

CORSO DI STATICA E SCIENZA DELLE COSTRUZIONI

A.A. 2017-2018

Prova scritta in aula del 04.09.2018

Parte I - Testo 1

CdS Edilizia ☐

CdS AdC ☐

CdS SdA ☐

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:.....

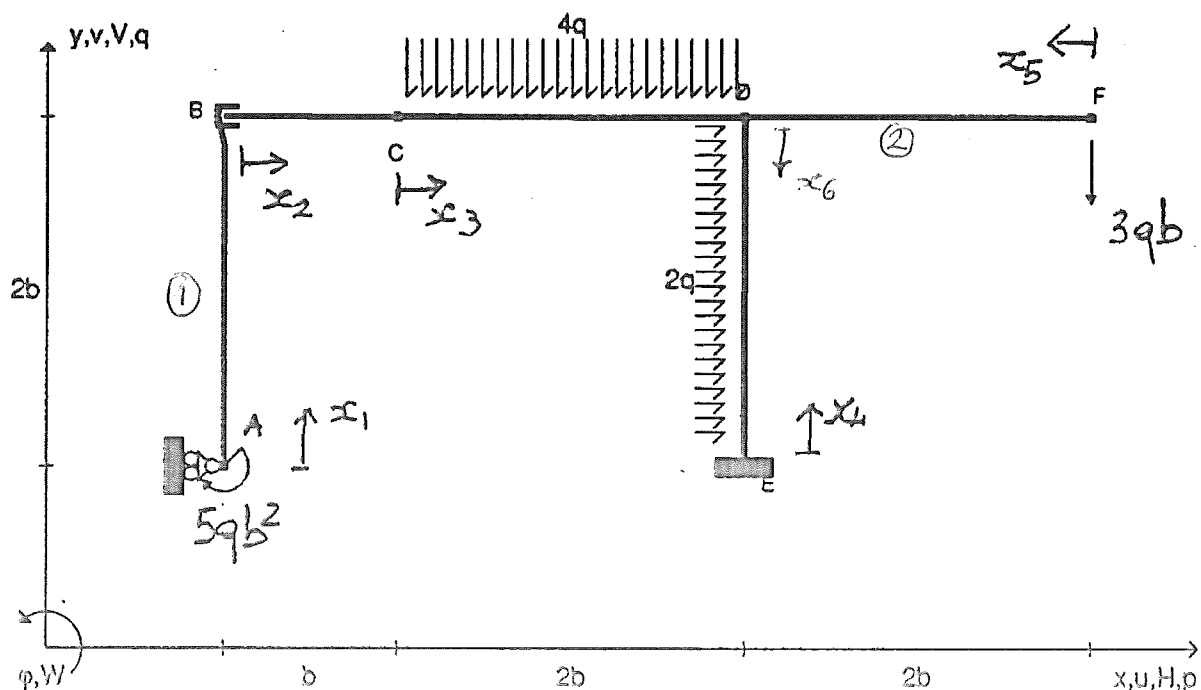
Esercizio n. 1 (17 punti)

Risolvere la struttura isostatica riportata in Figura calcolando le reazioni vincolari, le 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 04.09.18*001



Eq. ausiliaria; $R_x^{\textcircled{1}} = 0$

Esercizio n. 2 (11 punti)

Per la struttura, indicata in Figura, determinare la reazione vincolare M_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 B, u_B .

