

CORSO DI STATICA E SCIENZA DELLE COSTRUZIONI

A.A. 2019-2020

Prova scritta in aula del 05.02.2020

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

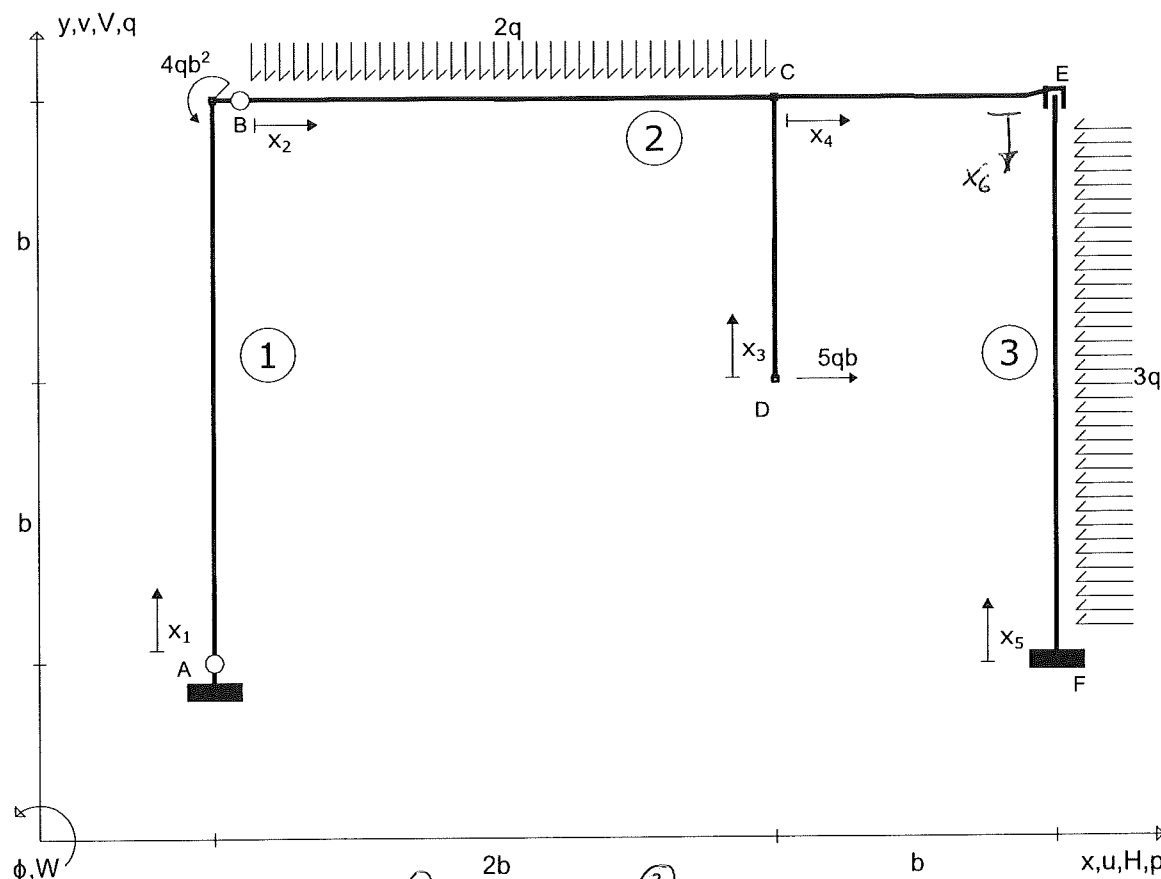
Allievo:.....e-mail:..... Matricola:.....

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 02.05.20*001



Eq. ausiliarie: $M_{z(B)}^{(1)} = 0$; $R_y^{(3)} = 0$

Esercizio n. 2 (11 punti)

Per la struttura, indicata in Figura, determinare la reazione vincolare M_A 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 ABC), C_1 , del centro di istantanea rotazione assoluto del corpo 2 (asta CD), 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 D , v_D , e quella orizzontale dello spostamento del punto A , u_A .

