

$$V_{DC} = -F$$

$$P_{BC} = -q = -F/b$$

$$\theta_{AB} = -\theta = -\alpha T/b = -bF/E$$

$$\epsilon_{DC} = -\alpha T = -b^2 F/EJ$$

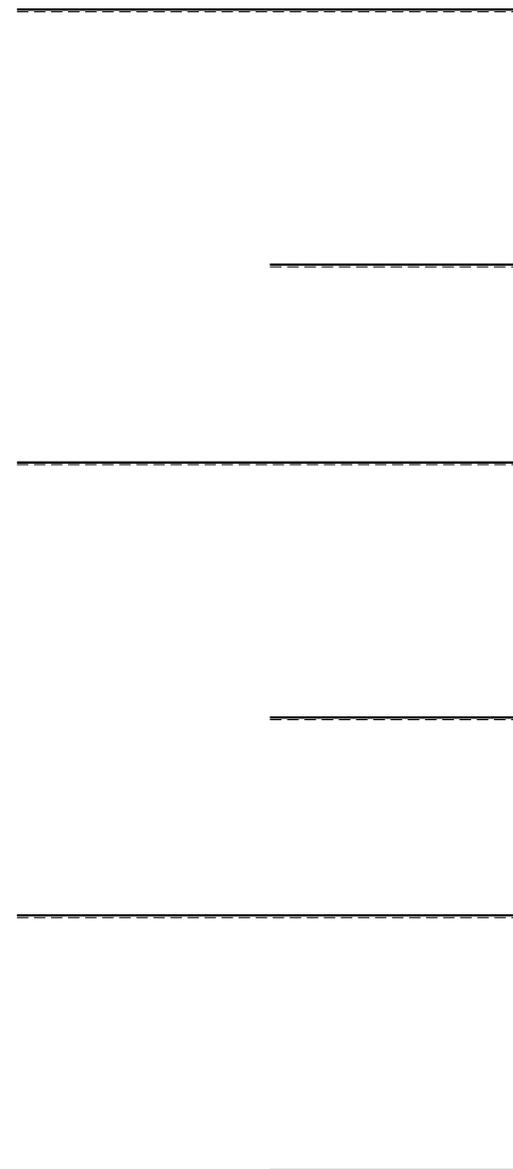
$$\phi_A = -2\delta/b = -2b^2 F/EJ$$

$$k_{CD} = EJ/b$$

$$EJ_{AB} = EJ$$

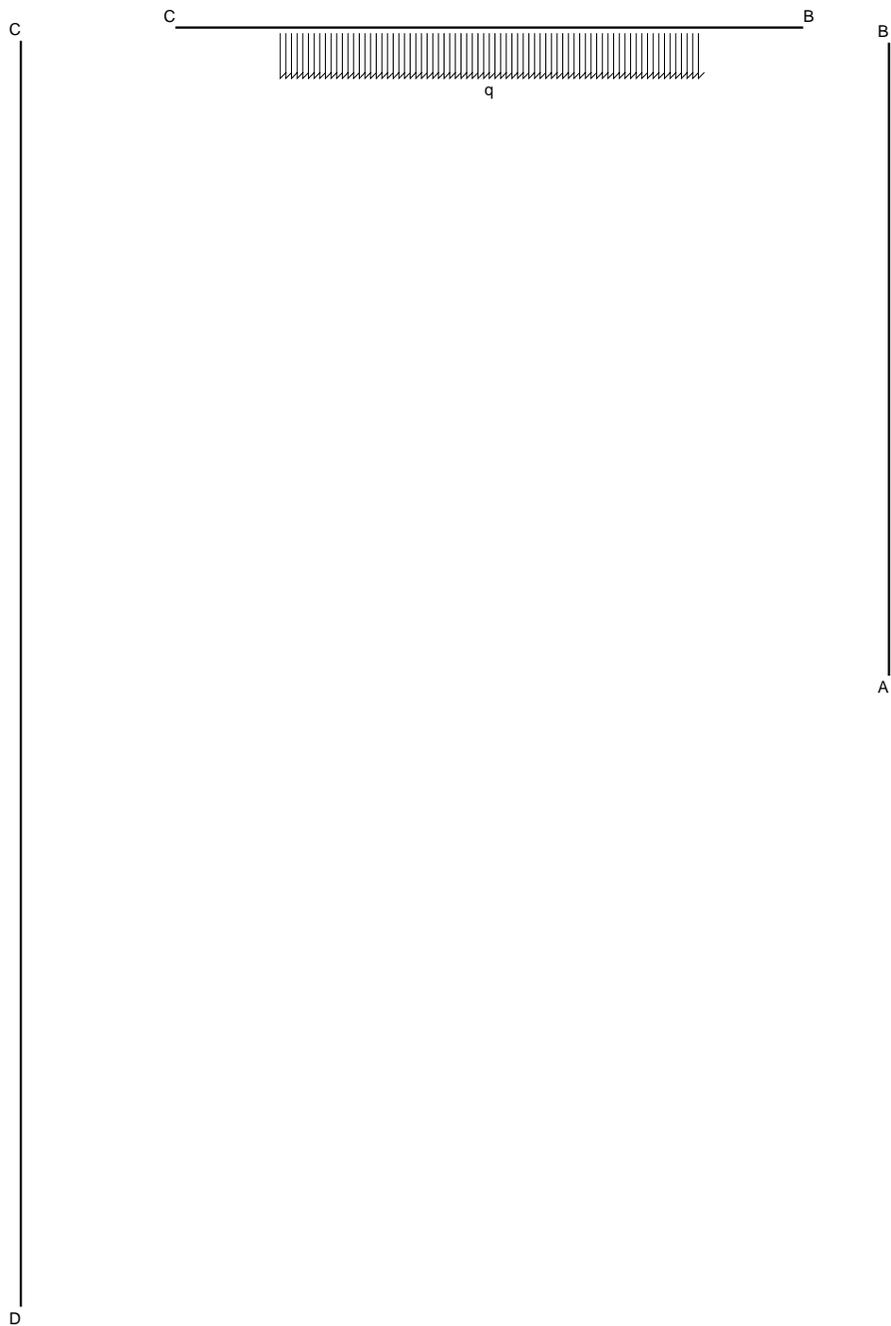
$$EJ_{BC} = 1/2 EJ$$

$$EJ_{DC} = EJ$$



- Dato: cerniera relativa interna con molla rotazionale.
- Svolgere l'analisi cinematica.
- Risolvere con PLV e LE.
- Riportare la soluzione su questo foglio.
- Carichi e deformazioni date hanno verso efficace in disegno.
- Calcolare reazioni vincolari della struttura e delle aste.
- Tracciare i diagrammi delle azioni interne nelle aste.
- Esprimere la linea elastica delle aste.
- Calcolare spostamento e rotazione di tutti i nodi.
- $J_{YZ} - x_{YZ} - \theta_{YZ}$  riferimento locale asta YZ con origine in Y.
- Curvatura  $\theta$  asta AB positiva se convessa a destra con inizio A.
- Allungamento termico assegnato  $\epsilon$  su asta DC.
- Rotazione assoluta W imposta al nodo A.
- @ Adolfo Zavelani Rossi, Politecnico di Milano





DEFORMATA (coordinate locali)

