

Esame di Fondamenti di Costruzione di Macchine: 16 Luglio 2024.

Nome	
Cognome	
Matricola	

Si riportino, nella tabella fornita, i risultati normalizzati $\{r_{##}\}$ indicati nel seguito, con precisione di **quattro cifre significative esatte, non si riportino frazioni così da aiutare i docenti nella correzione dell'esame**. Se le risposte richieste fossero più di 48, aggiungere i campi necessari direttamente a mano nella tabella fornita.

I valori dei parametri binari i, j, k sono definiti sulla base delle ultime tre cifre del numero di matricola del candidato, in particolare:

- $i=0$ se il terzultimo numero è pari, $i=1$ se è dispari;
- $j=0$ se il penultimo numero è pari, $j=1$ se è dispari;
- $k=0$ se l'ultimo numero è pari, $k=1$ se è dispari.

Ad esempio, alla matricola 235706 sono associati $i=1, j=0$ e $k=0$.

Il numero zero è da considerarsi pari.

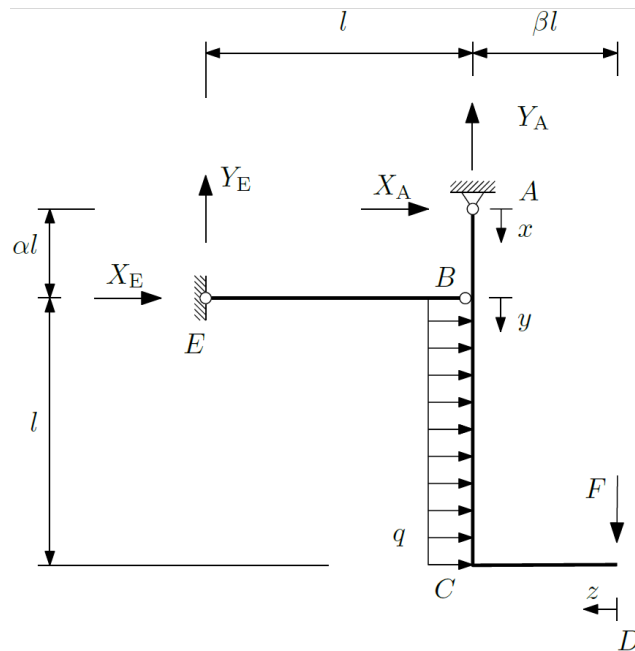
Si considerino questi parametri per lo svolgimento degli esercizi:

$$\alpha = \frac{1+i}{4+k}$$

$$\beta = \frac{3-k+j}{5-k}$$

$$\lambda = 2 + 2i + j$$

Esercizio 1



Considerare la struttura in figura, caricata da un carico distribuito uniforme di entità q sul tratto BC e da una forza verticale F al punto D.

Calcolare le reazioni vincolari dovute al solo carico distribuito q

$$X_{A,q} = q\ell \{r_{01}\}, Y_{A,q} = q\ell \{r_{02}\},$$

$$X_{E,q} = q\ell \{r_{03}\}, Y_{E,q} = q\ell \{r_{04}\},$$

Esprimere quindi, considerando il carico distribuito q il momento flettente sui tratti AB, BC e DC

$$M_{f,AB,q} = q \cdot (\{r_{05}\} \cdot x^2 + \{r_{06}\} \cdot x \cdot \ell + \{r_{07}\} \cdot \ell^2)$$

$$M_{f,BC,q} = q \cdot (\{r_{08}\} \cdot y^2 + \{r_{09}\} \cdot y \cdot \ell + \{r_{10}\} \cdot \ell^2)$$

$$M_{f,DC,q} = q \cdot (\{r_{11}\} \cdot z^2 + \{r_{12}\} \cdot z \cdot \ell + \{r_{13}\} \cdot \ell^2)$$

Calcolare le reazioni vincolari dovute al solo carico concentrato F .

