

CORSO DI STATICA E SCIENZA DELLE COSTRUZIONI

A.A. 2017-2018

Prova scritta in aula del 19.10.2018

Parte II - 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.

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

Esercizio n. 1 (17 punti)

Risolvere mediante il Principio dei Lavori Virtuali (PLV) la struttura iperstatica riportata in Figura, assumendo, come incognita iperstatica, il momento flettente sull'appoggio di continuità C , M_C .

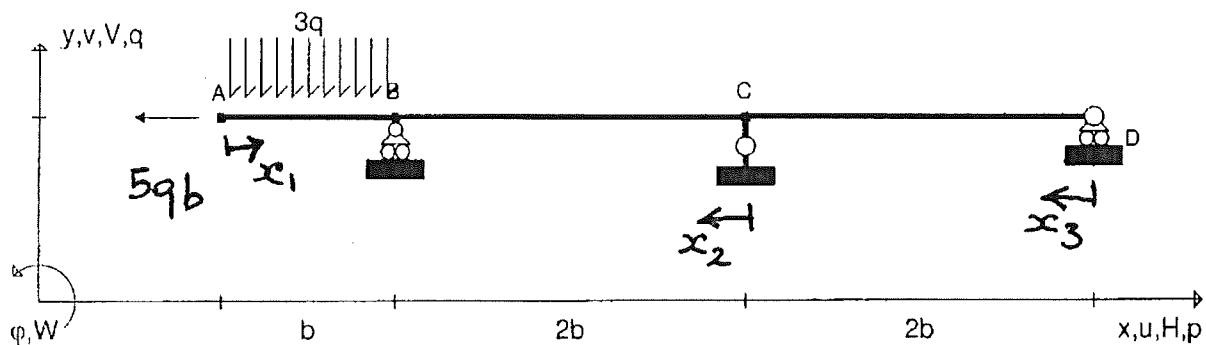
Dopo avere determinato l'iperstatica *tenendo conto solo della deformabilità flessionale*, calcolare le reazioni vincolari, le azioni interne e tracciare nello spazio predisposto nella pagina a fronte i corrispondenti grafici.

Calcolare infine, riapplicando il PLV, lo spostamento verticale del punto A , v_A .

Si rammenta che il diagramma del momento flettente va riportato dalla parte delle fibre tese.

Università' di Cagliari

SdC_SdA 19.10.18*001



Esercizio n. 2 (7 punti)

