

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

Note: Indicare le risposte nei riquadri predisposti. Ove previsto, nello spazio bianco al di sotto dei problemi è *obbligatorio* riportare i passaggi fondamentali per giungere al risultato.

Diagrammi delle caratteristiche di sollecitazione errati o omessi comportano una forte penalizzazione nella valutazione.

**Problema 1.** Si consideri il sistema di corpi rigidi in figura 1.

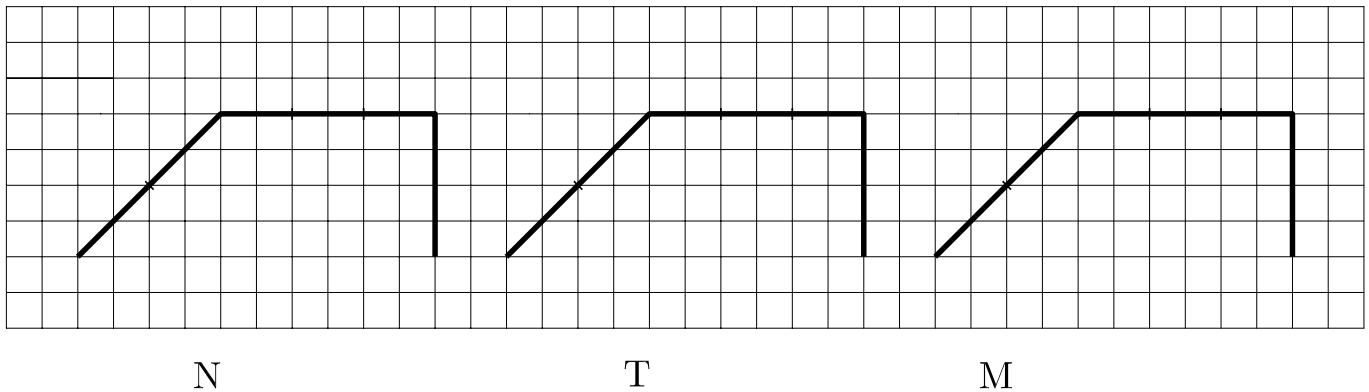
**Q1.1** Stabilire se le equazioni di equilibrio sono sufficienti a risolvere il problema statico.

**Q1.2** Determinare le reazioni vincolari.

**Q1.3** Determinare lo spostamento del punto F.

**Problema 2.** Si consideri la travatura rigida in fig.2.

**Q2.1** Tracciare i diagrammi quotati delle caratteristiche di sollecitazione sulle linee fondamentali sotto predisposte.



**Problema 3.** Si consideri la distribuzione di massa piana in figura 3a. Si assuma la densità costante pari a 1.

**Q3.1** Determinare il momento d'inerzia rispetto all'asse  $x$ .

**Q3.2** Determinare il momento d'inerzia rispetto all'asse  $\xi$ , inclinato di un angolo pari a  $\pi/12$  rispetto all'asse  $x$ .

Siano  $\mathbf{J}_O(\mathcal{R}_i)$  i tensori d'inerzia rispetto all'origine  $O$  del sistema di riferimento cartesiano  $\{O; x, y\}$  delle due distribuzioni di massa piane in fig. 3a e 3b.

**Q3.3** Stabilire se  $\mathbf{J}_O(\mathcal{R}_1) = \mathbf{J}_O(\mathcal{R}_2)$ .

**Problema 4.** Si consideri il sistema dinamico in figura 4a. La sbarretta  $AB$ , lunga  $l$ , ha densità di massa costante pari a  $\rho = m/l$ ; essa è libera di ruotare nel piano  $\pi^\perp$  intorno al punto  $A$ , che si muove lungo la guida rettilinea  $OC$ , appartenente al piano  $\pi \perp \pi^\perp$ . Si assumano come coordinate libere la posizione  $s$  del punto  $A$  rispetto all'origine  $O$  del sistema di riferimento  $\{O; x, y, z\}$  e la rotazione  $\vartheta$  della sbarretta, come in figura.

**Q4.1** Determinare la posizione del baricentro  $G$  della sbarretta in funzione delle coordinate libere.

**Q4.2** Determinare l'espressione *esatta* della funzione lagrangiana.

continua ...

**Problema 4 (segue).**

**Q4.3** Scrivere le equazioni differenziali (*non* linearizzate) del moto.

Si consideri adesso il sistema in figura 4b, in cui il piano  $\pi$  ruota attorno all'asse  $z$  con velocità angolare costante pari a  $\omega$ . Siano  $e_\xi(t)$  e  $e_\eta(t)$  due versori ortogonali solidali col piano  $\pi$ , come in figura.

