Esame di Fondamenti di Costruzione di Macchine: 09 Settembre 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.

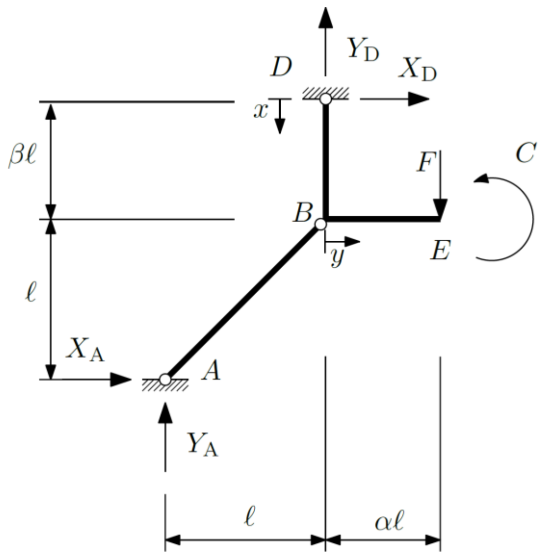
Si considerino questi parametri per lo svolgimento degli esercizi:

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

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

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

Esercizio 1



Considerare la struttura in figura, composta da travi di rigidezza flessionale EJ e caricata da un carico concentrato *F* sul punto E e da una coppia *C* al punto E.

Calcolare le reazioni vincolari dovute al solo carico concentrato *F:*

$X_{A,F}$=F·{r01}, $Y_{A,F}$=F·{r02}, $X_{D,F}$=F·{r03}, $Y_{D,F}$=F·{r04}.

Calcolare quindi, considerando il contributo del carico *F*, lo sforzo normale sul tratto AB, positivo se trattivo.

$N_{,AB,F}$ = F·{r05},

Esprimere quindi, considerando il carico concentrato *F,* il momento flettente sui tratti DB e BE:

$M_{f,DB,F}$= F·({r06}·x+{r07}·ℓ)

$M_{f,BE,F}$= F·({r08}·y+{r09}·ℓ)

Calcolare le reazioni vincolari dovute alla sola coppia C*:*

$X_{A,C}$= C/ℓ·{r10}, $Y_{A,C}$=C/ℓ·{r11}, $X_{D,C}$=C/ℓ·{r12}, $Y_{D,C}$=C/ℓ·{r13}.

Calcolare quindi, considerando il contributo della coppia C, lo sforzo normale sul tratto AB, positivo se trattivo.

$N_{,AB,C}$ = C/ℓ·{r14},

Esprimere quindi, considerando la coppia C, il momento flettente sui tratti DB e BE:

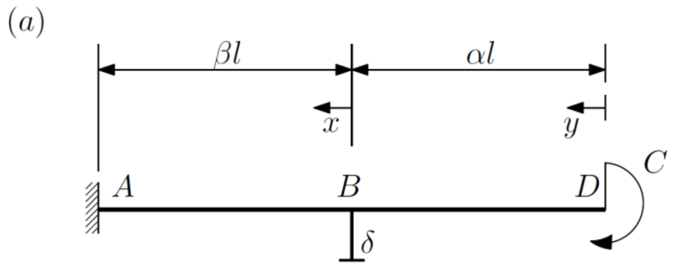
$M_{f,DB,C}$= C/ℓ·({r15}·x+{r16}·ℓ)

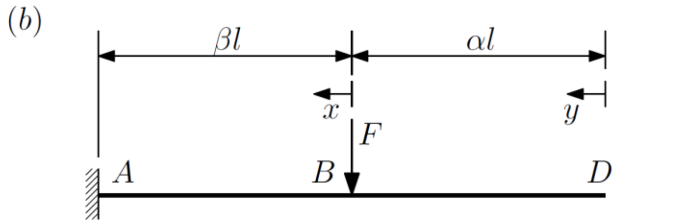
$M_{f,BE,C}$= C/ℓ·({r17}·y+{r18}·ℓ)

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.