Calcolare poi, *riapplicando* il PLV, il valore del momento flettente nel punto B , M_B .

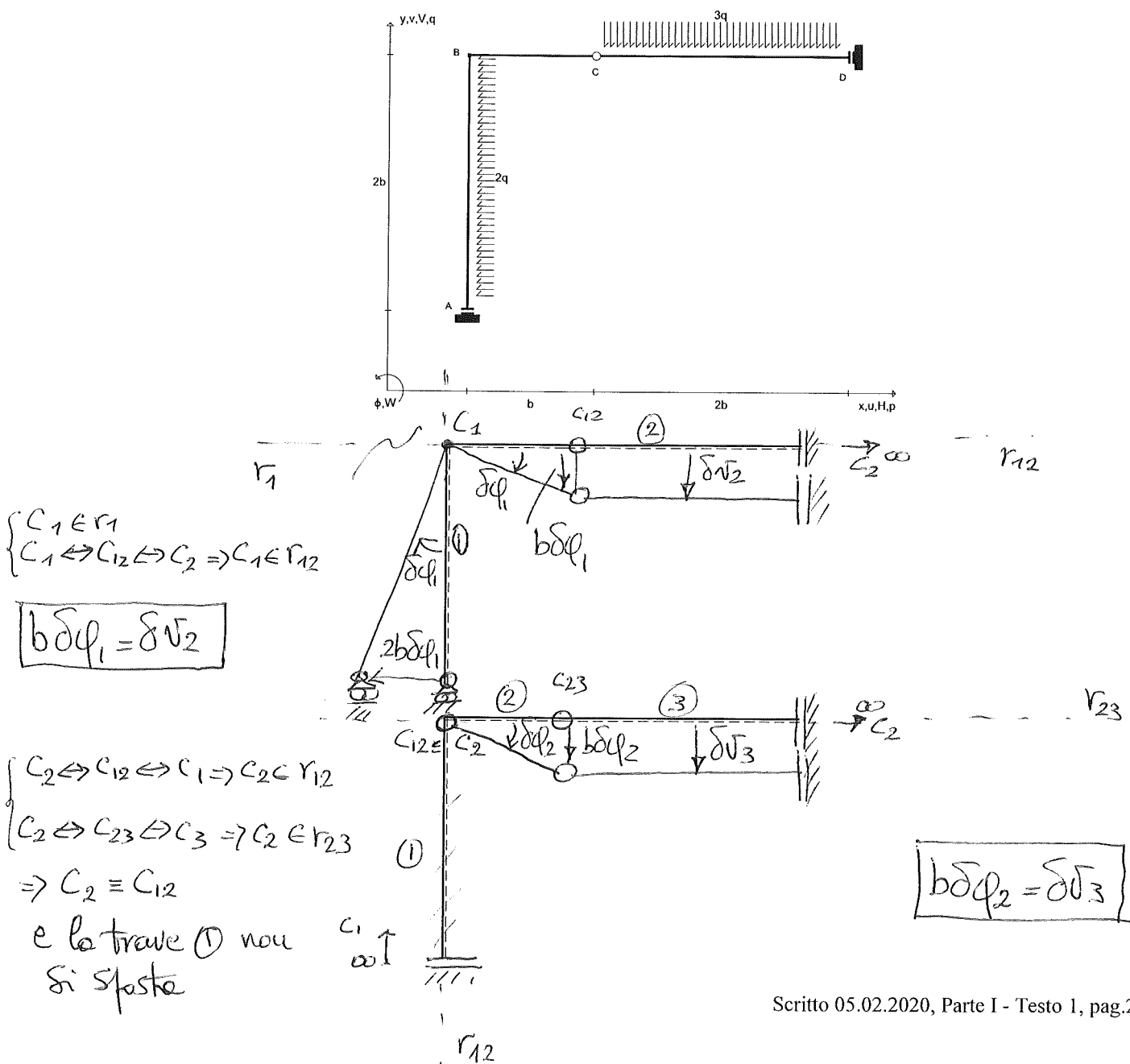
In questa situazione (nella quale la struttura è *suddivisa nelle tre aste* AB , BC , CD) si richiede di:

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 A , u_A .