AB  $y(x)EJ =$

BC  $y(x)EJ =$

DC  $y(x)EJ =$

SPOSTAMENTI NODALI

$u_A =$

$u_B =$

$u_C =$

$u_D =$

$v_A =$

$v_B =$

$v_C =$

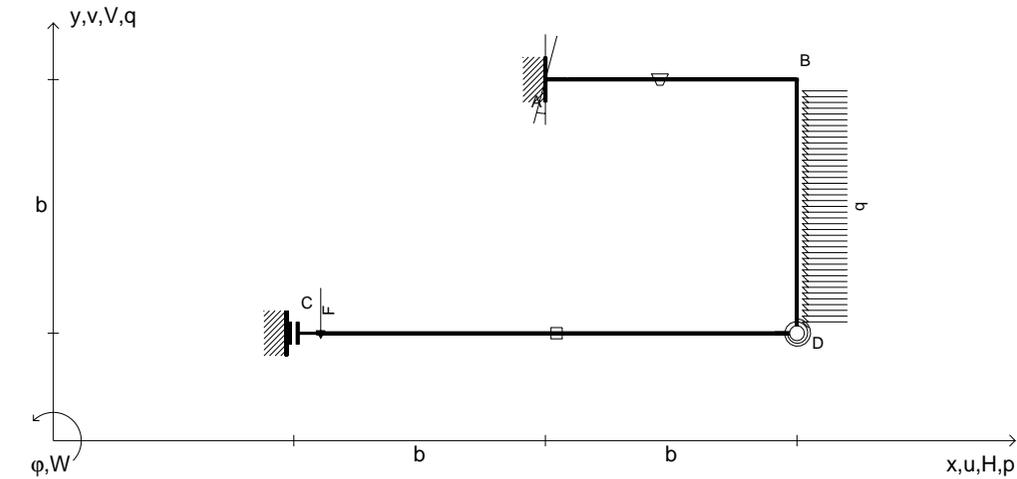
$v_{DDC} =$

$\varphi_A =$

$\varphi_B =$

$\varphi_C =$

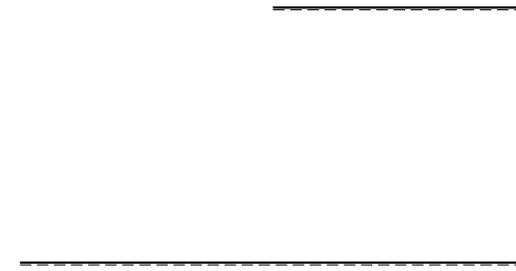
$\varphi_D =$



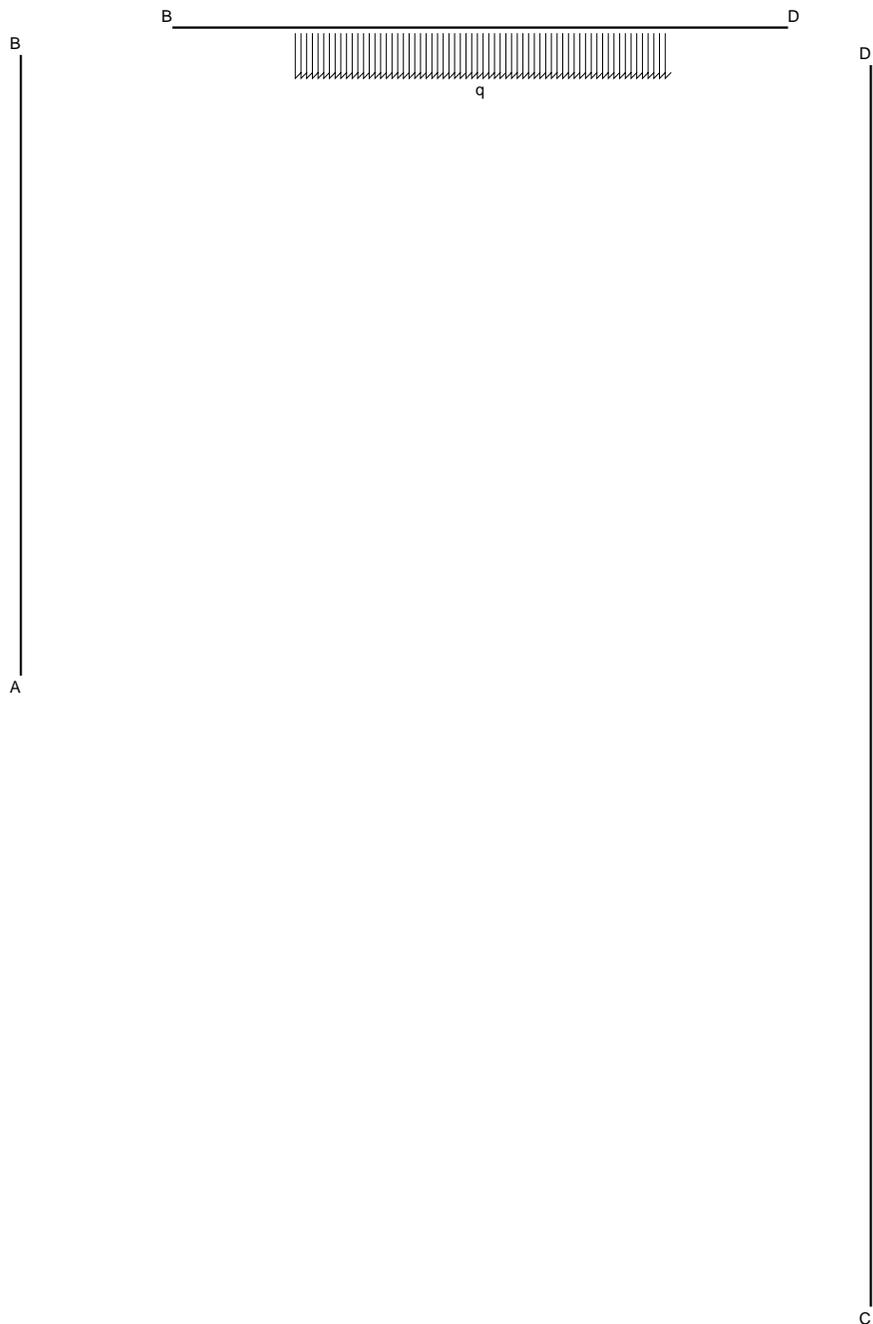
$V_{CD} = -F$   
 $P_{BD} = -q = -F/b$   
 $\theta_{AB} = -\theta = -\alpha T/b = -bF/E$

$\epsilon_{CD} = -\alpha T = -b^2 F/EJ$   
 $\varphi_A = -2\delta/b = -2b^2 F/EJ$   
 $k_{DC} = EJ/b$

$EJ_{AB} = EJ$   
 $EJ_{CD} = EJ$   
 $EJ_{BD} = 1/2 EJ$



- Dato: cerniera relativa interna con molla rotazionale.
- Svolgere l'analisi cinematica.
- Risolvere con PLV e LE.
- Riportare la soluzione su questo foglio.
- Carichi e deformazioni date hanno verso efficace in disegno.
- Calcolare reazioni vincolari della struttura e delle aste.
- Tracciare i diagrammi delle azioni interne nelle aste.
- Esprimere la linea elastica delle aste.
- Calcolare spostamento e rotazione di tutti i nodi.
- $J_{YZ} - x_{YZ} - \theta_{YZ}$  riferimento locale asta YZ con origine in Y.
- Curvatura  $\theta$  asta AB positiva se convessa a destra con inizio A.
- Allungamento termico assegnato  $\epsilon$  su asta CD.
- Rotazione assoluta W imposta al nodo A.
- @ Adolfo Zavelani Rossi, Politecnico di Milano



DEFORMATA (coordinate locali)

