac{1}{2} \delta \varphi_2$$

$$H_D(\Rightarrow) = \frac{-25}{6}qb; C_1 = (0, 0); C_2 = (3b, 3b); C_{12} = (b, b);$$

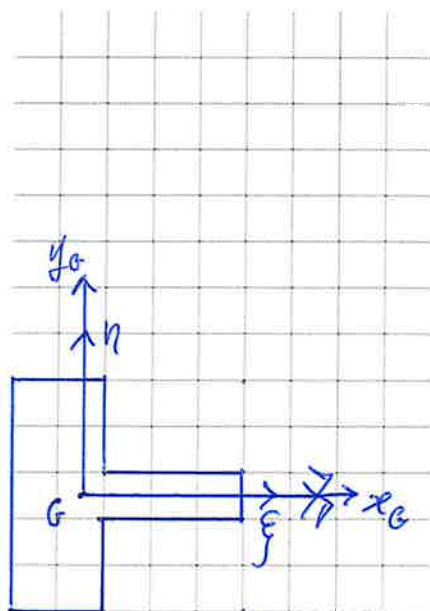
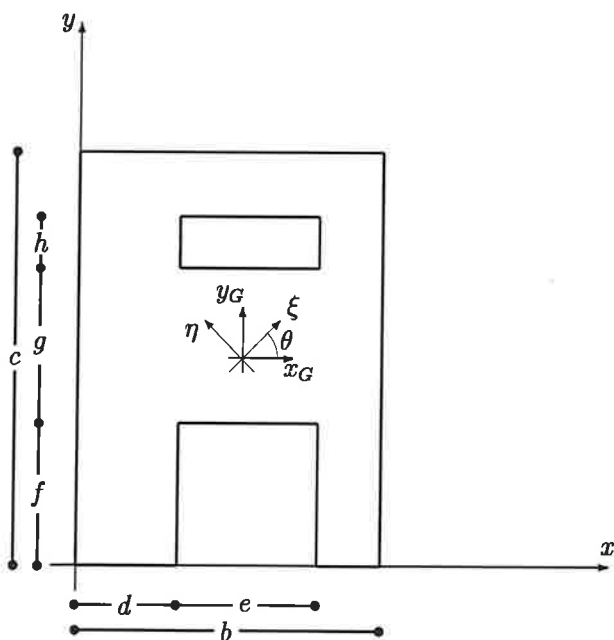
$$u_A = 0; v_C = -b\delta\varphi_2;$$

$$M_C(\nabla \square \nabla) = -\frac{4}{3}qb^2; u_B = b\delta\varphi_1 = \frac{b}{2}\delta\varphi_2; v_C = b\delta\varphi_3 = \frac{b}{2}\delta\varphi_2$$

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: $b = 5a$; $c = 5a$; $d = 2a$; $e = 3a$; $f = 2a$; $g = a$; $h = 2a$ 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 .