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 02.05.20*003



$$M_A(\varnothing) = -10ab^2; C_1 = (0, 2b); C_2 = (0, 0); C_{12} = (b, 2b);$$

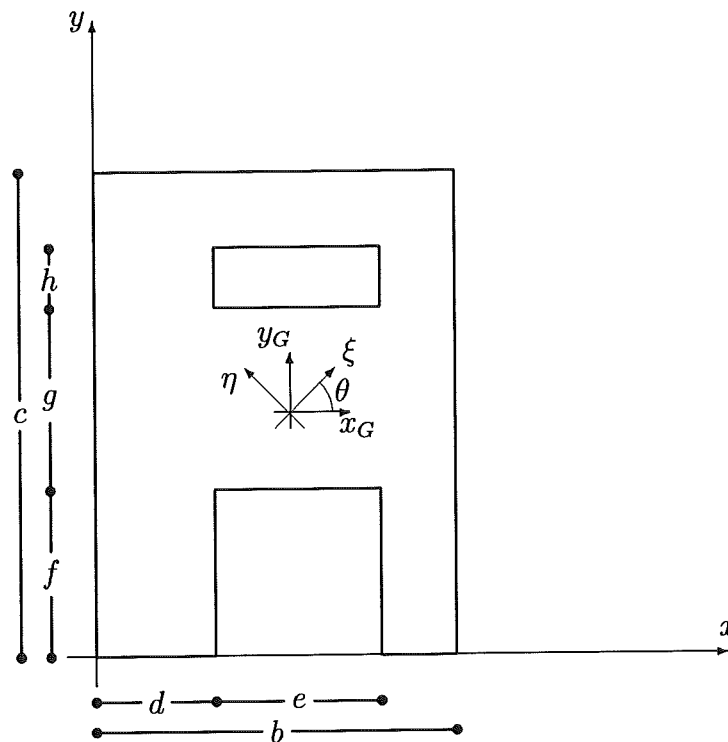
$$v_D = -\delta v_2 = -b\delta\varphi; u_A = -2b\delta\varphi;$$