AB  $y(x)EJ =$

CD  $y(x)EJ =$

BD  $y(x)EJ =$

SPOSTAMENTI NODALI

$u_A =$

$v_A =$

$\varphi_A =$

$u_D =$

$v_D =$

$\varphi_D =$

$u_B =$

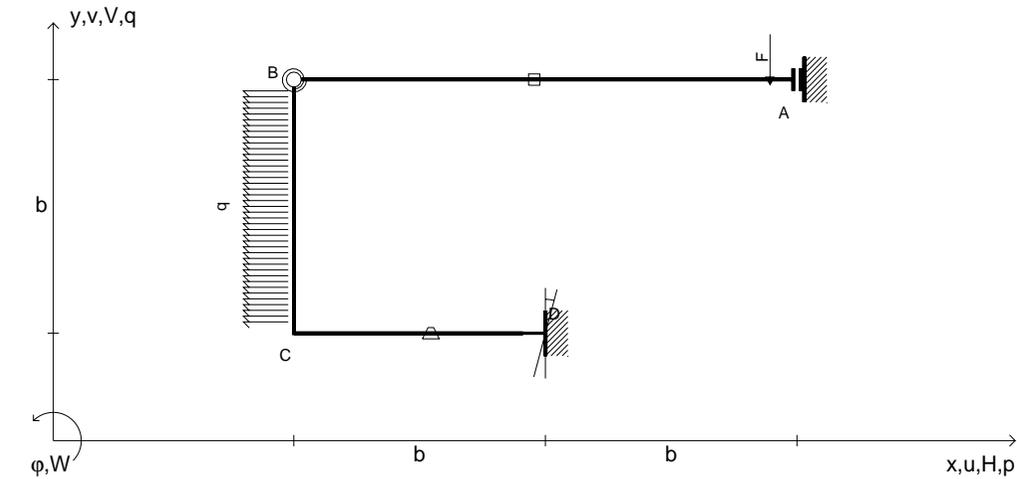
$v_B =$

$\varphi_B =$

$u_C =$

$v_{CCD} =$

$\varphi_C =$



$$V_{AB} = -F$$

$$P_{CB} = -q = -F/b$$

$$\theta_{DC} = -\theta = -\alpha T/b = -bF/E$$

$$\epsilon_{AB} = -\alpha T = -b^2 F/EJ$$

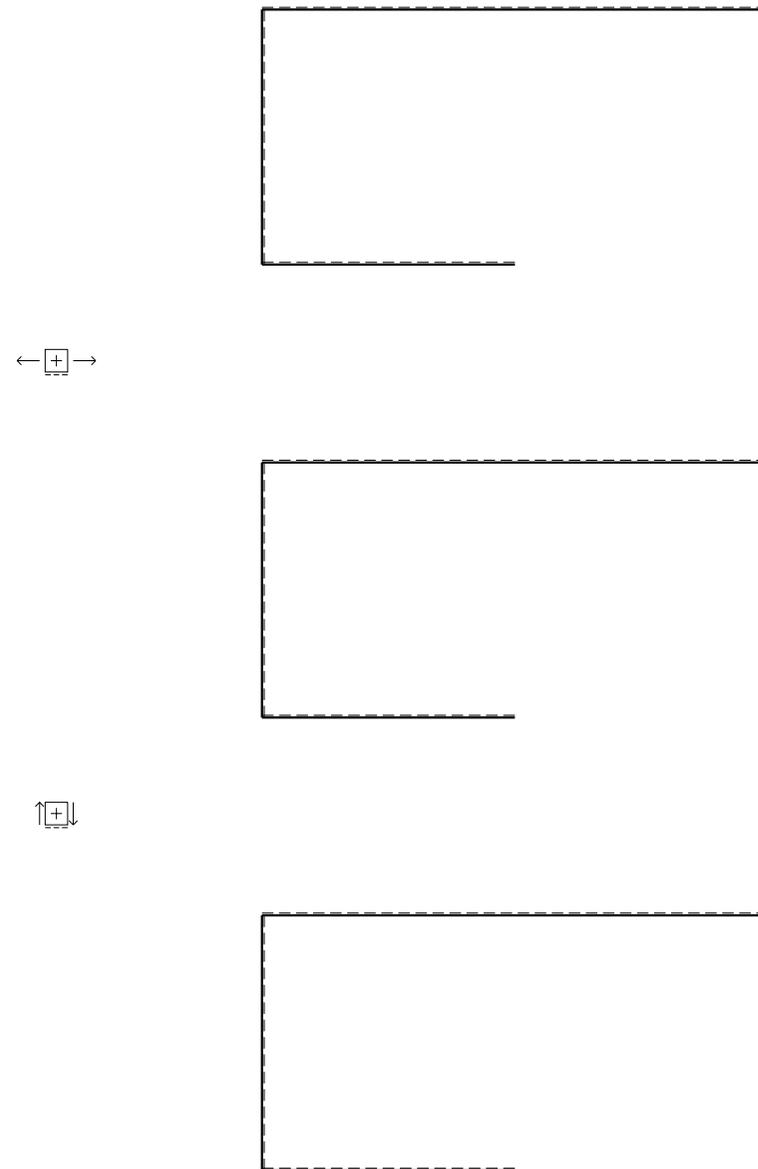
$$\phi_D = -2\delta/b = -2b^2 F/EJ$$

$$k_{BA} = EJ/b$$

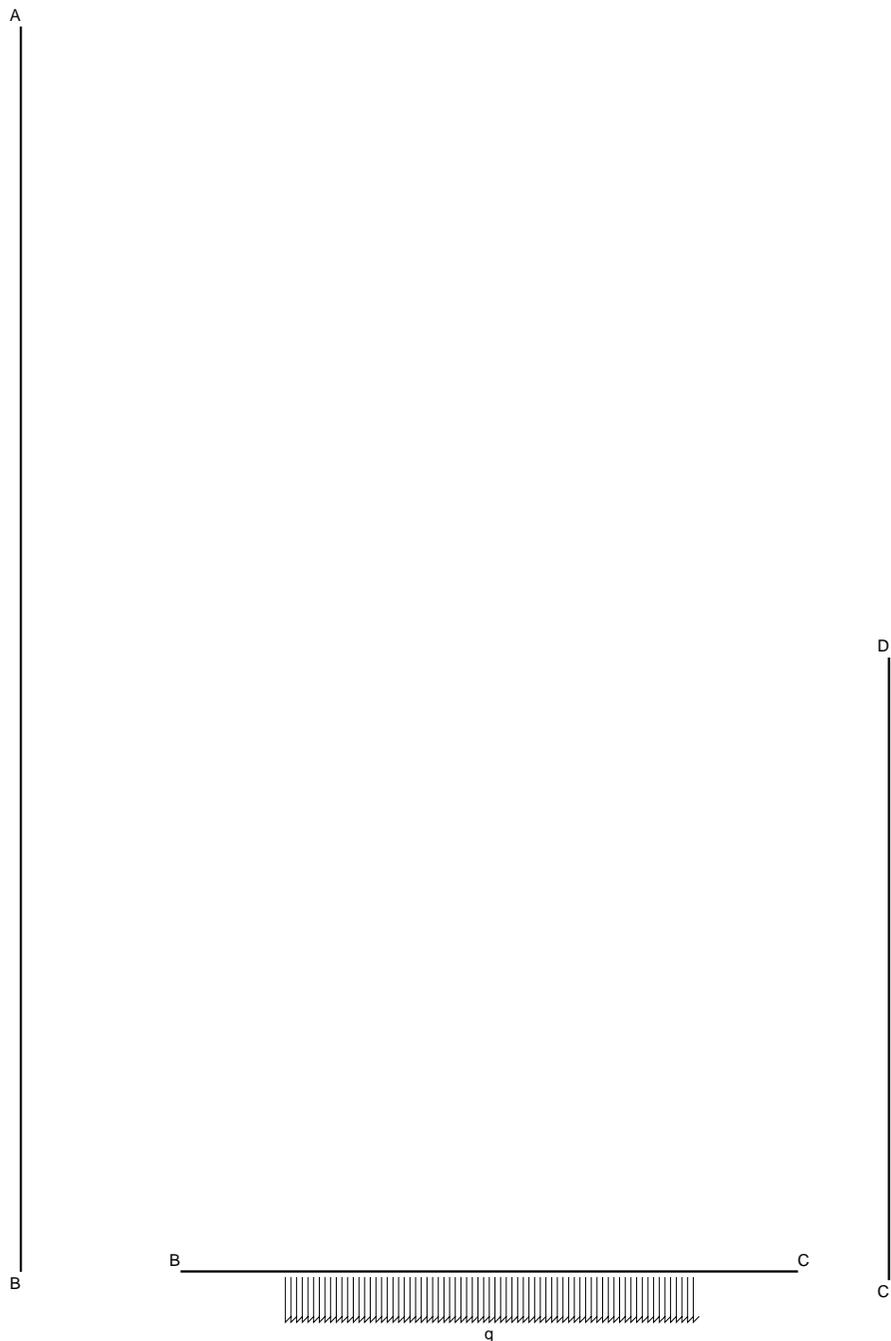
$$EJ_{AB} = EJ$$

$$EJ_{CB} = 1/2 EJ$$

$$EJ_{DC} = EJ$$



- Dato: cerniera relativa interna con molla rotazionale.
- Svolgere l'analisi cinematica.
- Risolvere con PLV e LE.
- Riportare la soluzione su questo foglio.
- Carichi e deformazioni date hanno verso efficace in disegno.
- Calcolare reazioni vincolari della struttura e delle aste.
- Tracciare i diagrammi delle azioni interne nelle aste.
- Esprimere la linea elastica delle aste.
- Calcolare spostamento e rotazione di tutti i nodi.
- $J_{YZ} - x_{YZ} - \theta_{YZ}$  riferimento locale asta YZ con origine in Y.
- Curvatura  $\theta$  asta DC positiva se convessa a destra con inizio D.
- Allungamento termico assegnato  $\epsilon$  su asta AB.
- Rotazione assoluta W imposta al nodo D.
- @ Adolfo Zavelani Rossi, Politecnico di Milano



DEFORMATA (coordinate locali)

AB  $y(x)EJ =$

CB  $y(x)EJ =$

DC  $y(x)EJ =$

SPOSTAMENTI NODALI

$u_A =$

$u_B =$

$u_C =$

$u_D =$

$v_{AAB} =$

$v_B =$

$v_C =$

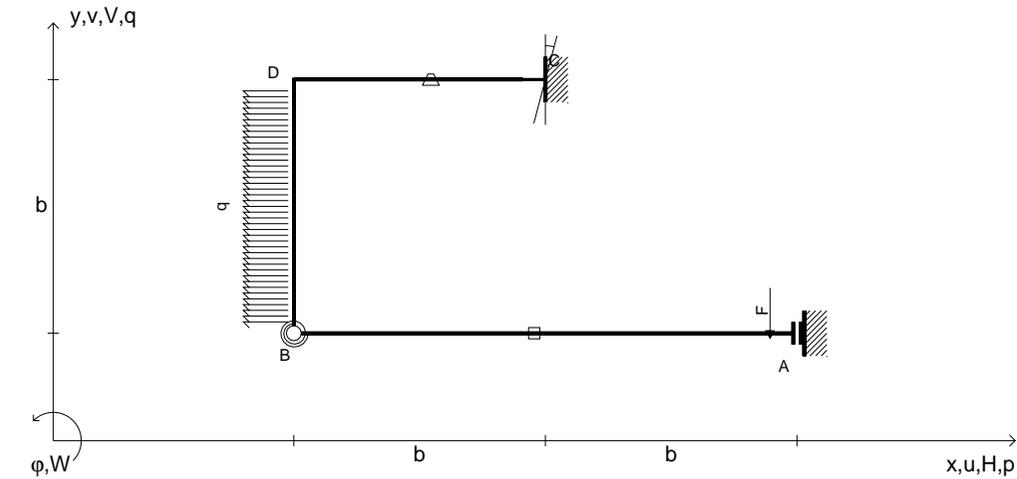
$v_D =$

$\varphi_A =$

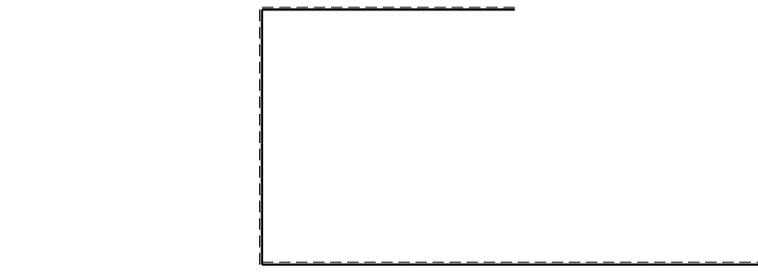
$\varphi_B =$

$\varphi_C =$

$\varphi_D =$



$V_{AB} = -F$	$\epsilon_{AB} = -\alpha T = -b^2 F/EJ$	$EJ_{AB} = EJ$
$P_{DB} = -q = -F/b$	$\phi_C = -2\delta/b = -2b^2 F/EJ$	$EJ_{CD} = EJ$
$\theta_{CD} = -\theta = -\alpha T/b = -bF/E$	$k_{BA} = EJ/b$	$EJ_{DB} = 1/2 EJ$



← ⊕ →

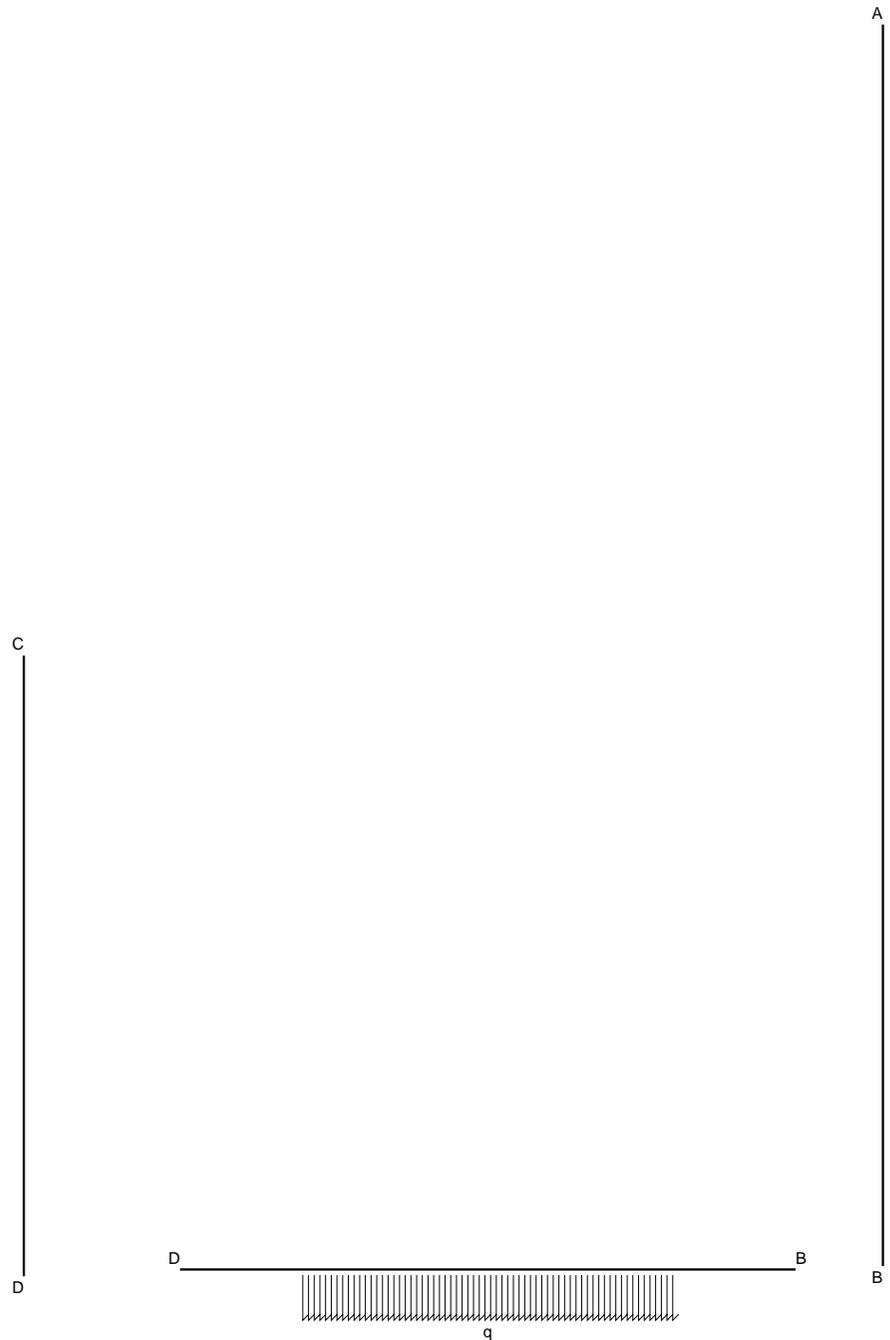


↑ ⊕ ↓



⊕ ↻

- Dato: cerniera relativa interna con molla rotazionale.
- Svolgere l'analisi cinematica.
- Risolvere con PLV e LE.
- Riportare la soluzione su questo foglio.
- Carichi e deformazioni date hanno verso efficace in disegno.
- Calcolare reazioni vincolari della struttura e delle aste.
- Tracciare i diagrammi delle azioni interne nelle aste.
- Esprimere la linea elastica delle aste.
- Calcolare spostamento e rotazione di tutti i nodi.
- $J_{YZ} - x_{YZ} - \theta_{YZ}$  riferimento locale asta YZ con origine in Y.
- Curvatura  $\theta$  asta CD positiva se convessa a destra con inizio C.
- Allungamento termico assegnato  $\epsilon$  su asta AB.
- Rotazione assoluta W imposta al nodo C.
- @ Adolfo Zavelani Rossi, Politecnico di Milano



DEFORMATA (coordinate locali)