**Q4.4** Si scriva la rappresentazione di  $e_\xi(t)$  e  $e_\eta(t)$  nella base fissa  $\{O; e_1, e_2, e_3\}$ .

**Q4.5** Si scriva l'espressione del vettore posizione del punto  $G$  rispetto al punto  $O$  nella base  $\{O; e_1, e_2, e_3\}$ .

**Q4.6** Si determini l'energia cinetica della sbarretta.

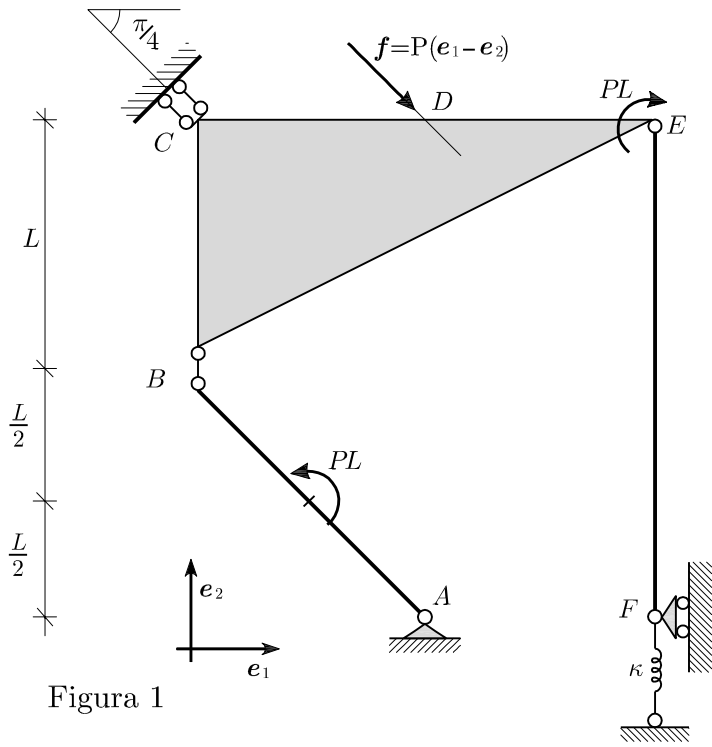


Figura 1

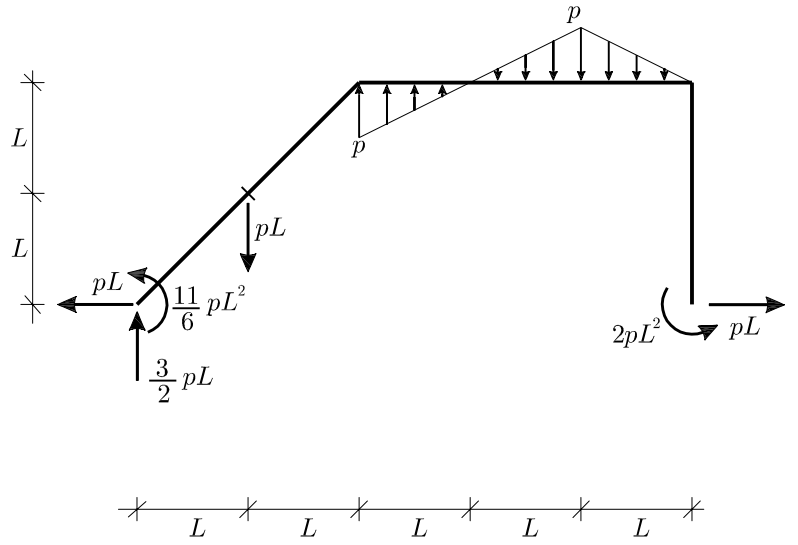
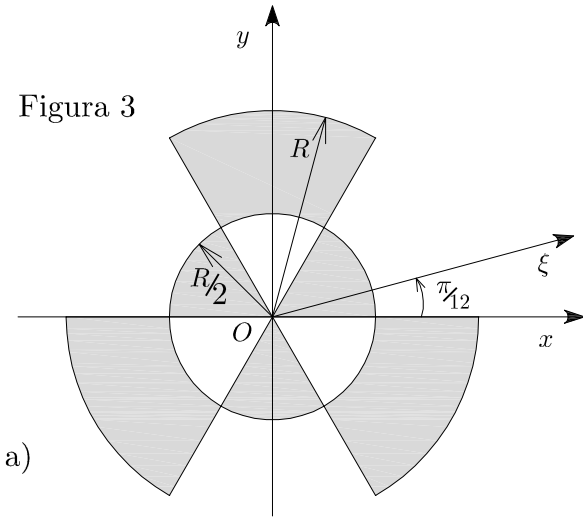
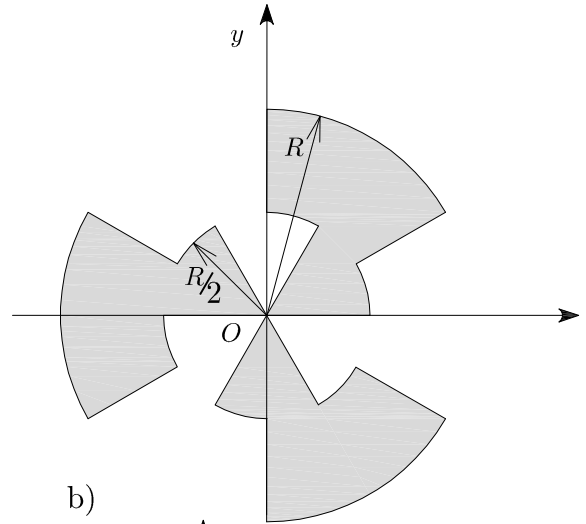


