

**CORSO DI STATICA E SCIENZA DELLE COSTRUZIONI**

A.A. 2024-2025

Esame scritto del 25.06.2025

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.*

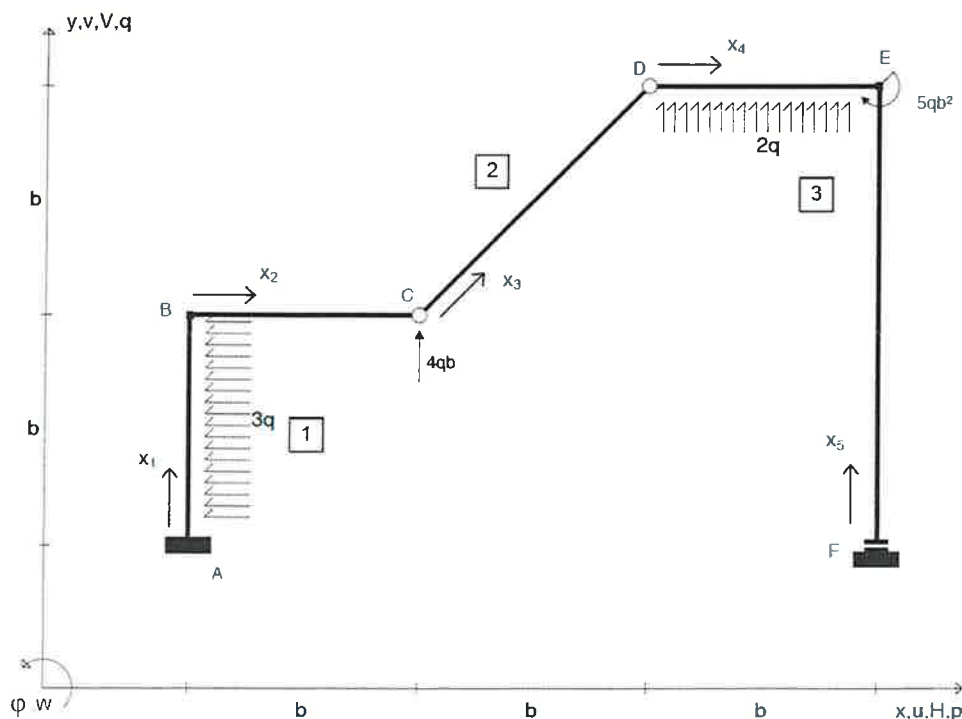
Allievo:.....e-mail:..... Matricola:.....

**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.

Universita' di Cagliari

SdC\_SdA 25.06.25\*001



Eq. ausiliarie

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

## Esercizio n. 2 (11 punti)

Per la struttura, indicata in Figura, determinare il momento  $M_A$  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 verticale dello spostamento virtuale del punto  $A$ ,  $v_A$ , e quella orizzontale dello spostamento virtuale del punto  $C$ ,  $u_C$ .

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

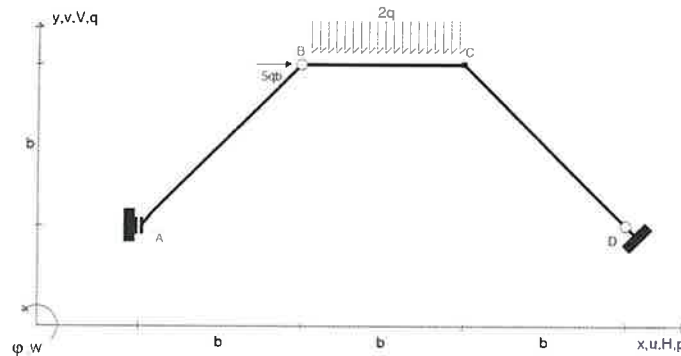
In questa situazione (nella quale la struttura è suddivisa nelle tre aste  $AB$ ,  $BC$ ,  $CD$ ) si richiede di:

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 verticale dello spostamento virtuale del punto  $A$ ,  $v_A$ , e quella orizzontale dello spostamento virtuale del punto  $B$ ,  $u_B$ .

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

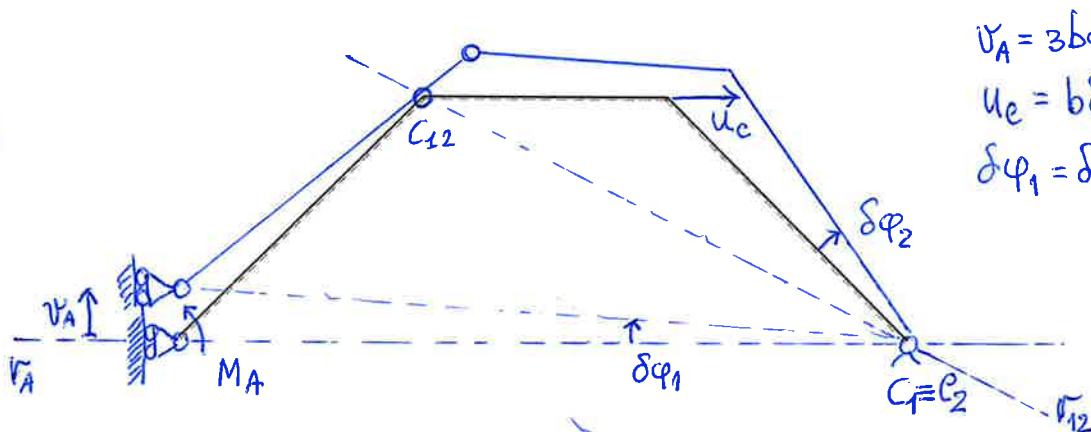
Università di Cagliari

SdC\_SdA 25.06.25\*005



$$C_1 \in r_A$$

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



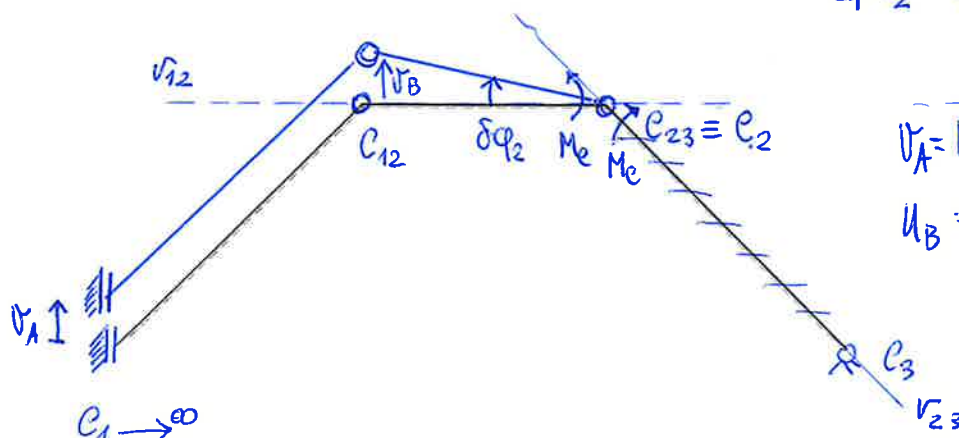
$$v_A = 3b \delta \varphi_1$$

$$u_C = b \delta \varphi_2$$

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

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

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



$$v_A = v_B = b \delta \varphi_2$$

$$u_B = 0$$

$$M_A(\hat{\varphi}) = \frac{29b^2}{2}; C_1 = \left(\frac{3b}{2}, 0\right); C_2 = \left(\frac{3b}{2}, 0\right); C_{12} = \left(\frac{b}{2}, \frac{b}{2}\right);$$