$$M_B(\varnothing) = -6ab^2; v_C = -b\delta\varphi = \delta v_3; u_A = 0;$$

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



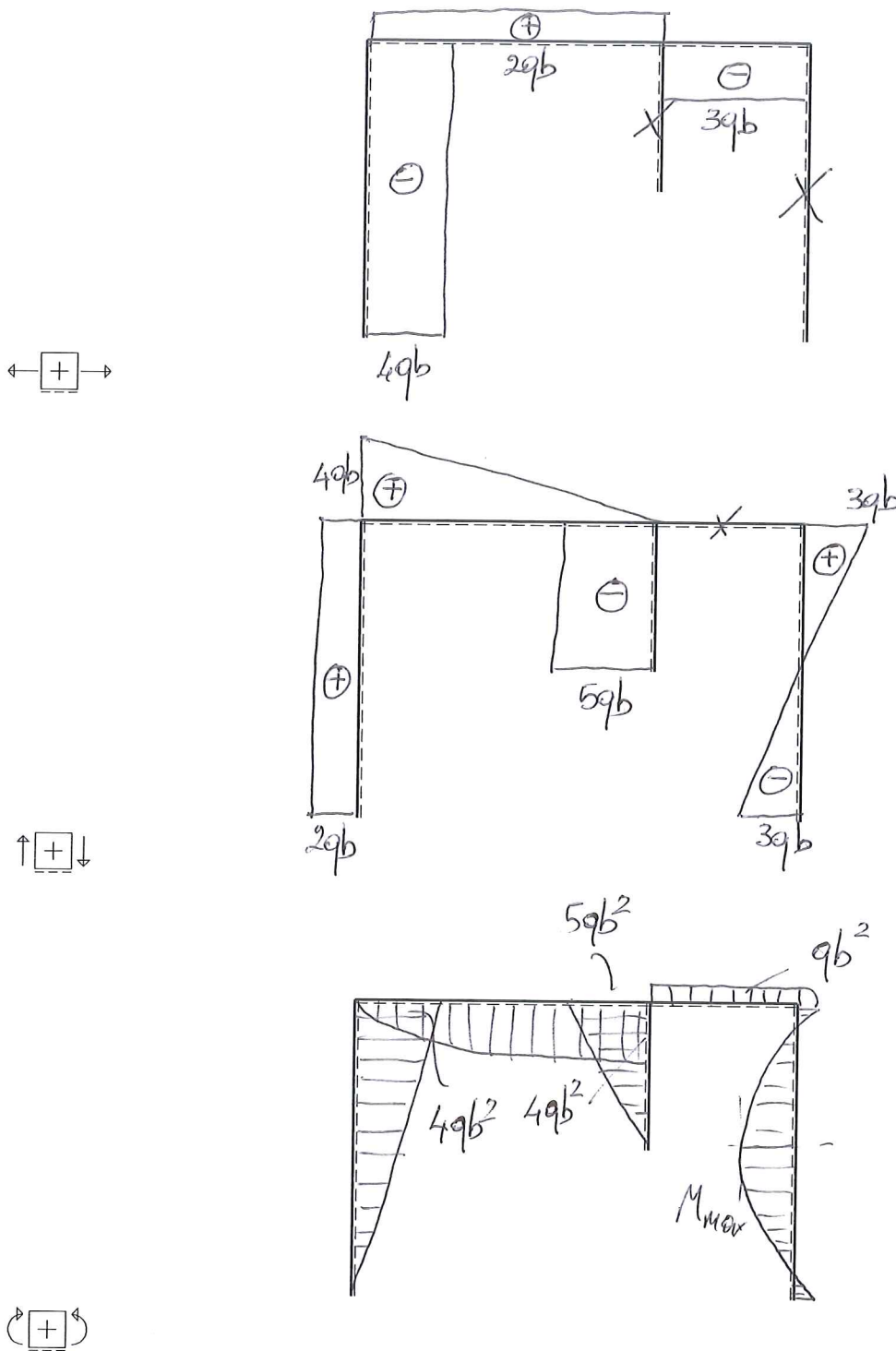
$$S_x = 39a^3; S_y = 28a^3;$$

$$x_G = 2a; y_G = \frac{39}{14}a = 2.78571a;$$

$$J_{xG} = \frac{1177}{42}a^4 = 28.02381a^4; J_{yG} = \frac{74}{3}a^4 = 24.66667a^4;$$

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

$$J_\xi = J_{\max} = \frac{1177}{42}a^4 = 28.02381a^4; J_\eta = J_{\min} = \frac{74}{3}a^4 = 24.66667a^4;$$



$H_A (\Rightarrow) = -2qb$	$V_A (\uparrow) = 4qb$	$H_F (\Rightarrow) = 3qb$	$V_F (\uparrow) = 0$	$M_F (\curvearrowright) = -qb^2$
$N_{AB} = -4qb$	$T_{AB} = 2qb$	$M_{AB} = 2qb \cdot x_1$		
$N_{BC} = 2qb$	$T_{BC} = 4qb - 2qx_2$	$M_{BC} = 4qb \cdot x_2 - qx_2^2$		
$N_{DC} = 0$	$T_{DC} = -5qb$	$M_{DC} = 5qb \cdot x_3$		
$N_{CE} = -3qb$	$T_{CE} = 0$	$M_{CE} = -qb^2$		
$N_{FE} = 0$	$T_{FE} = \begin{cases} -3qb + 3qx_5 \\ 3qb - 3qx_6 \end{cases}$	$M_{FE} = \begin{cases} -qb^2 + 3qb \cdot x_5 - \frac{3}{2}qx_5^2 \\ -qb^2 + 3qb \cdot x_6 - \frac{3}{2}qx_6^2 \end{cases}$		

CORSO DI STATICA E SCIENZA DELLE COSTRUZIONI

A.A. 2019-2020

Prova scritta in aula del 05.02.2020

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.

