Università degli Studi di Cagliari

DICAAR - Facoltà di Ingegneria-Architettura
Corso di Laurea in Ingegneria Civile

CORSO DI SCIENZA DELLE COSTRUZIONI

A.A. 2018-2019

Prova scritta in aula del 08.01.2020

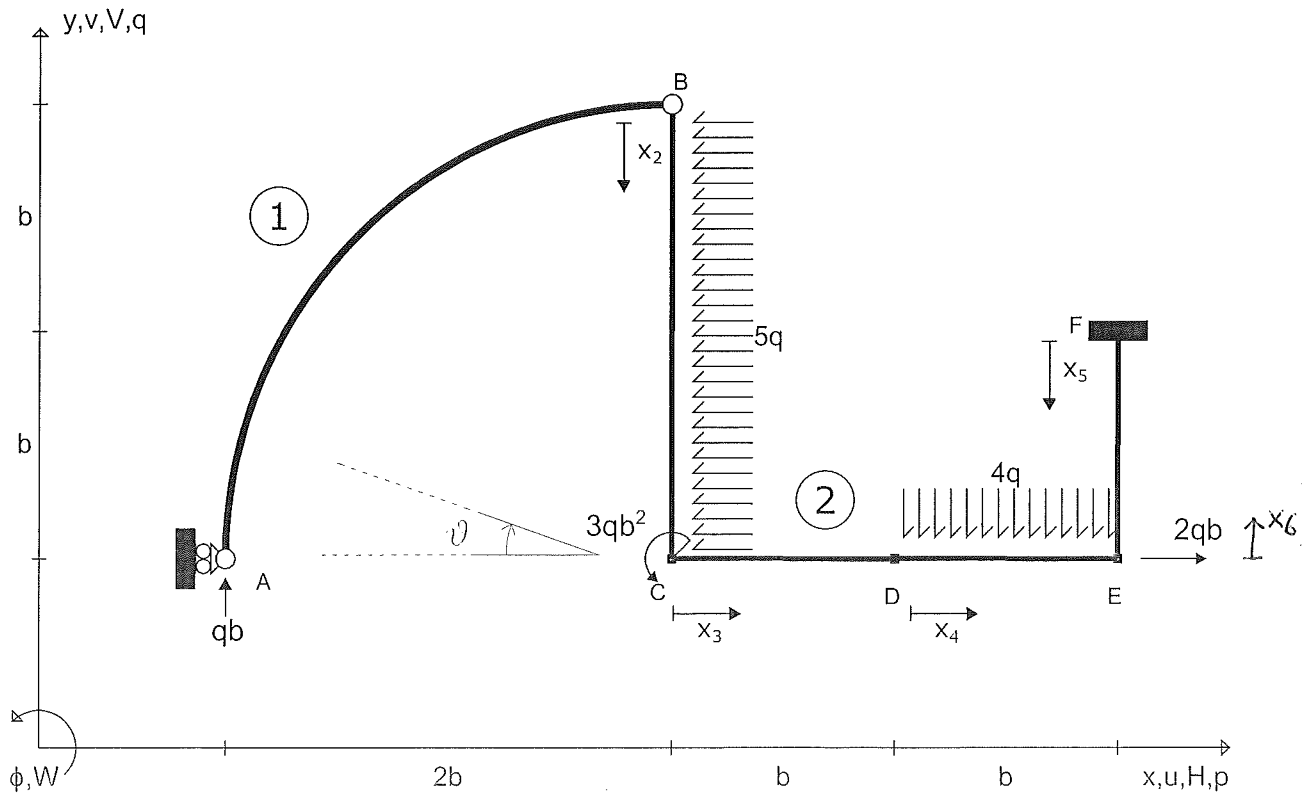
Nota: I risultati numerici vanno riportati a penna su questo stesso foglio, nei riquadri predisposti; i calcoli (in forma ordinata) vanno allegati sui soli fogli a quadretti che sono stati forniti. Esprimere i risultati in forma frazionaria o con almeno 3 cifre decimali.

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.