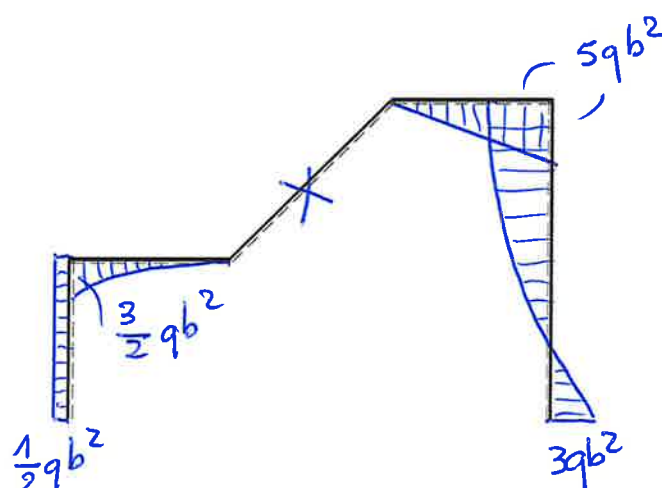
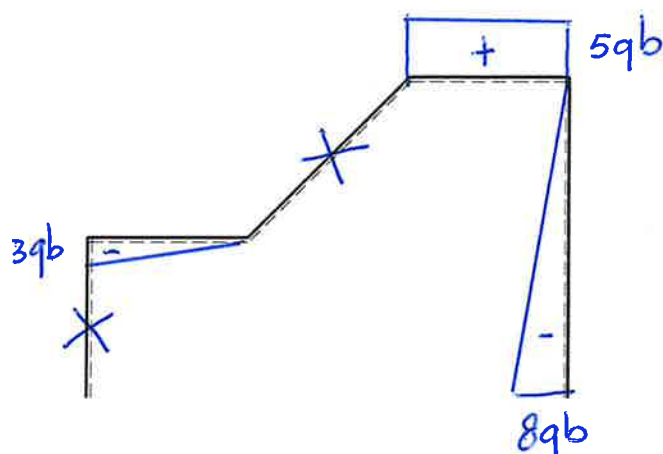
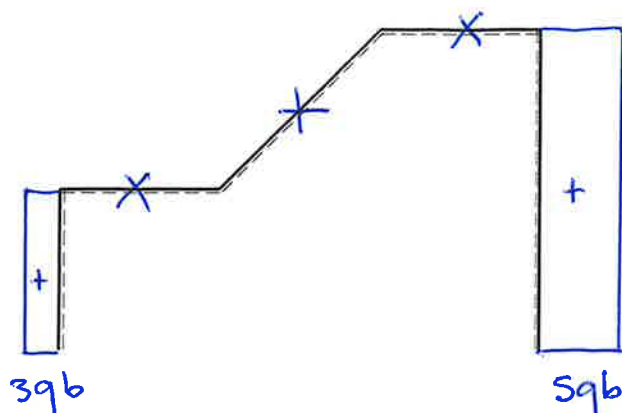
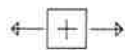
$$S_x = \frac{65}{2}a^3 = 32.5000 a^3; S_y = \frac{41}{2}a^3 = 20.5000 a^3;$$

$$x_G = \frac{41}{26}a = 1.5769 a; y_G = \frac{5}{2}a = 2.5000 a;$$

$$J_{xG} = \frac{253}{12}a^4 = 21.0833 a^4; J_{yG} = \frac{3121}{156}a^4 = 20.0064 a^4;$$

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

$$J_\xi = J_{\max} = \frac{253}{12}a^4; J_\eta = J_{\min} = \frac{3121}{156}a^4;$$



$V_A (\uparrow) = -3qb$	$M_A (\curvearrowright) = \frac{1}{2}qb^2$	$H_F (\Rightarrow) = 8qb$	$V_F (\uparrow) = -5qb$	$M_F (\curvearrowright) = -3qb^2$
$N_{AB} = 3qb$	$T_{AB} = 0$	$M_{AB} = -\frac{1}{2}qb^2$		
$N_{BC} = 0$	$T_{BC} = -3qb + 3qx_2$	$M_{BC} = \frac{3}{2}qb^2 - 3qb x_2 + \frac{3}{2}q x_2^2$		
$N_{CD} = 0$	$T_{CD} = 0$	$M_{CD} = 0$		
$N_{DE} = 0$	$T_{DE} = 5qb$	$M_{DE} = 5qb x_4$		
$N_{FE} = 5qb$	$T_{FE} = -8qb + 4q x_5$	$M_{FE} = -3qb^2 + 8qb x_5 - 2q x_5^2$		

CORSO DI STATICA E SCIENZA DELLE COSTRUZIONI

A.A. 2024-2025

Esame scritto del 11.06.2025

Parte 1 - Testo 3

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.

