

Esame di Fondamenti di Costruzione di Macchine: 25 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.

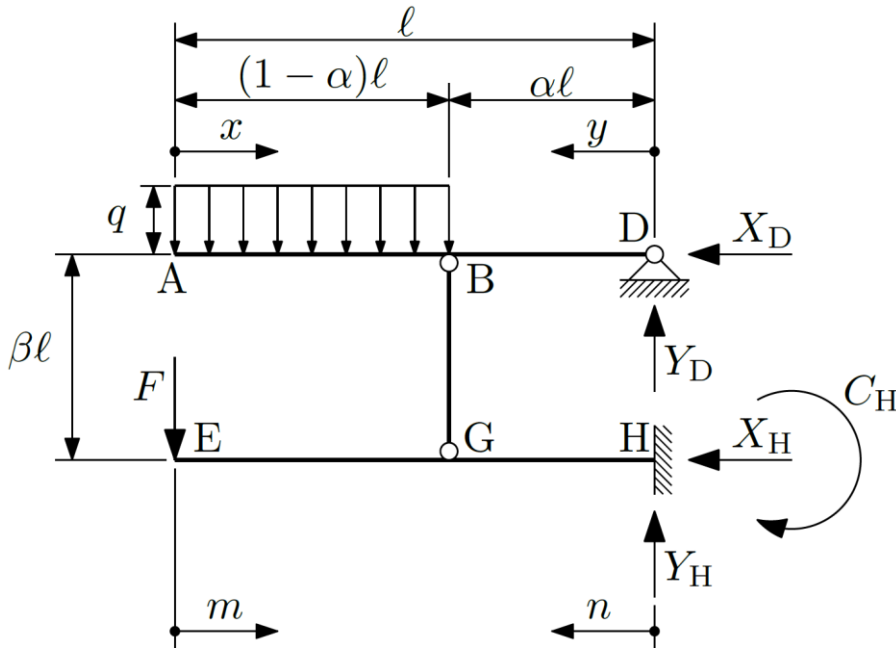
Si considerino questi parametri per lo svolgimento degli esercizi:

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

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

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

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 AB e da una forza F al punto E .

Calcolare le reazioni vincolari dovute al solo carico distribuito q

$$X_{D,q} = ql \{r01\}, Y_{D,q} = ql \{r02\}, X_{H,q} = ql \{r03\}, Y_{H,q} = ql \{r04\}, C_{H,q} = ql \cdot \{r05\},$$

e alla sola forza concentrata F

$$X_{D,F} = F \cdot \{r06\}, Y_{D,F} = F \cdot \{r07\}, X_{H,F} = F \cdot \{r08\}, Y_{H,F} = F \cdot \{r09\}, C_{H,F} = F \cdot \{r10\},$$

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

$$M_{f,AB,q} = q \cdot (\{r11\} \cdot x^2 + \{r12\} \cdot x \cdot l + \{r13\} \cdot l),$$

$$M_{f,DB,q} = q \cdot (\{r14\} \cdot y^2 + \{r15\} \cdot y \cdot l + \{r16\} \cdot l),$$

$$M_{f,EG,q} = q \cdot (\{r17\} \cdot m^2 + \{r18\} \cdot m \cdot l + \{r19\} \cdot l),$$

$$M_{f,HG,q} = q \cdot (\{r20\} \cdot n^2 + \{r21\} \cdot n \cdot l + \{r22\} \cdot l),$$

$$M_{f,AB,F} = F \cdot (\{r23\} \cdot x + \{r24\} \cdot l),$$

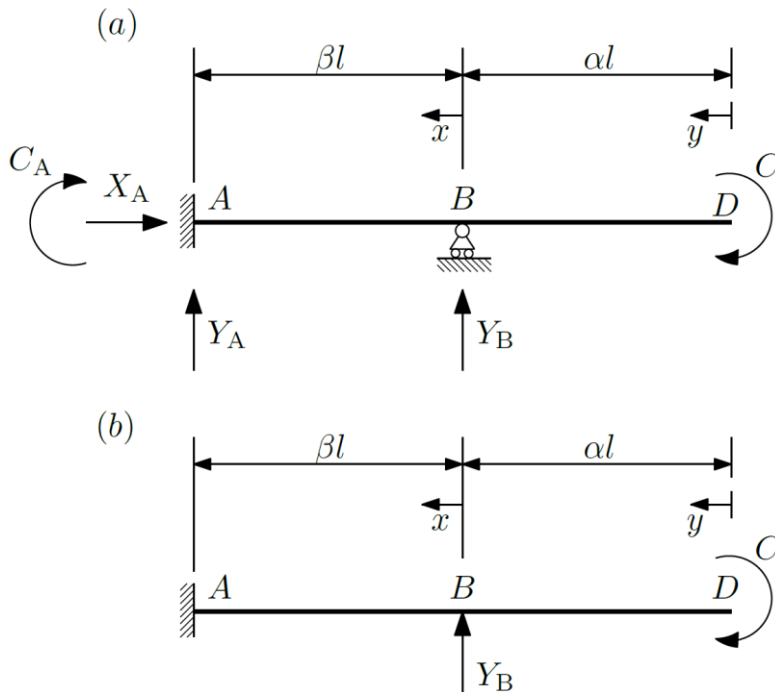
$$M_{f,DB,F} = F \cdot (\{r25\} \cdot y + \{r26\} \cdot l),$$