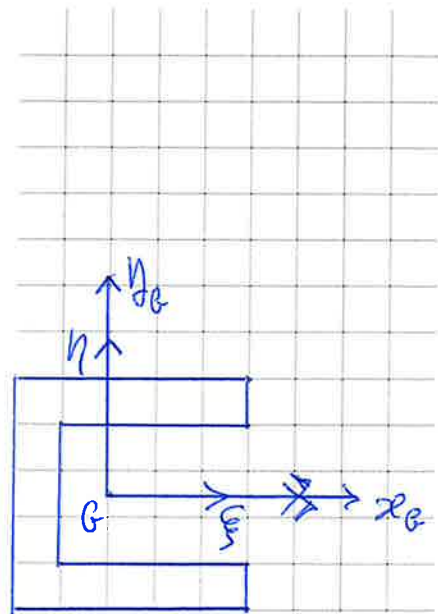
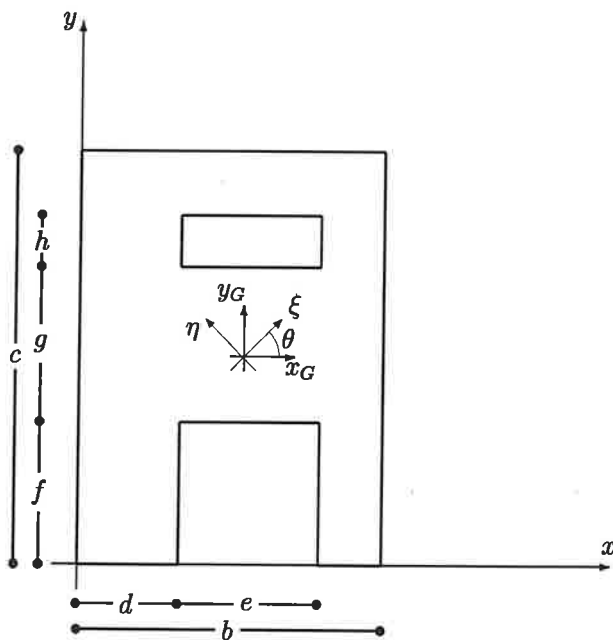
$$v_A = \frac{3b\delta\varphi_1}{2}; u_C = \frac{b\delta\varphi_2}{2};$$

$$M_C(\hat{\varphi}) = -\frac{9b^2}{2}; v_A = \frac{b\delta\varphi_2}{2}; u_B = 0;$$

### 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:  $b = 5a$ ;  $c = 5a$ ;  $d = a$ ;  $e = 4a$ ;  $f = 0$ ;  $g = a$ ;  $h = 3a$  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,  $\xi$ ,  $\eta$ ;
- calcolare la tangente trigonometrica,  $\tan 2\theta$ , del doppio dell'angolo  $\theta$  formato dagli assi  $x_G$  e  $\xi$ .



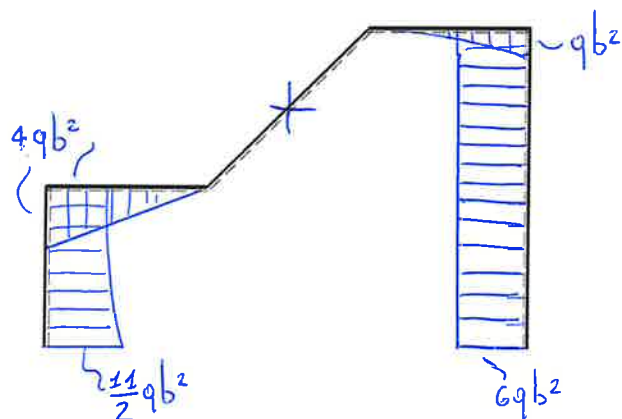
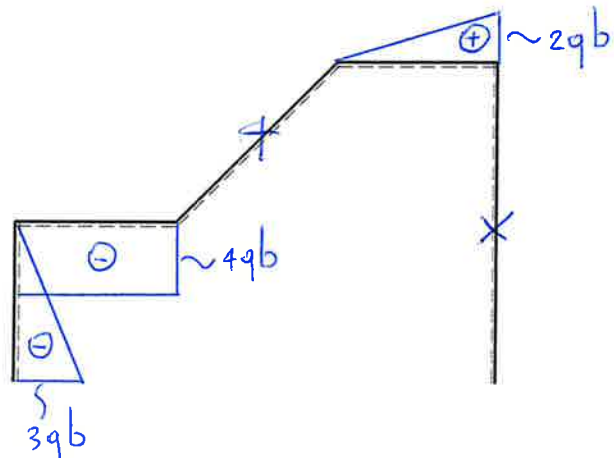
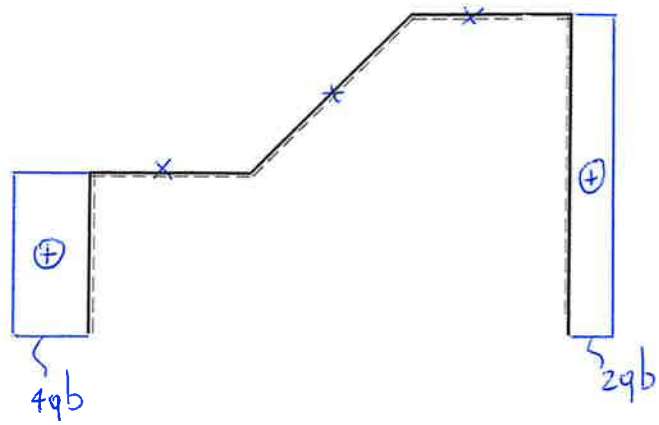
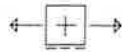
$$S_x = \frac{65}{2} a^3 = 32.5000 a^3; S_y = \frac{53}{2} a^3 = 26.5000 a^3;$$

$$x_G = \frac{53}{26} a = 2.0385 a; y_G = \frac{5}{2} a = 2.5000 a;$$

$$J_{xG} = \frac{517}{12} a^4 = 43.0833 a^4; J_{yG} = \frac{4729}{156} a^4 = 30.3141 a^4;$$

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

$$J_\xi = J_{\max} = \frac{517}{12} a^4; J_\eta = J_{\min} = \frac{4729}{156} a^4;$$



$H_A(\Rightarrow) = 3qb$	$V_A(\uparrow) = -4qb$	$M_A(\curvearrowright) = -\frac{11}{2}qb^2$	$V_F(\uparrow) = -2qb$	$M_F(\curvearrowright) = 6qb^2$
$N_{AB} = 4qb$	$T_{AB} = -3qb + 3qx_1$	$M_{AB} = \frac{11}{2}qb^2 - 3qbx_1 + \frac{3}{2}qx_1^2$		
$N_{BC} = 0$	$T_{BC} = -4qb$	$M_{BC} = 4qb^2 - 4qbx_2$		
$N_{CD} = 0$	$T_{CD} = 0$	$M_{CD} = 0$		
$N_{DE} = 0$	$T_{DE} = 2qx_4$	$M_{DE} = qx_4^2$		
$N_{FE} = 2qb$	$T_{FE} = 0$	$M_{FE} = 6qb^2$		

## CORSO DI STATICA E SCIENZA DELLE COSTRUZIONI

A.A. 2024-2025

Esame scritto del 25.06.2025

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 soliti fogli a quadretti che sono stati forniti. Esprimere i risultati in forma frazionaria o con almeno 3 cifre decimali.*

