

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 CDE 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 y .

$$J_y =$$

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 $\varphi(t)$ dell'asta AB (positivo se antiorario).

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 verticale $q_1(t)$ del punto A , e dallo spostamento orizzontale $q_1(t)$ del punto F .

Q4.1 Si calcolino i coefficienti della matrice delle masse \mathbf{M} .

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

Q4.2 Si calcolino i coefficienti della matrice delle rigidezze \mathbf{K} .

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

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 $\sigma_5^{(o)} = N_o$.
 $\boldsymbol{\sigma}^{(o)} = [\sigma_1^{(o)}, \sigma_2^{(o)}, \sigma_3^{(o)}, \sigma_4^{(o)}, \sigma_5^{(o)}]^T$.

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

Q5.2 Determinare l'allungamento Δl_2 dell'asta 2 compatibile con $\Delta l_3 = \Delta l_4 = 0$, $\Delta l_1 = \Delta l_5 = \delta$.

$$\Delta l_2 =$$

Si calcolino i coefficienti della seconda 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 - $\mathbf{Ku} = \mathbf{f}$).

Q5.3

$$K_{12} = \dots\dots\dots, K_{22} = \dots\dots\dots, K_{32} = \dots\dots\dots, K_{42} = \dots\dots\dots$$

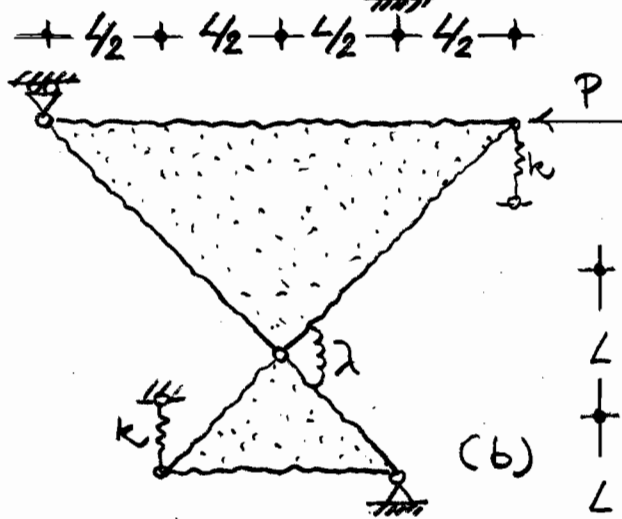
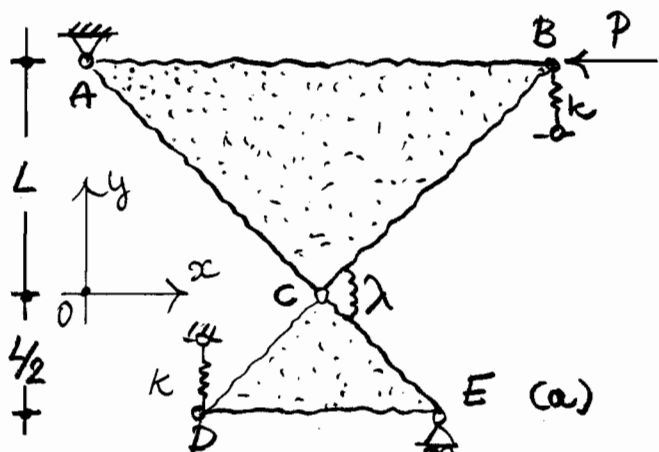


