

Esame di Fondamenti di Costruzione di Macchine: 3 luglio 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.

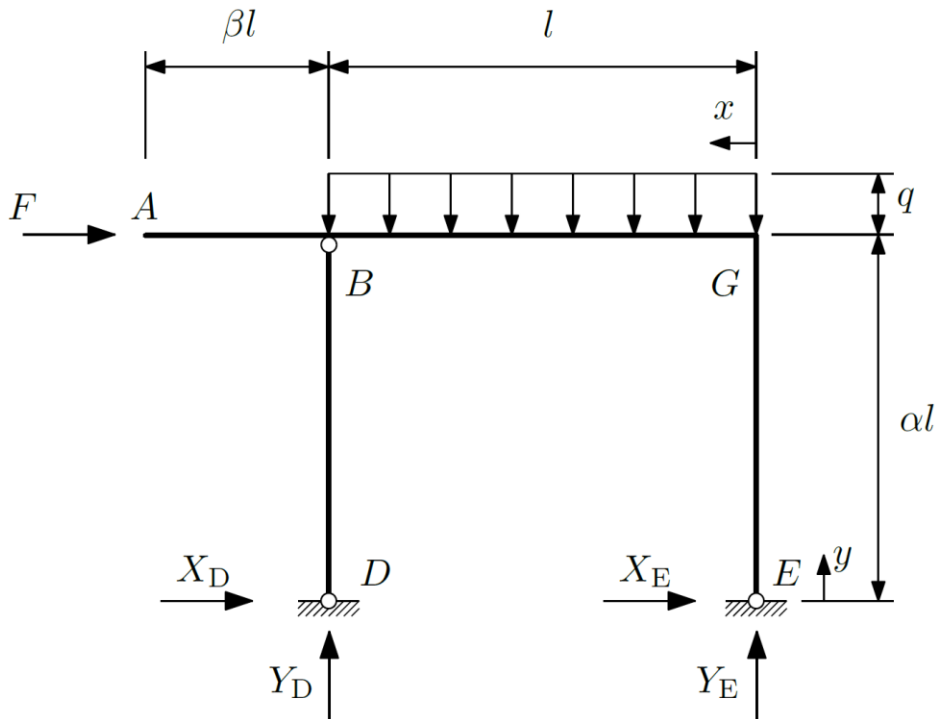
Si considerino questi parametri per lo svolgimento degli esercizi:

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

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

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

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 GB e da una forza orizzontale F al punto A .

Calcolare le reazioni vincolari dovute al solo carico distribuito q

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

e alla sola forza concentrata F

$$X_{D,F} = F \cdot \{r_{05}\}, Y_{D,F} = F \cdot \{r_{06}\}, X_{E,F} = F \cdot \{r_{07}\}, Y_{E,F} = F \cdot \{r_{08}\}.$$

Calcolare quindi lo sforzo normale sui tratti AB , GB , DB e EG dovuto al solo carico distribuito q ,

$$N_{AB} = ql \{r_{09}\}, N_{GB} = ql \{r_{10}\}, N_{DB} = ql \{r_{11}\}, N_{EG} = ql \{r_{12}\},$$

e alla sola forza concentrata F

$$N_{AB} = F \cdot \{r_{13}\}, N_{GB} = F \cdot \{r_{14}\}, N_{DB} = F \cdot \{r_{15}\}, N_{EG} = F \cdot \{r_{16}\},$$

positivi se trattivi.

Esprimere quindi, considerando separatamente i contributi del carico distribuito q e della forza concentrata F , il momento flettente sui tratti GB e EG

$$M_{f,GB,q} = q \cdot (\{r_{17}\} \cdot x^2 + \{r_{18}\} \cdot x \cdot l + \{r_{19}\} \cdot l),$$

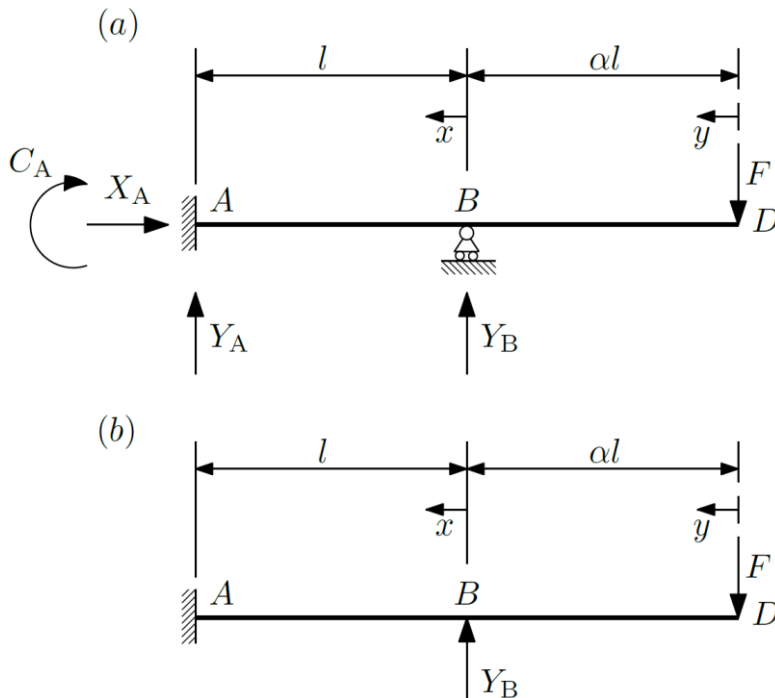
$$M_{f,EG,q} = q \cdot (\{r_{20}\} \cdot y^2 + \{r_{21}\} \cdot y \cdot l + \{r_{22}\} \cdot l),$$