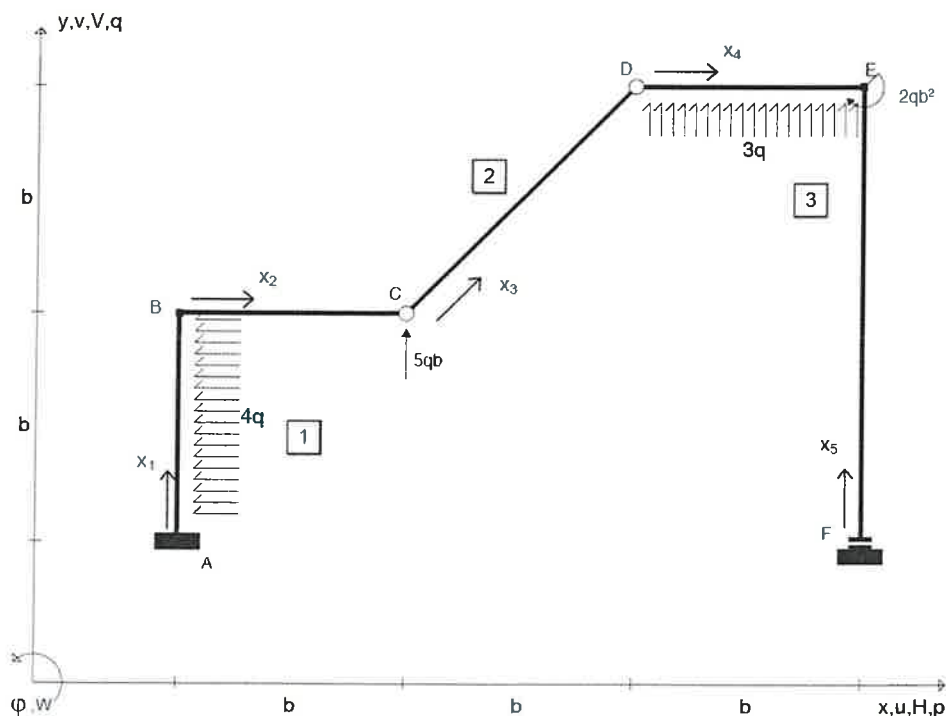
Allievo:.....e-mail:..... Matricola:.....

### 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 25.06.25\*002



Eq. ausiliarie  
 $M_{z(c)}^{(1)} = 0$  oppure  $M_{z(c)}^{(2+3)} = 0$   
 $M_{z(d)}^{(1+2)} = 0$  oppure  $M_{z(d)}^{(3)} = 0$

## Esercizio n. 2 (11 punti)

Per la struttura, indicata in Figura, determinare il momento  $M_A$  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 verticale dello spostamento virtuale del punto A,  $v_A$ , e quella orizzontale dello spostamento virtuale del punto C,  $u_C$ .

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

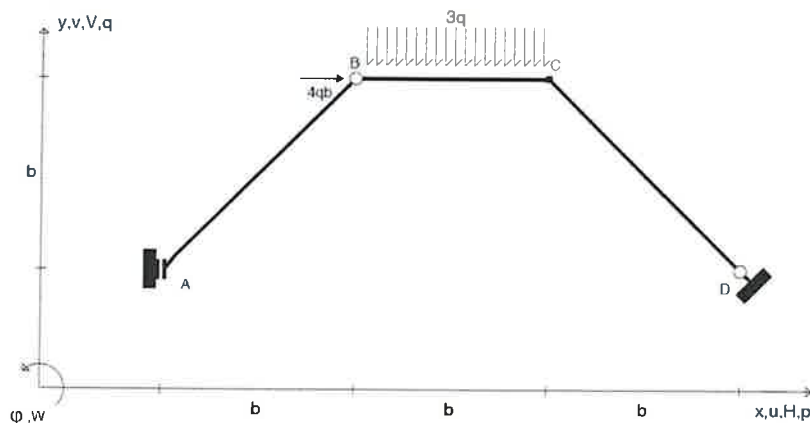
In questa situazione (nella quale la struttura è *suddivisa nelle tre aste AB, BC, CD*) si richiede di:

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 verticale dello spostamento virtuale del punto A,  $v_A$ , e quella orizzontale dello spostamento virtuale del punto B,  $u_B$ .

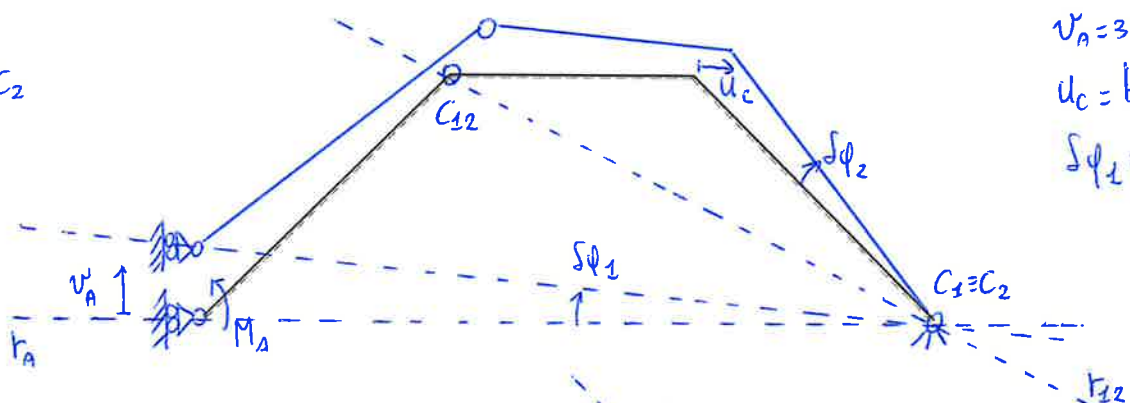
Nota: Nel caso di punti impropri, si indichino le coordinate dei centri di rotazione in questa forma:  $(\infty, m)$ , dove  $m$  è il coefficiente angolare della retta a cui appartiene il punto improprio.

Universita' di Cagliari

SdC\_SdA 25.06.25\*006

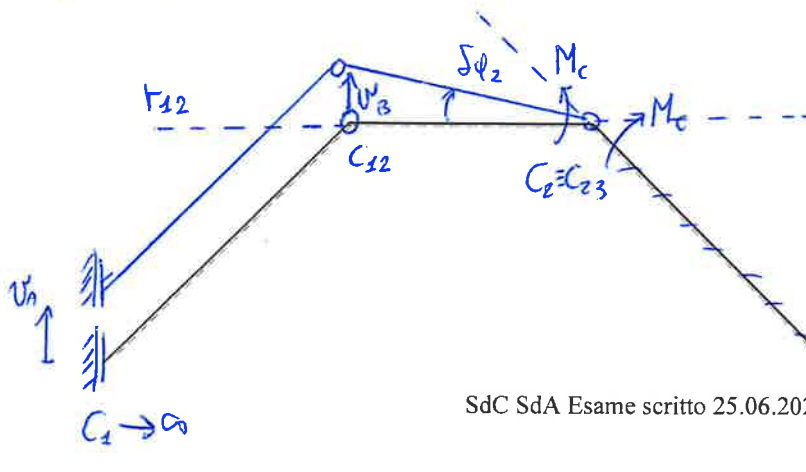


$C_1 \in r_A$   
 $C_1 \leftrightarrow C_{12} \leftrightarrow C_2$



$$\begin{aligned} v_A &= 3b \delta \varphi_1 \\ u_C &= b \delta \varphi_2 \\ \delta \varphi_1 &= \delta \varphi_2 \end{aligned}$$

