

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 $\mathbf{f} = -f\mathbf{e}_1$, $\mathbf{g} = -g\mathbf{e}_2$ e $\tilde{\mathbf{c}} = -\tilde{c}\mathbf{e}_3$ ($f, g, \tilde{c} > 0$).

Q1.1 Calcolare la reazione in A.

$$\mathbf{r}_A = \left(\frac{3}{2}f + \frac{\tilde{c}}{L}\right)\mathbf{e}_1 + \left(\frac{3}{2}f + \frac{\tilde{c}}{L}\right)\mathbf{e}_2$$

Q1.2 Calcolare la reazione in B.

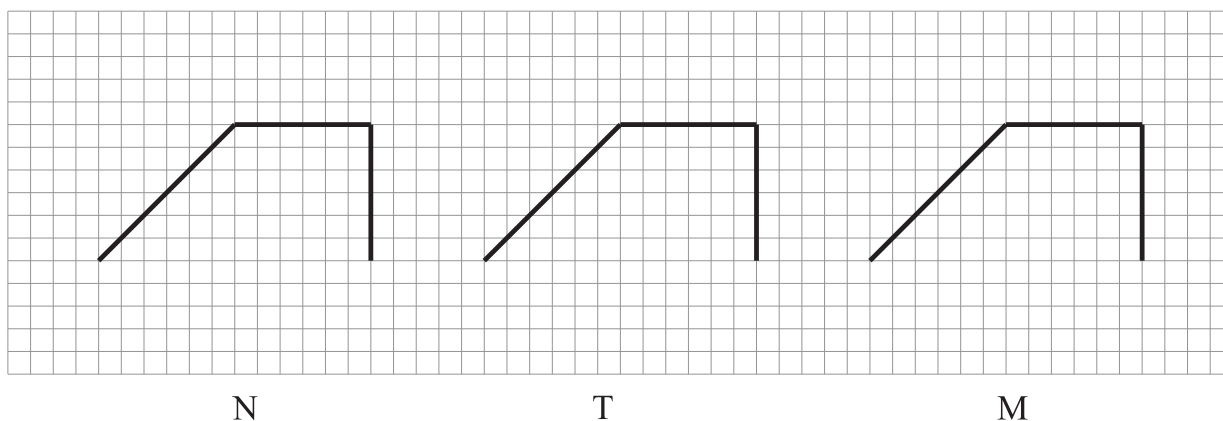
$$\mathbf{r}_B = \left(g - \frac{3}{2}f - \frac{\tilde{c}}{L}\right)\mathbf{e}_2$$

Q1.3 Calcolare la reazione in C.

$$\mathbf{r}_C = -\left(\frac{f}{2} + \frac{\tilde{c}}{L}\right)\mathbf{e}_1$$

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 ABC rispetto al sistema di riferimento $\{O; x, y\}$.

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

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

$$p_c^{(a)} = kL + \frac{5}{2} \frac{\lambda}{L}$$

continua ...

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

■ $p_c^{(b)} < p_c^{(a)}$

□ $p_c^{(b)} = p_c^{(a)}$

□ $p_c^{(b)} > p_c^{(a)}$

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 $\{O; x, y\}$.

$$(x_G, y_G) = \left(\frac{4}{3}a, \frac{17}{9}a\right)$$

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

$$J_y = \frac{35}{6}a^4$$

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

$$J_{xy} = \frac{22}{3}a^4$$

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 D .

Q5.1 Si calcolino i coefficienti della matrice delle masse \mathbf{M} .

$$M_{11} = \frac{1}{2}m, \quad M_{12} = 0, \quad M_{22} = \frac{5}{2}m$$

Q5.2 Si calcolino i coefficienti della matrice delle rigidezze \mathbf{K} .

$$K_{11} = \frac{\lambda}{2L^2}, \quad K_{12} = -\frac{\lambda}{2L^2}, \quad K_{22} = \frac{5}{2}\frac{\lambda}{L^2}$$

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

$$p_{min} = \sqrt{\frac{5 - \sqrt{5}}{5}} \frac{\lambda}{mL^2}$$

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

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

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

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

Q6.2

$$K_{11} = k, \quad K_{21} = 0, \quad K_{31} = -\frac{1}{2}k, \quad K_{41} = \frac{1}{2}k$$