

Esame di Fondamenti di Costruzione di Macchine: 5 settembre 2023.

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 sono 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.

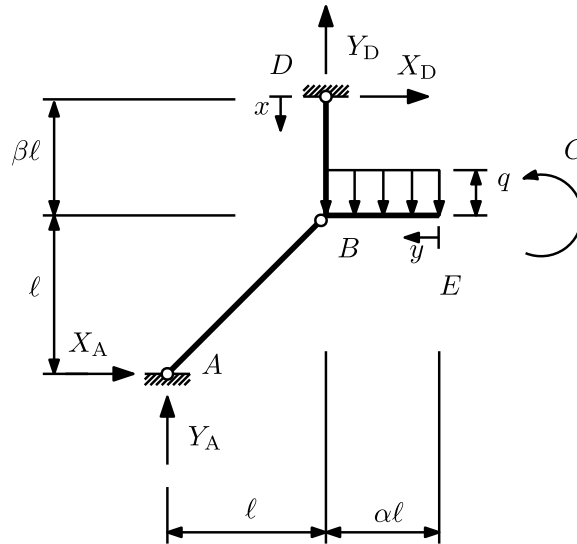
Si considerino questi parametri per lo svolgimento degli esercizi:

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

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

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

Esercizio 1



Considerare la struttura in figura, composta da travi di rigidezza flessionale EJ e caricata da un carico distribuito uniforme di entità q sul tratto AB e da una coppia C al punto E .

Calcolare le reazioni vincolari dovute al solo carico distribuito q

$$X_{A,q} = ql \{r_{01}\}, Y_{A,q} = ql \{r_{02}\}, X_{D,q} = ql \{r_{03}\}, Y_{D,q} = ql \{r_{04}\},$$

e alla sola coppia concentrata C

$$X_{A,C} = C/l \cdot \{r_{05}\}, Y_{A,C} = C/l \cdot \{r_{06}\}, X_{D,C} = C/l \cdot \{r_{07}\}, Y_{D,C} = C/l \cdot \{r_{08}\},$$

Calcolare quindi, considerando separatamente i contributi del carico distribuito q e della coppia concentrata C , lo sforzo normale sul tratto AB , positivo se trattivo.

$$N_{AB,q} = ql \cdot \{r_{09}\},$$

$$N_{AB,C} = C/l \cdot \{r_{10}\},$$

Esprimere quindi, considerando separatamente i contributi del carico distribuito q e della coppia concentrata C , il momento flettente sui tratti DB e EB

$$M_{f,DB,q} = q \cdot (\{r_{11}\} \cdot x^2 + \{r_{12}\} \cdot x \cdot l + \{r_{13}\} \cdot l),$$

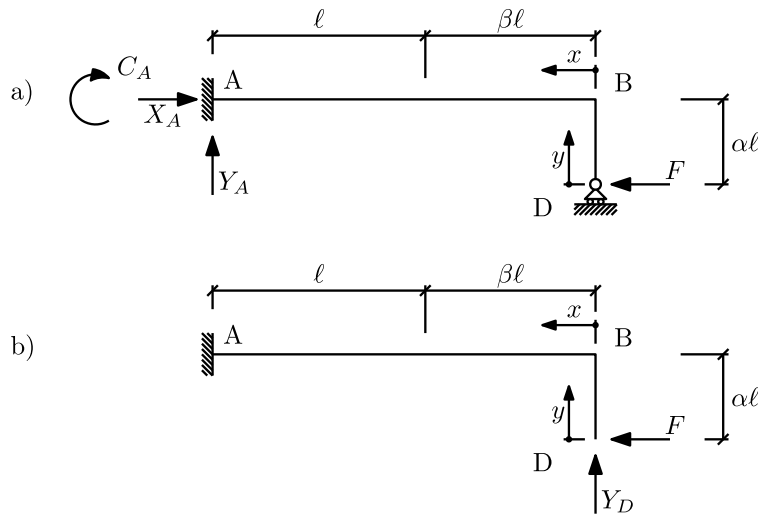
$$M_{f,EB,q} = q \cdot (\{r_{14}\} \cdot y^2 + \{r_{15}\} \cdot y \cdot l + \{r_{16}\} \cdot l),$$

$$M_{f,DB,C} = C \cdot (\{r_{17}\} \cdot x/l + \{r_{18}\}),$$

$$M_{f,EB,C} = C \cdot (\{r_{19}\} \cdot y/l + \{r_{20}\}).$$

I momenti flettenti sono definiti positivi per convenzione se portano in trazione le fibre a sinistra del tratto DB e se portano in trazione le fibre inferiori del tratto EB .