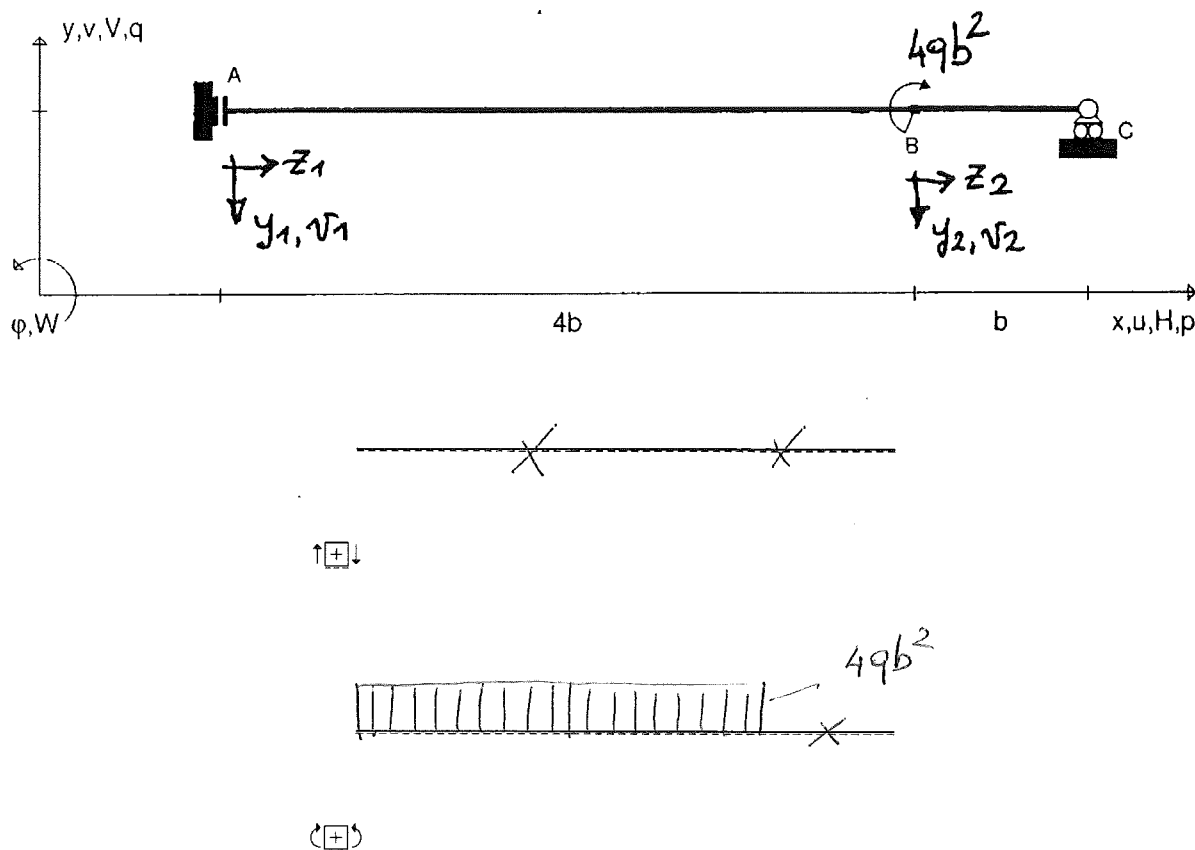
Per la struttura *isostatica*, indicata in Figura, determinare le reazioni vincolari e l'espressione delle azioni interne, nonché le condizioni al contorno imposte dai vincoli nei punti A , B e C .

Utilizzare quindi l'equazione della linea elastica per determinare:

1. La deformata della linea d'asse, $v(z) = v_1(z_1) \cup v_2(z_2)$;
2. La sua derivata prima, $v'(z) = v_1'(z_1) \cup v_2'(z_2)$;
3. Lo spostamento verticale del punto A , v_A ;
4. La rotazione del punto C , θ_C .