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

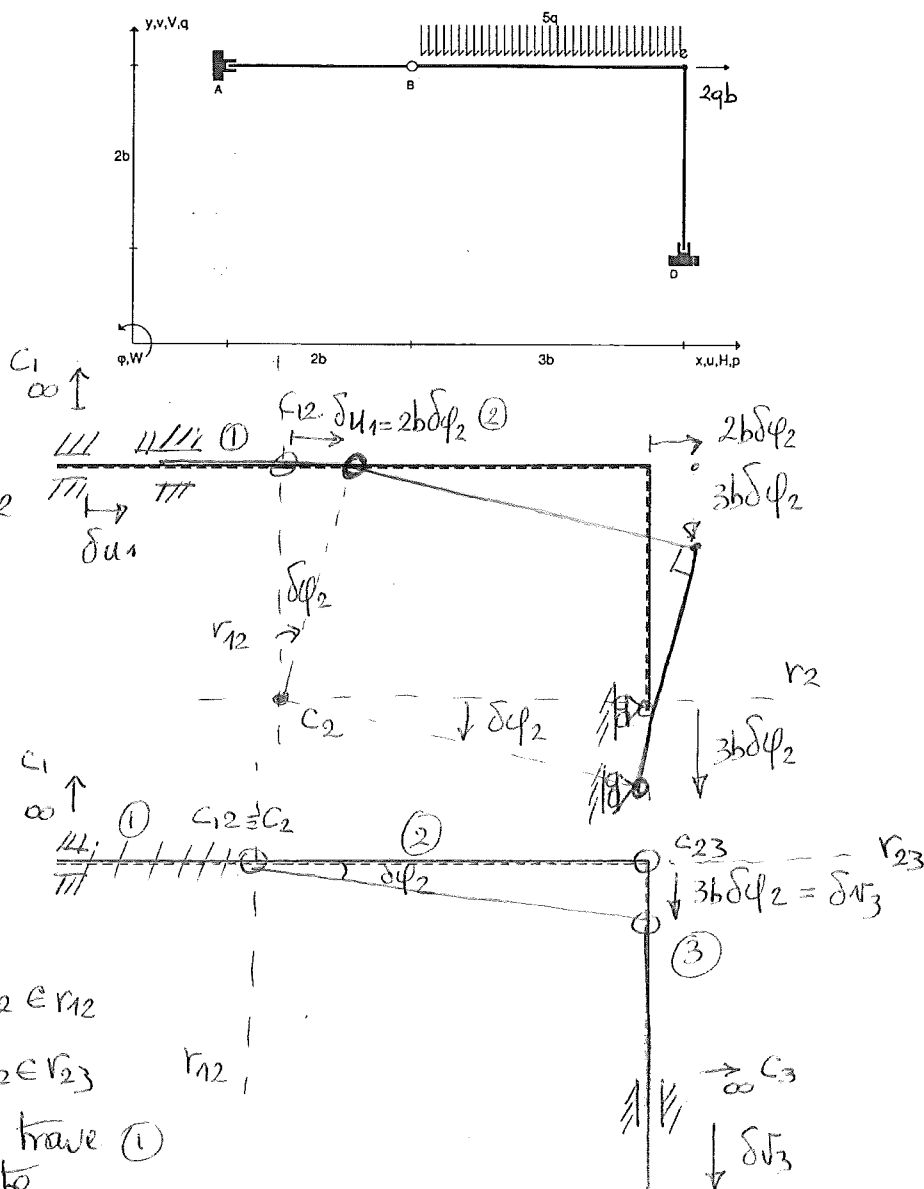
In questa situazione (nella quale la struttura è *suddivisa nelle tre aste AB, BC, CD*) si richiede di:

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 C, v_C , 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 04.09.18*003



$$M_D(\mathcal{A}) = \dots + \frac{53}{2} ab^2; C_1 = (\infty, \infty); C_2 = (2b, -2b); C_{12} = (2b, 0);$$