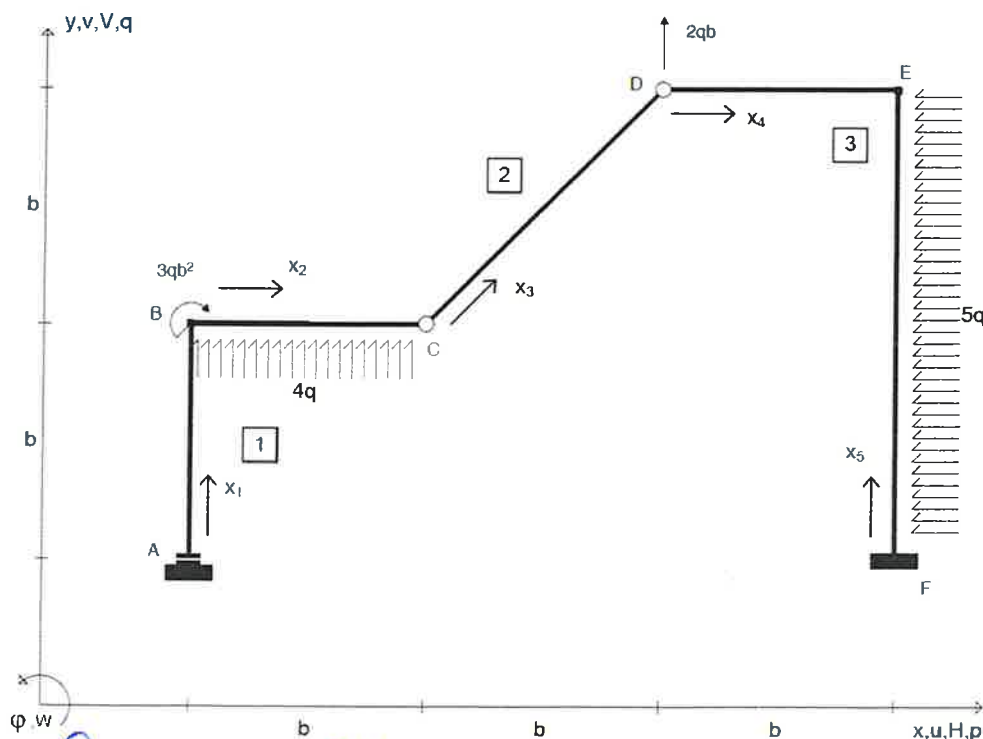
Allievo:..... e-mail:..... Matricola:.....

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 11.06.25*005



Ep. ausiliare

$$\begin{aligned} M_z(e) &= 0 \quad \text{oppure} \quad M_z^{(2+3)}(e) = 0 \\ M_z^{(1+2)}(D) &= 0 \quad \text{oppure} \quad M_z^{(3)}(D) = 0 \end{aligned}$$

Esercizio n. 2 (11 punti)

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

1. Determinare le coordinate (riferite all'origine in 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 orizzontale dello spostamento virtuale del punto A , u_A , e quella verticale dello spostamento virtuale del punto C , v_C .

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 orizzontale dello spostamento virtuale del punto B , u_B , e quella verticale dello spostamento virtuale del punto C , v_C .

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.

Universita' di Cagliari

SdC_SdA 11.06.25*006

y, v, V, q

b

4q

2q

b

b

b

x, u, H, p

φ, w

b

b

b

b

b

b

b

b

b

b

b

b

b

b

b

b

b

b

b

b

b

b

b

b

b

b

b

b

b

b

b

b

b

b

b

b

b

b

b

b

b

b

b

$$C_1 \leftrightarrow C_{12} \leftrightarrow C_2$$

$$C_2 \in r_0$$

$$v_C = -b\delta\varphi_2$$

$$u_B = -b\delta\varphi_1 = -2b\delta\varphi_2$$

$$\delta\varphi_1 = 2\delta\varphi_2$$

$$C_1 \leftrightarrow C_{12} \leftrightarrow C_2$$

$$C_2 \leftrightarrow C_{23} \leftrightarrow C_3$$

$$u_B = b\delta\varphi_1 = \frac{b}{2}\delta\varphi_2$$

$$\delta\varphi_1 = \frac{1}{2}\delta\varphi_2$$

$$v_C = b\delta\varphi_3 = \frac{b}{2}\delta\varphi_2$$

$$\delta\varphi_3 = \frac{1}{2}\delta\varphi_2$$

$$H_D (\Rightarrow) = -\frac{10}{3}qb; C_1 = (0, 0); C_2 = (3b, 3b); C_{12} = (b, b);$$

