

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.

$$\mathbf{r}_A = -f\mathbf{e}_1 + \frac{fL + \tilde{c}}{L}\mathbf{e}_2$$

**Q1.2** Calcolare la reazione in C.

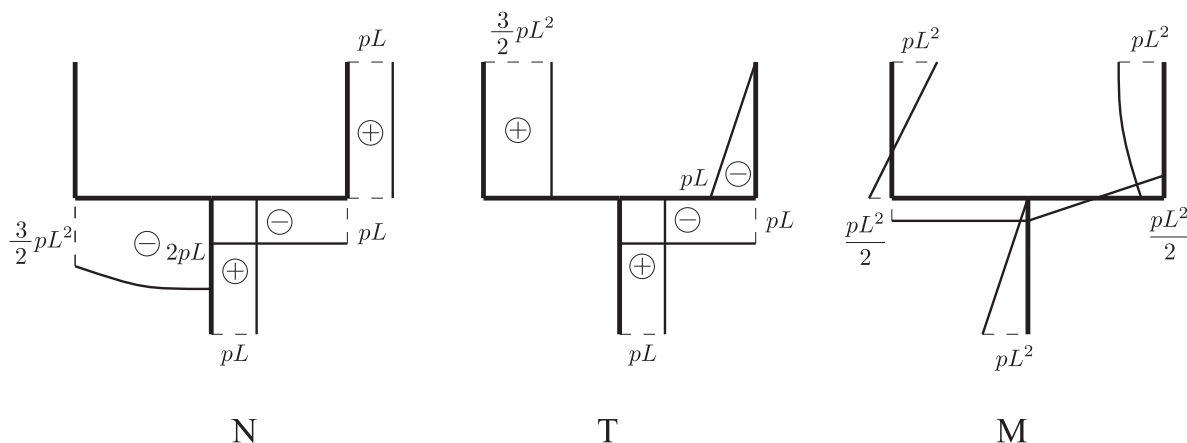
$$\mathbf{r}_C = 2f\mathbf{e}_2$$

**Q1.3** Calcolare la coppia reattiva in G.

$$\mathbf{c}_G = [(4f - g)L + \tilde{c}]\mathbf{e}_3$$

**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.

Determinare le coordinate del centro istantaneo di rotazione  
**Q3.1** dell'asta CD del sistema in fig. 3(a), rispetto al sistema di riferimento  $\{O; x, y\}$ .

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

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

$$p_c^{(a)} = \frac{1}{2} \frac{(kL^2 + 5\lambda)}{L}$$

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

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

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

$$J_x = 5a^4$$

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

$$J_{xy} = 5a^4$$

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

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

$$M_{11} = 16mL^2, \quad M_{12} = 4mL, \quad M_{22} = 3m$$

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

$$K_{11} = 8kL^2, \quad K_{12} = 2kL, \quad K_{22} = 2k$$

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

$$p_{min} = \sqrt{\frac{k}{2m}}$$

**Problema 6.** Si consideri il sistema con aste deformabili in fig. 6.

**Q6.1** Determinare uno stato di sollecitazione auto-equilibrato  $\sigma^{(o)}$ , ponendo  $\sigma_6^{(o)} = N_o$ .  
 $\sigma^{(o)} = [\sigma_1^{(o)}, \sigma_2^{(o)}, \sigma_3^{(o)}, \sigma_4^{(o)}, \sigma_5^{(o)}, \sigma_6^{(o)}]^T$ .

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

**Q6.2** Determinare l'allungamento  $\Delta l_6$  dell'asta 6 compatibile con  $\Delta l_1 = \Delta l_2 = \Delta l_3 = 0, \Delta l_4 = \Delta l_5 = \delta$ .

$$\Delta l_6 = -\sqrt{2}\delta$$

**Q6.3** Il carico  $f = [f_{4x}, f_{4y}, f_{5x}, f_{5y}, f_{6x}, f_{6y}]^T = [-p, p, p, -p, p, p]^T$  è staticamente ammissibile.

■ V □ F

