

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.

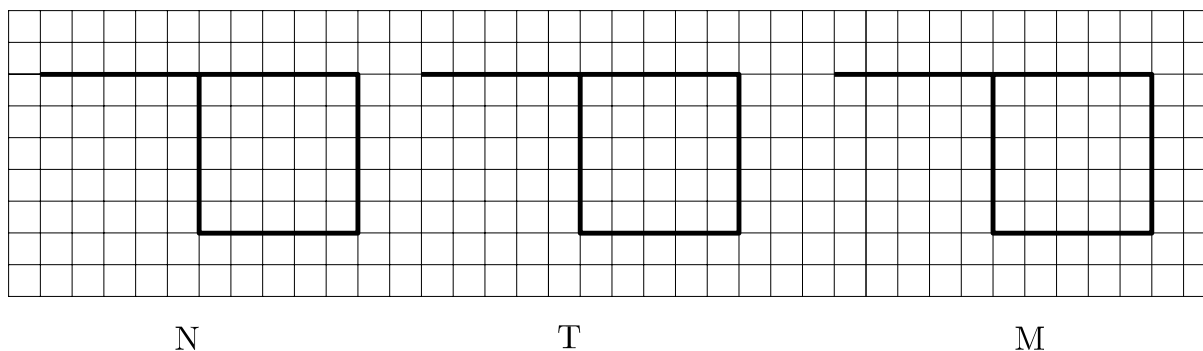


Q1.2 Determinare il valore assoluto dello sforzo normale, del taglio e del momento flettente in corrispondenza della sezione S .



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. Il quadrato in figura 3 è composto da aste lunghe L aventi densità di massa $\mu = m/L$. I punti D e B vengono spostati di una quantità δ rispettivamente verso l'alto e verso il basso; vengono poi rilasciati con velocità nulla. Si considerino le *piccole oscillazioni* attorno alla configurazione di riferimento, assumendo come coordinata lagrangiana lo spostamento s del punto D . Si trascurino gli effetti dell'accelerazione gravitazionale.

Q3.1 Determinare le coordinate del centro di istantanea rotazione del corpo DC nel sistema di riferimento $\{A; \mathbf{e}_1, \mathbf{e}_2\}$.

Q3.2 Determinare l'energia cinetica del sistema.

Q3.3 Scrivere l'equazione differenziale del moto.

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

Problema 4. [Nuovo programma] Si consideri la travatura rigida con elementi elastici in figura 4 in regime di *piccoli spostamenti* attorno alla configurazione di riferimento. La generica configurazione del sistema è individuata dalla rotazione antioraria ϑ dell'asta AB e dallo spostamento orizzontale s del punto D , come mostrato in figura.

Q4.1 Determinare l'espressione dell'energia potenziale della struttura.

Q4.2 Determinare la rotazione (positiva se antioraria) dell'asta AB nella configurazione di equilibrio.

Q4.3 Determinare il vettore spostamento del punto D in funzione di ϑ e s .

Q4.4 Determinare il valore assoluto dello sforzo della molla in C in funzione di ϑ e s .

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 $q_1(t)$ dell'asta AB e lo spostamento orizzontale $q_2(t)$ del punto D , come mostrato in figura. 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 rigidezze \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 assumendo $\lambda = kL^2$.

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

$(q_1, q_2) =$

The diagram shows a frame structure with the following components and dimensions:

- Dimensions:**
 - Vertical dimensions on the left: L , $\frac{L}{2}$, $\frac{L}{2}$, and L .
 - Horizontal dimensions at the bottom: L and L .
- Nodes and Members:**
 - Nodes: A (bottom right), B (middle left), C (middle right), D (top right), E (top left of vertical member), F (top left), and H (top left).
 - Members: AB (diagonal), BC (horizontal), CD (vertical), DE (horizontal), EF (horizontal), and HF (diagonal).
- Supports:**
 - Roller support at node A .
 - Roller support at node C .
 - Fixed support at node H .
- Loads:**
 - Uniformly distributed vertical load p acting downwards on member HF .
 - Horizontal point load pL acting to the left at node D .
 - Counter-clockwise moment pL^2 acting at node B .

The diagram shows a frame structure with a horizontal beam of length $2L$ and a vertical column of height L . The beam is supported by a roller support at its left end and a pin support at its right end. A horizontal force pL is applied at the left end of the beam, pointing to the right. A vertical force $\frac{pL}{2}$ is applied at the left end of the beam, pointing downwards. A clockwise moment $\frac{pL^2}{2}$ is applied at the pin support. The vertical column is subjected to a uniformly distributed load p acting to the left. The horizontal beam is subjected to a triangularly distributed load p acting downwards, with the maximum intensity at the right end. The dimensions are indicated by a horizontal line at the bottom, showing two segments of length L .

Figura 3

Figura 4

Figura 5

The diagram illustrates a mechanical system with two degrees of freedom. It consists of a vertical rod of length L pivoted at the bottom (A) and a horizontal rod of length L pivoted at the right end (C). A diagonal rod of length L connects the top of the vertical rod (B) to a mass m on a horizontal track (D). A spring with stiffness κ is attached to the top of the vertical rod at B and the horizontal track at D. The vertical displacement of B is $q_1(t)$ and the horizontal displacement of D is $q_2(t)$. The angle of the diagonal rod is λ . A coordinate system (e_1, e_2) is shown at the bottom left.