AB  $y(x)EJ =$

CD  $y(x)EJ =$

DB  $y(x)EJ =$

SPOSTAMENTI NODALI

$u_A =$

$u_B =$

$u_C =$

$u_D =$

$v_{AAB} =$

$v_B =$

$v_C =$

$v_D =$

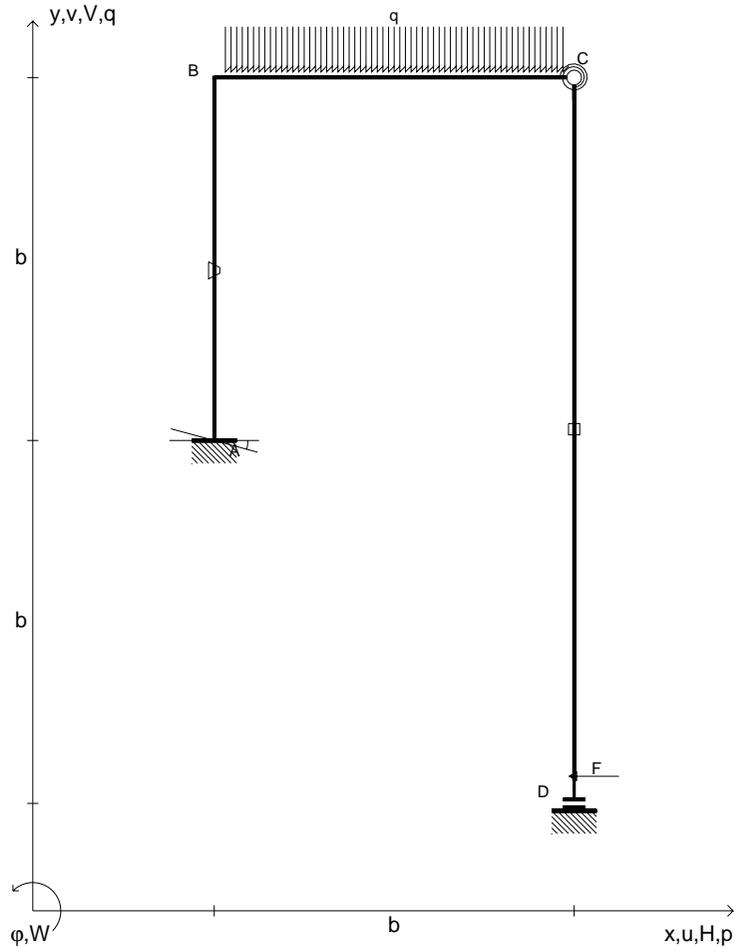
$\varphi_A =$

$\varphi_B =$

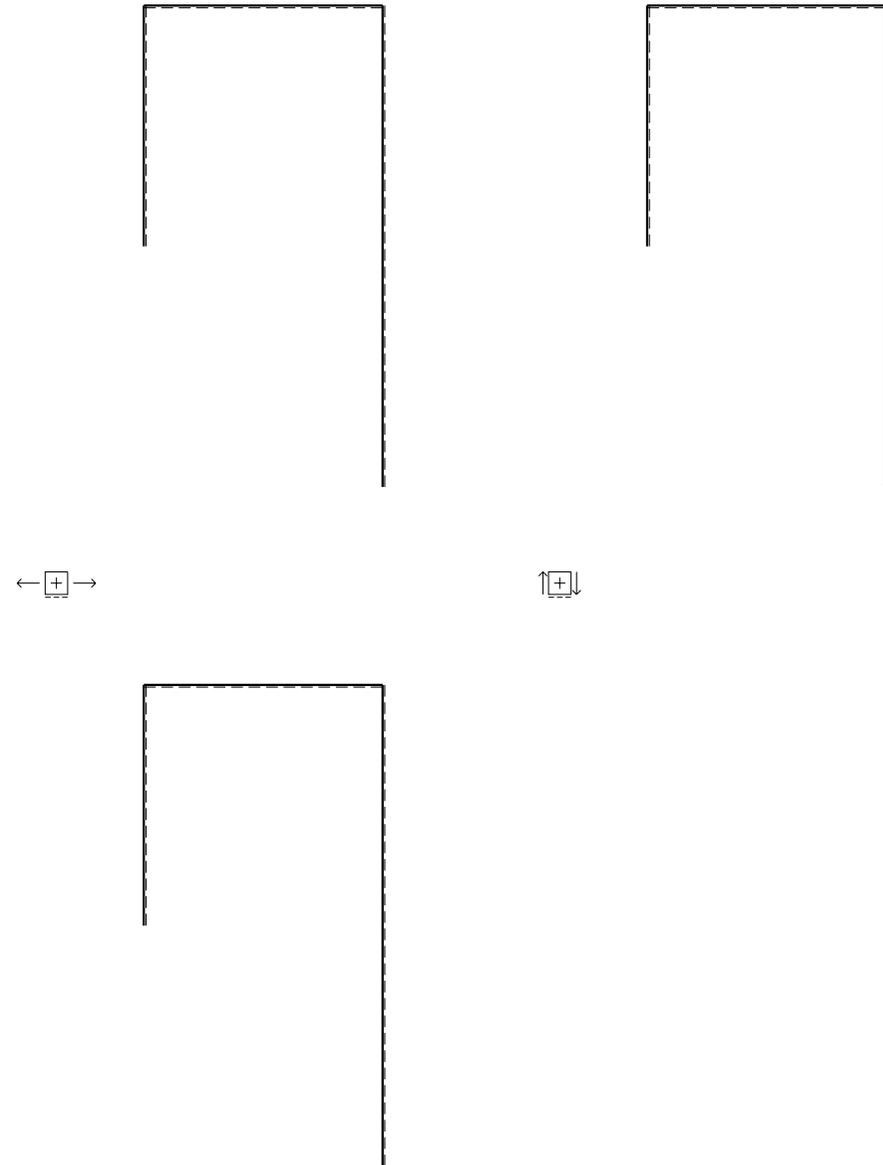
$\varphi_C =$

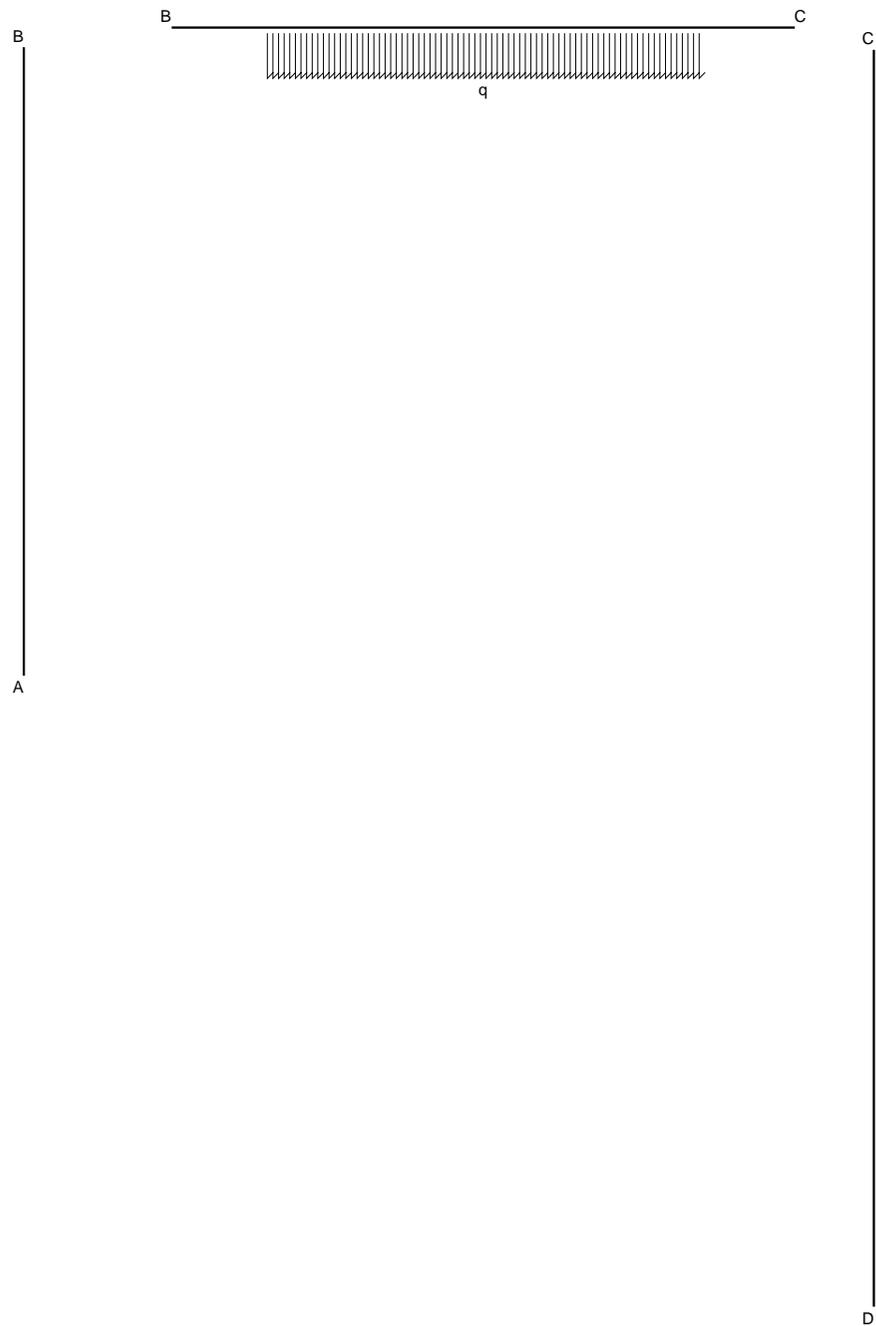
$\varphi_D =$

$H_{DC} = -F$   
 $q_{BC} = -q = -F/b$   
 $\theta_{AB} = -\theta = -\alpha T/b = -bF/E$   
 $\varepsilon_{DC} = -\alpha T = -b^2 F/EJ$   
 $\phi_A = -2\delta/b = -2b^2 F/EJ$   
 $k_{CD} = EJ/b$   
 $EJ_{AB} = EJ$   
 $EJ_{BC} = 1/2 EJ$   
 $EJ_{DC} = EJ$



Dato: cerniera relativa interna con molla rotazionale.  
 Svolgere l'analisi cinematica.  
 Risolvere con PLV e LE.  
 Riportare la soluzione su questo foglio.  
 Carichi e deformazioni date hanno verso efficace in disegno.  
 Calcolare reazioni vincolari della struttura e delle aste.  
 Tracciare i diagrammi delle azioni interne nelle aste.  
 Esprimere la linea elastica delle aste.  
 Calcolare spostamento e rotazione di tutti i nodi.  
 $J_{YZ} - x_{YZ} - \theta_{YZ}$  riferimento locale asta YZ con origine in Y.  
 Curvatura  $\theta$  asta AB positiva se convessa a destra con inizio A.  
 Allungamento termico assegnato  $\varepsilon$  su asta DC.  
 Rotazione assoluta W imposta al nodo A.  
 @ Adolfo Zavelani Rossi, Politecnico di Milano





