

COGNOME: ..... NOME: ..... Matricola: .....  
FIRMA: .....

Nota: Indicare le risposte nei riquadri predisposti.

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

**Q1.1** Determinare le coordinate del centro d'istantanea rotazione del corpo  $ABC$  nel sistema di riferimento  $\{B; e_1, e_2\}$

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

**Q1.3** Confrontare il carico critico del sistema in figura 1a con quello in figura 1b.

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

**Q2.1** Determinare le coordinate del centro di massa nel sistema di riferimento  $\{O, x, y\}$ .

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

**Q2.3** Determinare il prodotto d'inerzia rispetto agli assi  $x$  e  $y$ .

**Q2.4** Determinare il momento d'inerzia rispetto all'asse  $\eta$

**Problema 3.** Si consideri il sistema in figura 3 in regime di *piccole* oscillazioni intorno alla configurazione di riferimento; si assumano trascurabili gli effetti dell'accelerazione gravitazionale. Si scelga come parametro lagrangiano la rotazione antioraria del corpo  $BAE$ .

**Q3.1** Determinare l'energia elastica del sistema.

**Q3.2** Determinare l'equazione del moto.

Il sistema viene posto in moto con le seguenti condizioni iniziali:  $\varphi(0) = \varphi_0$ ,  $\dot{\varphi}(0) = 0$ .

**Q3.3** Determinare la soluzione dell'equazione del moto.

**Q3.4** Determinare il massimo del modulo dell'accelerazione del punto  $C$ .

**Problema 4.** Si consideri il sistema in figura 4 in regime di *piccole* oscillazioni intorno alla configurazione di riferimento. Si assumano come parametri lagrangiani la rotazione  $q_1(t)$  intorno al punto  $A$  e lo spostamento verticale  $q_2(t)$  del punto  $E$ . Si trascuri l'accelerazione gravitazionale.

**Q4.1** Determinare le componenti della matrice delle masse  $\mathbf{M}$ .

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

**Q4.2** Determinare le componenti della matrice delle rigidità  $\mathbf{K}$ .

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

**Q4.3** Determinare la pulsazione minima del sistema.

**Q4.4** Determinare la forma del modo di vibrazione associato a  $p_{min}$ .

$(q_1, q_2) =$

Figura 1

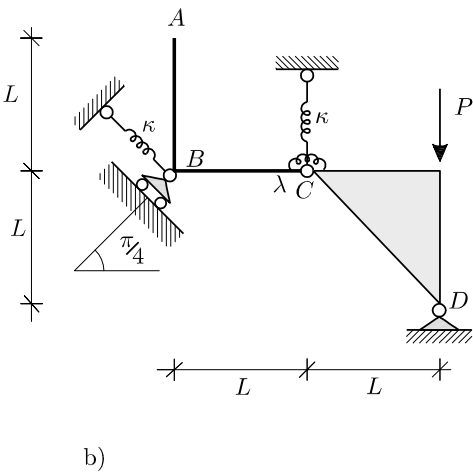
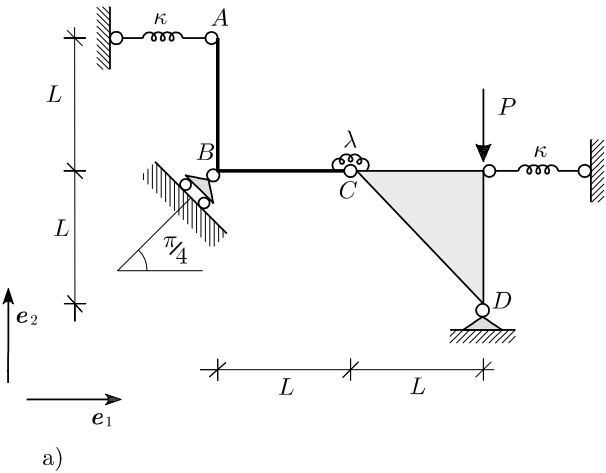


Figura 2

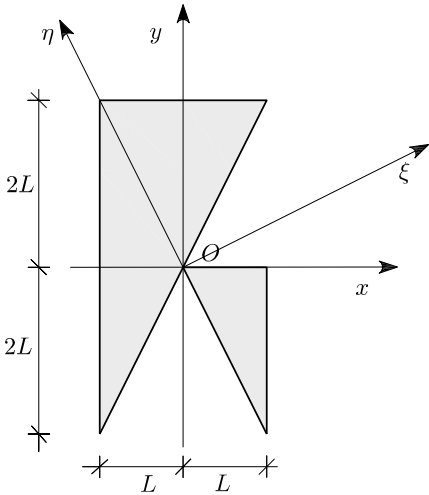


Figura 3

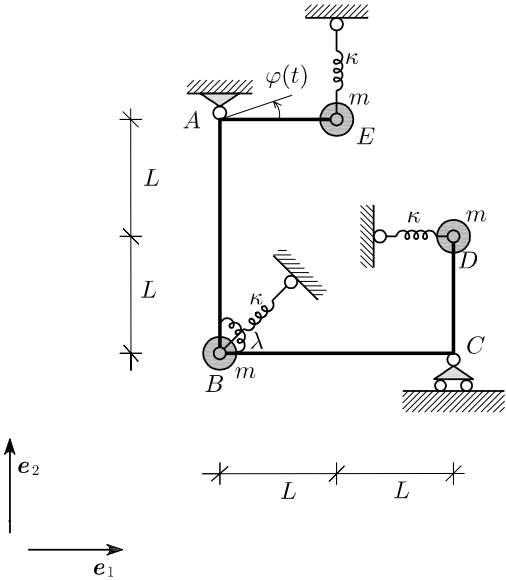


Figura 4