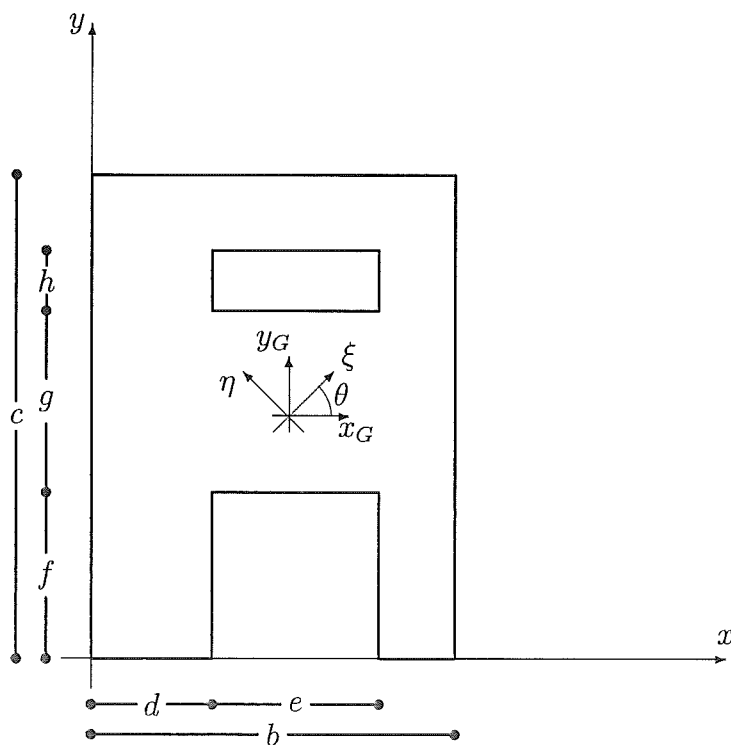
$$v_C = -3b\delta\varphi_2; u_B = \delta u_1 = 2b\delta\varphi_2;$$

$$M_C(\mathcal{A} \square \mathcal{A}) = -\frac{45}{2} ab^2; v_C = -3b\delta\varphi_2 = -\delta W_3; u_B = 0;$$

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: $b = 3a$; $c = 4a$; $d = a$; $e = a$; $f = 3a$; $g = 0$; $h = 0$ 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 .



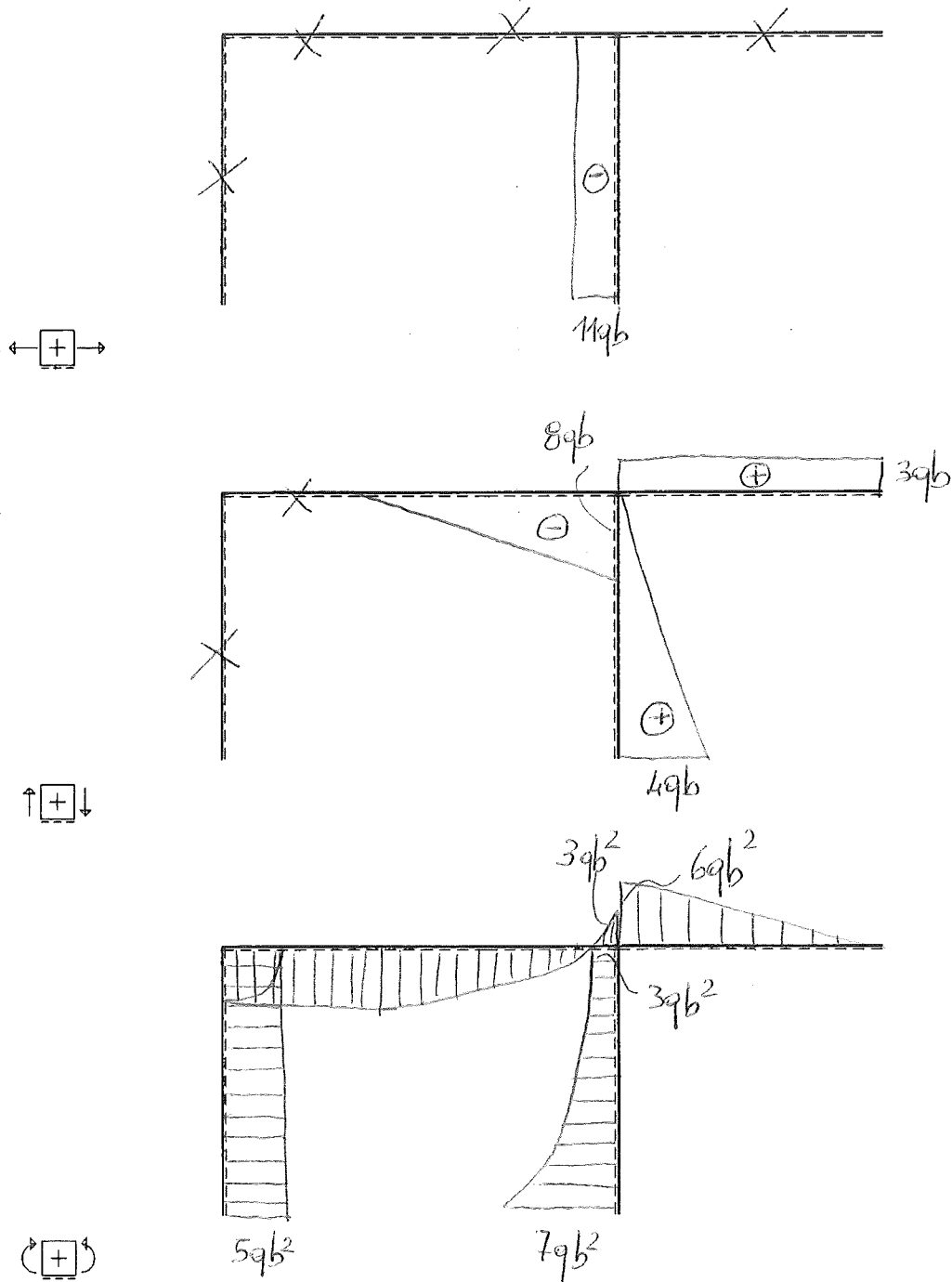
$$S_x = \frac{39}{2} a^3 = 19.5000 a^3; S_y = \frac{27}{2} a^3 = 13.5000 a^3;$$