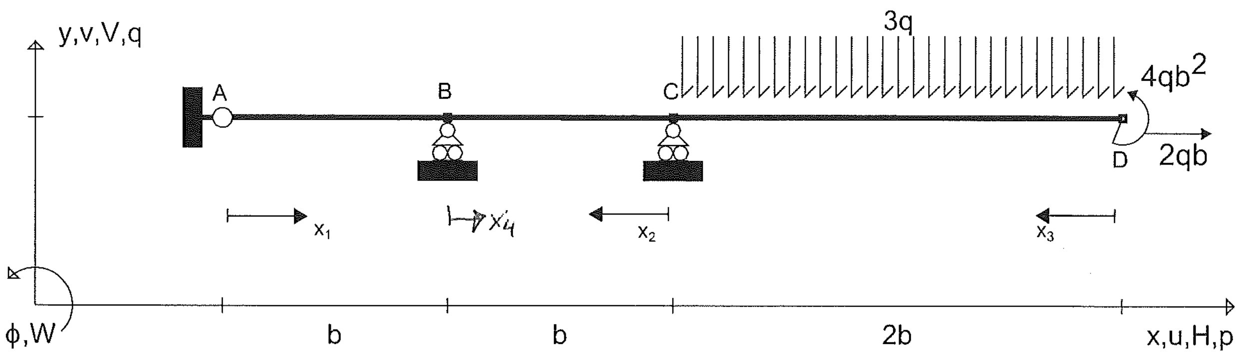
Universita' di Cagliari SdC_IC 08.01.20*001

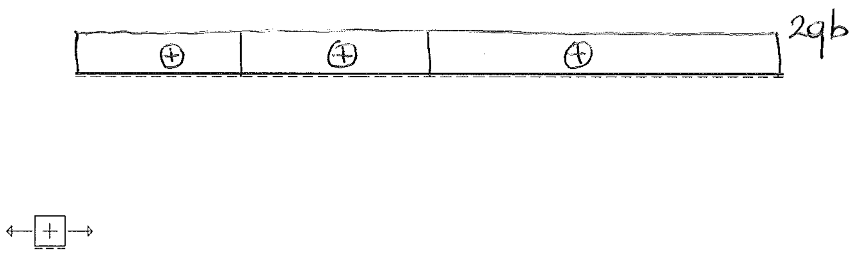


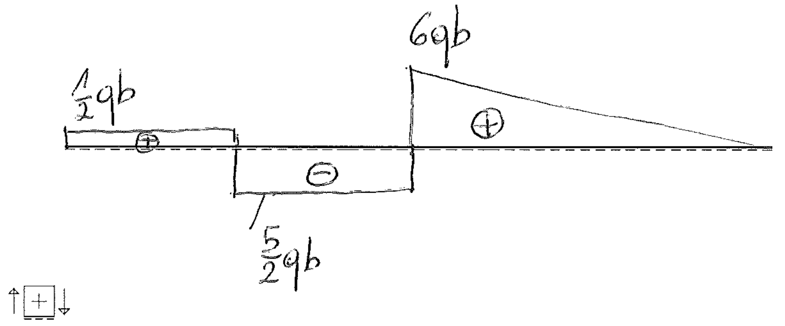
Esercizio n. 2 (12 punti)

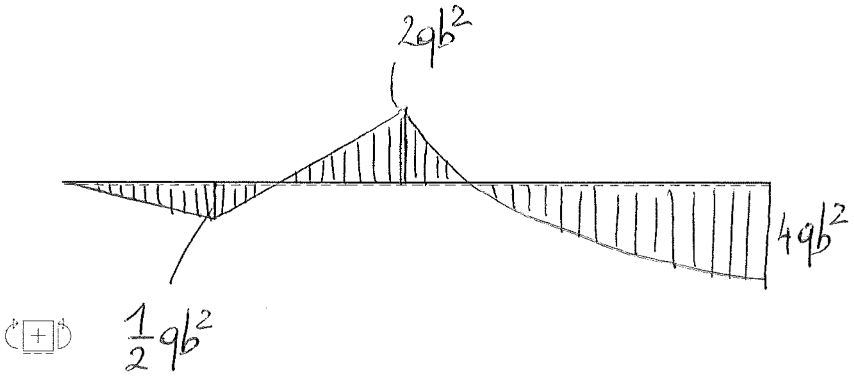
Risolvere mediante il Principio dei Lavori Virtuali (PLV) la struttura iperstatica riportata in Figura, assumendo, come incognita iperstatica, il momento flettente sull'appoggio di continuità B, M_B.
Dopo avere determinato l'iperstatica *tenendo conto solo della deformabilità flessionale*, calcolare le reazioni vincolari, le azioni interne e tracciare nello spazio predisposto i corrispondenti grafici.
Calcolare infine, riapplicando il PLV, la rotazione del punto A, φ_A.
Si rammenta che il diagramma del momento flettente va riportato dalla parte delle fibre tese.