$$M_{f,GB,F} = F \cdot (\{r_{23}\} \cdot x + \{r_{24}\} \cdot l),$$

$$M_{f,EG,F} = F \cdot (\{r_{25}\} \cdot y + \{r_{26}\} \cdot l),$$

definito positivo per convenzione se porta in trazione le fibre inferiori del tratto orizzontale GB o se porta in trazione le fibre al fianco sinistro del tratto verticale EG .

Esercizio 2



Si risolva la struttura staticamente indeterminata in figura (a) mediante il **teorema di Castigliano**. Si tratta di una singola trave di rigidezza flessione EJ e caricata al punto D da un carico concentrato F . Si seguano i passaggi seguenti per aiutarsi nella risoluzione dell'esercizio. Si parta dalla determinazione della reazione vincolare Y_B . 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 al solo carico concentrato F ; riportare l'espressione del momento flettente indotto sui tratti:

$$\text{tratto BA: } M_{ff,BA} = F \cdot (\{r27\} \cdot x + \{r28\} \cdot l)$$

$$\text{tratto DB: } M_{ff,DB} = F \cdot (\{r29\} \cdot y + \{r30\} \cdot l)$$

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

$$\text{tratto BA: } M_{fy,BA} = Y_B \cdot (\{r31\} \cdot x + \{r32\} \cdot l)$$

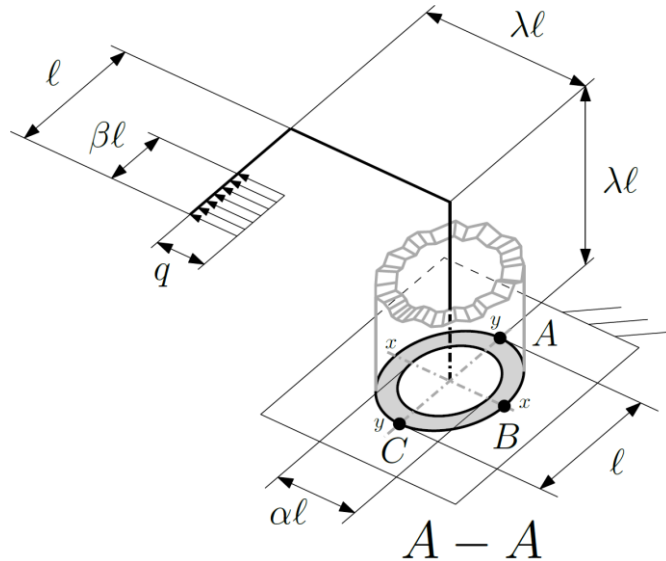
$$\text{tratto DB: } M_{fy,DB} = Y_B \cdot (\{r33\} \cdot y + \{r34\} \cdot l)$$

Utilizzare infine il teorema di Castigliano per risolvere la struttura staticamente indeterminata di figura (a), e riportare il valore della reazione vincolare $Y_B = F \cdot \{r35\}$.

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

$$X_A = \{r36\} \cdot F; \quad Y_A = \{r37\} \cdot F; \quad C_A = \{r38\} \cdot F \cdot l$$

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

$$W_{xx} = W_{yy} = \{r39\} \cdot l^3$$

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

$$\sigma_{fA_AA} = \{r40\} \cdot q/l; \quad \sigma_{fB_AA} = \{r41\} \cdot q/l;$$

$$\sigma_{fC_AA} = \{r42\} \cdot q/l$$

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

$$\tau_{MtA_AA} = \{r43\} \cdot q/l; \quad \tau_{MtB_AA} = \{r44\} \cdot q/l;$$

$$\tau_{MtC_AA} = \{r45\} \cdot q/l$$

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

$$\tau_{TA_AA} = \{r46\} \cdot q/l; \quad \tau_{TB_AA} = \{r47\} \cdot q/l;$$

$$\tau_{TC_AA} = \{r48\} \cdot q/l$$

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

$$\sigma_{1A_AA} = \{r49\} \cdot q/l; \quad \sigma_{2A_AA} = \{r50\} \cdot q/l$$

$$\sigma_{1B_AA} = \{r51\} \cdot q/l; \quad \sigma_{2B_AA} = \{r52\} \cdot q/l$$