

Esame di Fondamenti di Costruzione di Macchine: 25 giugno 2025.

Cognome	
Nome	
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.

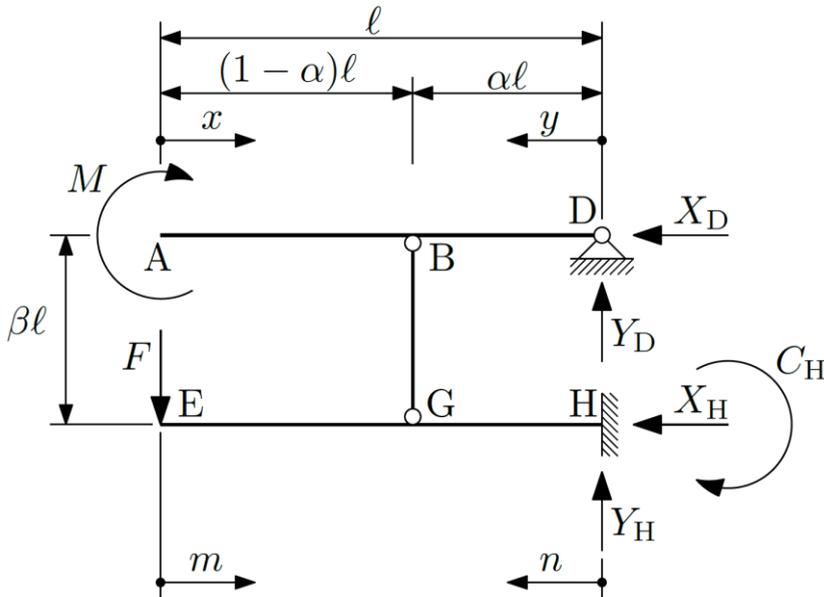
Si considerino questi parametri per lo svolgimento degli esercizi:

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

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

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

Esercizio 1



Considerare la struttura in figura, composta da travi di rigidezza flessionale EJ e caricata da una coppia M al punto A e da una forza F al punto E .

Calcolare le reazioni vincolari dovute al solo carico M

$$X_{D,M} = M/l \{r01\}, Y_{D,M} = M/l \{r02\}, X_{H,M} = M/l \{r03\}, Y_{H,M} = M/l \{r04\}, C_{H,M} = M \cdot \{r05\}.$$

Calcolare quindi lo sforzo normale sul tratto BG dovuto al solo carico M , $N_{BG,M} = M/l \{r06\}$, **positivo se trattivo**.

Esprimere quindi il momento flettente sui tratti AB , DB , EG e HG generato dal solo carico M .

$$M_{f,AB,M} = M \cdot (\{r07\} \cdot x/l + \{r08\}),$$

$$M_{f,DB,M} = M \cdot (\{r09\} \cdot y/l + \{r10\}),$$

$$M_{f,EG,M} = M \cdot (\{r11\} \cdot m/l + \{r12\}),$$

$$M_{f,HG,M} = M \cdot (\{r13\} \cdot n/l + \{r14\}).$$

Calcolare le reazioni vincolari dovute al solo carico F

$$X_{D,F} = F \cdot \{r15\}, Y_{D,F} = F \cdot \{r16\}, X_{H,F} = F \cdot \{r17\}, Y_{H,F} = F \cdot \{r18\}, C_{H,F} = F \cdot \ell \cdot \{r19\}.$$

Calcolare quindi lo sforzo normale sul tratto BG dovuto al solo carico F , $N_{BG,F} = F \cdot \{r20\}$, **positivo se trattivo**.

Esprimere quindi il momento flettente sui tratti AB , DB , EG e HG generato dal solo carico F .

