

Esame di Fondamenti di Costruzione di Macchine: 9 novembre 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.

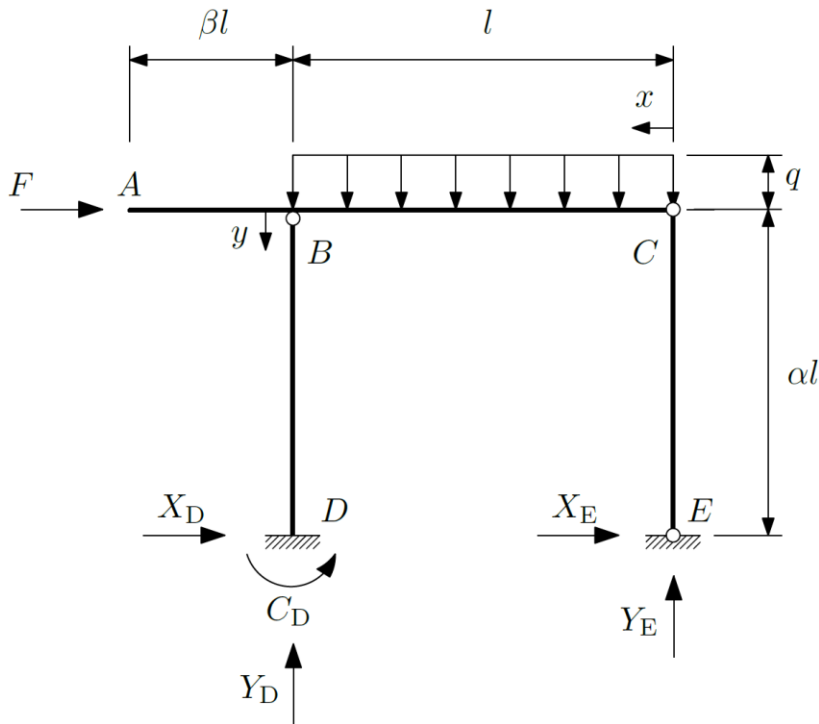
Si considerino questi parametri per lo svolgimento degli esercizi:

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

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

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

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 CB e da una forza orizzontale F al punto A . Calcolare le reazioni vincolari dovute al solo carico distribuito q

$$X_{D,q} = ql \{r01\}, Y_{D,q} = ql \{r02\}, C_{D,q} = ql^2 \cdot \{r03\},$$

$$X_{E,q} = ql \{r04\}, Y_{E,q} = ql \{r05\},$$

e alla sola forza concentrata F

$$X_{D,F} = F \cdot \{r06\}, Y_{D,F} = F \cdot \{r07\}, C_{D,F} = Fl \{r08\},$$

$$X_{E,F} = F \cdot \{r09\}, Y_{E,F} = F \cdot \{r10\}.$$

Esprimere quindi, considerando separatamente i contributi del carico distribuito q e della forza concentrata F , il momento flettente sui tratti CB e BD

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

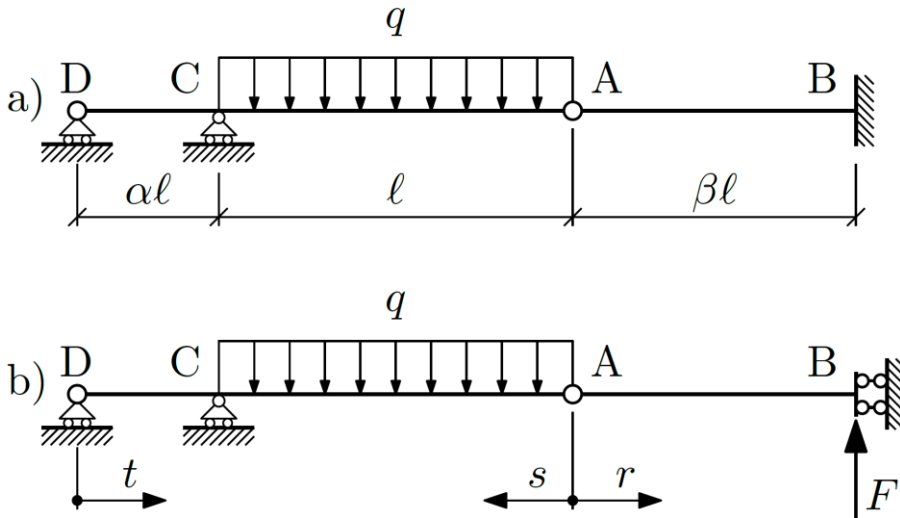
$$M_{f,BD,q} = q \cdot (\{r14\} \cdot y^2 + \{r15\} \cdot y \cdot l + \{r16\} \cdot l^2)$$

$$M_{f,CB,F} = F \cdot (\{r17\} \cdot x + \{r18\} \cdot l)$$

$$M_{f,BD,F} = F \cdot (\{r19\} \cdot y + \{r20\} \cdot l)$$

definito positivo per convenzione se porta in trazione le fibre inferiori del tratto orizzontale CB o se porta in trazione le fibre al fianco sinistro del tratto verticale BD .

