Esame di Fondamenti di Costruzione di Macchine: 11 giugno 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 235**706** sono associati **`i=1`**, **`j=0`** e **`k=0`**.
Il numero zero è da considerarsi pari.

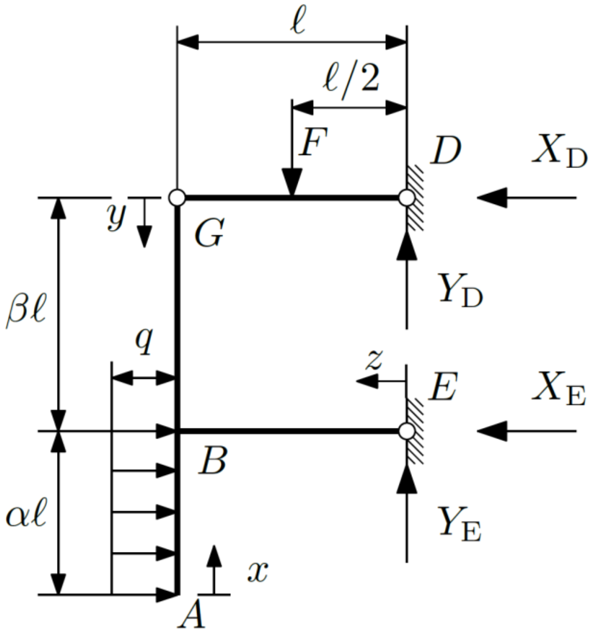
Si considerino questi parametri per lo svolgimento degli esercizi:

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

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

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

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 verticale *F* a metà della trave GD.
Calcolare le reazioni vincolari dovute al solo carico distribuito *q*

$X_{D,q}=q\ell\{r01\}$, $Y_{D,q}=q\ell\{r02\}$,

$X_{E,q}=q\ell\{r03\}$, $Y_{Eq}=q\ell\{r04\}$,

Esprimere quindi, considerando il carico distribuito *q* il momento flettente sui tratti AB, GB e EB

$M_{f,AB,q}= q\cdot(\{r05\}\cdot x^2+\{r06\}\cdot x\cdot\ell+\{r07\}\cdot\ell^2)$

$M_{f,GB,q}= q\cdot(\{r08\}\cdot y^2+\{r09\}\cdot y\cdot\ell+\{r10\}\cdot\ell^2)$

$M_{f,EB,q}= q\cdot(\{r11\}\cdot z^2+\{r12\}\cdot z\cdot\ell+\{r13\}\cdot\ell^2)$

Calcolare le reazioni vincolari dovute al solo carico concentrato F.

$X_{D,F}=F\cdot\{r14\}$, $Y_{D,F}=F\cdot\{r15\}$,

$X_{E,F}=F\cdot\{r16\}$, $Y_{E,F}=F\cdot\{r17\}$.

Esprimere quindi, considerando il carico concentrato *F* il momento flettente sui tratti AB, GB e EB

$M_{f,AB,F}= F\cdot(\{r18\}\cdot x+\{r19\}\cdot\ell)$

$M_{f,GB,F}= F\cdot(\{r20\}\cdot y+\{r21\}\cdot\ell)$

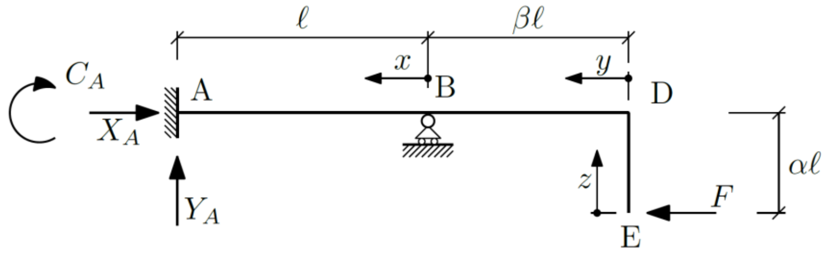
$M_{f,EB,F}= F\cdot(\{r22\}\cdot z+\{r23\}\cdot\ell)$

definito positivo per convenzione se porta in trazione le fibre superiori del tratto orizzontale EB o se porta in trazione le fibre al fianco sinistro del tratto verticale ABG.