$$M_{f,AB,F} = F \cdot (\{r21\} \cdot x + \{r22\} \cdot \ell),$$

$$M_{f,DB,F} = F \cdot (\{r23\} \cdot y + \{r24\} \cdot \ell),$$

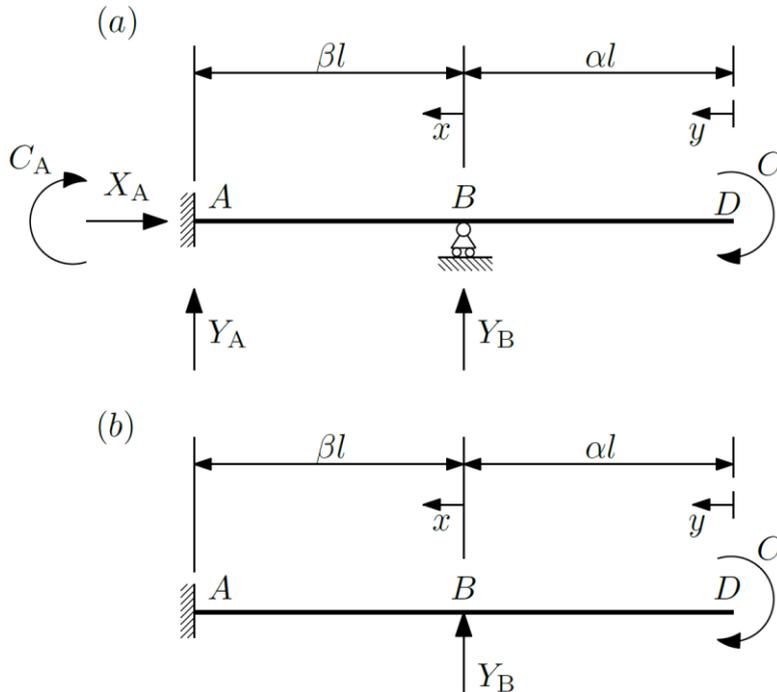
$$M_{f,EG,F} = F \cdot (\{r25\} \cdot m + \{r26\} \cdot \ell),$$

$$M_{f,HG,F} = F \cdot (\{r27\} \cdot n + \{r28\} \cdot \ell).$$

Il momento flettente viene considerato positivo per convenzione se flette le fibre al di sotto della trave ABD e della trave EGH .

[L'esercizio vale 8 punti totali. r01-r14: 4 punti; r15-r28: 4 punti]

Esercizio 2



Si risolva la struttura staticamente indeterminata in figura (a) mediante il **PLV**. Si tratta di una singola trave di rigidezza flessione EJ e caricata al punto D da una coppia concentrata C . 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 alla sola coppia concentrata C ; riportare l'espressione del momento flettente indotto sui tratti:

$$\text{tratto BA: } M_{fc,BA} = C \cdot (\{r29\} \cdot x / \ell + \{r30\})$$

$$\text{tratto DB: } M_{fc,DB} = C \cdot (\{r31\} \cdot y / \ell + \{r32\})$$

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:

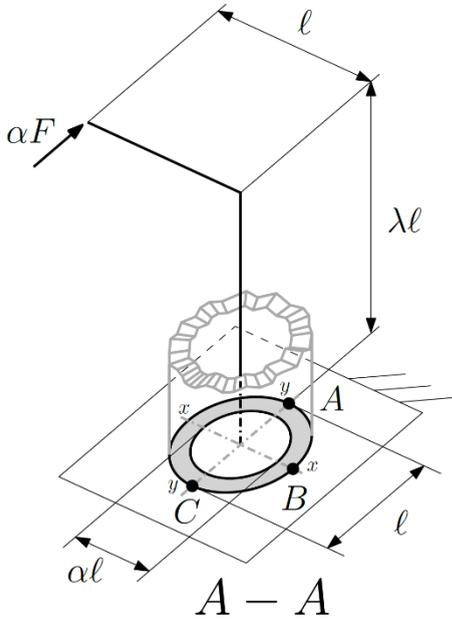
$$\text{tratto BA: } M_{fy,BA} = Y_B \cdot (\{r33\} \cdot x + \{r34\} \cdot \ell)$$

$$\text{tratto DB: } M_{fy,DB} = Y_B \cdot (\{r35\} \cdot y + \{r36\} \cdot \ell)$$

Utilizzare infine il principio dei lavori virtuali per risolvere la struttura staticamente indeterminata di figura (a), e riportare il valore della reazione vincolare $Y_B = \{r37\} \cdot C / \ell$.

L'esercizio vale 8 punti totali. r29-r36: 4 punti; r37: 4 punti]

Esercizio 3



Si consideri la struttura trapeiforme in figura, incastrata alla base e caricata dalla forza 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

$$W_{xx} = W_{yy} = \{r38\} \cdot l^3$$

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

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

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

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

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

$$\tau_{TA_AA} = \{r43\} \cdot F / l^2; \quad \tau_{TB_AA} = \{r44\} \cdot F / l^2$$

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 $\sigma_1 > \sigma_2$

$$\sigma_{1A_AA} = \{r45\} \cdot F / l^2; \quad \sigma_{2A_AA} = \{r46\} \cdot F / l^2$$

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

[L'esercizio vale 8 punti totali. r38: 0.8 punti; r39-r44: 4.8 punti; r45-r48: 2.4 punti]