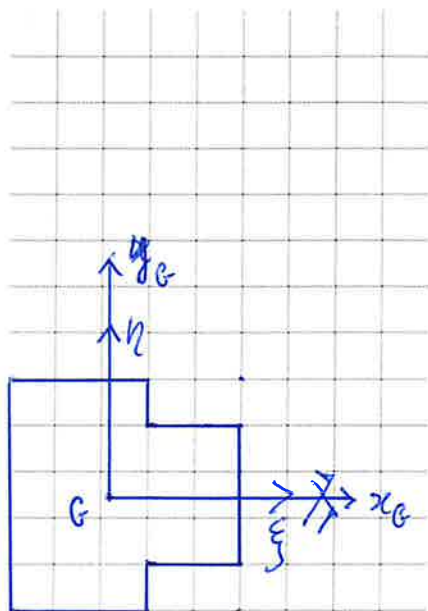
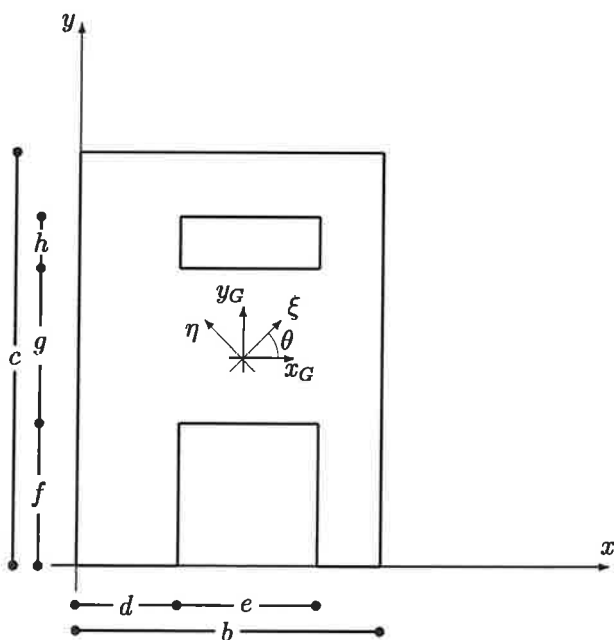
$$u_A = 0; v_C = -b\delta\varphi_2;$$

$$M_C (\curvearrowright) = -\frac{2}{3}qb^2; u_B = b\delta\varphi_1 = \frac{b}{2}\delta\varphi_2; v_C = b\delta\varphi_3 = \frac{b}{2}\delta\varphi_2;$$

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: $b = 5a$; $c = 5a$; $d = 3a$; $e = 2a$; $f = a$; $g = 3a$; $h = a$ 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 .



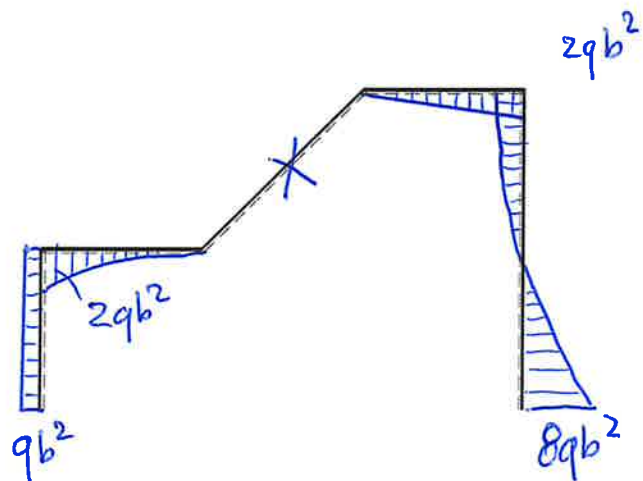
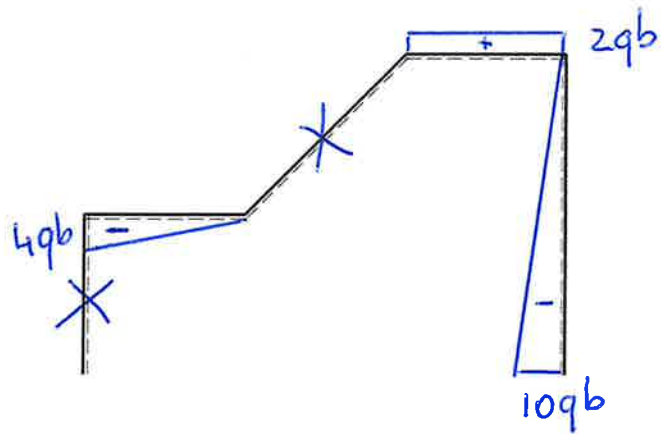
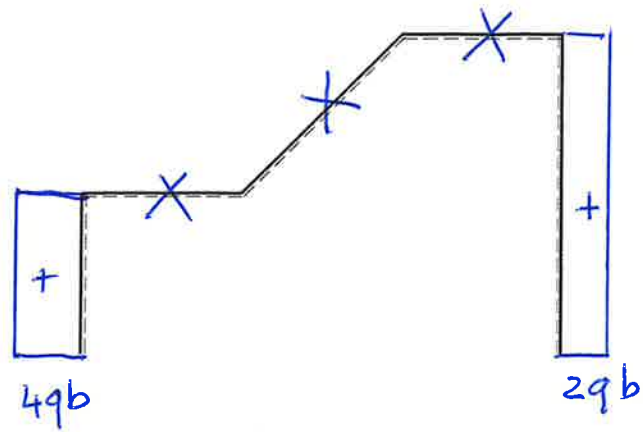
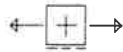
$$S_x = \frac{105}{2} a^3 = 52.5000 a^3; S_y = \frac{93}{2} a^3 = 46.5000 a^3;$$