$$x_G = \frac{3}{2} a = 1.5000 a; y_G = \frac{13}{6} a = 2.1667 a;$$

$$J_{xG} = \frac{51}{4} a^4 = 12.7500 a^4; J_{yG} = \frac{35}{4} a^4 = 8.7500 a^4;$$

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

$$J_\xi = J_{\max} = \frac{51}{4} a^4 = 12.7500 a^4; J_\eta = J_{\min} = \frac{35}{4} a^4 = 8.7500 a^4;$$



$H_A (\Rightarrow) = \dots 0 \dots$				$H_E (\Rightarrow) = \dots -4qh \dots$				$V_E (\uparrow) = \dots 11qb \dots$				$M_E (\curvearrowright) = \dots 7qb^2 \dots$			
$N_{AB} = \dots 0 \dots$				$T_{AB} = \dots 0 \dots$				$M_{AB} = \dots 5qb^2 \dots$							
$N_{BC} = \dots 0 \dots$				$T_{BC} = \dots 0 \dots$				$M_{BC} = \dots 5qb^2 \dots$							
$N_{CD} = \dots 0 \dots$				$T_{CD} = \dots -4q \times 3 \dots$				$M_{CD} = \dots 5qb^2 - 2qx_3^2 \dots$							
$N_{ED} = \dots -11qb \dots$				$T_{ED} = \dots \begin{cases} 4qb - 2qx_4 \\ 2qx_6 \end{cases} \dots$				$M_{ED} = \dots \begin{cases} 7qb^2 - 4qbx_4 + qx_4^2 \\ 3qb^2 + qx_6^2 \end{cases} \dots$							
$N_{FD} = \dots 0 \dots$				$T_{FD} = \dots 3qh \dots$				$M_{FD} = \dots -3qb \times 5 \dots$							

CORSO DI STATICA E SCIENZA DELLE COSTRUZIONI

A.A. 2017-2018

Prova scritta in aula del 04.09.2018

Parte I - Testo 2

CdS Edilizia ☐

CdS AdC ☐

CdS SdA ☐

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:.....