Universita' di Cagliari SdC_IC 08.01.20*001









H_A (⇨) = $-2qb$; V_A (⇧) = $1/2\, qb$; V_B (⇧) = $-3qb$; V_C (⇧) = $17/2\, qb$;

N_{AB} = $2qb$; T_{AB} = $\frac{1}{2} qb$; M_{AB} = $\frac{1}{2} qb x_1$;

N_{CB} = $2qb$; T_{CB} = $-\frac{5}{2} qb$; M_{CB} = $\begin{cases} -2qb^2 + \frac{5}{2} qb x_2 \\ \frac{1}{2} qb^2 - \frac{5}{2} qb x_4 \end{cases}$;

N_{DC} = $2qb$; T_{DC} = $3q x_3$; M_{DC} = $4qb^2 - \frac{3}{2} q x_3^2$;

φ_A = $-\frac{1}{12} \frac{qb^3}{EI}$ ( );

Esercizio n. 3 (4 punti)

Un elemento di materiale *in condizioni di equilibrio* è soggetto lungo le facce aventi come normali gli assi x e y agli sforzi (piani) σ_x, σ_y, τ_{xy} e τ_{yx}, come indicato in Figura.
Si chiede di determinare le componenti di tensione σ_n e τ_{nm} sulla faccia di normale $\boldsymbol{n}$, ruotata di un angolo φ formato dall'asse x e dalla normale alla faccia $\boldsymbol{n}$.

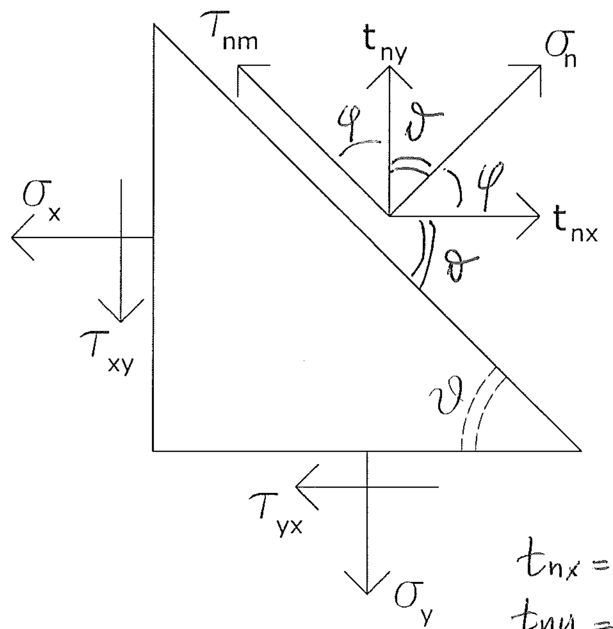
Dati:

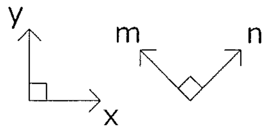
σ_x = 60 (MPa); τ_{xy} = -80 (MPa);

σ_y = 100 (MPa); τ_{yx} = -80 (MPa);

φ = 60° (sen φ = √3/2; cos φ = 1/2);

$\vartheta = \frac{\pi}{2} - \varphi$





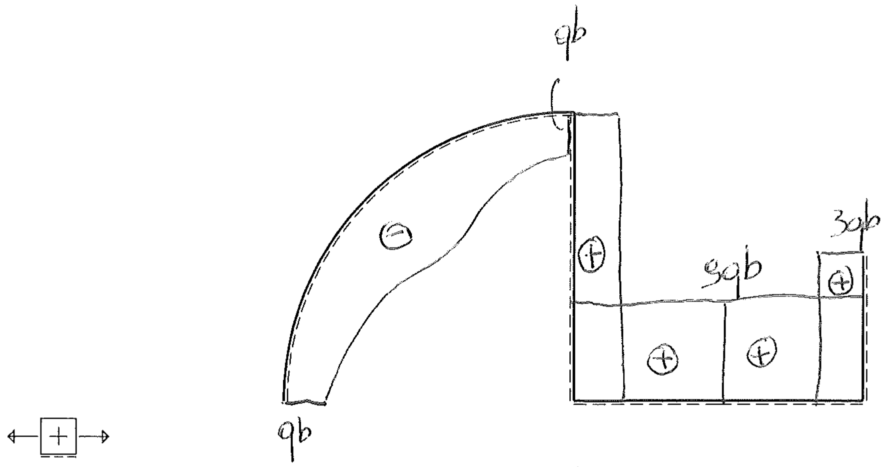
$\alpha_x = \cos\varphi$
$\alpha_y = \cos\vartheta = \sin\varphi$
$\beta_x = \cos\left(\varphi + \frac{\pi}{2}\right) = -\sin\varphi$
$\beta_y = \cos\varphi$

