

COGNOME: NOME: Matricola:

FIRMA: CdS:

Nota sui criteri di valutazione: diagrammi delle caratteristiche della sollecitazione errati o omessi comportano una forte penalizzazione nella valutazione complessiva della prova.

Problema 1. Si consideri il sistema piano di corpi rigidi rappresentato in fig. 1, con $\mathbf{f} = -f\mathbf{e}_1$, $\mathbf{g} = g(\mathbf{e}_1 - \mathbf{e}_2)$ e $\tilde{\mathbf{c}} = -\tilde{c}\mathbf{e}_3$ ($f, g, \tilde{c} > 0$).

Q1.1 Calcolare la reazione in A .

$$\mathbf{r}_A = -\frac{1}{2}\left(\frac{c}{L} + f - g\right) \mathbf{e}_2$$

Q1.2 Calcolare la reazione in B .

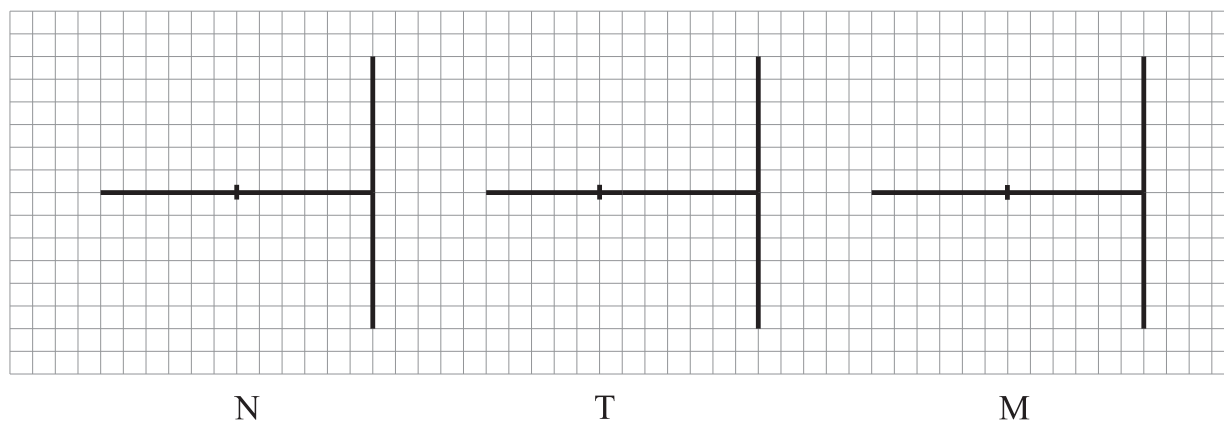
$$\mathbf{r}_B = (f - g) \mathbf{e}_1$$

Q1.3 Calcolare la reazione in C .

$$\mathbf{r}_C = \frac{1}{2}\left(\frac{c}{L} + f + g\right) \mathbf{e}_2$$

Problema 2. Si consideri il sistema piano rappresentato in fig. 2.

Q2.1 Si traccino i diagrammi quotati delle caratteristiche di sollecitazione N , T e M della struttura sulle linee fondamentali sotto predisposte.



Problema 3. Si considerino i sistemi in fig. 3.

Q3.1 Determinare le coordinate del centro istantaneo di rotazione del corpo BDE rispetto al sistema di riferimento $\{O; x, y\}$.

$$(x_I, y_I) = (0, 2L)$$

Q3.2 Determinare il carico critico del sistema in fig. 3(a).

$$p_c^{(a)} = kL$$

continua ...

Q3.3 Si confronti il carico critico del sistema in fig. 3(b) con quello del sistema in fig. 3(a). Si ha:

$$\square p_c^{(b)} < p_c^{(a)}$$

$$\square p_c^{(b)} = p_c^{(a)}$$

$$\blacksquare p_c^{(b)} > p_c^{(a)}$$

Problema 4. Si consideri il sistema materiale piano in fig. 4 ($\rho = 1$).

Q4.1 Si calcolino le coordinate del baricentro G rispetto al sistema di riferimento $\{O; x, y\}$.

$$(x_G, y_G) = \left(\frac{4}{3}a, \frac{5}{6}a\right)$$

Q4.2 Si calcoli il momento d'inerzia del sistema materiale rispetto all'asse x .

$$J_x = \frac{11}{3}a^4$$

Q4.3 Si calcoli il prodotto d'inerzia del sistema materiale rispetto al sistema di riferimento $\{O; x, y\}$.

$$J_{xy} = \frac{14}{3}a^4$$

Problema 5. Si consideri il sistema dinamico in fig. 5, la cui configurazione generica è individuata dallo spostamento orizzontale $q_1(t)$ del punto A , e dallo spostamento verticale $q_2(t)$ del punto B .

Q5.1 Si calcolino i coefficienti della matrice delle masse \mathbf{M} (due terzi di punto per ogni valore corretto, nessun punto per ogni valore errato od omesso).

$$M_{11} = 2m, M_{12} = -m, M_{22} = 3m$$

Q5.2 Si calcolino i coefficienti della matrice delle rigidezze \mathbf{K} (due terzi di punto per ogni valore corretto, nessun punto per ogni valore errato od omesso).

$$K_{11} = 3k, K_{12} = -k, K_{22} = \frac{3}{2}k$$

Q5.3 La pulsazione più bassa p_{min} del sistema vale:

$$p_{min} = \sqrt{1 - \frac{\sqrt{30}}{10}} \sqrt{\frac{k}{m}}$$

Problema 6. Si consideri il sistema con aste deformabili in fig. 6. Tutte le aste hanno rigidezza k

Q6.1 Determinare uno stato di sollecitazione auto-equilibrato $\sigma^{(o)}$, ponendo $\sigma_2^{(o)} = N_o$.
 $\sigma^{(o)} = [\sigma_1^{(o)}, \sigma_2^{(o)}, \sigma_3^{(o)}, \sigma_4^{(o)}, \sigma_5^{(o)}]^T$.

$$\sigma^{(o)} = N_o \left[\frac{1}{2}, 1, \frac{\sqrt{2}}{2}, -\frac{1}{2}, -\frac{\sqrt{2}}{2} \right]^T$$

Si calcolino i coefficienti della prima colonna della matrice delle rigidezze \mathbf{K} , con $\mathbf{u} = [u_{2x}, u_{2y}, u_{3x}, u_{4y}]^T$ e $\mathbf{f} = [f_{2x}, f_{2y}, f_{3x}, f_{4y}]^T$ (metodo degli spostamenti - $\mathbf{Ku} = \mathbf{f}$).

Q6.2

$$K_{11} = 2k, K_{21} = 0, K_{31} = -\frac{k}{2}, K_{41} = \frac{k}{2}$$