[L’esercizio vale 8 punti totali. r01-r09: 4 punti; r10-r18: 4 punti]

Esercizio 2





Si determini il valore dello spostamento δ del punto B della struttura staticamente determinata di figura (a) tramite il teorema di Castigliano. Si tratta di una singola trave di rigidezza a 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 del momento flettente agente sulla trave di fugura (a).

tratto BA:$M_{fC,BA}$ =C·({r19}·x/ ℓ +{r20})

tratto DB:$M_{fC,DB}$ =C·({r21}·y/ ℓ +{r22})

Si consideri la struttura (b) caricata dalla forza ausiliaria *F*; riportare l'espressione del momento flettente da questa indotto sui tratti:

tratto BA:$M_{fF,BA}$ =F·({r23}·x+{r24}·ℓ)

tratto DB:$M_{fF,DB}$ =F ·({r25}·y+{r26}·ℓ)

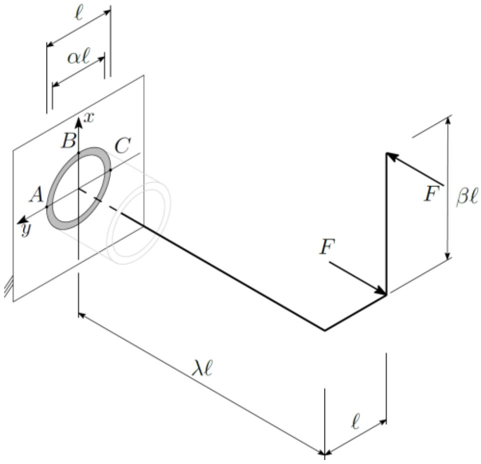
Si assumano positivi per convenzione i momenti flettenti che tendono le fibre superiori della struttura.

Utilizzare infine il teorema di Castigliano per determinare il valore dello spostamento δ:

δ={r27}· Cℓ^2/(EJ)

[L'esercizio vale 8 punti totali. r19-r26: 4 punti; r27: 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 ℓ e diametro interno $\alpha\ell$.

Calcolare i moduli di resistenza a flessione e torsione della sezione:

$W_{xx}=W_{yy}=${r28}$\cdot\ell^3$, $W_p=${r29}$\cdot\ell^3$.

Calcolare (con segno) i valori di tensione assiale alla sezione di incastro, generate dallo sforzo normale e dal momento flettente:

A: $\sigma_{N,A}=${r30}$\cdot F/\ell^2$; $\sigma_{Mf,A}=${r31}$\cdot F/\ell^2$;

B: $\sigma_{N,B}=${r32}$\cdot F/\ell^2$; $\sigma_{Mf,B}=${r33}$\cdot F/\ell^2$;

C: $\sigma_{N,C}=${r34}$\cdot F/\ell^2$; $\sigma_{Mf,C}=${r35}$\cdot F/\ell^2$.

Calcolare (in modulo) il valore di tensione tangenziale indotto dal taglio (si usi la formula di Jourawsky) e dal momento torcente:

A: $\tau_{T,A}=${r36}$\cdot F/\ell^2$; $\tau_{Mt,A}=${r37}$\cdot F/\ell^2$;

B: $\tau_{T,B}=${r38}$\cdot F/\ell^2$; $\tau_{Mt,B}=${r39}$\cdot F/\ell^2$;

C: $\tau_{T,C}=${r40}$\cdot F/\ell^2$; $\tau_{Mt,C}=${r41}$\cdot F/\ell^2$.

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

$\sigma_{1A}=${r42}$\cdot F/\ell^2$; $\sigma_{2A}=${r43}$\cdot F/\ell^2$

$\sigma_{1B}=${r44}$\cdot F/\ell^2$; $\sigma_{2B}=${r45}$\cdot F/\ell^2$

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

[L'esercizio vale 8 punti totali. r28-r29: 0.8 punti; r30-r41: 4.8 punti; r42-r45: 2.4 punti]