

COGNOME:

NOME:

Matricola:

FIRMA:

CdS:

Problema 1. Si considerino i sistemi in fig. 1.

Q1.1 Determinare le coordinate del centro istantaneo di rotazione del corpo BDE rispetto al sistema di riferimento $\{O; x, y\}$.

$$(x_I, y_I) =$$

Q1.2 Determinare il carico critico del sistema in fig. 1(a).

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

Q1.3 Si confronti il carico critico del sistema in fig. 1(b) con quello del sistema in fig. 1(a). Si ha:

☐ $p_c^{(b)} < p_c^{(a)}$

☐ $p_c^{(b)} = p_c^{(a)}$

☐ $p_c^{(b)} > p_c^{(a)}$

Problema 2. Si consideri il sistema materiale piano in fig. 2 ($\rho = 1$).

Q2.1 Si calcolino le coordinate del baricentro G rispetto al sistema di riferimento $\{O; x, y\}$.

$$(x_G, y_G) =$$

Q2.2 Si calcoli il momento d'inerzia del sistema materiale rispetto all'asse x .

$$J_x =$$

Q2.3 Si calcoli il prodotto d'inerzia del sistema materiale rispetto al sistema di riferimento $\{O; x, y\}$.

$$J_{xy} =$$

Problema 3. Si considerino i sistemi dinamici in fig. 3. La configurazione generica di entrambi i sistemi è individuata dall'angolo di rotazione assoluta $\phi(t)$ dell'asta AB (positivo se antiorario). Il triangolo BCD del sistema (b) ha una densità di massa per unità di superficie costante pari a $\rho_s = 3m/L^2$.

Q3.1 Calcolare l'espressione dell'energia elastica del sistema (a).

$$W^{(a)} =$$

Q3.2 Calcolare la pulsazione p del sistema (a).

$$p^{(a)} =$$

Q3.3 Si confronti la pulsazione del sistema (b) con quello del sistema (a). Si ha:

☐ $p^{(b)} < p^{(a)}$

☐ $p^{(b)} = p^{(a)}$

☐ $p^{(b)} > p^{(a)}$

Problema 4. Si consideri il sistema dinamico in fig. 4, 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 .

Q4.1 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).

$M_{11} = \dots\dots\dots$, $M_{12} = \dots\dots\dots$, $M_{22} = \dots\dots\dots$

Q4.2 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).

$K_{11} = \dots\dots\dots$, $K_{12} = \dots\dots\dots$, $K_{22} = \dots\dots\dots$

Q4.3 La pulsazione più bassa p_{min} del sistema vale:

$p_{min} =$

Problema 5. Si consideri il sistema con aste deformabili in fig. 5. Tutte le aste hanno rigidezza k .

Q5.1 Determinare uno stato di sollecitazione auto-equilibrato $\boldsymbol{\sigma}^{(o)}$, ponendo $\sigma_2^{(o)} = N_o$.
 $\boldsymbol{\sigma}^{(o)} = [\sigma_1^{(o)}, \sigma_2^{(o)}, \sigma_3^{(o)}, \sigma_4^{(o)}, \sigma_5^{(o)}]^T$.

$\boldsymbol{\sigma}^{(o)} = [\quad , \quad , \quad , \quad , \quad]^T$

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 - $\mathbf{Ku} = \mathbf{f}$).

Q5.2

$K_{11} = \dots\dots\dots$, $K_{21} = \dots\dots\dots$, $K_{31} = \dots\dots\dots$, $K_{41} = \dots\dots\dots$

Q5.3 $\text{Ker} \mathbf{B} = \{ \mathbf{0} \}$ (\mathbf{B} operatore di compatibilità cinematica).

☐ V ☐ F

TOTALE PUNTI DISPONIBILI: 30