Esercizio 2



Si risolva la struttura staticamente indeterminata in figura (a) mediante il **Teorema di Castigliano**. La struttura è composta da due tratti di trave di rigidezza flessione EJ e caricata al punto D da una forza concentrata F . 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 al tratto AB ed a destra del tratto DB.**

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

$$\text{tratto BA: } M_{ff,BA} = F \cdot (\{r21\} \cdot x + \{r22\} \cdot \ell)$$

$$\text{tratto DB: } M_{ff,DB} = F \cdot (\{r23\} \cdot y + \{r24\} \cdot \ell)$$

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:

$$\text{tratto BA: } M_{fy,BA} = Y_D \cdot (\{r25\} \cdot x + \{r26\} \cdot \ell)$$

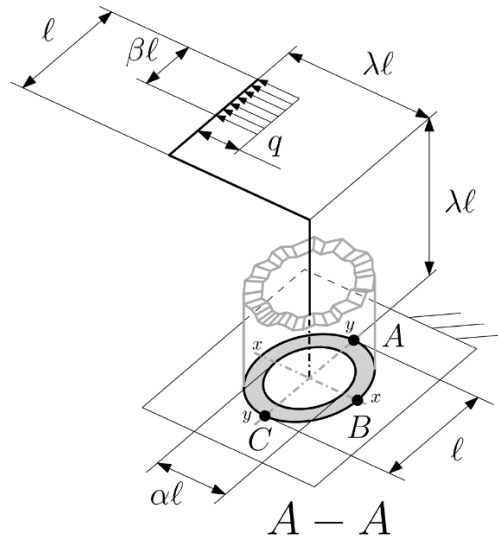
$$\text{tratto DB: } M_{fy,DB} = Y_D \cdot (\{r27\} \cdot y + \{r28\} \cdot \ell)$$

Utilizzare infine il teorema di Castigliano per risolvere la struttura staticamente indeterminata di figura (a), e riportare il valore della reazione vincolare $Y_D = \{r29\} \cdot F$.

Si determinino, infine, le altre reazioni vincolari della struttura di figura (a):

$$X_A = \{r30\} \cdot F ; Y_A = \{r31\} \cdot F ; C_A = \{r32\} \cdot F \cdot \ell.$$

Esercizio 3



Si consideri la struttura trabeiforme in figura, incastrata alla base e caricata da un carico distribuito q 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

$$W_{xx} = W_{yy} = \{r33\} \cdot l^3$$

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

$$\sigma_{fA_AA} = \{r34\} \cdot q/l; \quad \sigma_{fB_AA} = \{r35\} \cdot q/l;$$

$$\sigma_{fC_AA} = \{r36\} \cdot q/l$$

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

$$\tau_{tA_AA} = \{r37\} \cdot q/l; \quad \tau_{tB_AA} = \{r38\} \cdot q/l;$$

$$\tau_{tC_AA} = \{r39\} \cdot q/l;$$

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

$$\tau_{MtA_AA} = \{r40\} \cdot q/l; \quad \tau_{MtB_AA} = \{r41\} \cdot q/l;$$

$$\tau_{MtC_AA} = \{r42\} \cdot q/l$$

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

$$\sigma_{1B_AA} = \{r43\} \cdot q/l; \quad \sigma_{2B_AA} = \{r44\} \cdot q/l$$

$$\sigma_{1C_AA} = \{r45\} \cdot q/l; \quad \sigma_{2C_AA} = \{r46\} \cdot q/l$$

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