$C_1 \leftrightarrow C_{12} \leftrightarrow C_2$   
 $C_2 \leftrightarrow C_{23} \leftrightarrow C_3$



$$\begin{aligned} v_A &= v_B = b \delta \varphi_2 \\ u_B &= 0 \end{aligned}$$

$$M_A(\varphi) = -\frac{1}{2}qb^2; C_1 = (3b, 0); C_2 = (3b, 0); C_{12} = (b, b);$$

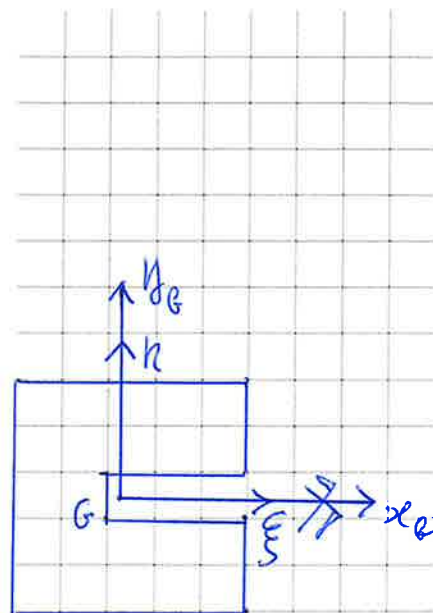
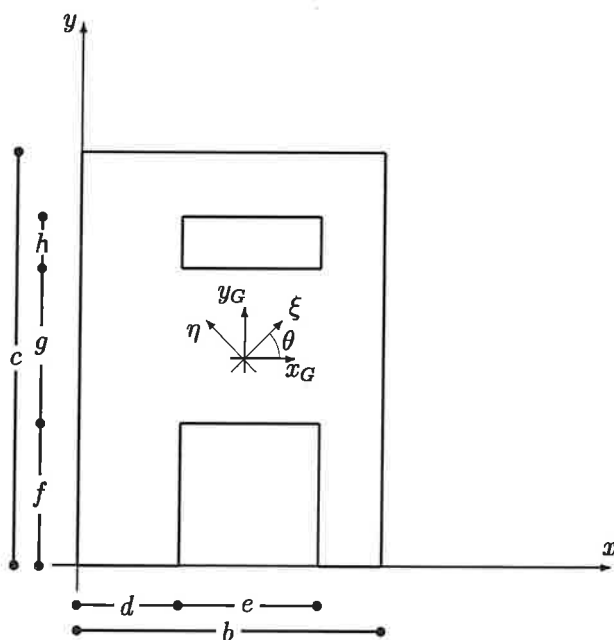
$$v_A = 3b\varphi_1; u_C = b\varphi_2;$$

$$M_C(\varphi_1, \varphi_2) = -\frac{3}{2}qb^2; v_A = b\varphi_2; u_B = 0;$$

### 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:  $b = 5a$ ;  $c = 5a$ ;  $d = 2a$ ;  $e = 3a$ ;  $f = 0$ ;  $g = 2a$ ;  $h = a$  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,  $\xi$ ,  $\eta$ ;
- calcolare la tangente trigonometrica,  $\tan 2\theta$ , del doppio dell'angolo  $\theta$  formato dagli assi  $x_G$  e  $\xi$ .



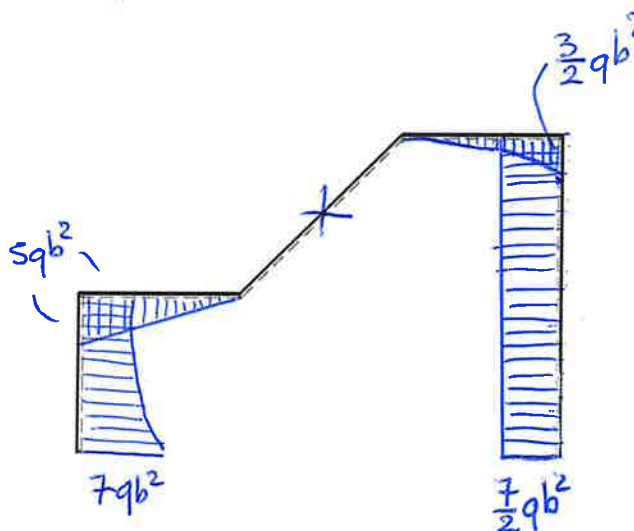
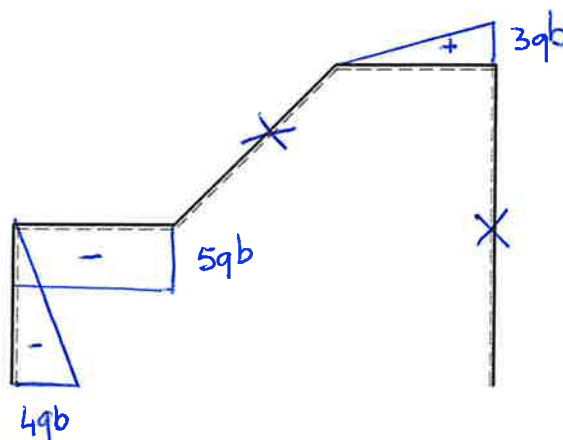
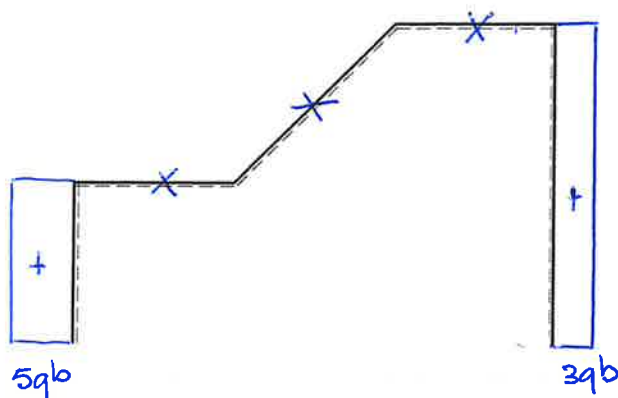
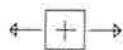
$$S_x = 55a^3; S_y = 52a^3;$$

$$x_G = \frac{26}{11}a = 2.3636a; y_G = \frac{5}{2}a = 2.5000a;$$

$$J_{xG} = \frac{311}{6}a^4 = 51.8333a^4; J_{yG} = \frac{1532}{33}a^4 = 46.4242a^4;$$

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

$$J_\xi = J_{\max} = \frac{311}{6}a^4; J_\eta = J_{\min} = \frac{1532}{33}a^4;$$



$$\begin{aligned}
 H_A (\Rightarrow) &= 4qb; & V_A (\uparrow) &= -5qb; & M_A (\curvearrowright) &= -7qb^2; & V_F (\uparrow) &= -3qb; & M_F (\curvearrowright) &= \frac{7}{2}qb^2; \\
 N_{AB} &= 5qb; & T_{AB} &= -4qb + 4qx_1; & M_{AB} &= 7qb^2 - 4qb x_1 + 2q x_1^2; & & & \\
 N_{BC} &= 0; & T_{BC} &= -5qb; & M_{BC} &= 5qb^2 - 5qb x_2; & & & \\
 N_{CD} &= 0; & T_{CD} &= 0; & M_{CD} &= 0; & & & \\
 N_{DE} &= 0; & T_{DE} &= 3qx_4; & M_{DE} &= \frac{3}{2}q x_4^2; & & & \\
 N_{FE} &= 3qb; & T_{FE} &= 0; & M_{FE} &= \frac{7}{2}qb^2; & & & 
 \end{aligned}$$

