

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 la travatura rigida in figura 1.

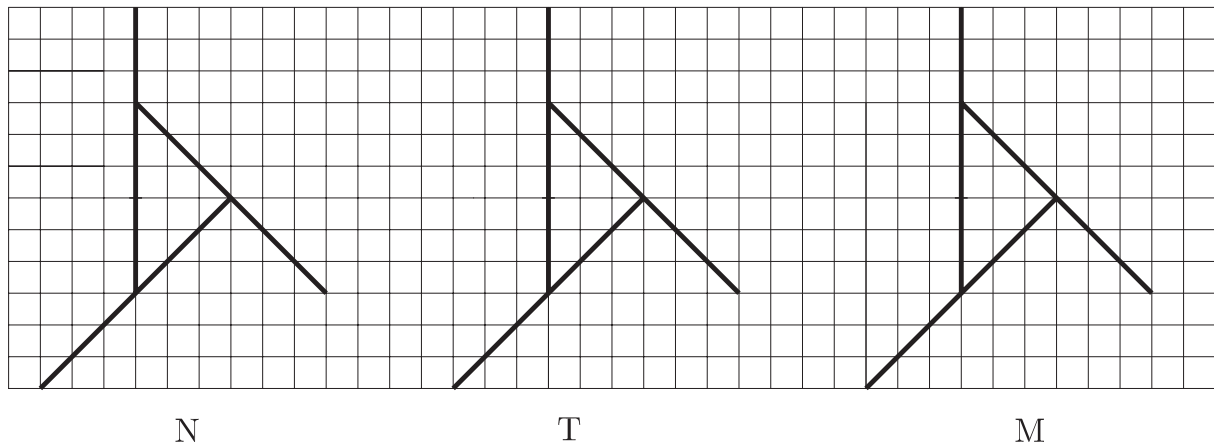
**Q1.1** Determinare le reazioni vincolari.

**Q1.2** Determinare il valore assoluto dello sforzo normale, del taglio e del momento flettente in corrispondenza della sezione  $G$ .

**Q1.3** Determinare il valore assoluto dello sforzo normale, del taglio e del momento flettente in corrispondenza della sezione  $H$ .

**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 travatura rigida con elementi elastici in figura 3.

**Q3.1** Determinare le coordinate del centro d'istantanea rotazione del corpo  $ED$  nel sistema di riferimento  $\{B; \mathbf{e}_1, \mathbf{e}_2\}$

**Q3.2** Determinare la rotazione (positiva se antioraria) del corpo  $BAF$ .

**Q3.3** Determinare il vettore spostamento del punto  $D$ .

**Q3.4** Determinare il valore assoluto dello sforzo della molla in  $F$ .

**Problema 4. [Nuovo programma]** Si consideri il sistema dinamico in figura 4. L'asta  $AC$ , lunga  $L$  e avente densità di massa pari a  $\rho_L = m/L$ , ruota attorno al suo centro di massa  $B$ , a sua volta costretto a scorrere lungo l'asse  $y$ . Il punto  $B$  è inoltre collegato all'origine del sistema di riferimento  $\{O; x, y\}$  tramite una molla di rigidezza  $k$ . Una forza costante  $\mathbf{f} = F\mathbf{e}_1$  è applicata al punto  $C$  dell'asta. La generica configurazione del sistema è individuata dalla rotazione antioraria  $\vartheta(t)$  dell'asta  $AC$  e dalla coordinata  $s(t)$  del punto  $B$ , come mostrato in figura. Si consideri nulla la lunghezza della molla a riposo e si pensi il sistema soggetto all'accelerazione gravitazionale.

**Q4.1** Determinare l'energia potenziale del sistema.

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

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

continua ...

**Q4.4** Determinare le configurazioni di equilibrio e qualificarne la natura.

**Problema 5. [Vecchio programma]** Si consideri il sistema in figura 5 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.