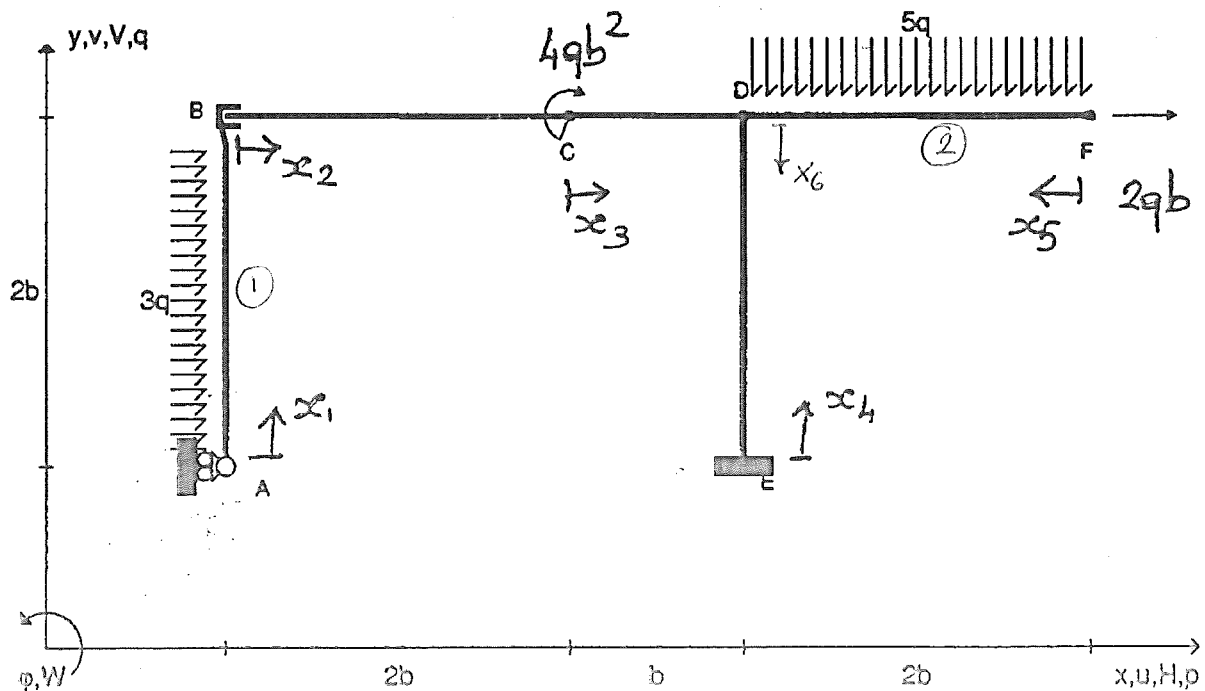
Esercizio n. 1 (17 punti)

Risolvere la struttura isostatica riportata in Figura calcolando le reazioni vincolari, le 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 04.09.18*002



Eg. ausiliaria: $R_x^{(1)} = 0$

Esercizio n. 2 (11 punti)

Per la struttura, indicata in Figura, determinare la reazione vincolare M_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 B, u_B .

