Esame di Fondamenti di Costruzione di Macchine: 14 gennaio 2025.

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.

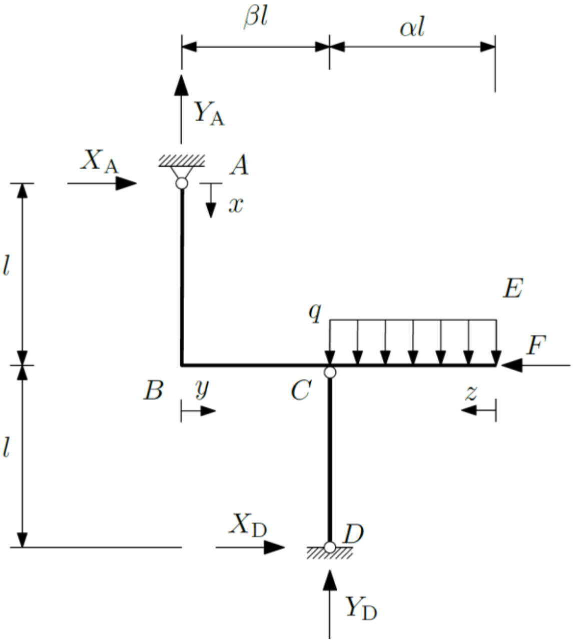
Si considerino questi parametri per lo svolgimento degli esercizi:

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

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

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

Esercizio 1



Considerare la struttura in figura, caricata da un carico distribuito uniforme di entità *q* sul tratto EC e da una forza orizzontale *F* al punto E.
Calcolare le reazioni vincolari dovute al solo carico distribuito *q*

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

$X_{D,q}=q\ell\cdot\{r03\}$, $Y_{D,q}=q\ell\cdot\{r04\}$,

Esprimere quindi, considerando il carico distribuito *q* il momento flettente sui tratti AB, BC ed EC

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

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

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

Calcolare le reazioni vincolari dovute al solo carico concentrato F.

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

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

Esprimere quindi, considerando il carico concentrato *F* il momento flettente sui tratti AB, BC e EC

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

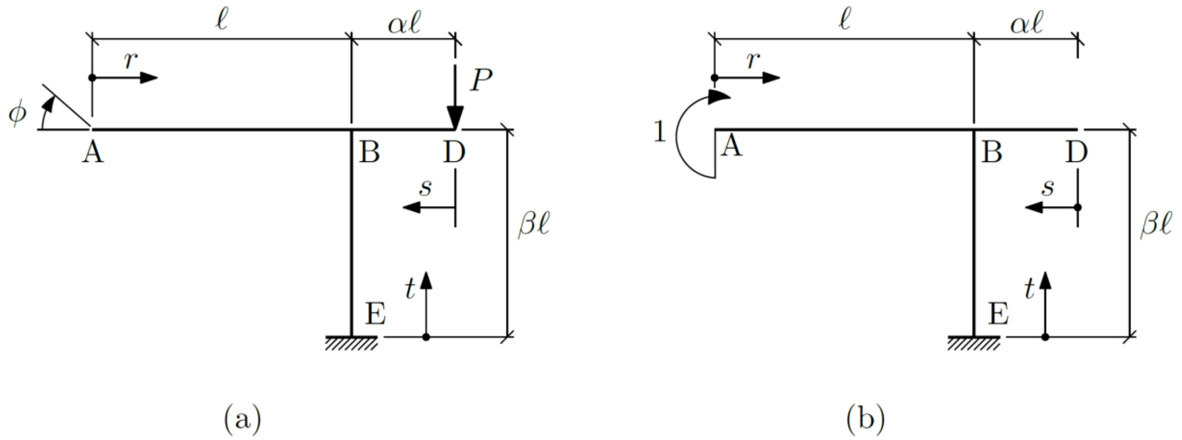
$M_{f,BC,F}= F\cdot(\{r20\}\cdot y+\{r21\}\cdot\ell)$

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

I momenti flettenti sono definiti positivi per convenzione se portano in trazione le fibre inferiori del tratto orizzontale BCE o se portano in trazione le fibre al fianco sinistro del tratto verticale AB.

