

COGNOME: .....

NOME: .....

Matricola: .....

FIRMA: .....

CdS: .....

Criterio di valutazione: 2 punti per ogni risposta corretta, 0 punti per ogni risposta errata o omessa, -0.5 punti per ogni risposta a scelta multipla errata. Ogni diagramma delle caratteristiche di sollecitazione vale 1 punto se corretto, -0.5 punti se errato o omesso.

**Problema 1.** Si consideri il sistema piano di corpi rigidi rappresentato in fig. 1.

**Q1.1** La componente verticale della reazione in A vale:

☐  $r_{A2} = -\frac{3}{2}pL - 3F$     ☐  $r_{A2} = -\frac{3}{4}pL - \frac{3}{2}F$     ☒  $r_{A2} = \frac{3}{4}pL + \frac{3}{2}F$     ☐  $r_{A2} = \frac{3}{2}pL + 3F$     ☐ altro

**Q1.2** Calcolare la componente orizzontale della reazione in G.

$$r_{G1} = -\frac{pL}{4} + \frac{F}{2}$$

**Q1.3** Calcolare la componente verticale della reazione in G.

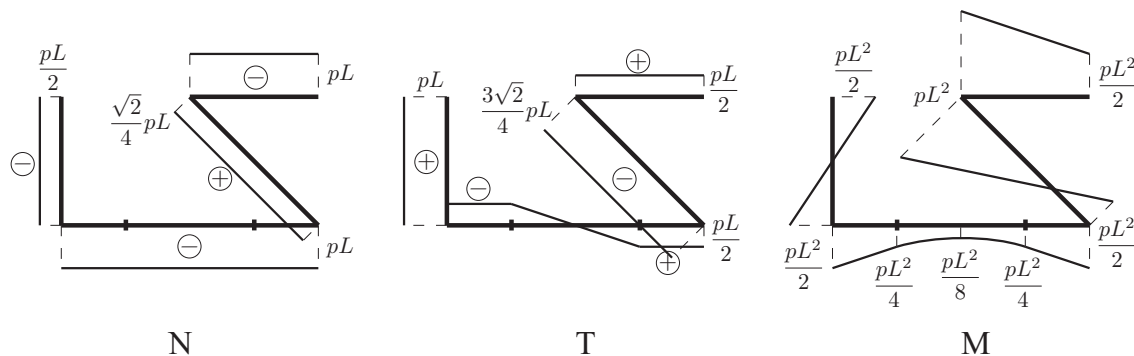
$$r_{G2} = \frac{pL}{4} - \frac{F}{2}$$

**Q1.4** Calcolare lo sforzo normale nell'asta AB (positivo se di trazione).

$$N_{AB} = \frac{pL}{4} - \frac{F}{2}$$

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

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

**Q3.2** Il carico critico del sistema in fig. 3(b) è maggiore di quello del sistema in fig. 3(a).

☐ V    ☒ F

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

☐  $p_c^{(c)} < p_c^{(a)}$     ☒  $p_c^{(c)} = p_c^{(a)}$     ☐  $p_c^{(c)} > p_c^{(a)}$

**Problema 4.** Si considerino i sistemi dinamici in fig. 4, in regime di oscillazioni libere non smorzate. Sia  $\varphi = \varphi(t)$  l'angolo di rotazione assoluta dell'asta  $BC$  (positivo se antiorario).

**Q4.1** Trovare l'espressione dell'energia cinetica del sistema in fig. 4(a).

$$E_{cin}^{(a)}(t) = \frac{5}{8}mL^2\dot{\varphi}^2$$

**Q4.2** Calcolare la pulsazione  $p$  del sistema in fig. 4(a).

$$p^{(a)} = 2\sqrt{\frac{2kL^2 + \lambda}{5mL^2}}$$

Il sistema in fig. 4(a) viene messo in moto con le condizioni iniziali  $\varphi(0) = 0$  e  $\dot{\varphi}(0) = \dot{\varphi}_0$ . Si valuti la rotazione massima in valore assoluto per  $t > 0$ .

$$\varphi_{\max} = \max_{t>0}\{|\varphi(t)|\} = \frac{|\dot{\varphi}_0|}{p^{(a)}}$$

Il sistema in fig. 4(b), in cui le aste hanno una densità di massa per unità di lunghezza pari a  $\rho_L = m/L$ , viene messo in moto con le stesse condizioni iniziali del sistema in fig. 4(a). Si confronti l'energia cinetica dei due sistemi al tempo  $t = 0$ . Si ha:

$$\square E_{cin}^{(b)}(0) < E_{cin}^{(a)}(0)$$

$$\square E_{cin}^{(b)}(0) = E_{cin}^{(a)}(0)$$

$$\blacksquare E_{cin}^{(b)}(0) > E_{cin}^{(a)}(0)$$

**Problema 5.** Si consideri il sistema materiale piano in fig. 5. Sia  $m$  la massa puntiforme,  $\rho_l = \frac{m}{L}$  la massa per unità di lunghezza del segmento e  $\rho_s = \frac{m}{BH}$  la massa per unità di superficie del rettangolo.

**Q5.1** Calcolare le coordinate del baricentro  $G$  rispetto al sistema di riferimento  $\{O; x, y\}$ .

$$(x_G, y_G) = \left(\frac{7}{12}B, \frac{5}{6}H + \frac{1}{2}L\right)$$

**Q5.2** Calcolare il momento d'inerzia del sistema materiale rispetto all'asse  $x$ .

$$J_x = m\left(\frac{7}{3}H^2 + 3HL + \frac{4}{3}L^2\right)$$

**Problema 6.** Si considerino i sistemi reticolari in fig. 6.

Il sistema in fig. 6(a) è caricato in  $P_1$  e  $P_2$ , rispettivamente, da  $\mathbf{f}_1 = p\mathbf{e}_x$  e  $\mathbf{f}_2 = \alpha p\mathbf{e}_y$ , con  $p > 0$ .  
**Q6.1** Determinare il valore del parametro  $\alpha$  affinché il sistema sia bilanciato nella configurazione data.

$$\alpha = -\frac{\sqrt{3}}{3}$$

**Q6.2** Nel sistema in fig. 6(a), le equazioni di compatibilità cinematica

☒ ammettono infinite soluzioni

☐ ammettono soluzione unica

☐ non sempre ammettono soluzione

Nel sistema in fig. 6(b), siano dati gli allungamenti  $\Delta l_1 = \Delta l_5 = \delta$ ,  $\Delta l_3 = \Delta l_4 = 0$ . Determinare l'allungamento  $\Delta l_2$  compatibile con quelli dati.

$$\Delta l_2 = 0$$