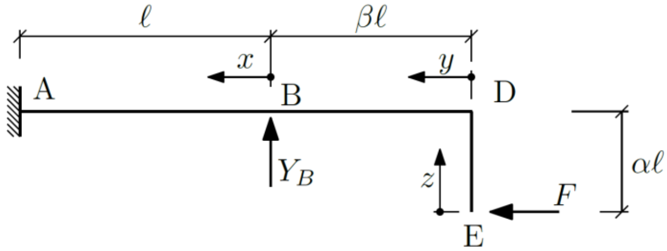
[L’esercizio vale 8 punti totali. r01-r13: 4 punti; r14-r23: 4 punti]

Esercizio 2

a)



b)



Si risolva la struttura staticamente indeterminata in figura (a) mediante il **Principio dei Lavori Virtuali**. La struttura è composta da due tratti di trave di rigidezza flessione EJ e caricata al punto E da una forza concentrata 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 al tratto DA ed a destra del tratto ED.**

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

tratto BA: $M_{fF,BA} = F\cdot(\{r24\}\cdot x + \{r25\}\cdot \ell)$

tratto DB: $M_{fF,DB} = F\cdot(\{r26\}\cdot y + \{r27\}\cdot \ell)$

tratto ED: $M_{fF,ED} = F\cdot(\{r28\}\cdot z + \{r29\}\cdot \ell)$

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:

tratto BA: $M_{fY,BA} = Y_B\cdot(\{r30\}\cdot x+\{r31\}\cdot \ell)$

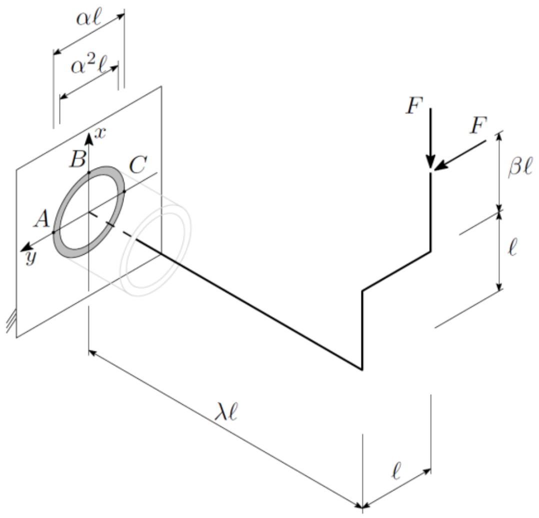
tratto DB: $M_{fY,DB} = Y_B\cdot(\{r32\}\cdot y+\{r33\}\cdot \ell)$

tratto ED: $M_{fY,ED} = Y_B\cdot(\{r34\}\cdot z+\{r35\}\cdot \ell)$

Utilizzare infine il PLV per risolvere la struttura staticamente indeterminata di figura (a), e riportare il valore della reazione vincolare $Y_B=\{r36\}\cdot F$.

[L'esercizio vale 8 punti totali. r24-r35: 4 punti; r36: 4 punti]

Esercizio 3



Si consideri la struttura trabeiforme in figura, incastrata in corrispondenza della sezione rappresentata e caricata da due forze concentrate di uguale intensità *F*. La trave è costituita da un profilato a sezione circolare cava di diametro esterno $\alpha\ell$ e diametro interno $\alpha^2\ell$.
Calcolare i moduli di resistenza a flessione e torsione della sezione:

$W_{xx}=W_{yy}=\{r37\}\cdot\ell^3$, $W_p=\{r38\}\cdot\ell^3$.

Calcolare (con segno) i valori di tensione assiale alla sezione di incastro, generate dal momento flettente

A: $\sigma_{Mf,A}=\{r39\}\cdot F/\ell^2$; B: $\sigma_{Mf,B}=\{r40\}\cdot F/\ell^2$;

C: $\sigma_{Mf,C}=\{r41\}\cdot F/\ell^2$.

Calcolare (in modulo) il valore di tensione tangenziale indotto al punto A, B e C dal taglio (si usi la formula di Jourawsky) e dal momento torcente:

A: $\tau_{T,A}=\{r42\}\cdot F/\ell^2$, $\tau_{Mt,A}=\{r43\}\cdot F/\ell^2$,

B: $\tau_{T,B}=\{r44\}\cdot F/\ell^2$, $\tau_{Mt,B}=\{r45\}\cdot F/\ell^2$,

C: $\tau_{T,C}=\{r46\}\cdot F/\ell^2$, $\tau_{Mt,C}=\{r47\}\cdot F/\ell^2$,

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

$\sigma_{1A}=\{r48\}\cdot F/\ell^2$; $\sigma_{2A}=\{r49\}\cdot F/\ell^2$

$\sigma_{1B}=\{r50\}\cdot F/\ell^2$; $\sigma_{2B}=\{r51\}\cdot F/\ell^2$

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

[L'esercizio vale 8 punti totali. r37-r38: 0.8 punti; r39-r47: 4.8 punti; r48-r51: 2.4 punti].