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

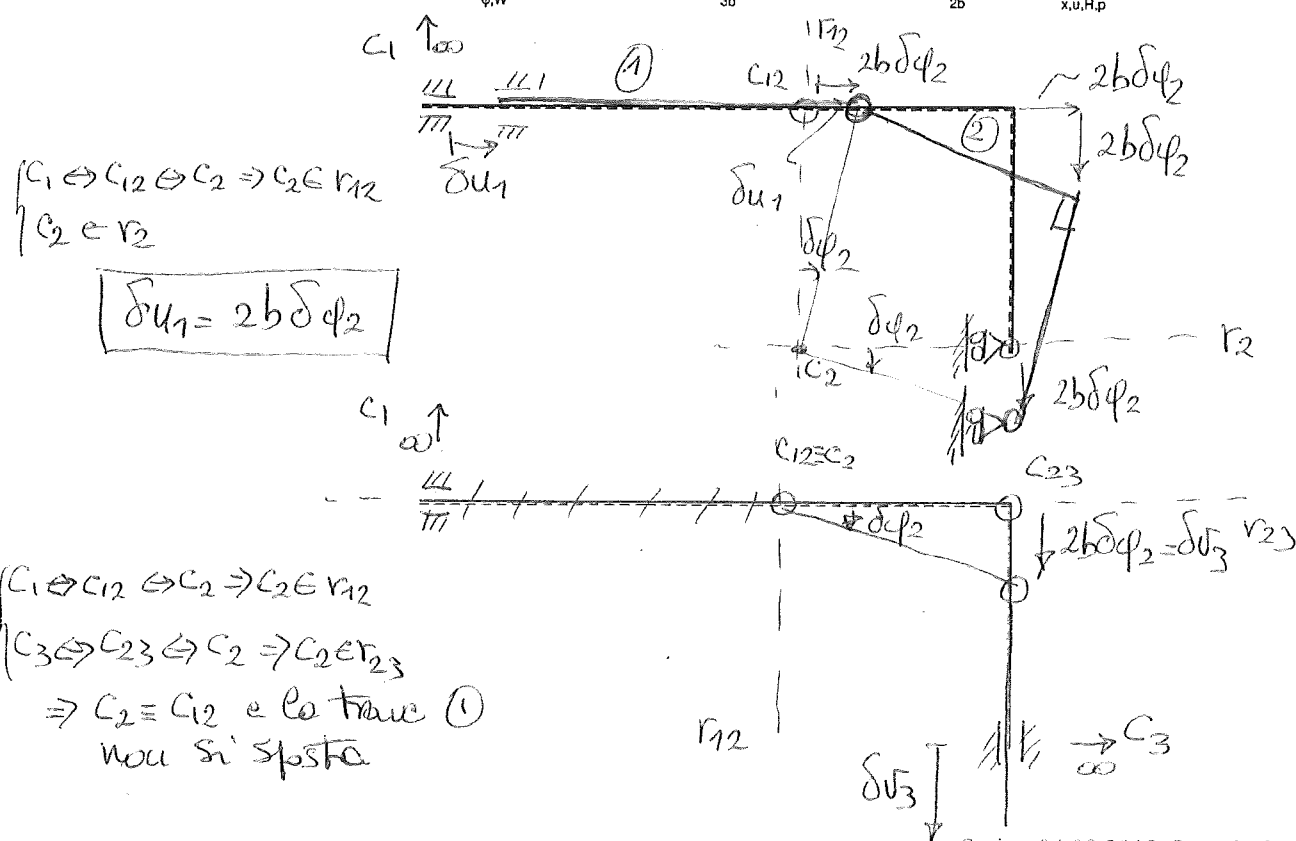
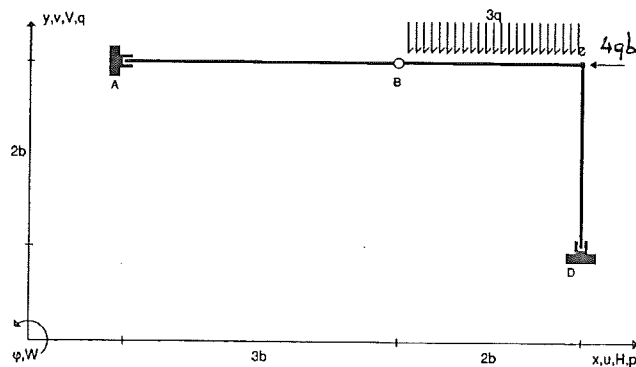
In questa situazione (nella quale la struttura è suddivisa nelle tre aste AB, BC, CD) si richiede di:

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 C, v_C , 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 04.09.18*004



$$M_D(\varphi) = \dots -2ab^2 \dots; C_1 = (\dots, \dots); C_2 = (\dots, \dots); C_{12} = (\dots, \dots);$$