DEFORMATA (coordinate locali)

AB  $y(x)EJ =$

BC  $y(x)EJ =$

DC  $y(x)EJ =$

SPOSTAMENTI NODALI

$u_A =$

$u_B =$

$u_C =$

$u_{DDC} =$

$v_A =$

$v_B =$

$v_C =$

$v_D =$

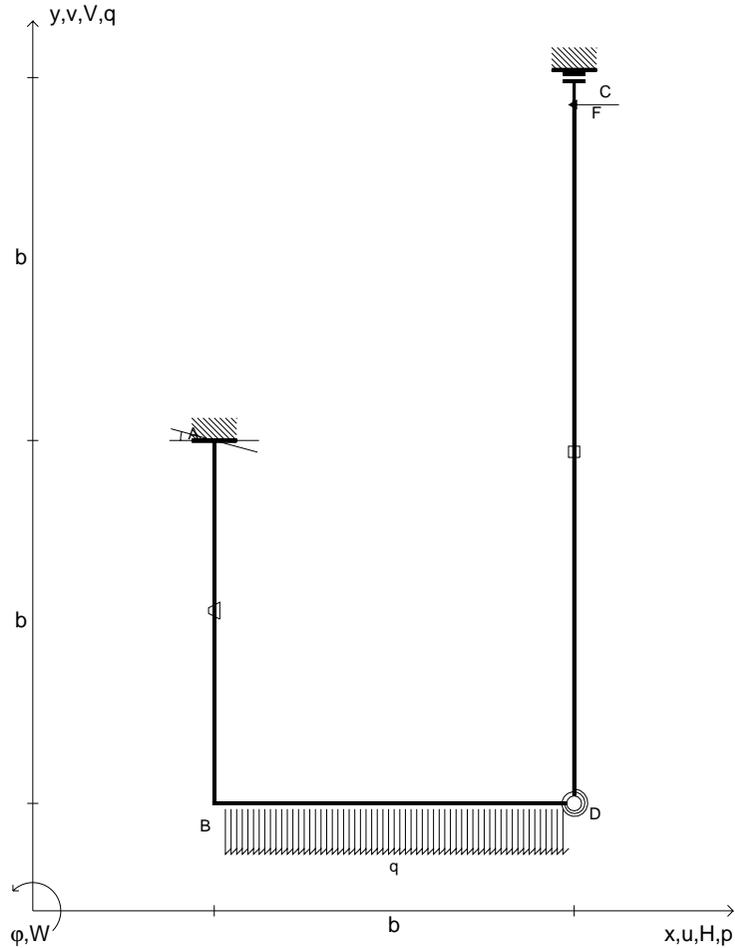
$\varphi_A =$

$\varphi_B =$

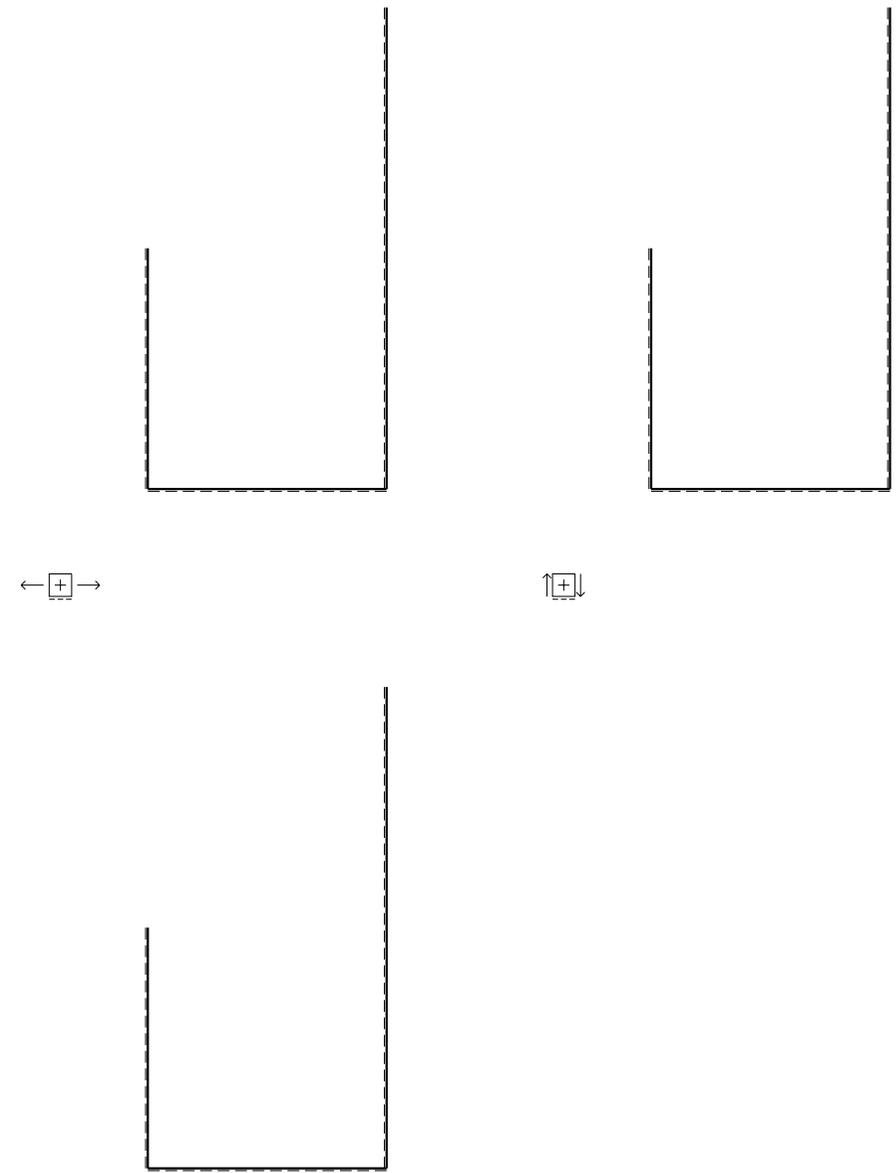
$\varphi_C =$

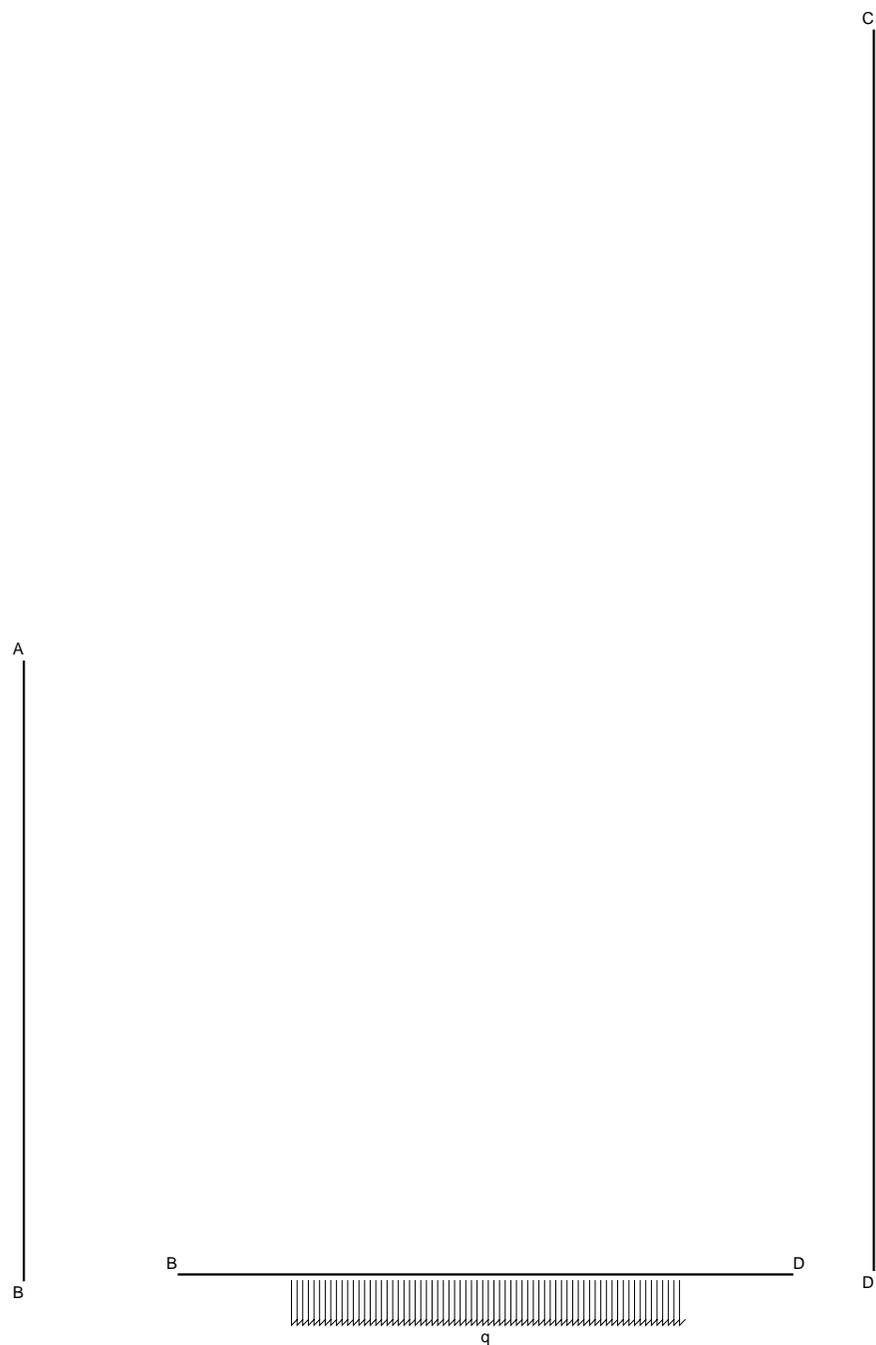
$\varphi_D =$

$$\begin{aligned}
 H_{CD} &= -F \\
 q_{BD} &= -q = -F/b \\
 \theta_{AB} &= -\theta = -\alpha T/b = -bF/E \\
 \varepsilon_{CD} &= -\alpha T = -b^2 F/EJ \\
 \phi_A &= -2\delta/b = -2b^2 F/EJ \\
 k_{DC} &= EJ/b \\
 EJ_{AB} &= EJ \\
 EJ_{CD} &= EJ \\
 EJ_{BD} &= 1/2EJ
 \end{aligned}$$