**CORSO DI STATICA E SCIENZA DELLE COSTRUZIONI**

A.A. 2024-2025

Esame scritto del 25.06.2025

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.*

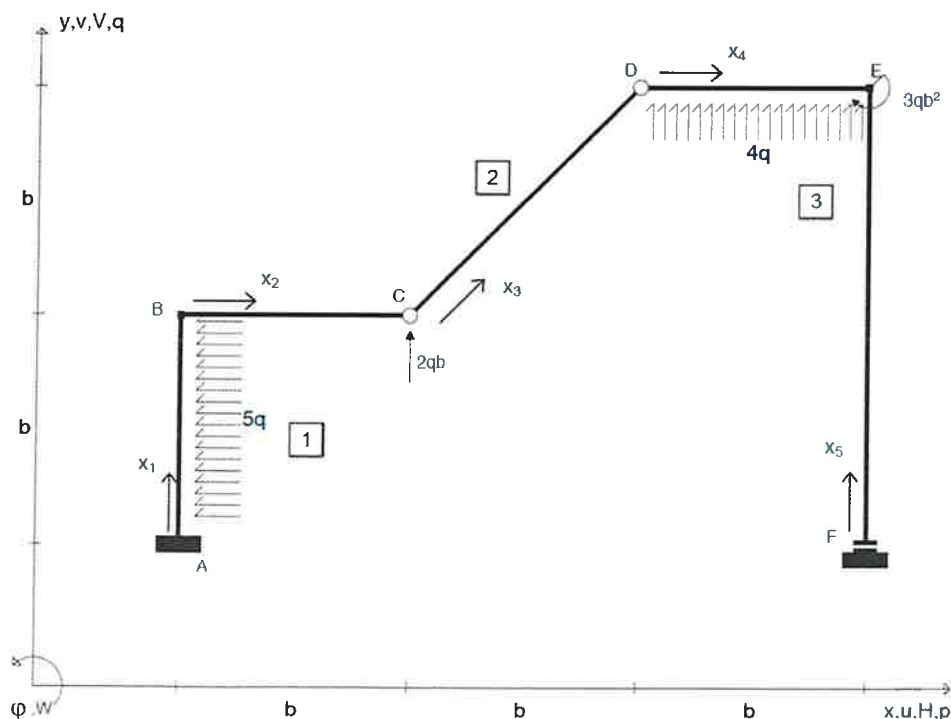
Allievo:..... e-mail:..... Matricola:.....

**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 25.06.25\*003



Equazioni

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

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

## Esercizio n. 2 (11 punti)

Per la struttura, indicata in Figura, determinare il momento  $M_A$  applicando il principio dei lavori virtuali (PLV). Si richiede di

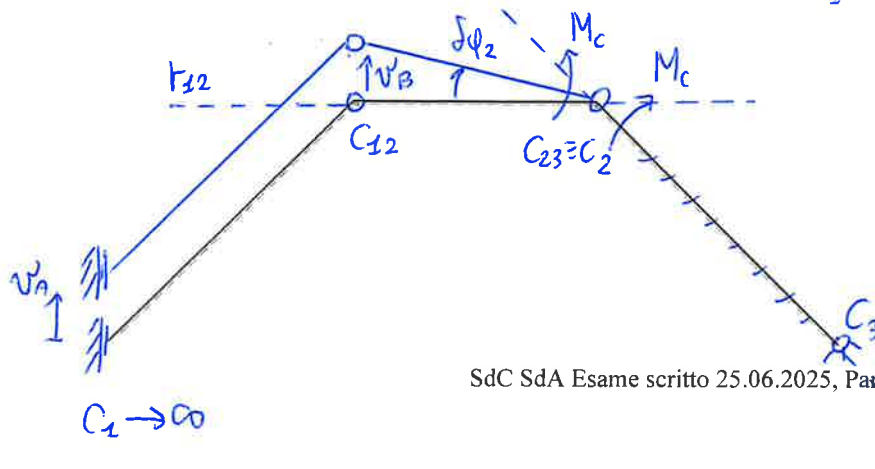
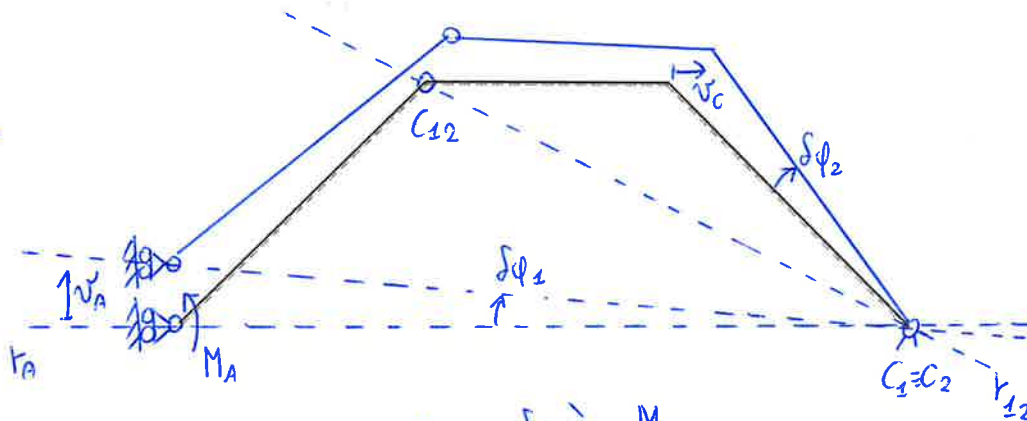
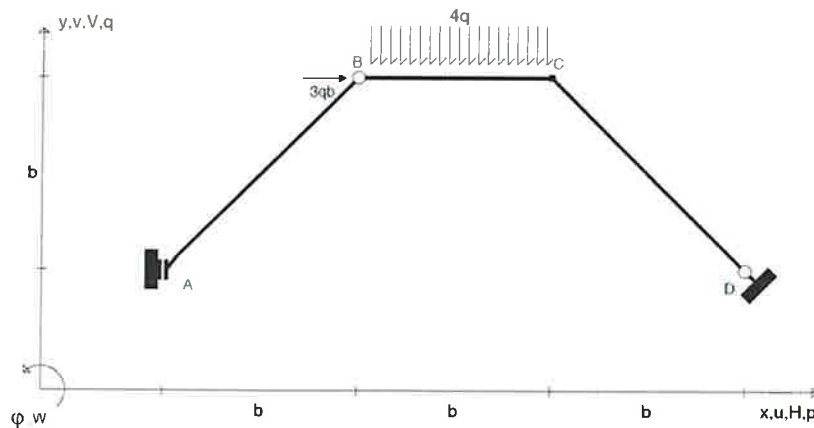
1. Determinare le coordinate (riferite all'origine in  $A$ ) del centro di istantanea rotazione assoluto del corpo 1 (asta  $AB$ ),  $C_1$ , del centro di istantanea rotazione assoluto del corpo 2 (asta  $BCD$ ),  $C_2$ , del centro di istantanea rotazione relativo fra i due corpi,  $C_{12}$ ;
2. Tracciare 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 verticale dello spostamento virtuale del punto  $A$ ,  $v_A$ , e quella orizzontale dello spostamento virtuale del punto  $C$ ,  $u_C$ .