$$M_{f,EG,F} = F \cdot (\{r27\} \cdot m + \{r28\} \cdot l),$$

$$M_{f,HG,F} = F \cdot (\{r29\} \cdot n + \{r30\} \cdot l),$$

definito positivo per convenzione se porta in trazione le fibre superiori della trave ABD e se porta in trazione le fibre superiori della trave EGH .

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:

$$\text{tratto BA: } M_{fc,BA} = C \cdot (\{r31\} \cdot x / l + \{r32\})$$

$$\text{tratto DB: } M_{fc,DB} = C \cdot (\{r33\} \cdot y / l + \{r34\})$$

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:

$$\text{tratto BA: } M_{fy,BA} = Y_B \cdot (\{r35\} \cdot x + \{r36\} \cdot l)$$

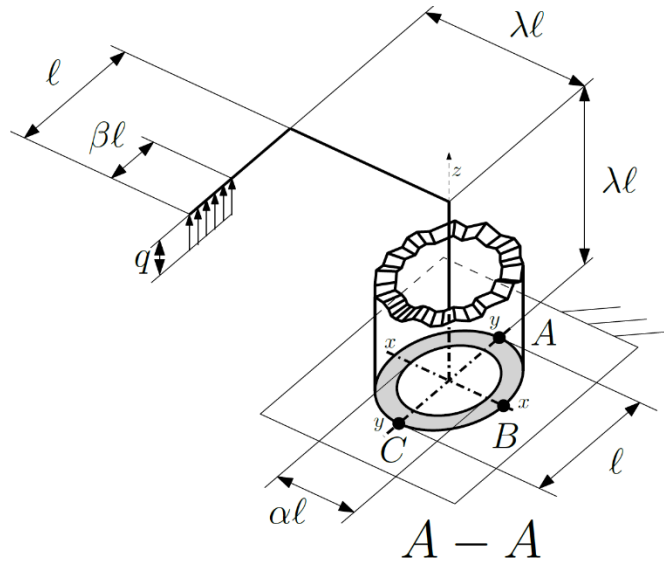
$$\text{tratto DB: } M_{fy,DB} = Y_B \cdot (\{r37\} \cdot y + \{r38\} \cdot l)$$

Utilizzare infine il principio dei lavori virtuali per risolvere la struttura staticamente indeterminata di figura (a), e riportare il valore della reazione vincolare $Y_B = \{r39\} \cdot C/l$.

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

$$X_A = \{r40\} \cdot C/l; \quad Y_A = \{r41\} \cdot C/l; \quad C_A = \{r42\} \cdot C.$$

Esercizio 3



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

$$W_{xx} = W_{yy} = \{r43\} \cdot l^3$$

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

$$\sigma_{fA_AA} = \{r44\} \cdot q/l; \quad \sigma_{fB_AA} = \{r45\} \cdot q/l;$$

$$\sigma_{fC_AA} = \{r46\} \cdot q/l$$

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

$$\sigma_{nA_AA} = \{r47\} \cdot q/l; \quad \sigma_{nB_AA} = \{r48\} \cdot q/l;$$

$$\sigma_{nC_AA} = \{r49\} \cdot q/l$$

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

$$\tau_{MtA_AA} = \{r50\} \cdot q/l; \quad \tau_{MtB_AA} = \{r51\} \cdot q/l;$$

$$\tau_{MtC_AA} = \{r52\} \cdot q/l$$

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

$$\sigma_{1B_AA} = \{r53\} \cdot q/l; \quad \sigma_{2B_AA} = \{r54\} \cdot q/l$$

$$\sigma_{1C_AA} = \{r55\} \cdot q/l; \quad \sigma_{2C_AA} = \{r56\} \cdot q/l$$

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