Dato: cerniera relativa interna con molla rotazionale.  
 Svolgere l'analisi cinematica.  
 Risolvere con PLV e LE.  
 Riportare la soluzione su questo foglio.  
 Carichi e deformazioni date hanno verso efficace in disegno.  
 Calcolare reazioni vincolari della struttura e delle aste.  
 Tracciare i diagrammi delle azioni interne nelle aste.  
 Esprimere la linea elastica delle aste.  
 Calcolare spostamento e rotazione di tutti i nodi.  
 $J_{YZ} - x_{YZ} - \theta_{YZ}$  riferimento locale asta YZ con origine in Y.  
 Curvatura  $\theta$  asta AB positiva se convessa a destra con inizio A.  
 Allungamento termico assegnato  $\varepsilon$  su asta CD.  
 Rotazione assoluta W imposta al nodo A.  
 @ Adolfo Zavelani Rossi, Politecnico di Milano





DEFORMATA (coordinate locali)

AB  $y(x)EJ =$

CD  $y(x)EJ =$

BD  $y(x)EJ =$

SPOSTAMENTI NODALI

$u_A =$

$u_B =$

$u_{CCD} =$

$v_A =$

$v_B =$

$v_C =$

$\varphi_A =$

$\varphi_B =$

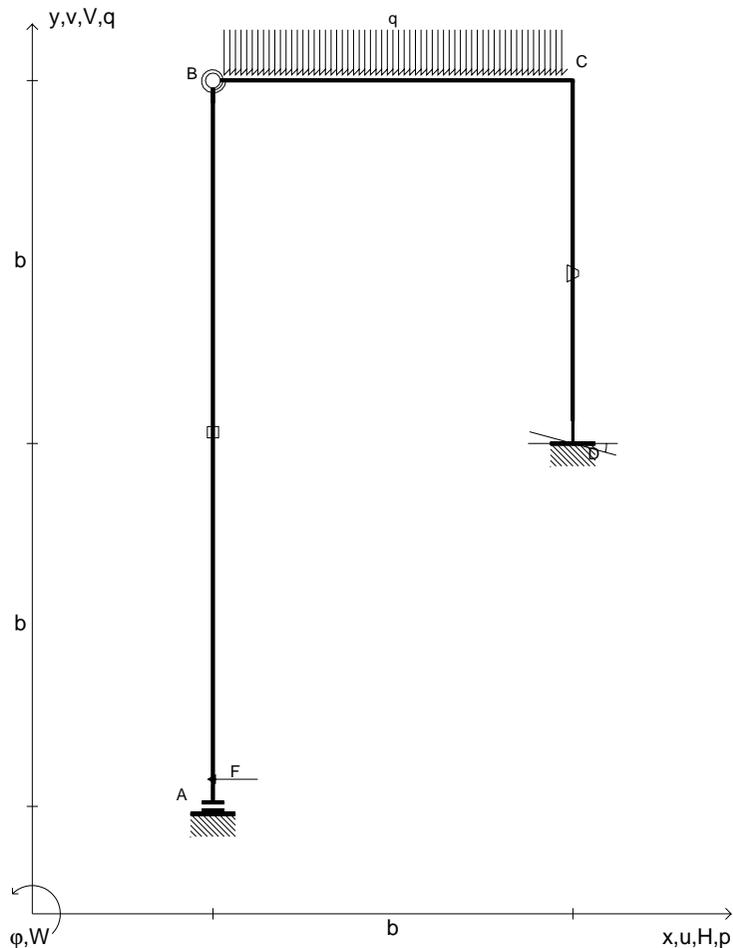
$\varphi_C =$

$u_D =$

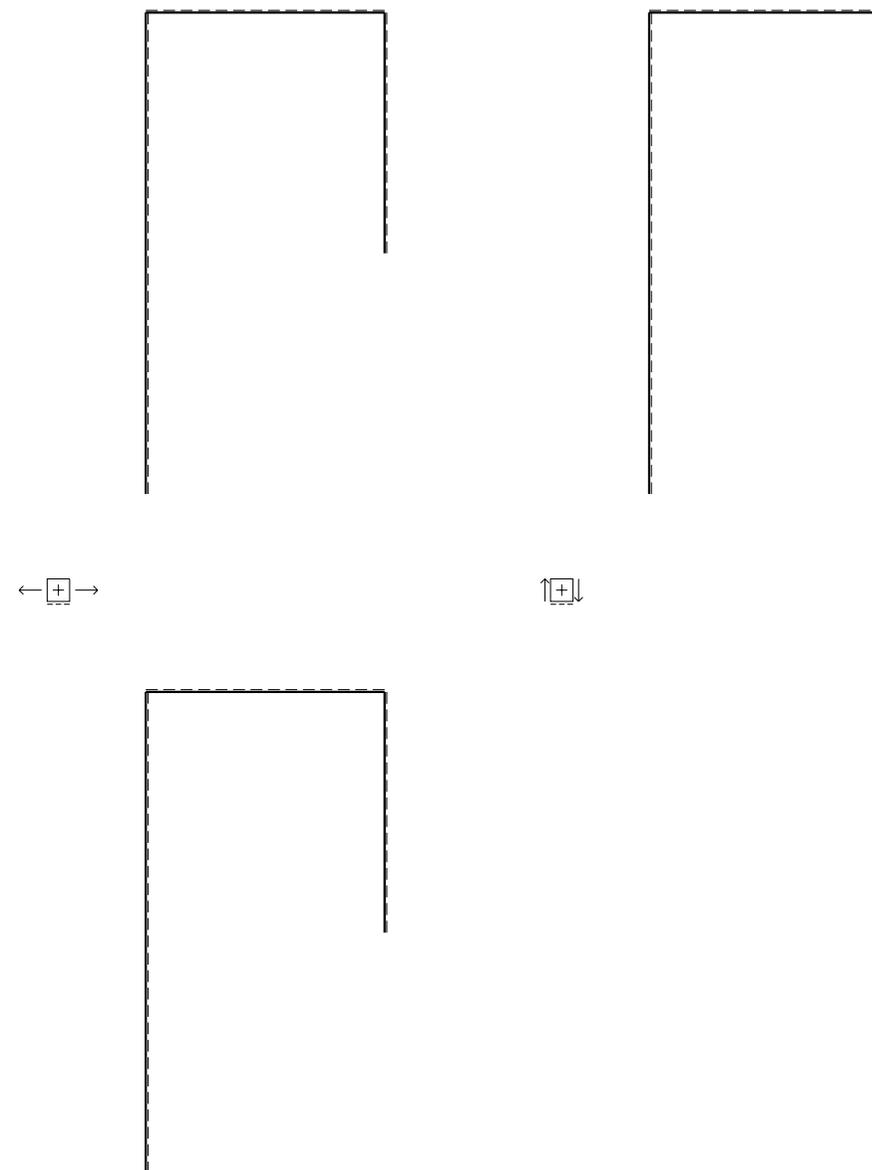
$v_D =$

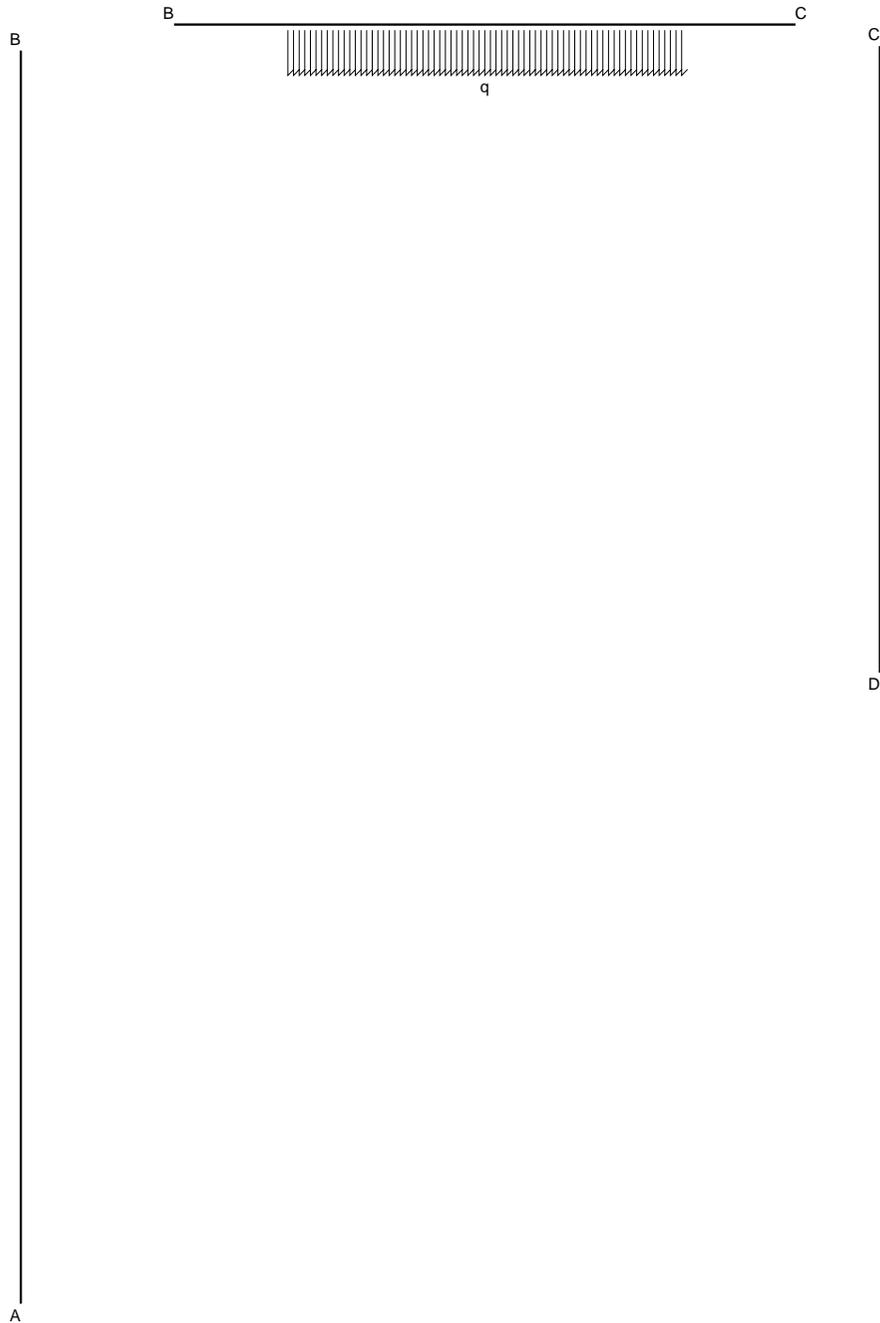
$\varphi_D =$

$$\begin{aligned}
 H_{AB} &= -F \\
 q_{CB} &= -q = -F/b \\
 \theta_{DC} &= -\theta = -\alpha T/b = -bF/E \\
 \varepsilon_{AB} &= -\alpha T = -b^2 F/EJ \\
 \varphi_D &= -2\delta/b = -2b^2 F/EJ \\
 k_{BA} &= EJ/b \\
 EJ_{AB} &= EJ \\
 EJ_{CB} &= 1/2 EJ \\
 EJ_{DC} &= EJ
 \end{aligned}$$