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 verticale dello spostamento virtuale del punto  $A$ ,  $v_A$ , e quella orizzontale dello spostamento virtuale del punto  $B$ ,  $u_B$ .

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



$$M_A(\varphi) = -3qb^2; C_1 = (3b, 0); C_2 = (3b, 0); C_{12} = (b, b);$$

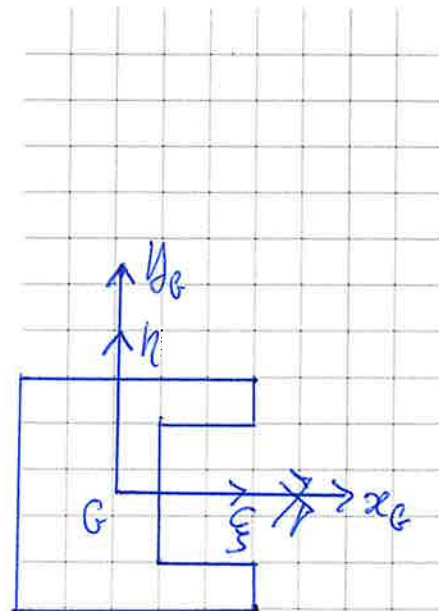
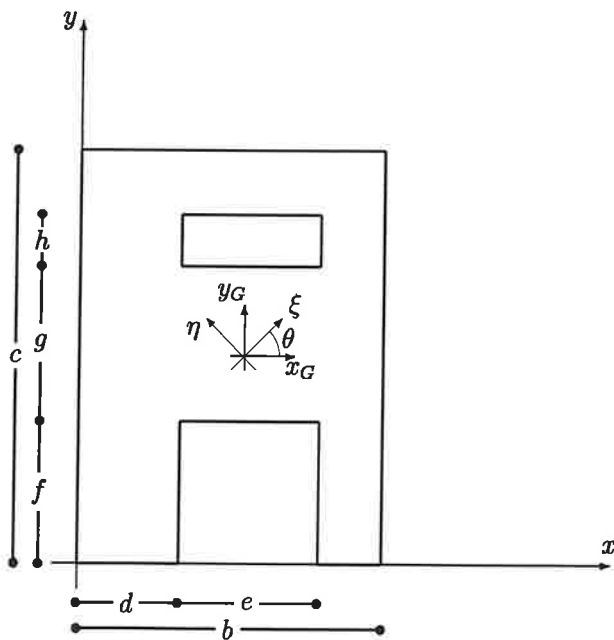
$$v_A = 3b\varphi_1; u_C = b\varphi_2;$$

$$M_C(\varphi_1, \varphi_2) = -2qb^2; v_A = b\varphi_2; u_B = 0;$$

### 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:  $b = 5a$ ;  $c = 5a$ ;  $d = 3a$ ;  $e = 2a$ ;  $f = 0$ ;  $g = a$ ;  $h = 3a$  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,  $\xi$ ,  $\eta$ ;
- calcolare la tangente trigonometrica,  $\tan 2\theta$ , del doppio dell'angolo  $\theta$  formato dagli assi  $x_G$  e  $\xi$ .



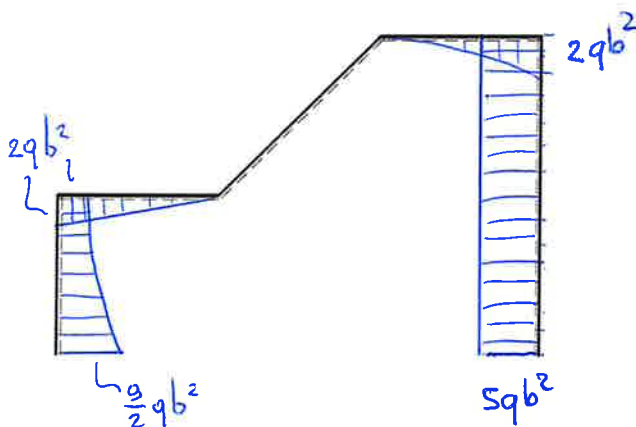
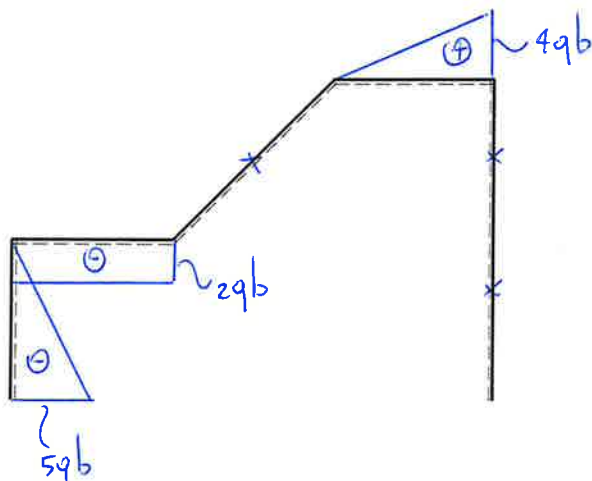
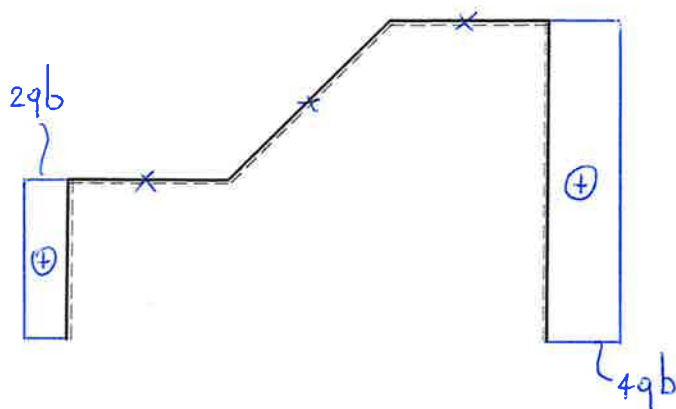
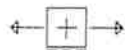
$$S_x = 95/2 a^3 = 47.5000 a^3; S_y = 77/2 a^3 = 38.5000 a^3;$$

$$x_G = 77/38 a = 2.0263 a; y_G = 5/2 a = 2.5000 a;$$

$$J_{xG} = 571/12 a^4 = 47.5833 a^4; J_{yG} = 7369/228 a^4 = 32.3202 a^4;$$

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

$$J_\xi = J_{\max} = 571/12 a^4; J_\eta = J_{\min} = 7369/228 a^4;$$



$$\begin{aligned}
 H_A (\Rightarrow) &= 5qb; & V_A (\Uparrow) &= -2qb; & M_A (\curvearrowright) &= -\frac{5}{2}qb^2; & V_F (\Uparrow) &= -4qb; & M_F (\curvearrowright) &= 5qb^2; \\
 N_{AB} &= 2qb; & T_{AB} &= -5qb + 5qx_1; & M_{AB} &= \frac{5}{2}qb^2 - 5qb x_1 + \frac{5}{2}q x_1^2; \\
 N_{BC} &= 0; & T_{BC} &= -2qb; & M_{BC} &= 2qb^2 - 2qb x_2; \\
 N_{CD} &= 0; & T_{CD} &= 0; & M_{CD} &= 0; \\
 N_{DE} &= 0; & T_{DE} &= 4qx_4; & M_{DE} &= 2qx_4^2; \\
 N_{FE} &= 4qb; & T_{FE} &= 0; & M_{FE} &= 5qb^2;
 \end{aligned}$$