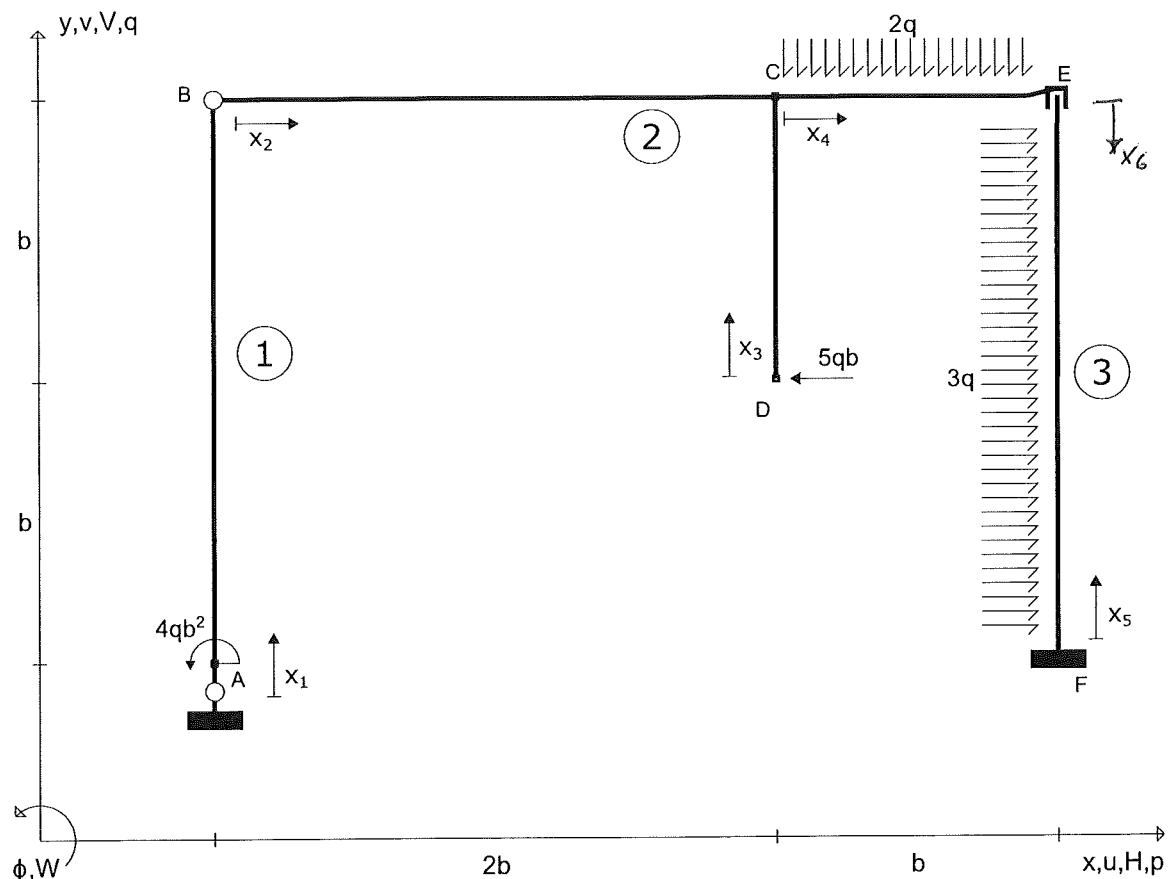
Allievo:.....e-mail:..... Matricola:.....

Esercizio n. 1 (17 punti)

Risolvere la struttura isostatica riportata in Figura calcolando le reazioni vincolari, le *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 02.05.20*002



Eq. ausiliarie: $M_{z(B)}^{(1)} = 0$; $R_y^{(3)} = 0$ Scritto 05.02.2020, Parte I – Testo2, pag.1

Esercizio n. 2 (11 punti)

Per la struttura, indicata in Figura, determinare la reazione vincolare M_A 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 ABC), C_1 , del centro di istantanea rotazione assoluto del corpo 2 (asta CD), 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 D , v_D , e quella orizzontale dello spostamento del punto A , u_A .