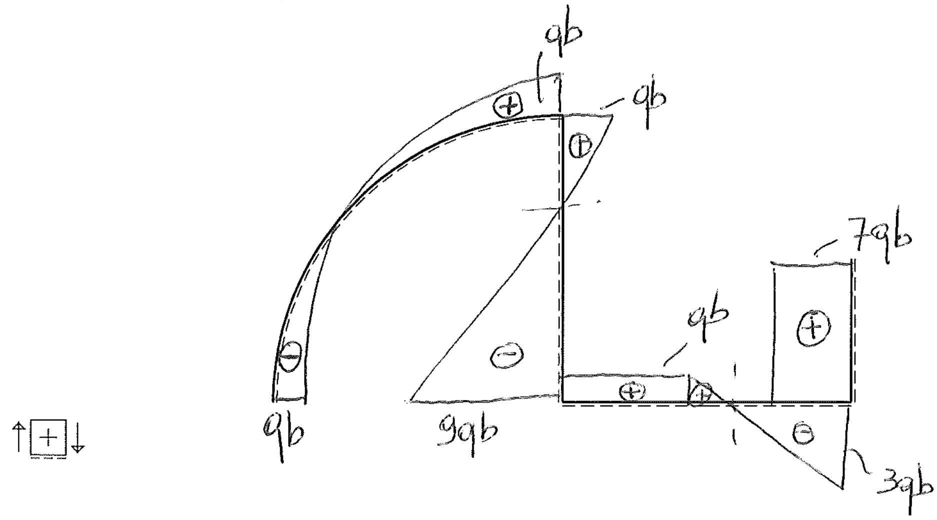
$t_{nx} = \sigma_x \alpha_x + \tau_{yx} \alpha_y$
$t_{ny} = \tau_{xy} \alpha_x + \sigma_y \alpha_y$

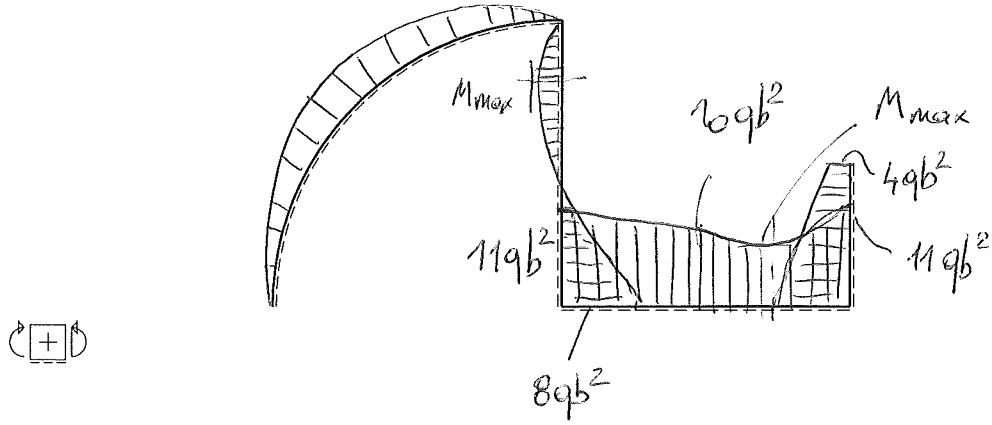
t_{nx} = $30 - 40\sqrt{3} = -39.282$ (MPa);	t_{ny} = $-40 + 50\sqrt{3} = +46.603$ (MPa);
σ_n = $90 - 40\sqrt{3} = +20.718$ (MPa);	τ_{nm} = $40 + 10\sqrt{3} = +57.321$ (MPa);

$\sigma_n = t_{nx}\alpha_x + t_{ny}\alpha_y = \sigma_x \alpha_x^2 + \sigma_y \alpha_y^2 + 2\tau_{xy}\alpha_x\alpha_y$ poiché $\tau_{xy} = \tau_{yx}$

$\tau_{nm} = t_{nx}\beta_x + t_{ny}\beta_y = \sigma_x \alpha_x\beta_x + \sigma_y \alpha_y\beta_y + \tau_{xy}(\alpha_x\beta_y + \alpha_y\beta_x)$







H_A (⇨) = qb; H_F (⇨) = $7qb$; V_F (⇧) = $3qb$; M_F (↺) = $-4qb^2$;

$N_{AB} = -qb\,(\sin\theta + \cos\theta)$; $T_{AB} = -qb(\cos\theta - \sin\theta)$; $M_{AB} = -2qb^2(\cos\theta + \sin\theta - 1)$;

$N_{BC} = qb$; $T_{BC} = qb - 5q x_2$; $M_{BC} = qb x_2 - \frac{5}{2} q x_2^2$;

$N_{CD} = 9qb$; $T_{CD} = qb$; $M_{CD} = -11qb^2 + qb x_3$;

$N_{DE} = 9qb$; $T_{DE} = qb - 4q x_4$; $M_{DE} = -10qb^2 + qb x_4 - 2q x_4^2$;

$N_{FE} = 3qb$; $T_{FE} = 7qb$; $M_{FE} = \begin{cases} -4qb^2 - 7qb x_5 \\ -11qb^2 + 7qb x_6 \end{cases}$;