Fig. 1

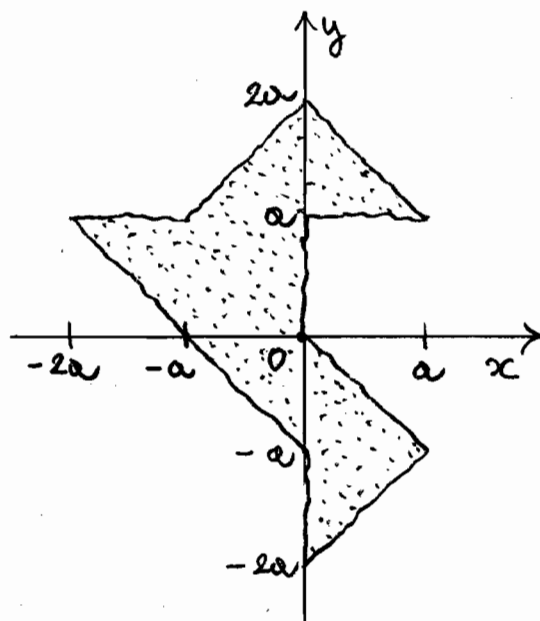


Fig. 2

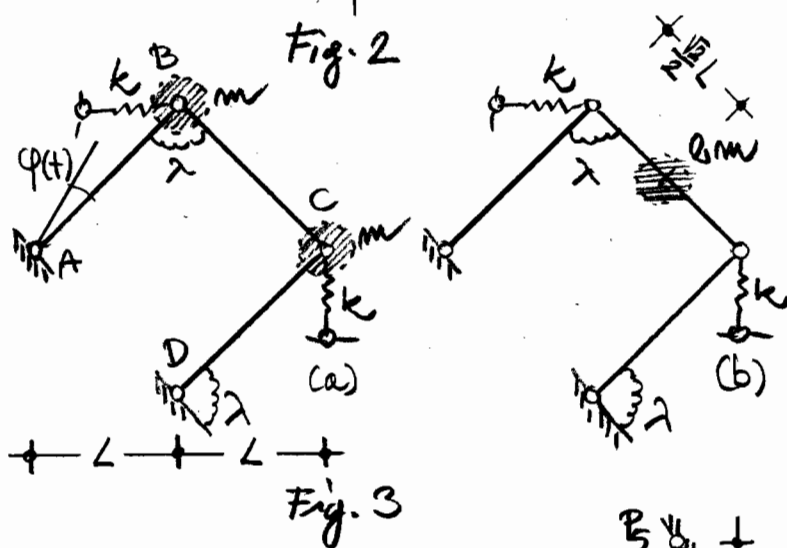


Fig. 3

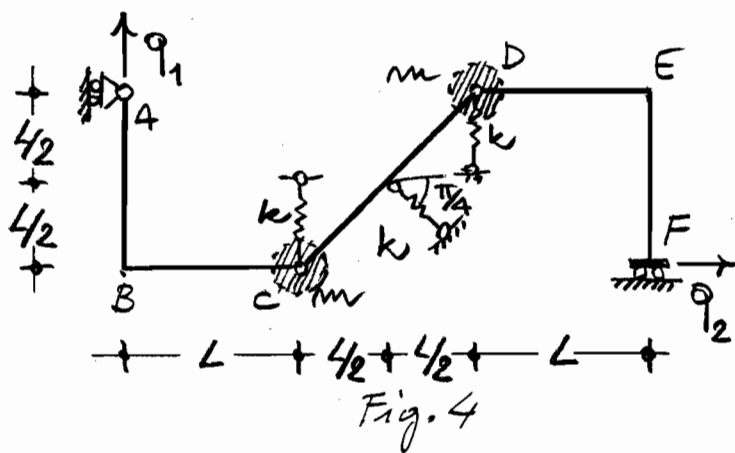


Fig. 4

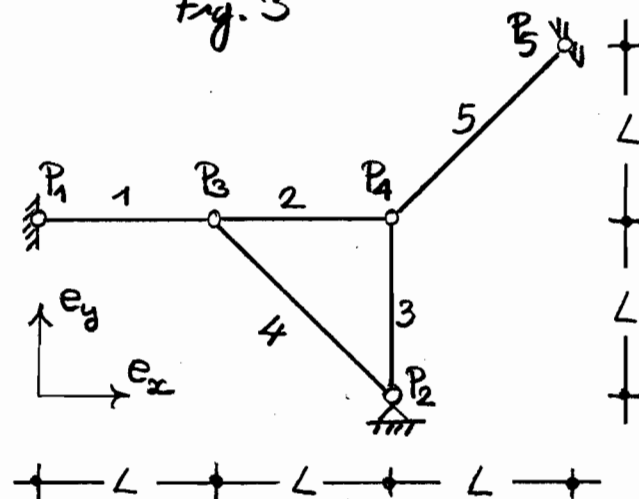


Fig. 5