Calcolare poi, *riapplicando* il PLV, il valore del momento flettente nel punto B , M_B .

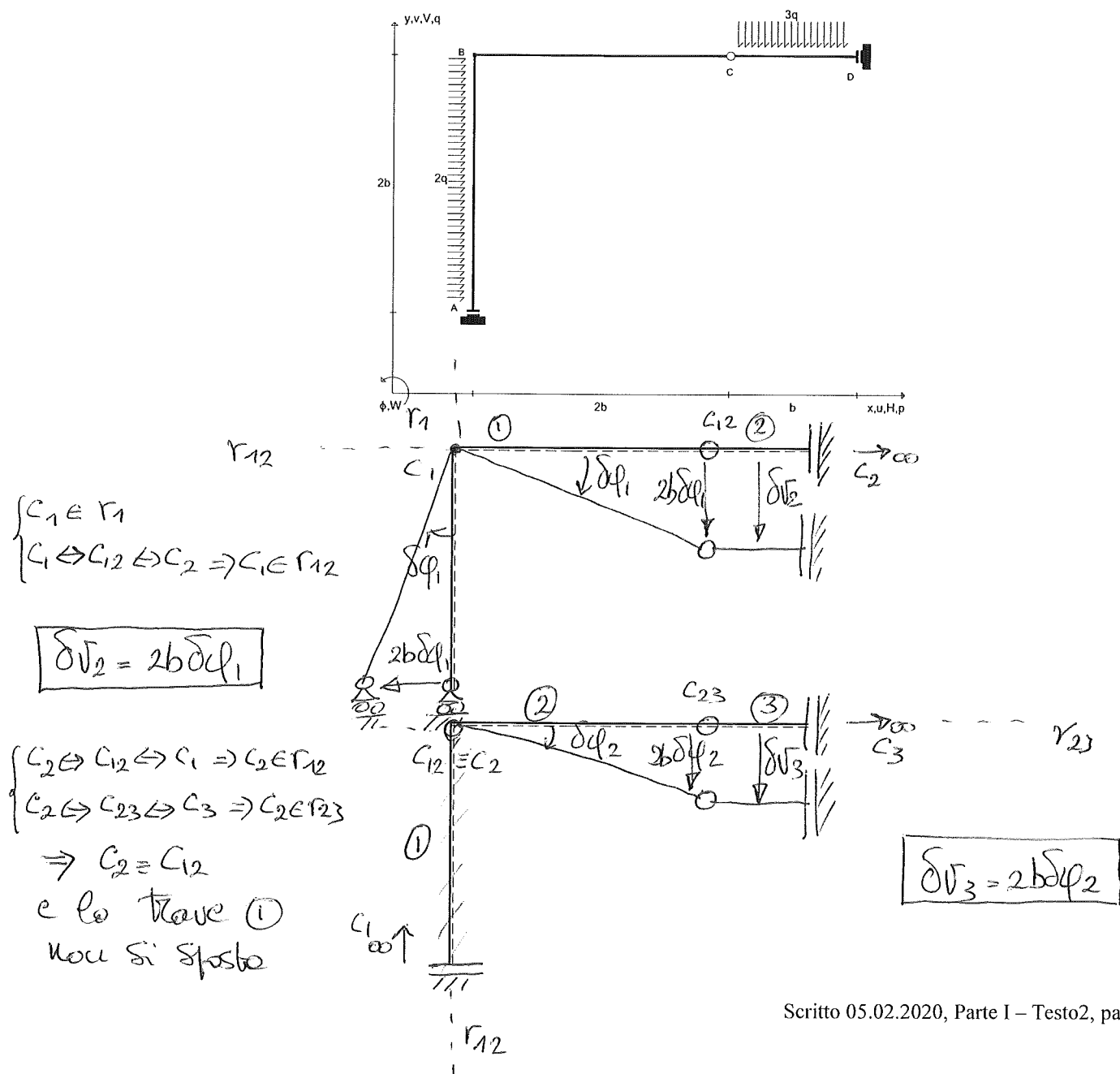
In questa situazione (nella quale la struttura è *suddivisa nelle tre aste* AB , BC , CD) si richiede di:

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 A , u_A .