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

Esercizio 2



Si determini il valore della rotazione **ϕ** del punto A della struttura staticamente determinata di figura (a) tramite il Principio dei Lavori Virtuali.
Si consideri la struttura staticamente determinata di figura (a), composta da travi di rigidezza flessionale EJ e caricata all'estremo D da un una forza concentrata di entità *P*.
Si seguano i passaggi seguenti per aiutarsi nella risoluzione dell'esercizio.

Si parta dalla determinazione del momento flettente agente sulla trave di figura (a).

tratto AB: $M_{fP,AB}$= P·({r24}·r+{r25}·ℓ)

tratto DB: $M_{fP,DB}$= P·({r26}·s+{r27}·ℓ)

tratto EB: $M_{fP,EB}$= P·({r28}·t+{r29}·ℓ)

Si consideri la struttura (b) caricata dalla sola coppia esplorativa unitaria; riportare l'espressione del momento flettente da questa indotto sui tratti:

tratto AB: $M_{f1,AB}$ =1·({r30}·r/ℓ +{r31})

tratto DB: $M_{f1,DB}$ =1·({r32}·s/ℓ +{r33})

tratto EB: $M_{f1,EB}$ =1·({r34}·t/ℓ +{r35})

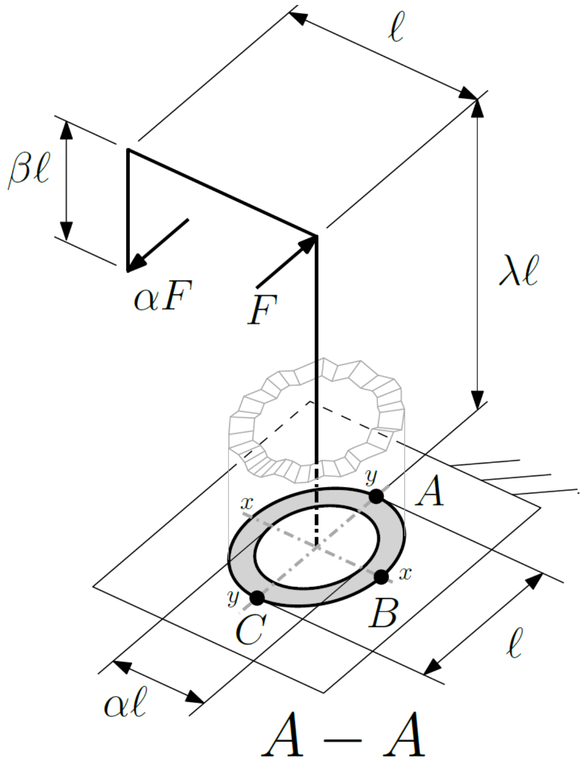
Si assumano positivi per convenzione i momenti flettenti che tendono le fibre superiore del tratto ABD a sinistra del tratto EB.

Utilizzare infine il Principio dei Lavori Virtuali per determinare il valore della rotazione **ϕ:**

ϕ={r36}· Pℓ^2/(EJ)

[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 intensità *F* e *αF*. 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:

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

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

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

B: $\sigma_{N,B}=\{r41\}\cdot F/\ell^2$; $\sigma_{Mf,B}=\{r42\}\cdot F/\ell^2$;

C: $\sigma_{N,C}=\{r43\}\cdot F/\ell^2$; $\sigma_{Mf,C}=\{r44\}\cdot F/\ell^2$.

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

A: $\tau_{T,A}=\{r45\}\cdot F/\ell^2$; $\tau_{Mt,A}=\{r46\}\cdot F/\ell^2$;

B: $\tau_{T,B}=\{r47\}\cdot F/\ell^2$; $\tau_{Mt,B}=\{r48\}\cdot F/\ell^2$;

C: $\tau_{T,C}=\{r49\}\cdot F/\ell^2$; $\tau_{Mt,C}=\{r50\}\cdot F/\ell^2$.

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

$\sigma_{1A}=\{r51\}\cdot F/\ell^2$; $\sigma_{2A}=\{r52\}\cdot F/\ell^2$

$\sigma_{1B}=\{r53\}\cdot F/\ell^2$; $\sigma_{2B}=\{r54\}\cdot F/\ell^2$

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. R37-r38: 0.8 punti; r39-r50: 4.8 punti; r42-r45: 2.4 punti]