

COGNOME: .....

NOME: .....

Matricola: .....

FIRMA: .....

CdS: .....

**Problema 1.** Si consideri la travatura rigida con elementi elastici in figura 1(a).

**Q1.1** Determinare le coordinate del centro d'istantanea rotazione del corpo  $CD$  nel sistema di riferimento  $\{A; x, y\}$

**Q1.2** Determinare il carico critico del sistema.

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

**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 la distribuzione di massa piana in figura 2a. Si assuma la densità costante pari a 1.

**Q2.1** Determinare le coordinate del centro di massa.

**Q2.2** Determinare il momento d'inerzia rispetto all'asse  $x$ .

**Q2.3** Stabilire se i momenti d'inerzia  $J_x$   $J_y$  della figura 2b sono uguali a quelli della figura 2a.

**Q2.4** Stabilire se le direzioni principali della figura 2b sono uguali a quelle della figura 2a.

**Problema 3.** Si consideri il sistema in figura 3 in regime di *piccole* oscillazioni intorno alla configurazione di riferimento. Si assumano come parametri lagrangiani lo spostamento orizzontale  $q_1(t)$  del punto  $A$  e lo spostamento verticale  $q_2(t)$  del punto  $D$ . Si trascuri l'accelerazione gravitazionale.

**Q3.1** Determinare le componenti della matrice delle masse  $\mathbf{M}$ .

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

**Q3.2** Determinare le componenti della matrice delle rigidezze  $\mathbf{K}$ .

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

**Q3.3** Determinare la pulsazione minima del sistema.

**Problema 3.** Si consideri il sistema dinamico in figura 4. La configurazione generica è individuata dallo spostamento orizzontale  $x(t)$  del punto  $D$ . Il quadrato ha densità di massa pari a  $\rho_S = m/L^2$ .

**Q3.1** Calcolare l'energia cinetica del sistema.

**Q3.2** Scrivere l'equazione differenziale del moto.

**Q3.3** Si calcoli la pulsazione  $p$  del sistema.

Il sistema viene messo in moto con le seguenti condizioni iniziali:  $x(0) = 0$ ,  $\dot{x}(0) = \dot{x}_0$ .

**Q3.4** Determinare la soluzione dell'equazione del moto.

**Q3.5** Si determini, in modulo, la massima rotazione del quadrato per  $t > 0$ .

Figura 1

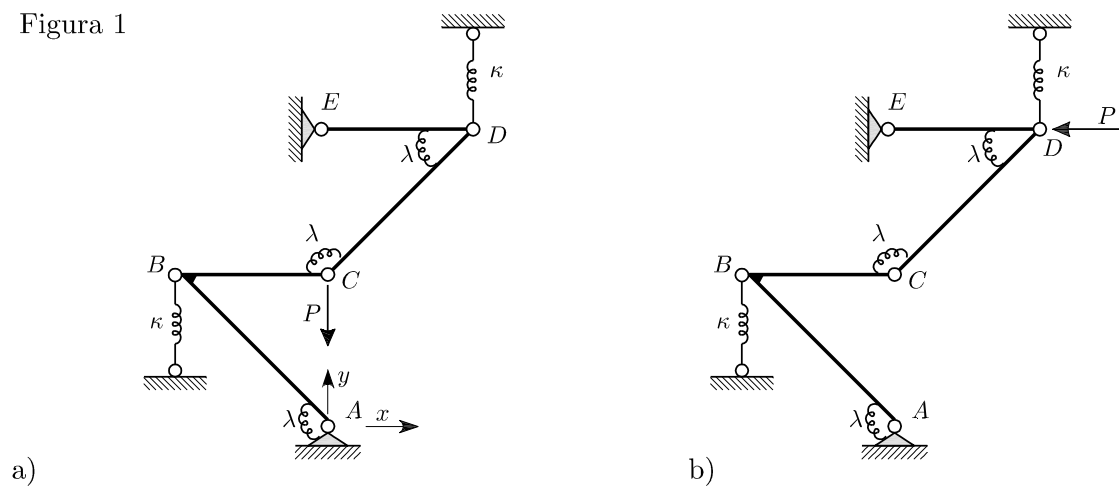


Figura 2

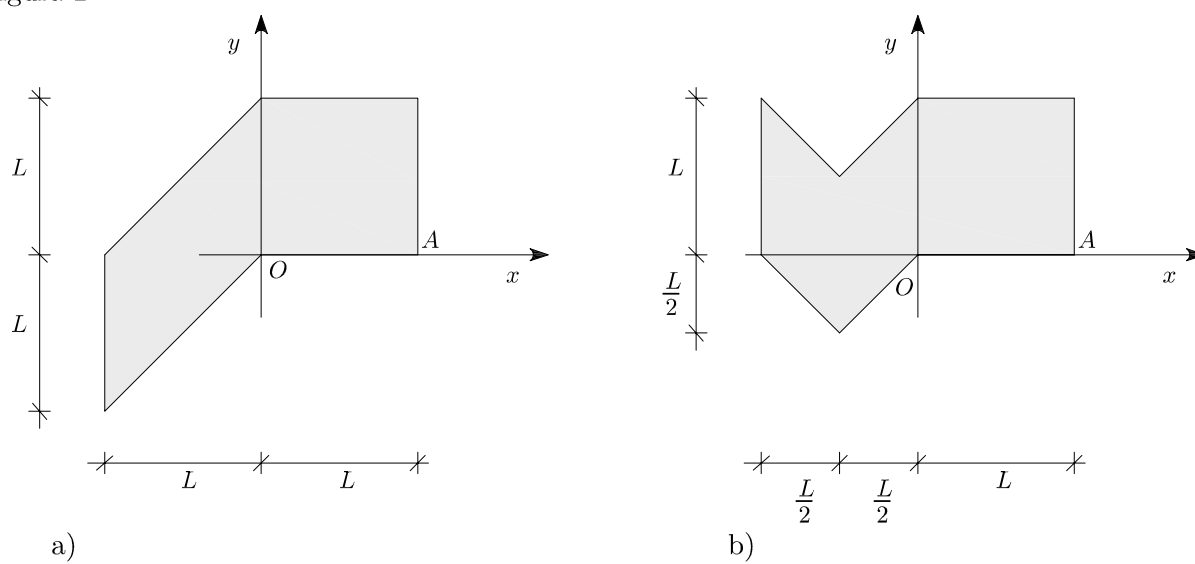


Figura 3

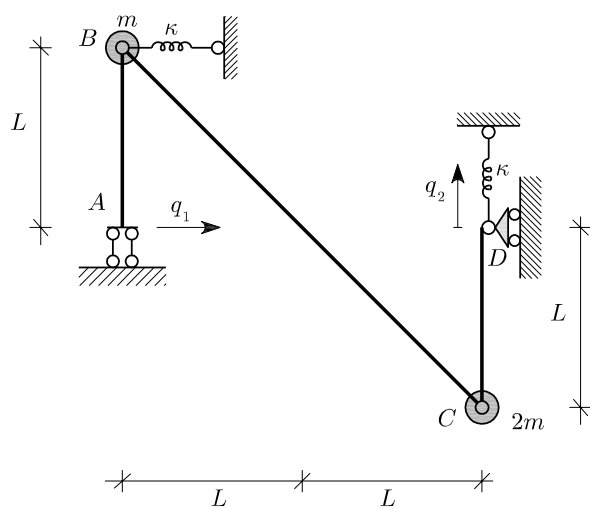


Figura 4