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 02.05.20*004



$$M_A(\hat{\varphi}) = \dots + 2ab^2 \dots; C_1 = (\dots, 2b \dots); C_2 = (\dots, \dots); C_{12} = (2b, 2b \dots);$$

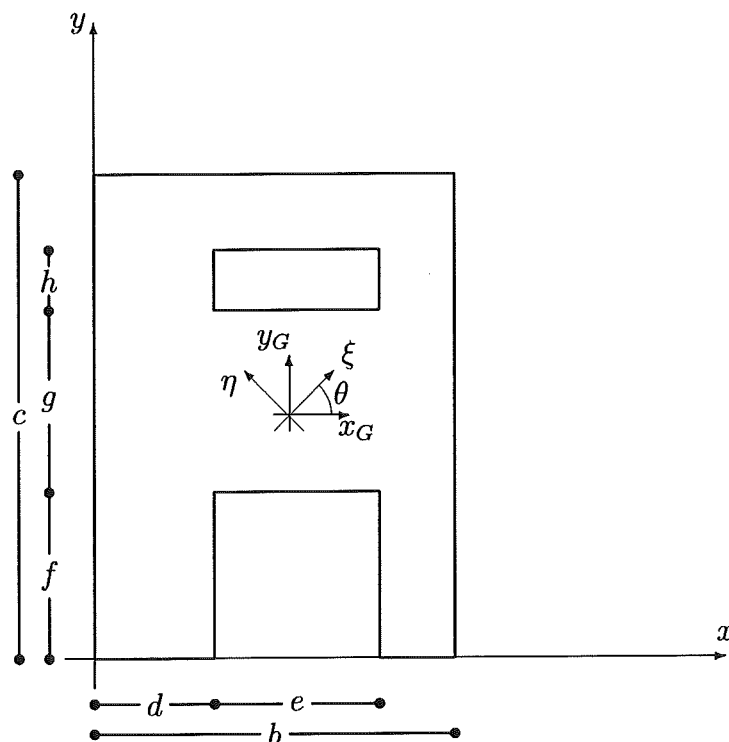
$$v_D = \frac{2b\delta\varphi}{2} = \frac{\delta\varphi}{2}; u_A = \dots - 2b\delta\varphi \dots;$$

$$M_B(\hat{\varphi}) = \dots - 6ab^2 \dots; v_C = \frac{2b\delta\varphi}{3} = \frac{\delta\varphi}{3}; u_A = \dots 0 \dots;$$