**CORSO DI STATICA E SCIENZA DELLE COSTRUZIONI**

A.A. 2024-2025

Esame scritto del 25.06.2025

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.*

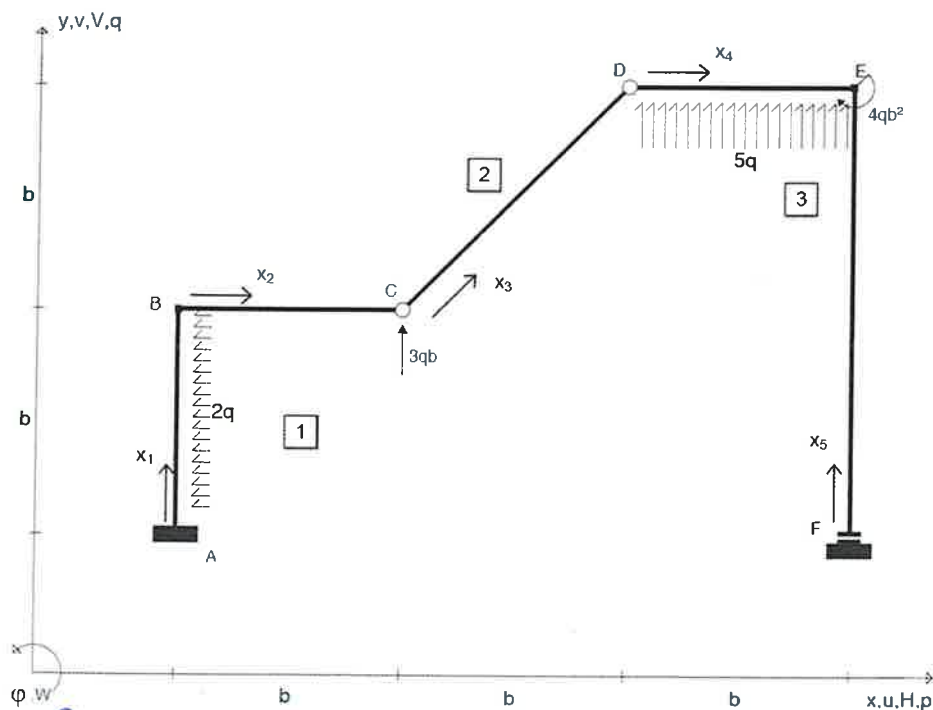
Allievo:.....e-mail:..... Matricola:.....

**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 25.06.25\*004



Eq. ausiliarie  
 $M_{Z(C)}^{(1)} = 0$  oppure  $M_{Z(C)}^{(2+3)} = 0$   
 $M_{Z(D)}^{(1+2)} = 0$  oppure  $M_{Z(D)}^{(3)} = 0$

## Esercizio n. 2 (11 punti)

Per la struttura, indicata in Figura, determinare il momento  $M_A$  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 verticale dello spostamento virtuale del punto A,  $v_A$ , e quella orizzontale dello spostamento virtuale del punto C,  $u_C$ .

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

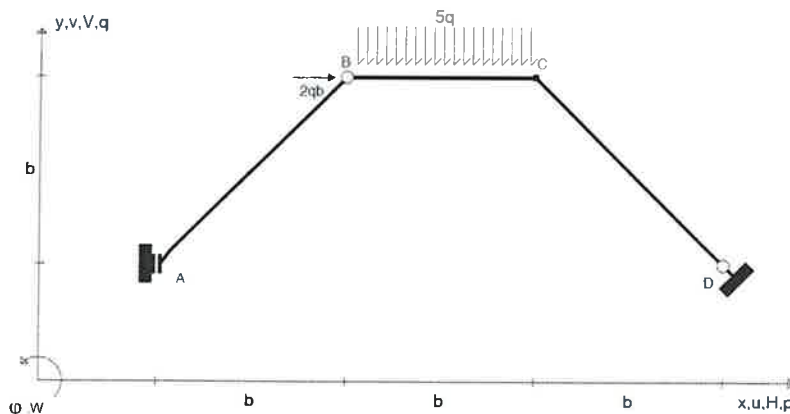
In questa situazione (nella quale la struttura è suddivisa nelle tre aste AB, BC, CD) si richiede di:

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 verticale dello spostamento virtuale del punto A,  $v_A$ , e quella orizzontale dello spostamento virtuale del punto B,  $u_B$ .

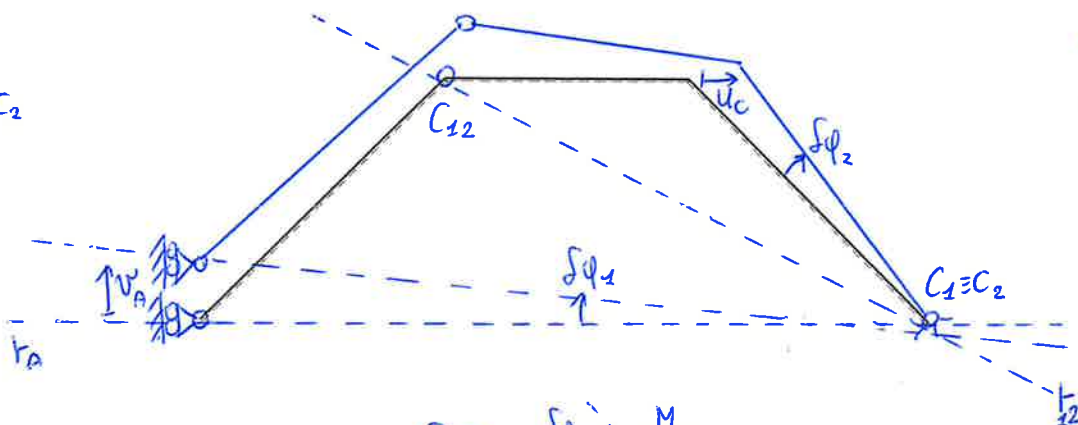
Nota: Nel caso di punti impropri, si indichino le coordinate dei centri di rotazione in questa forma:  $(\infty, m)$ , dove  $m$  è il coefficiente angolare della retta a cui appartiene il punto improprio.

Universita' di Cagliari

SdC\_SdA 25.06.25\*008

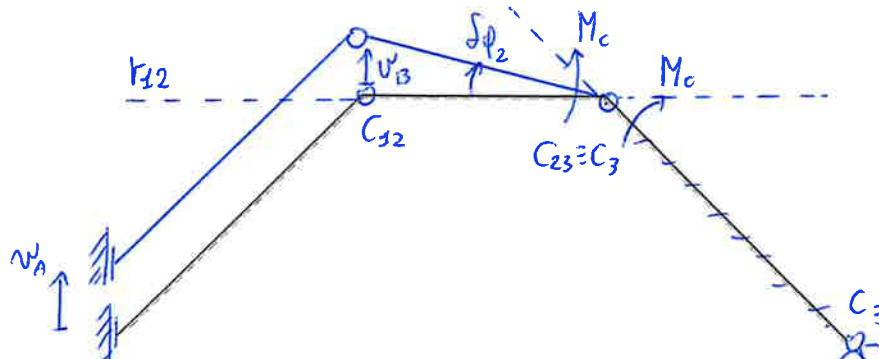


$C_1 \in I_A$   
 $C_1 \leftrightarrow C_{12} \leftrightarrow C_2$



$$\begin{aligned} v_A &= 3b \delta \varphi_1 \\ u_C &= b \delta \varphi_2 \\ \delta \varphi_1 &= \delta \varphi_2 \end{aligned}$$