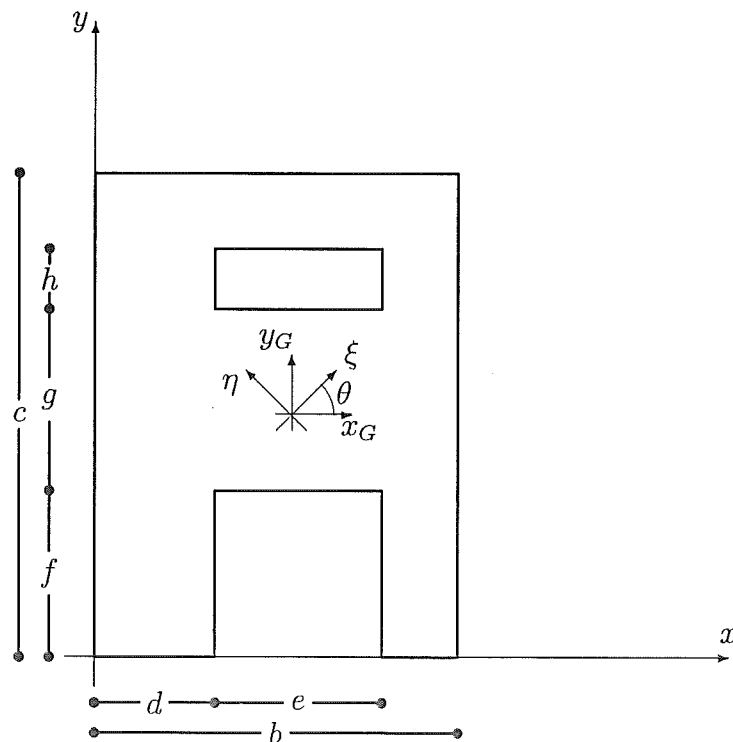
$$v_C = \dots -2b\delta\varphi_2 \dots; u_B = \delta u_1 = 2b\delta\varphi_2;$$

$$M_C(\varphi_1, \varphi_2) = \dots +6ab^2 \dots; v_C = -2b\delta\varphi_2 = -\delta u_3; u_B = \dots$$

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: $b = 4a$; $c = 3a$; $d = a$; $e = 2a$; $f = 2a$; $g = 0$; $h = 0$ 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 .