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



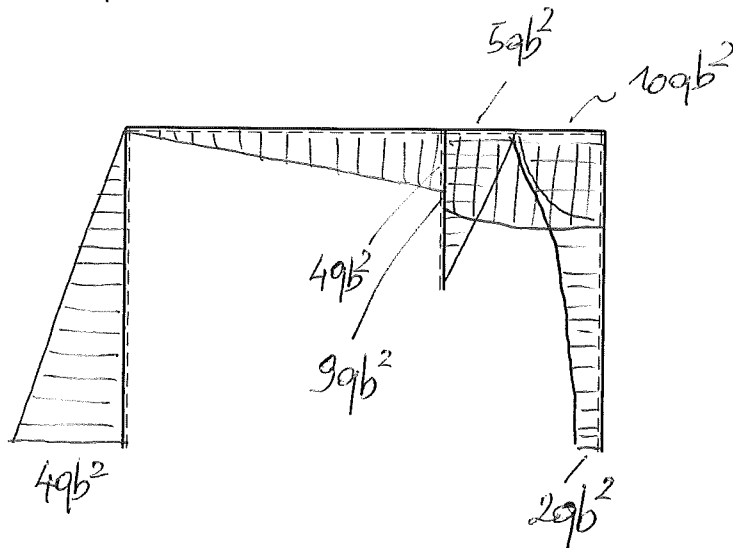
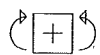
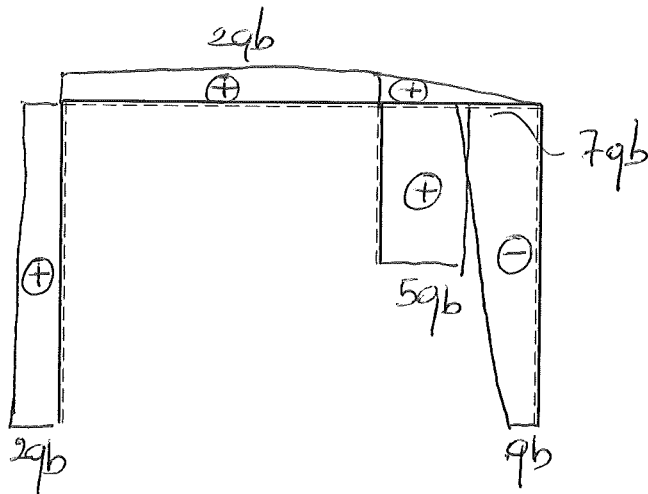
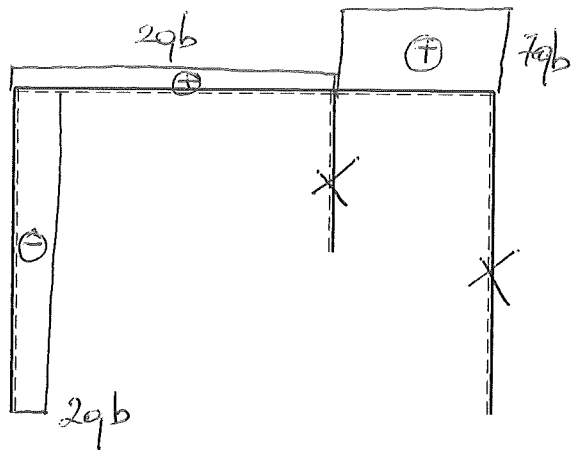
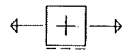
$$S_x = \dots 37a^3 \dots; S_y = \dots 28a^3 \dots;$$

$$x_G = \dots 2a \dots; y_G = \dots \frac{37}{14}a = 2,64286a \dots;$$

$$J_{xG} = \dots \frac{1297}{42}a^4 = 30,88095a^4 \dots; J_{yG} = \dots \frac{74}{3}a^4 = 24,66667a^4 \dots;$$

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

$$J_\xi = J_{\max} = \dots \frac{1297}{42}a^4 = 30,88095a^4 \dots; J_\eta = J_{\min} = \dots \frac{74}{3}a^4 = 24,66667a^4 \dots;$$



$H_A(\Rightarrow) = -2qb$	$V_A(\uparrow) = 2qb$	$H_F(\Rightarrow) = qb$	$V_F(\uparrow) = 0$	$M_F(\curvearrowright) = 2qb^2$
$N_{AB} = -2qb$	$T_{AB} = 2qb$	$M_{AB} = -4qb^2 + 2qb x_1$		
$N_{BC} = 2qb$	$T_{BC} = 2qb$	$M_{BC} = 2qb x_2$		
$N_{DC} = 0$	$T_{DC} = 5qb$	$M_{DC} = -5qb x_3$		
$N_{CE} = 7ab$	$T_{CE} = 2qb - 2qx_4$	$M_{CE} = 9qb^2 + 2qb x_4 - qx_4^2$		
$N_{FE} = 0$	$T_{FE} = \begin{cases} -qb - 3qx_5 \\ -7qb + 3qx_6 \end{cases}$	$M_{FE} = \begin{cases} 2qb^2 - qb x_5 + \frac{3}{2}qx_5^2 \\ 10qb^2 - 7qb x_6 + \frac{3}{2}qx_6^2 \end{cases}$		