$C_1 \leftrightarrow C_{12} \leftrightarrow C_2$   
 $C_2 \leftrightarrow C_{23} \leftrightarrow C_3$



$$\begin{aligned} v_A &= v_B = b \delta \varphi_2 \\ u_B &= 0 \end{aligned}$$

$C_1 \rightarrow \infty$

$$M_A(\hat{x}) = -\frac{11}{2}qb^2; C_1 = (3b, 0); C_2 = (3b, 0); C_{12} = (b, b);$$

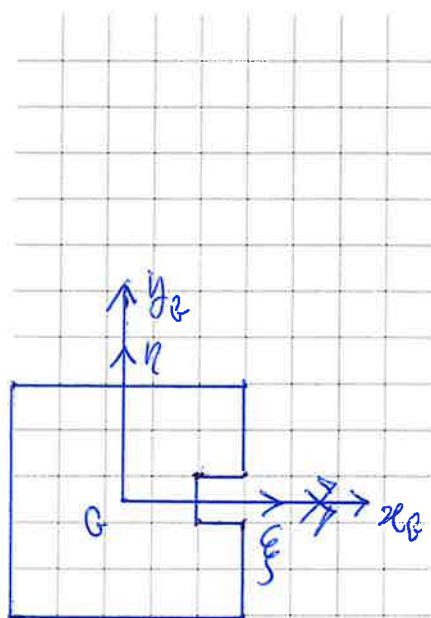
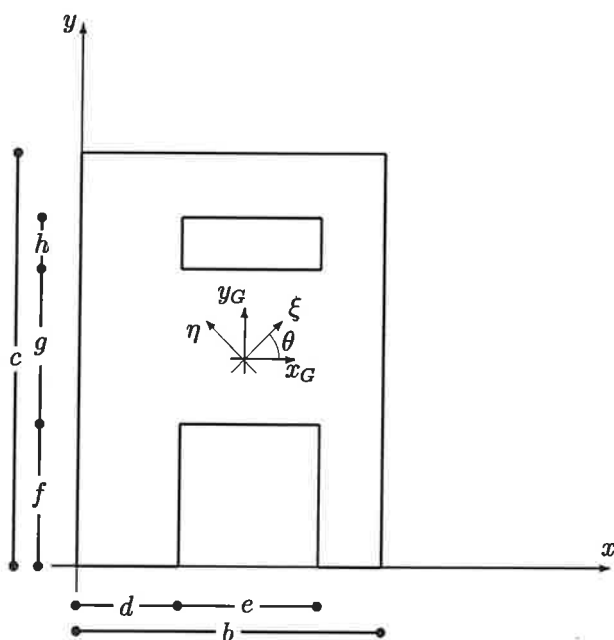
$$v_A = 3b\varphi_1; u_C = b\varphi_2;$$

$$M_C(\hat{x}\hat{y}) = -\frac{5}{2}qb^2; v_A = b\varphi_2; u_B = 0;$$

### 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:  $b = 5a$ ;  $c = 5a$ ;  $d = 4a$ ;  $e = a$ ;  $f = 0$ ;  $g = 2a$ ;  $h = a$  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,  $\xi$ ,  $\eta$ ;
- calcolare la tangente trigonometrica,  $\tan 2\theta$ , del doppio dell'angolo  $\theta$  formato dagli assi  $x_G$  e  $\xi$ .



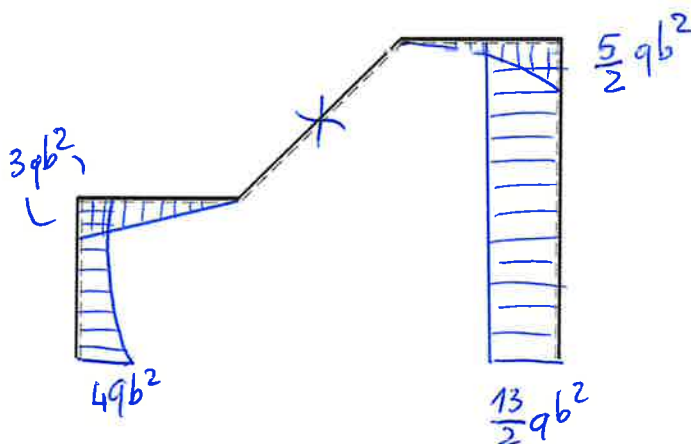
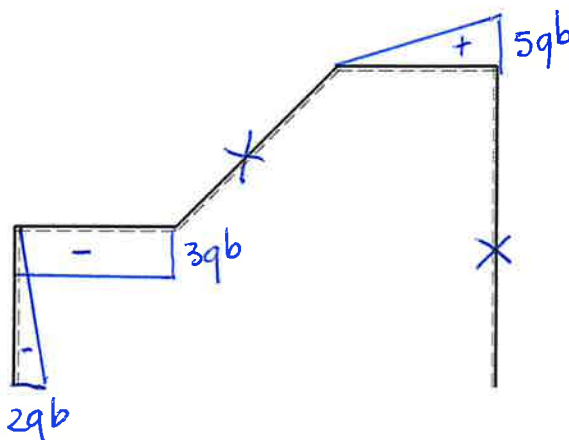
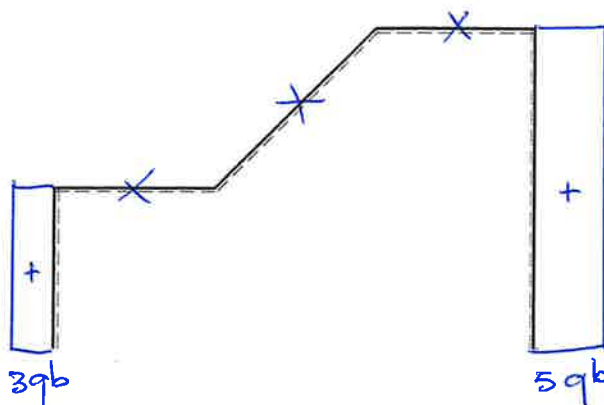
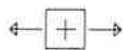
$$S_x = 60a^3; S_y = 58a^3;$$

$$x_G = 29/12a = 2.4167a; y_G = 5/2a = 2.5000a;$$

$$J_{xG} = 52a^4; J_{yG} = 287/6a^4 = 47.8333a^4;$$

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

$$J_\xi = J_{\max} = 52a^4; J_\eta = J_{\min} = 287/6a^4;$$



$H_A (\Rightarrow) = 2qb$	$V_A (\uparrow) = -3qb$	$M_A (\curvearrowright) = -4qb^2$	$V_F (\uparrow) = -5qb$	$M_F (\curvearrowright) = \frac{13}{2}qb^2$
$N_{AB} = 3qb$	$T_{AB} = -2qb + 2qx_1$	$M_{AB} = 4qb^2 - 2qbx_1 + qx_1^2$		
$N_{BC} = 0$	$T_{BC} = -3qb$	$M_{BC} = 3qb^2 - 3qbx_2$		
$N_{CD} = 0$	$T_{CD} = 0$	$M_{CD} = 0$		
$N_{DE} = 0$	$T_{DE} = 5qx_4$	$M_{DE} = \frac{5}{2}qx_4^2$		
$N_{FE} = 5qb$	$T_{FE} = 0$	$M_{FE} = \frac{13}{2}qb^2$		