Figura 2

Figura 3

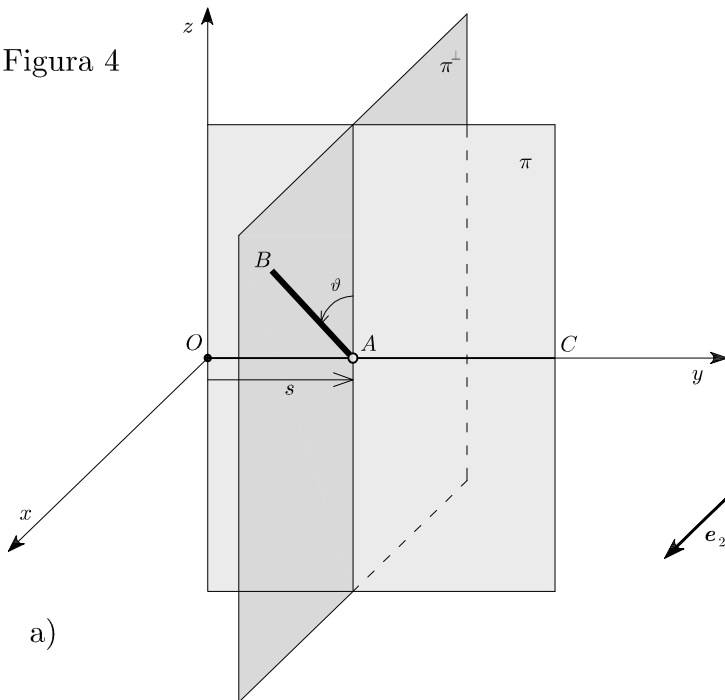


a)

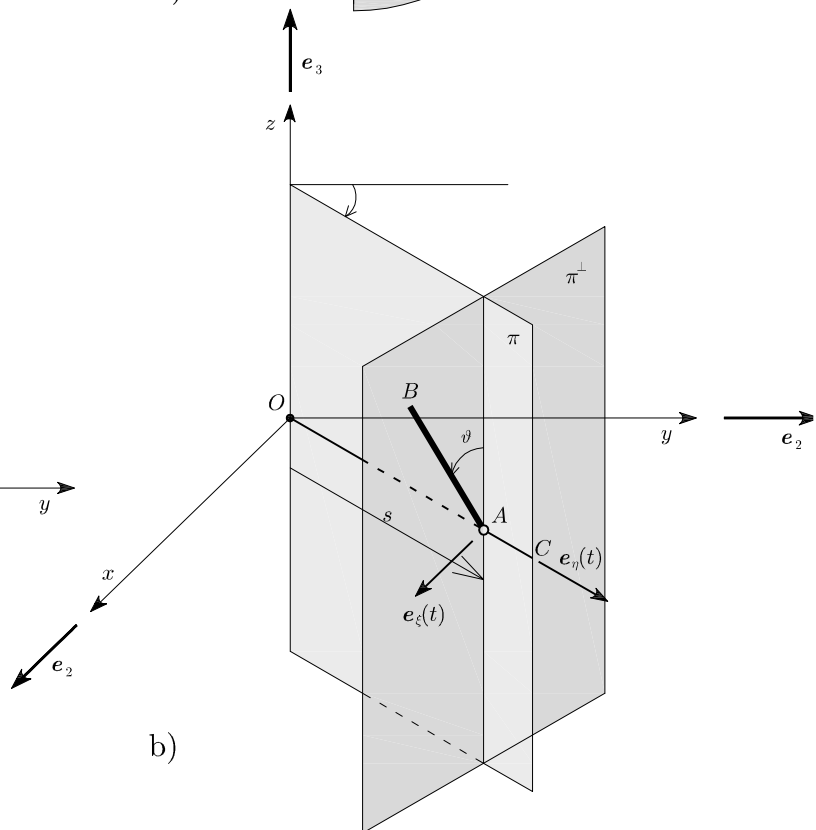


b)

Figura 4



a)



b)