Esercizio 2



Si consideri la struttura staticamente indeterminata di figura (a), composta da travi di rigidezza flessionale EJ e caricata sul tratto AC da un carico distribuito uniforme di entità q . Si consideri quindi l'associata struttura principale di figura (b), completata con l'inserimento della reazione vincolare F al punto B . Si assumano positivi per convenzione i momenti flettenti che tendono le fibre inferiori della struttura.

Si consideri la struttura principale di figura (b), soggetta al solo carico distribuito q ; riportare l'espressione del momento flettente da questo indotto sui tratti:

$$\text{tratto } AB: M_{fq,AB} = q \cdot (\{r21\} \cdot r^2 + \{r22\} \cdot r \cdot \ell + \{r23\} \cdot \ell)$$

$$\text{tratto } AC: M_{fq,AC} = q \cdot (\{r24\} \cdot s^2 + \{r25\} \cdot s \cdot \ell + \{r26\} \cdot \ell)$$

$$\text{tratto } DC: M_{fq,DC} = q \cdot (\{r27\} \cdot t^2 + \{r28\} \cdot t \cdot \ell + \{r29\} \cdot \ell)$$

Si consideri la struttura principale di figura (b), soggetta ora alla sola reazione iperstatica F ; riportare l'espressione del momento flettente da questa indotto sui tratti:

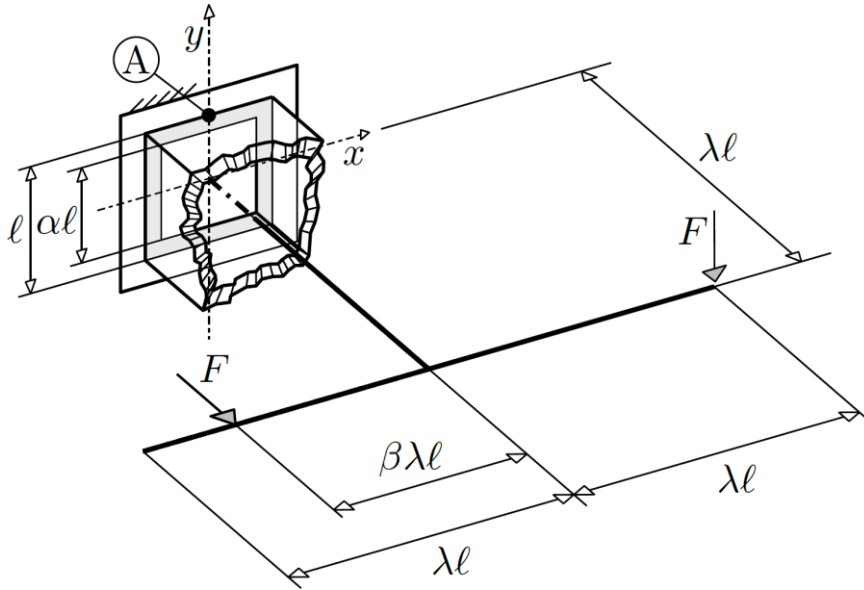
$$\text{tratto } AB: M_{fF,AB} = F \cdot (\{r30\} \cdot r + \{r31\} \cdot \ell)$$

$$\text{tratto } AC: M_{fF,AC} = F \cdot (\{r32\} \cdot s + \{r33\} \cdot \ell)$$

$$\text{tratto } DC: M_{fF,DC} = F \cdot (\{r34\} \cdot t + \{r35\} \cdot \ell)$$

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

Esercizio 3



Si consideri la struttura trabeiforme a "T" in figura, incastrata alla base e caricata da forze concentrate al tratto traverso, e costituita da un profilato a sezione quadrata cava di lato esterno l e lato interno αl .

Calcolare i moduli di resistenza a flessione:

$$W_{xx} = W_{yy} = \{r37\} \cdot l^3$$

Calcolare (con segno) i valori di tensione assiale indotte al punto A della sezione di incastro dai carichi applicati, tenendo conto dei contributi di momento flettente e sforzo normale:

$$\text{punto A, } \sigma_A = \{r38\} \cdot F / l^2.$$

Calcolare (in modulo) il valore di tensione tangenziale indotto al punto A dal momento torcente (utilizzare la formula di Bredt) e dal taglio:

$$\text{punto A, } \tau_A = \{r39\} \cdot F / l^2.$$

Calcolare infine le tensioni principali (**con segno**) al punto A della sezione di incastro.

$$\sigma_{1A} = \{r40\} \cdot F / l^2; \quad \sigma_{2A} = \{r41\} \cdot F / l^2$$

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