$$X_{A,F} = F \cdot \{r_{14}\}, Y_{A,F} = F \cdot \{r_{15}\},$$

$$X_{E,F} = F \cdot \{r_{16}\}, Y_{E,F} = F \cdot \{r_{17}\}.$$

Esprimere quindi, considerando il carico concentrato F il momento flettente sui tratti AB, BC e DC

$$M_{f,AB,F} = F \cdot (\{r_{18}\} \cdot x + \{r_{19}\} \cdot \ell)$$

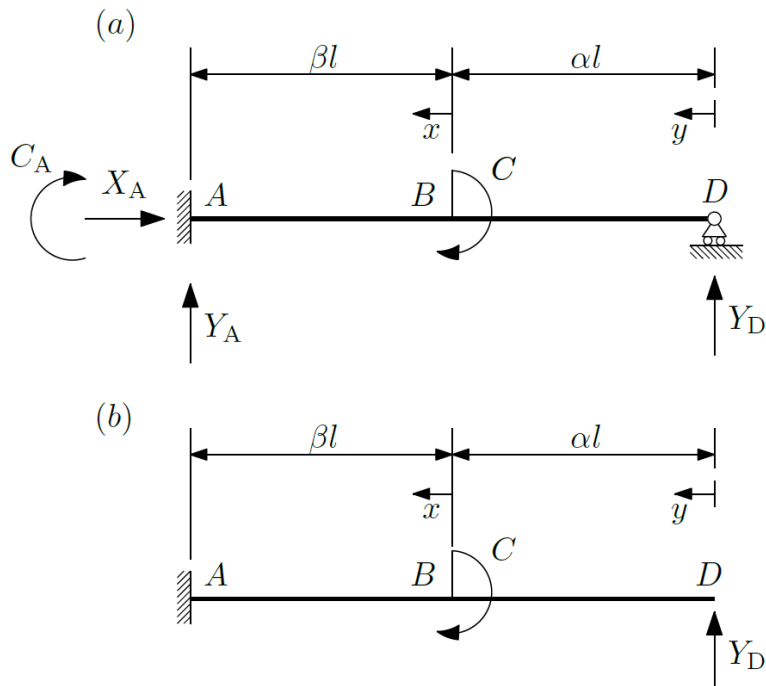
$$M_{f,BC,F} = F \cdot (\{r_{20}\} \cdot y + \{r_{21}\} \cdot \ell)$$

$$M_{f,DC,F} = F \cdot (\{r_{22}\} \cdot z + \{r_{23}\} \cdot \ell)$$

I momenti flettenti sono definiti positivi per convenzione se portano in trazione le fibre inferiori del tratto orizzontale DC o se portano in trazione le fibre al fianco sinistro del tratto verticale ABC.

[L'esercizio vale 8 punti totali. r01-r13: 4 punti; r14-r23: 4 punti]

Esercizio 2



Si risolva la struttura staticamente indeterminata in figura (a) mediante il **PLV**. Si tratta di una singola trave di rigidezza a flessione EJ e caricata al punto B da una coppia concentrata C . Si seguano i passaggi seguenti per aiutarsi nella risoluzione dell'esercizio.

Si parta dalla determinazione della reazione vincolare Y_D . Si consideri quindi la struttura principale di figura (b). **Si assumano positivi per convenzione i momenti flettenti che tendono le fibre superiori della struttura.**

Si consideri la struttura principale di figura (b), soggetta alla sola coppia concentrata C ; riportare l'espressione del momento flettente indotto sui tratti:

$$\text{tratto BA: } M_{fc,BA} = C \cdot (\{r24\} \cdot x / \ell + \{r25\})$$

$$\text{tratto DB: } M_{fc,DB} = C \cdot (\{r26\} \cdot y / \ell + \{r27\})$$

Si consideri la struttura principale di figura (b), soggetta ora alla sola reazione iperstatica Y_D ; riportare l'espressione del momento flettente da questa indotto sui tratti:

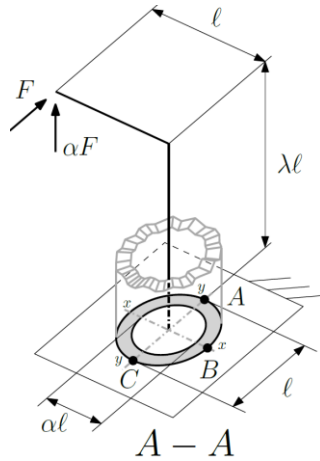
$$\text{tratto BA: } M_{fy,BA} = Y_D \cdot (\{r28\} \cdot x + \{r29\} \cdot \ell)$$

$$\text{tratto DB: } M_{fy,DB} = Y_D \cdot (\{r30\} \cdot y + \{r31\} \cdot \ell)$$

Utilizzare infine il principio dei lavori virtuali per risolvere la struttura staticamente indeterminata di figura (a), e riportare il valore della reazione vincolare $Y_D = \{r32\} \cdot C / \ell$.

[L'esercizio vale 8 punti totali. r24-r31: 4 punti; r32: 4 punti]

Esercizio 3



Si consideri la struttura trabeiforme in figura, incastrata alla base e caricata dai due carichi concentrati di intensità F e αF e costituita da un profilato a sezione circolare cava di diametro esterno l e diametro interno αl .

Calcolare il modulo di resistenza a flessione della sezione della trave rispetto agli assi xx e yy
 $W_{xx}=W_{yy}=\{r33\} \cdot l^3$ $W_p=\{r34\} \cdot l^3$

Calcolare (**con segno**) le tensioni indotte dallo **sforzo normale** ai punti A, B e C della sezione A-A,

$$\sigma_{NA_AA}=\{r35\} \cdot F/l^2; \quad \sigma_{NB_AA}=\{r36\} \cdot F/l^2; \quad \sigma_{NC_AA}=\{r37\} \cdot F/l^2$$

Calcolare (**con segno**) le tensioni indotte dal **momento flettente** ai punti A, B e C della sezione A-A,

$$\sigma_{fA_AA}=\{r38\} \cdot F/l^2; \quad \sigma_{fB_AA}=\{r39\} \cdot F/l^2; \quad \sigma_{fC_AA}=\{r40\} \cdot F/l^2$$

Calcolare (**in modulo**) le tensioni indotte dal **momento torcente** ai punti A, B e C della sezione A-A,

$$\tau_{MtA_AA}=\{r41\} \cdot F/l^2; \quad \tau_{MtB_AA}=\{r42\} \cdot F/l^2; \quad \tau_{MtC_AA}=\{r43\} \cdot F/l^2$$

Calcolare (**in modulo**) le tensioni indotte dal **taglio** secondo la **teoria di Jourawski** ai punti A, B e C della sezione A - A,

$$\tau_{TA_AA}=\{r44\} \cdot F/l^2; \quad \tau_{TB_AA}=\{r45\} \cdot F/l^2; \quad \tau_{TC_AA}=\{r46\} \cdot F/l^2$$

Calcolare infine le tensioni principali (**con segno**) ai punti A e B della sola sezione A - A.

Si chiede di scrivere σ_1 e σ_2 in ordine in modo da ottenere $\sigma_1 > \sigma_2$

$$\sigma_{1A_AA}=\{r47\} \cdot F/l^2; \quad \sigma_{2A_AA}=\{r48\} \cdot F/l^2$$

$$\sigma_{1B_AA}=\{r49\} \cdot F/l^2; \quad \sigma_{2B_AA}=\{r50\} \cdot F/l^2$$

[L'esercizio vale 8 punti totali. r33-r34: 0.8 punti; r35-r46: 4.8 punti; r47-r50: 2.4 punti]