Dato: cerniera relativa interna con molla rotazionale.  
 Svolgere l'analisi cinematica.  
 Risolvere con PLV e LE.  
 Riportare la soluzione su questo foglio.  
 Carichi e deformazioni date hanno verso efficace in disegno.  
 Calcolare reazioni vincolari della struttura e delle aste.  
 Tracciare i diagrammi delle azioni interne nelle aste.  
 Esprimere la linea elastica delle aste.  
 Calcolare spostamento e rotazione di tutti i nodi.  
 $J_{YZ} - x_{YZ} - \theta_{YZ}$  riferimento locale asta YZ con origine in Y.  
 Curvatura  $\theta$  asta DC positiva se convessa a destra con inizio D.  
 Allungamento termico assegnato  $\varepsilon$  su asta AB.  
 Rotazione assoluta W imposta al nodo D.  
 @ Adolfo Zavelani Rossi, Politecnico di Milano





DEFORMATA (coordinate locali)

AB  $y(x)EJ =$

CB  $y(x)EJ =$

DC  $y(x)EJ =$

SPOSTAMENTI NODALI

$u_{AAB} =$

$u_B =$

$u_C =$

$u_D =$

$v_A =$

$v_B =$

$v_C =$

$v_D =$

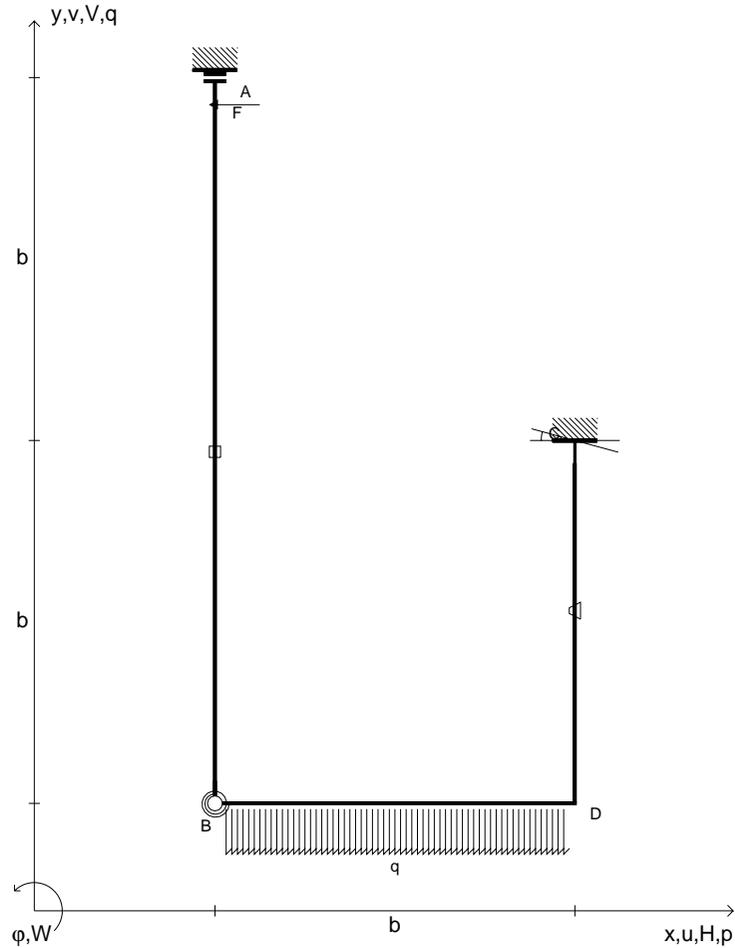
$\varphi_A =$

$\varphi_B =$

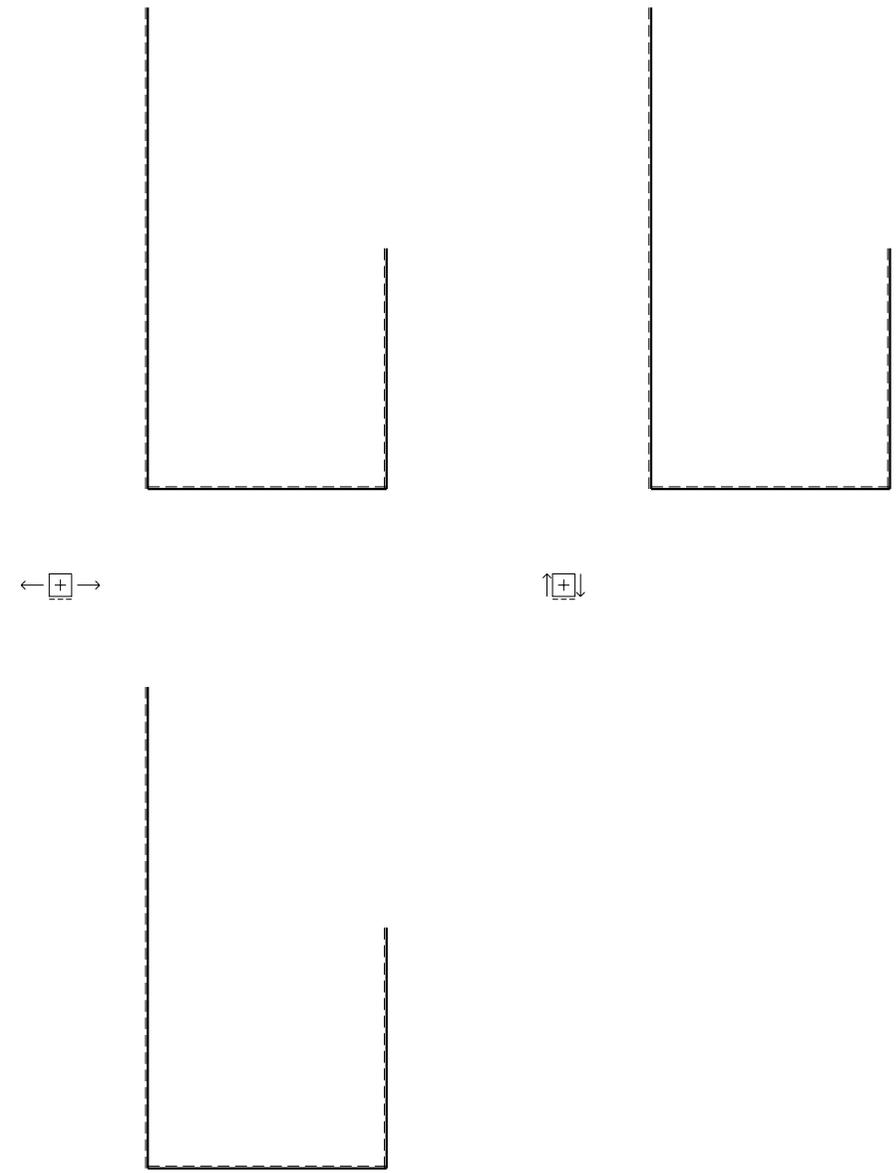
$\varphi_C =$

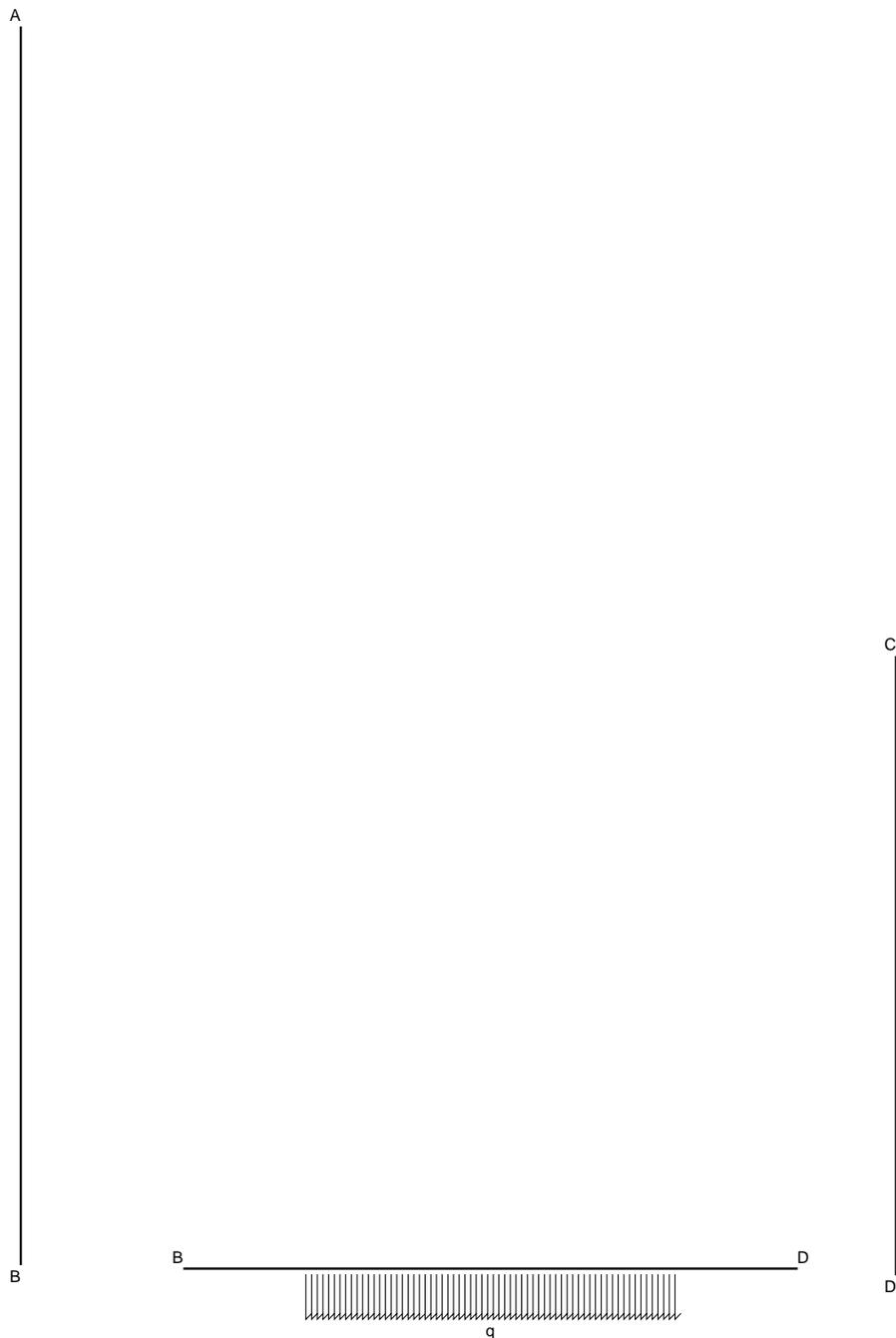
$\varphi_D =$

$H_{AB} = -F$   
 $q_{DB} = -q = -F/b$   
 $\theta_{CD} = -\theta = -\alpha T/b = -bF/E$   
 $\varepsilon_{AB} = -\alpha T = -b^2 F/EJ$   
 $\varphi_C = -2\delta/b = -2b^2 F/EJ$   
 $k_{BA} = EJ/b$   
 $EJ_{AB} = EJ$   
 $EJ_{CD} = EJ$   
 $EJ_{DB} = 1/2EJ$