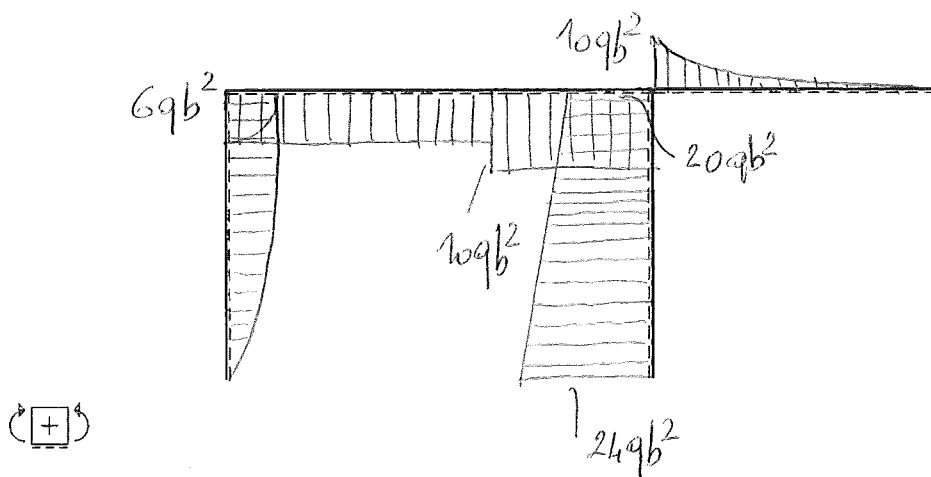
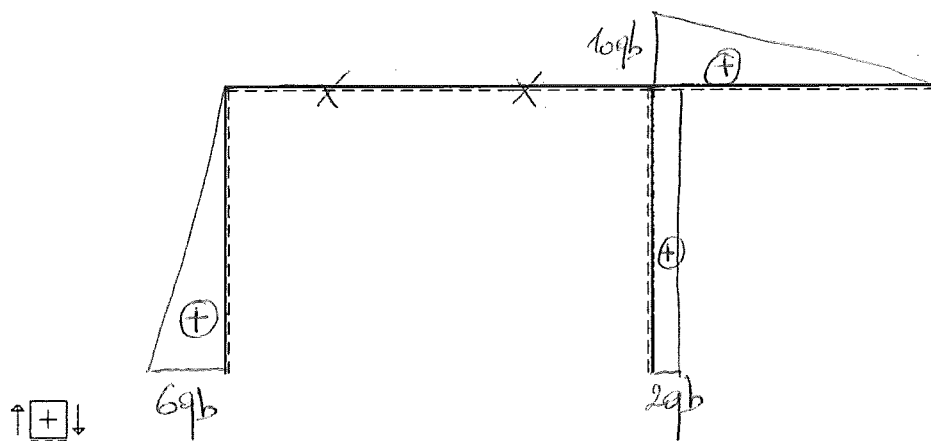
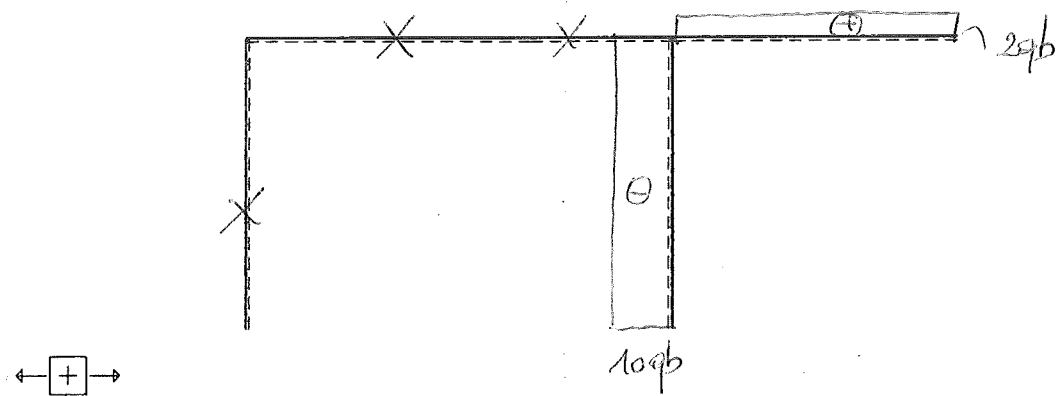
$$S_x = 14a^3; S_y = 16a^3;$$

$$x_G = 2a; y_G = \frac{7}{4}a = 1.75a$$

$$J_{xG} = \frac{37}{6}a^4 = 6.16667a^4; J_{yG} = \frac{44}{3}a^4 = 14.66667a^4;$$

$$J_{xGyG} = 0; \tan 2\theta = 0 \quad (\theta = 90^\circ)$$

$$J_\xi = J_{\max} = \frac{44}{3}a^4 = 14.66667a^4; J_\eta = J_{\min} = \frac{37}{6}a^4 = 6.16667a^4;$$



$H_A (\Rightarrow) = -6qb$			$H_E (\Rightarrow) = -2qb$			$V_E (\uparrow) = 10qb$			$M_E (\curvearrowright) = 24qb^2$		
$N_{AB} = 0$			$T_{AB} = 6qb - 3qx$			$M_{AB} = 6qb^2 - \frac{3}{2}qx^2$					
$N_{BC} = 0$			$T_{BC} = 0$			$M_{BC} = 6qb^2$					
$N_{CD} = 0$			$T_{CD} = 0$			$M_{CD} = 10qb^2$					
$N_{ED} = -10qb$			$T_{ED} = 2qb$			$M_{ED} = \begin{cases} 24qb^2 - 2qb^2x \\ 20qb^2 + 2qb^2x \end{cases}$					
$N_{FD} = 2qb$			$T_{FD} = 5qx$			$M_{FD} = -\frac{5}{2}qx^2$					