$$x_G = \frac{31}{14} a = 2.2143 a; y_G = \frac{5}{2} a = 2.5000 a;$$

$$J_{xG} = \frac{143}{4} a^4 = 35.7500 a^4; J_{yG} = \frac{1121}{28} a^4 = 40.0357 a^4;$$

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

$$J_\xi = J_{\max} = \frac{1121}{28} a^4; J_\eta = J_{\min} = \frac{143}{4} a^4;$$



$$\begin{aligned}
 V_A (\uparrow) &= -4qb; & M_A (\curvearrowright) &= qb^2; & H_F (\Rightarrow) &= 10qb; & V_F (\uparrow) &= -2qb; & M_F (\curvearrowright) &= -8qb^2; \\
 N_{AB} &= 4qb; & T_{AB} &= 0; & M_{AB} &= -qb^2; \\
 N_{BC} &= 0; & T_{BC} &= -4qb + 4qx_2; & M_{BC} &= 2qb^2 - 4qb x_2 + 2q x_2^2; \\
 N_{CD} &= 0; & T_{CD} &= 0; & M_{CD} &= 0; \\
 N_{DE} &= 0; & T_{DE} &= 2qb; & M_{DE} &= 2qb x_4; \\
 N_{FE} &= 2qb; & T_{FE} &= -10qb + 5qx_5; & M_{FE} &= -8qb^2 + 10qb x_5 - \frac{5}{2} q x_5^2;
 \end{aligned}$$

CORSO DI STATICA E SCIENZA DELLE COSTRUZIONI

A.A. 2024-2025

Esame scritto del 11.06.2025

Parte 1 - Testo 4

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.

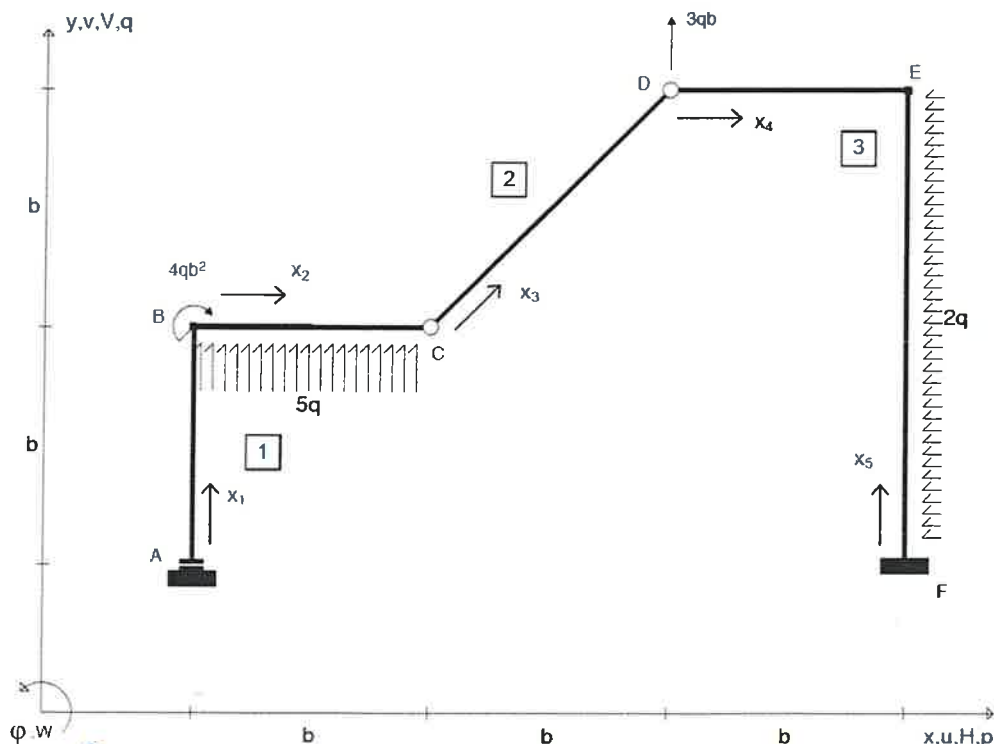
Allievo:..... e-mail:..... Matricola:.....