**Q5.1** Determinare le componenti della matrice delle masse  $\mathbf{M}$ .

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

**Q5.2** Determinare le componenti della matrice delle rigidità  $\mathbf{K}$ .

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

**Q5.3** Determinare la pulsazione minima del sistema.

**Q5.4** Determinare la forma del modo di vibrazione associato a  $p_{min}$ .

$(q_1, q_2) =$

Figura 1

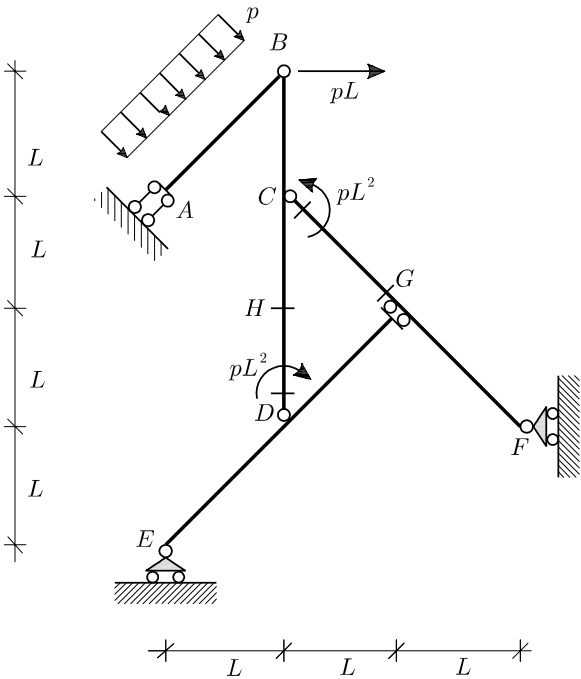


Figura 2

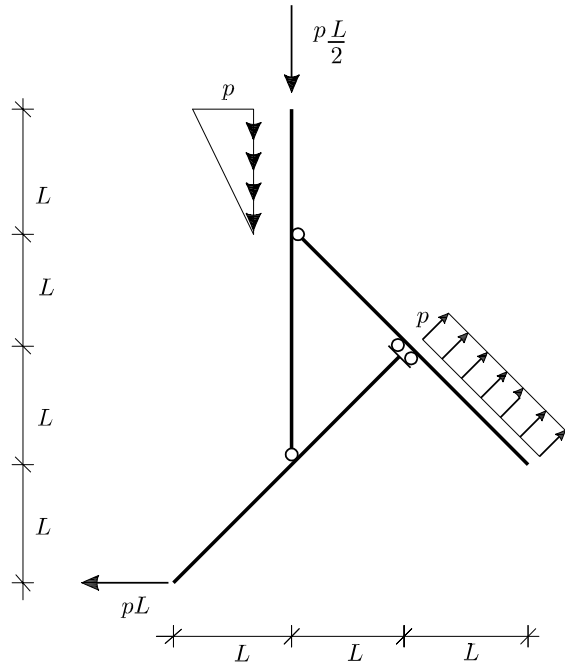


Figura 3

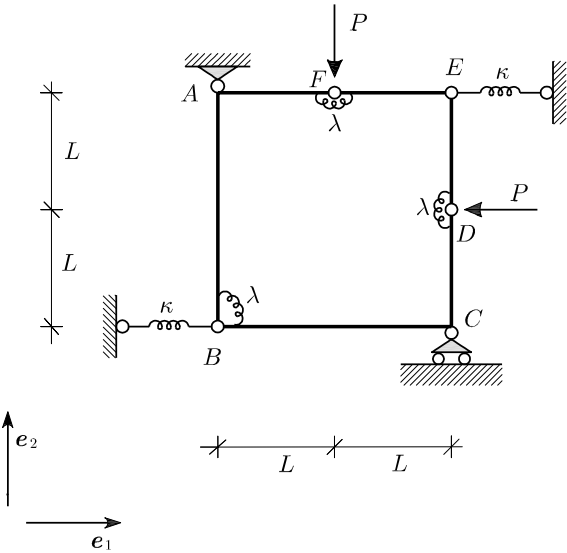


Figura 4

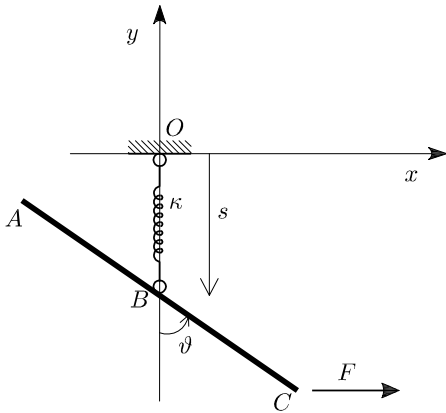


Figura 5