Universita' di Cagliari

SdC_SdA 19.10.18*001



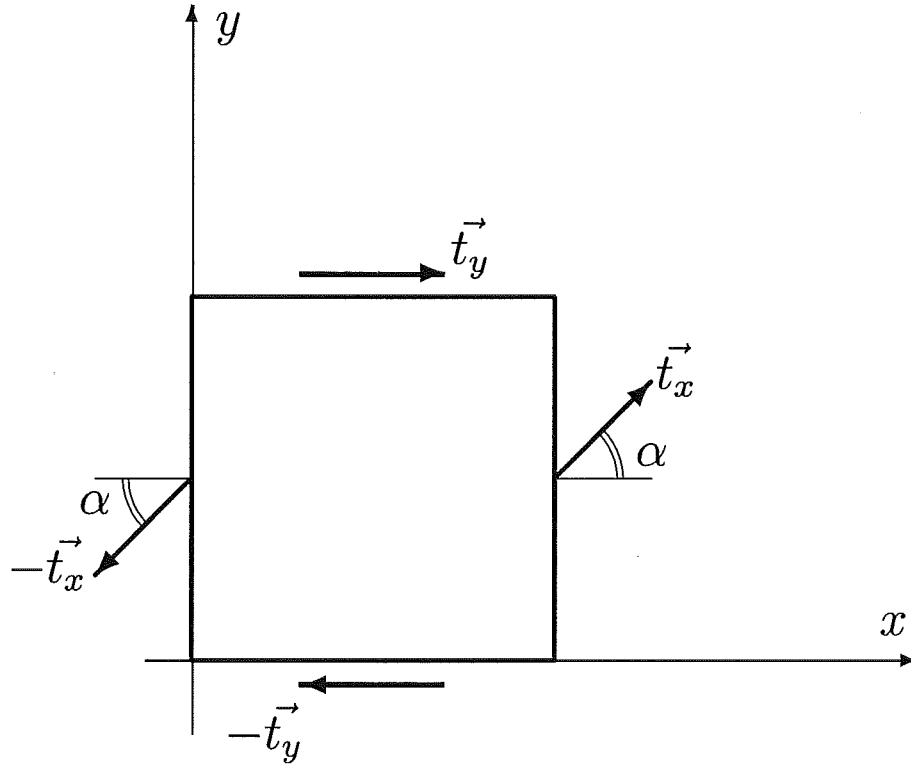
$$\begin{aligned}
 H_A (\Rightarrow) &= 0; M_A (\curvearrowright) = 4qb^2; V_C (\uparrow) = 0; \\
 N_{AB} &= 0; T_{AB} = 0; M_{AB} = -4qb^2; \\
 N_{BC} &= 0; T_{BC} = 0; M_{BC} = 0; \\
 \text{c.c in } A &= v_1'(z_1=0) = 0; \text{ c.c in } B = \begin{cases} v_1(z_1=4b) = v_2(z_2=0) \\ v_1'(z_1=4b) = v_2'(z_2=0) \end{cases}; \\
 \text{c.c in } C &= v_2(z_2=b) = 0; \\
 v_1(z_1) &= -\frac{48qb^4}{EI} + \frac{2qb^2z_1^2}{EI}; v_1'(z_1) = \frac{4qb^2z_1}{EI}; \\
 v_2(z_2) &= -\frac{16qb^4}{EI} + \frac{16qb^3z_2}{EI}; v_2'(z_2) = \frac{16qb^3}{EI}; \\
 v_A &= -\frac{48qb^4}{EI} (\uparrow); \theta_C = +\frac{16qb^3}{EI} (\curvearrowright).
 \end{aligned}$$

Esercizio n. 3 (9 punti)

Un elemento di materiale *in condizioni di equilibrio* è soggetto lungo le facce aventi come normali gli assi x e y ai vettori sforzo (piani) \vec{t}_x e \vec{t}_y , rispettivamente; di questi \vec{t}_x è inclinato rispetto all'asse x di un angolo $\alpha = -90^\circ$ (sicché $\cos \alpha = 0$; $\sin \alpha = -1$) e ha modulo di valore $|\vec{t}_x| = 58$ MPa. L'altro vettore sforzo, \vec{t}_y , è invece *orizzontale*, come indicato in Figura.

Si chiede di determinare le componenti σ_x , σ_y e τ_{xy} del tensore degli sforzi, costruire il cerchio di Mohr, determinare gli sforzi principali, σ_1 e σ_2 , e la massima tensione tangenziale, τ_{\max} .

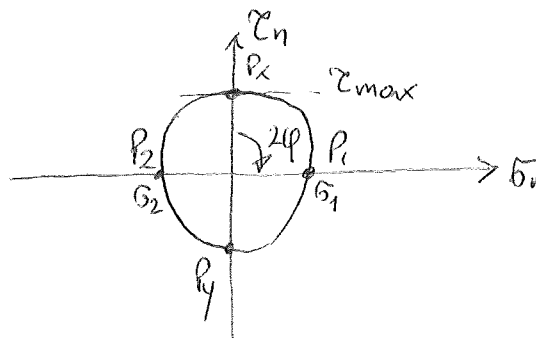
Determinare inoltre quanto vale l'angolo φ formato dall'asse x e dall'asse normale alla faccia sulla quale agisce lo sforzo principale massimo, σ_1 .