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 11.06.25*007



Eq. ausiliarie

$$M_{2(c)}^{(1)} = 0 \quad \text{oppure} \quad M_{2(c)}^{(2+3)} = 0$$

$$M_{2(d)}^{(1+2)} = 0 \quad \text{oppure} \quad M_{2(d)}^{(3)} = 0$$

Esercizio n. 2 (11 punti)

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

1. Determinare le coordinate (riferite all'origine in 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 orizzontale dello spostamento virtuale del punto A , u_A , e quella verticale dello spostamento virtuale del punto C , v_C .

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 orizzontale dello spostamento virtuale del punto B , u_B , e quella verticale dello spostamento virtuale del punto C , v_C .

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 11.06.25*008

y, v, V, q

b

ϕ, w

4q

2q

B

C

b

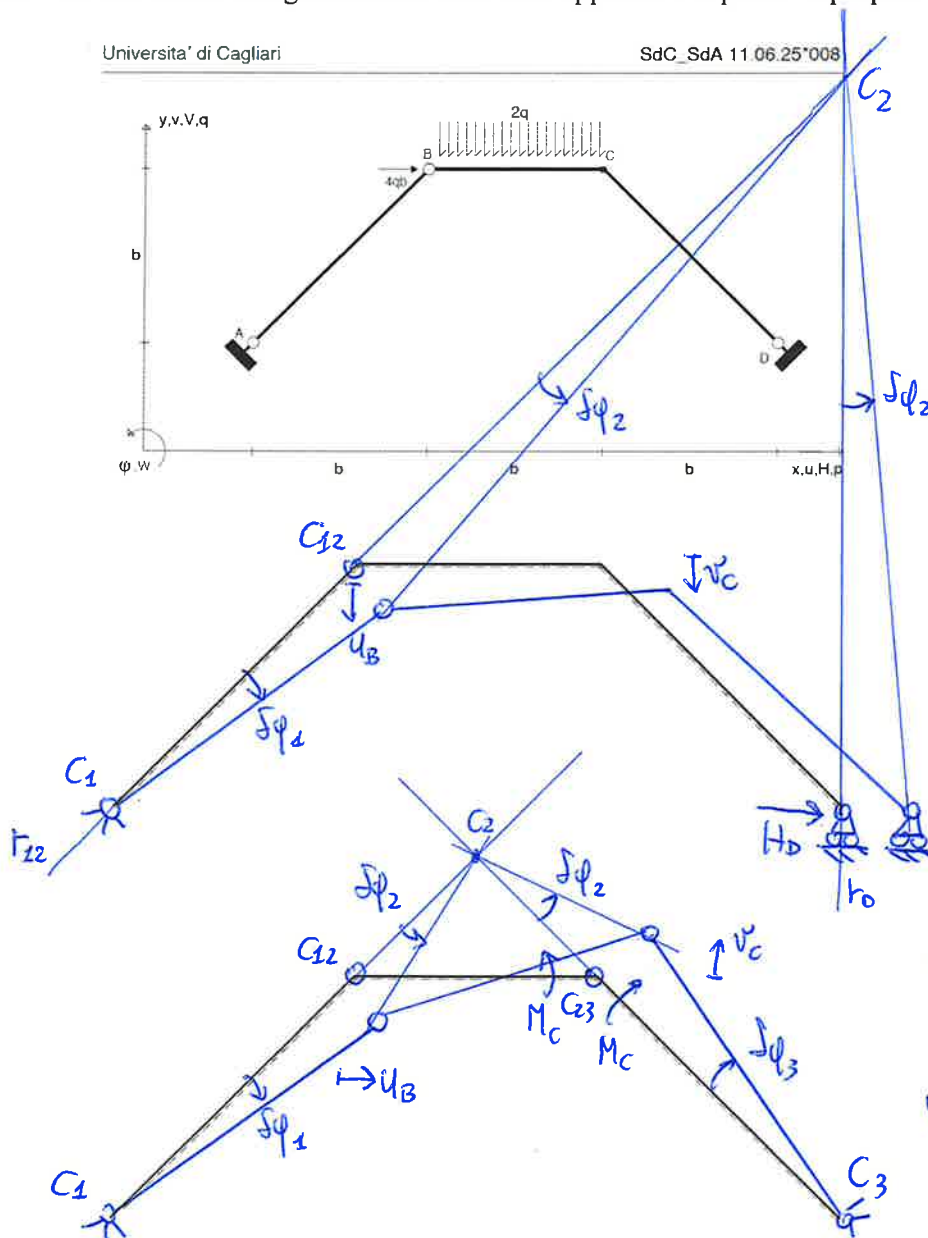
b

b

x, u, H, p

$$C_1 \leftrightarrow C_{12} \leftrightarrow C_2$$

$$C_2 \in r_D$$



$$v_C = -b\phi_2$$

$$u_B = -b\phi_1 = -2b\phi_2$$

$$\phi_1 = 2\phi_2$$

$$u_B = b\phi_1 = \frac{b}{2}\phi_2$$

$$\phi_1 = \frac{1}{2}\phi_2$$

$$v_C = b\phi_3 = \frac{b}{2}\phi_2$$

$$\phi_3 = \frac{1}{2}\phi_2$$

$$C_1 \leftrightarrow C_{12} \leftrightarrow C_2$$

$$C_2 \leftrightarrow C_{23} \leftrightarrow C_3$$

$$H_D(\Rightarrow) = -\frac{11}{3}qb; C_1 = (0, 0); C_2 = (3b, 3b); C_{12} = (b, b);$$

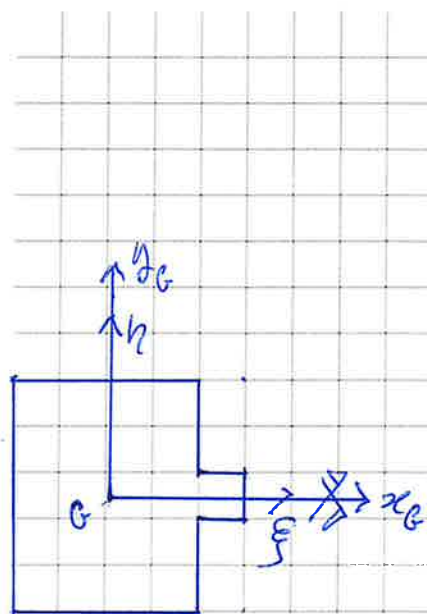
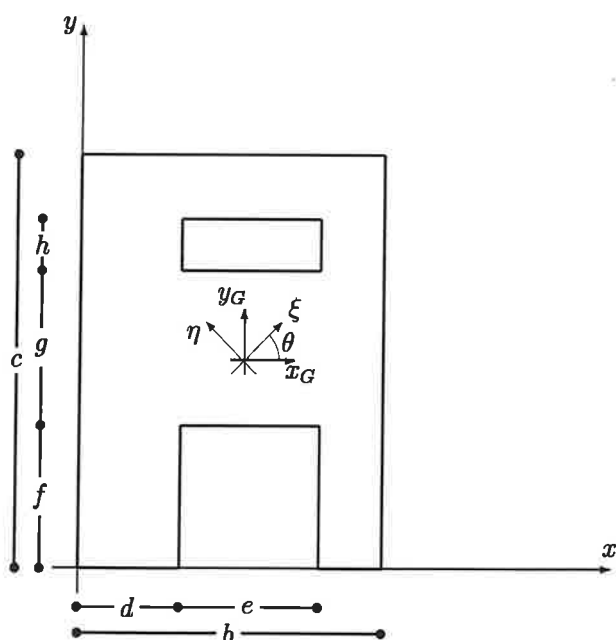
$$u_A = 0; v_C = -b\delta\varphi_2;$$

$$M_C(\curvearrowright) = -\frac{4}{3}qb^2; u_B = b\delta\varphi_1 = \frac{b}{2}\delta\varphi_2; v_C = b\delta\varphi_3 = \frac{b}{2}\delta\varphi_2;$$

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: $b = 5a$; $c = 5a$; $d = 4a$; $e = a$; $f = 2a$; $g = a$; $h = 2a$ 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 .