$$\sigma_x = \dots 0.0000 \dots \text{ (MPa)}; \sigma_y = \dots 0.0000 \dots \text{ (MPa)}; \tau_{xy} = \dots -58.0000 \dots \text{ (MPa)};$$

$$\sigma_1 = \dots 58.0000 \dots \text{ (MPa)}; \sigma_2 = \dots -58.0000 \dots \text{ (MPa)}; \tau_{\max} = \dots 58.0000 \dots \text{ (MPa)};$$

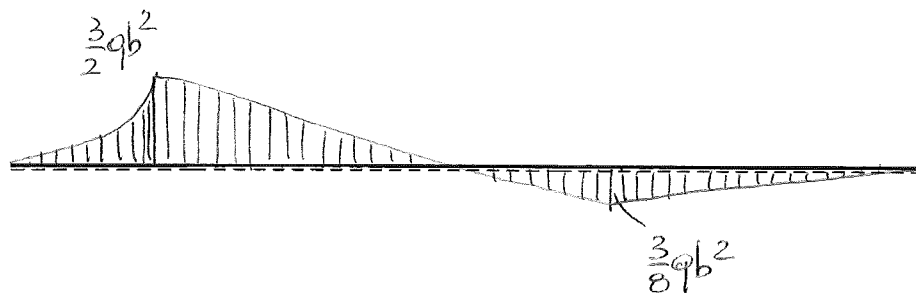
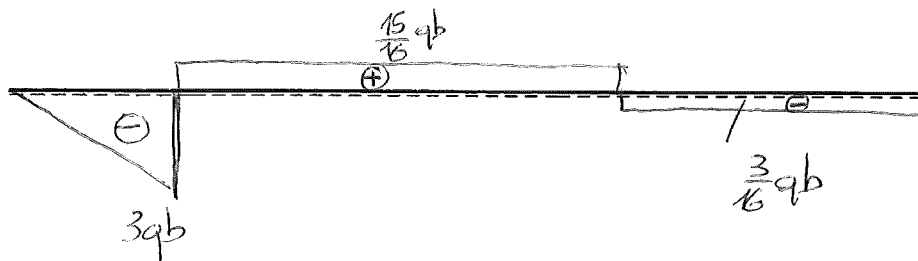
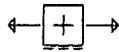
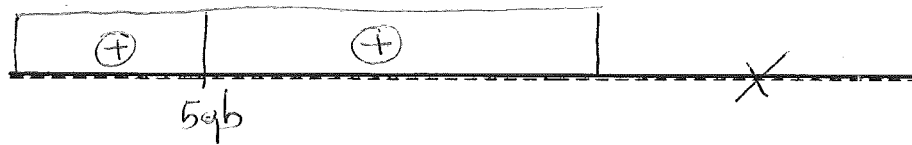
cerchio di Mohr:



$$p_x = (0.0000, +58.0000)$$

$$p_y = (0.0000, -58.0000)$$

$$\varphi = \dots -45.0000 \dots (^\circ);$$



$$\begin{aligned}
 V_B (\uparrow) &= \frac{53}{16} qb; H_C (\Rightarrow) = 5qb; V_C (\uparrow) = -\frac{9}{16} qb; V_D (\uparrow) = \frac{3}{16} qb; M_C (\curvearrowright) = \frac{3}{8} qb^2 \\
 N_{AB} &= 5qb; T_{AB} = -3qx_1; M_{AB} = -\frac{3}{2} qx_1^2 \\
 N_{CB} &= 5qb; T_{CB} = \frac{15}{16} qb; M_{CB} = \frac{3}{8} qb^2 - \frac{15}{16} qb x_2 \\
 N_{DC} &= 0; T_{DC} = -\frac{3}{16} qb; M_{DC} = \frac{3}{16} qb x_3 \\
 v_A &= -\frac{5}{4} \frac{qb^4}{EI} (\downarrow)
 \end{aligned}$$