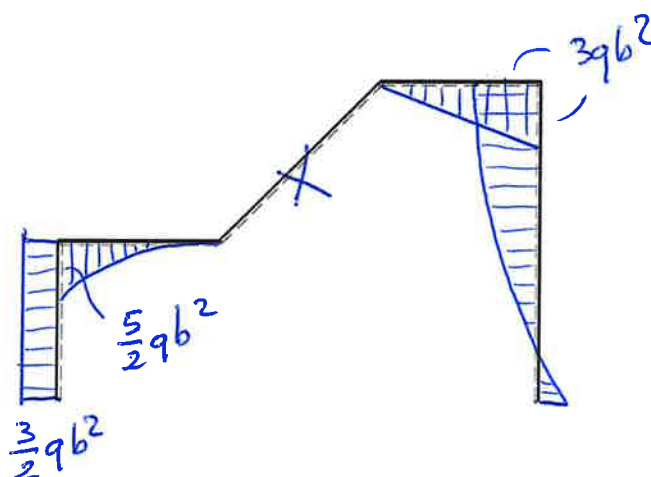
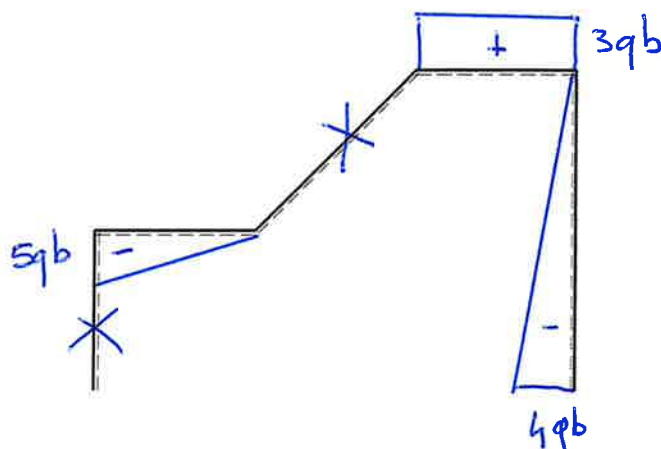
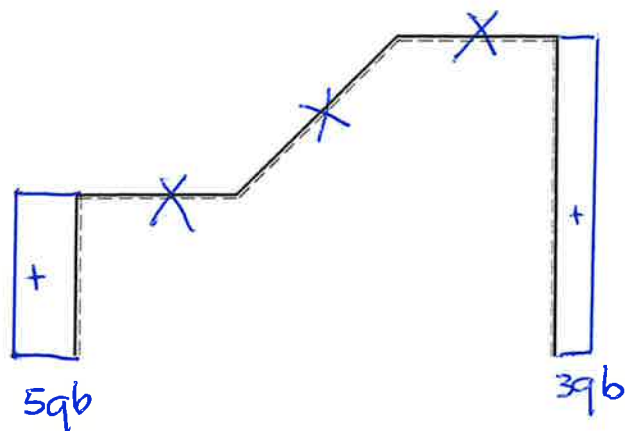
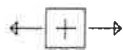
$$S_x = \frac{105}{2} a^3 = 52.5000 a^3; S_y = \frac{89}{2} a^3 = 44.5000 a^3;$$

$$x_G = \frac{89}{42} a = 2.1190 a; y_G = \frac{5}{2} a = 2.5000 a;$$

$$J_{xG} = \frac{167}{4} a^4 = 41.7500 a^4; J_{yG} = \frac{2747}{84} a^4 = 32.7024 a^4;$$

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

$$J_\xi = J_{\max} = \frac{167}{4} a^4; J_\eta = J_{\min} = \frac{2747}{84} a^4;$$



$V_A (\uparrow) = -5qb$	$M_A (\curvearrowright) = \frac{3}{2}qb^2$	$H_F (\Rightarrow) = 4qb$	$V_F (\uparrow) = -3qb$	$M_F (\curvearrowright) = -qb^2$
$N_{AB} = 5qb$	$T_{AB} = 0$	$M_{AB} = -\frac{3}{2}qb^2$		
$N_{BC} = 0$	$T_{BC} = -5qb + 5qx_2$	$M_{BC} = \frac{5}{2}qb^2 - 5qb x_2 + \frac{5}{2}q x_2^2$		
$N_{CD} = 0$	$T_{CD} = 0$	$M_{CD} = 0$		
$N_{DE} = 0$	$T_{DE} = 3qb$	$M_{DE} = 3qb x_4$		
$N_{FE} = 3qb$	$T_{FE} = -4qb + 2qx_5$	$M_{FE} = -qb^2 + 4qb x_5 - qx_5^2$		