Dato: cerniera relativa interna con molla rotazionale.  
 Svolgere l'analisi cinematica.  
 Risolvere con PLV e LE.  
 Riportare la soluzione su questo foglio.  
 Carichi e deformazioni date hanno verso efficace in disegno.  
 Calcolare reazioni vincolari della struttura e delle aste.  
 Tracciare i diagrammi delle azioni interne nelle aste.  
 Esprimere la linea elastica delle aste.  
 Calcolare spostamento e rotazione di tutti i nodi.  
 $J_{YZ} - x_{YZ} - \theta_{YZ}$  riferimento locale asta YZ con origine in Y.  
 Curvatura  $\theta$  asta CD positiva se convessa a destra con inizio C.  
 Allungamento termico assegnato  $\varepsilon$  su asta AB.  
 Rotazione assoluta W imposta al nodo C.  
 @ Adolfo Zavelani Rossi, Politecnico di Milano





DEFORMATA (coordinate locali)

AB  $y(x)EJ =$

CD  $y(x)EJ =$

DB  $y(x)EJ =$

SPOSTAMENTI NODALI

$u_{AAB} =$

$u_B =$

$u_C =$

$u_D =$

$v_A =$

$v_B =$

$v_C =$

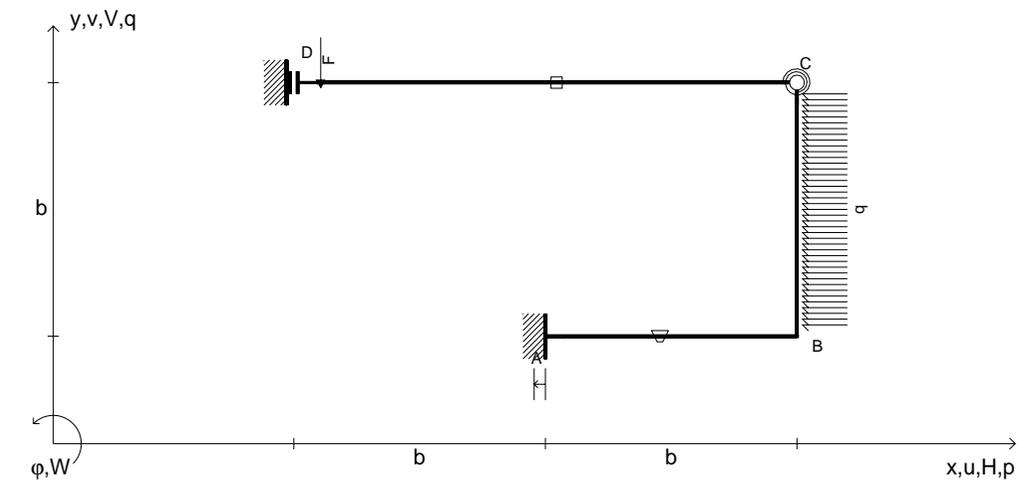
$v_D =$

$\varphi_A =$

$\varphi_B =$

$\varphi_C =$

$\varphi_D =$



$$V_{DC} = -F$$

$$p_{BC} = -q = -F/b$$

$$\theta_{AB} = -\theta = -\alpha T/b = -bF/E$$

$$\epsilon_{DC} = -\alpha T = -b^2 F/EJ$$

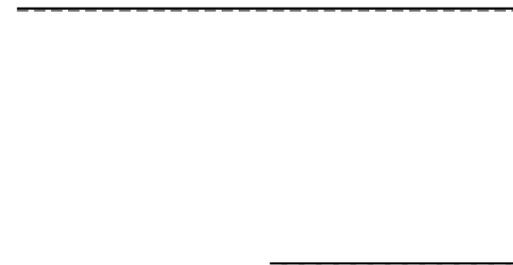
$$u_A = -2\delta = -2b^3 F/EJ$$

$$k_{CD} = EJ/b$$

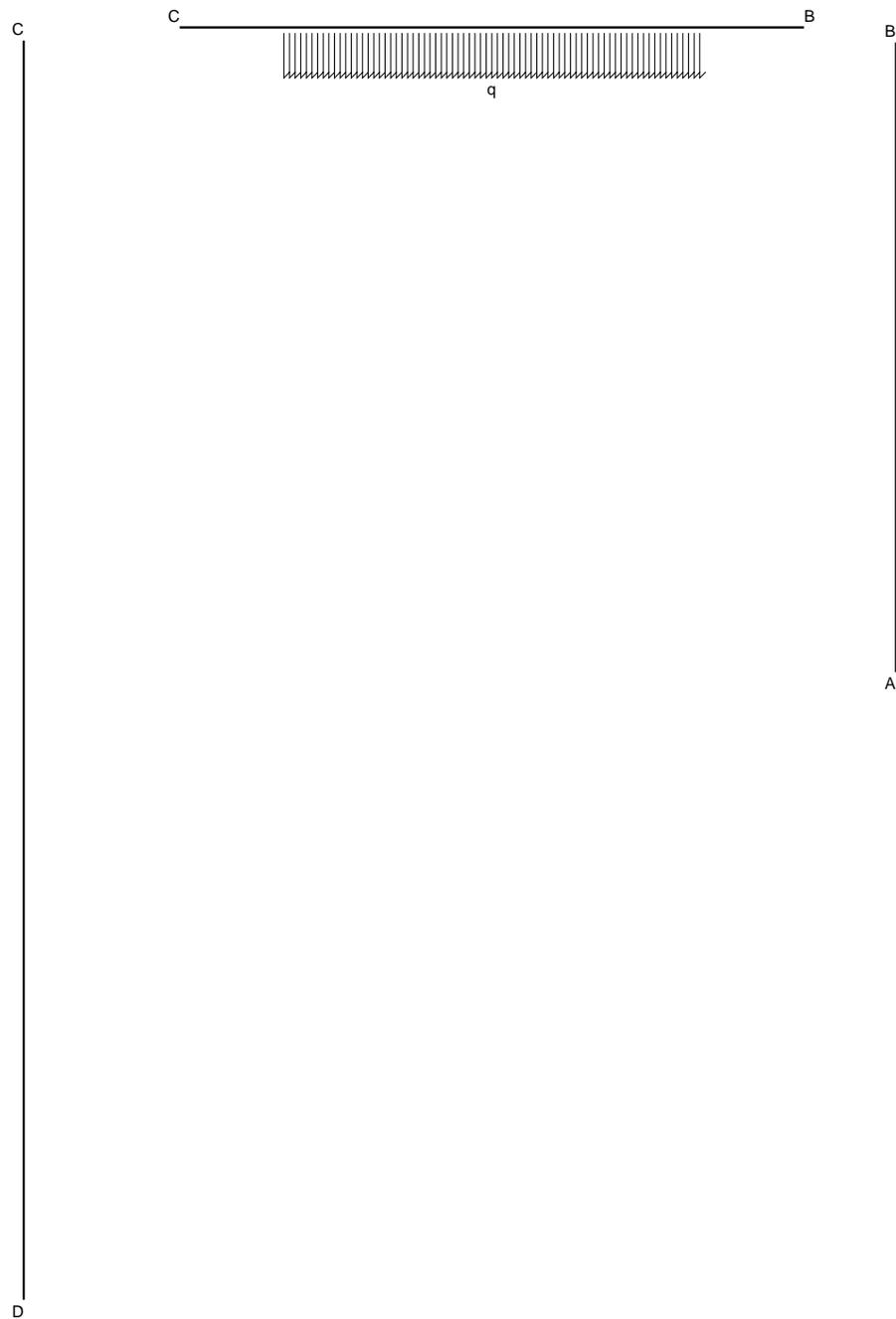
$$EJ_{AB} = EJ$$

$$EJ_{BC} = 1/2 EJ$$

$$EJ_{DC} = EJ$$



Dato: cerniera relativa interna con molla rotazionale.  
 Svolgere l'analisi cinematica.  
 Risolvere con PLV e LE.  
 Riportare la soluzione su questo foglio.  
 Carichi e deformazioni date hanno verso efficace in disegno.  
 Calcolare reazioni vincolari della struttura e delle aste.  
 Tracciare i diagrammi delle azioni interne nelle aste.  
 Esprimere la linea elastica delle aste.  
 Calcolare spostamento e rotazione di tutti i nodi.  
 $J_{YZ} - x_{YZ} - \theta_{YZ}$  riferimento locale asta YZ con origine in Y.  
 Curvatura  $\theta$  asta AB positiva se convessa a destra con inizio A.  
 Allungamento termico assegnato  $\epsilon$  su asta DC.  
 Spostamento orizzontale assoluto  $u$  imposto al nodo A.  
 @ Adolfo Zavelani Rossi, Politecnico di Milano



DEFORMATA (coordinate locali)

AB  $y(x)EJ =$

BC  $y(x)EJ =$

DC  $y(x)EJ =$

SPOSTAMENTI NODALI

$u_A =$

$u_B =$

$u_C =$

$u_D =$

$v_A =$

$v_B =$

$v_C =$

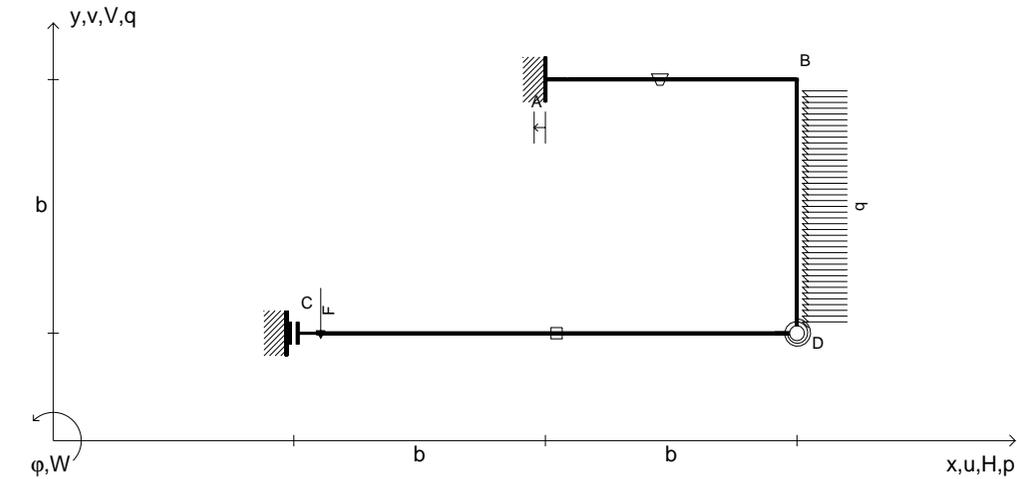
$v_{DDC} =$

$\varphi_A =$

$\varphi_B =$

$\varphi_C =$

$\varphi_D =$



$V_{CD} = -F$	$\epsilon_{CD} = -\alpha T = -b^2 F/EJ$	$EJ_{AB} = EJ$
$P_{BD} = -q = -F/b$	$u_A = -2\delta = -2b^3 F/EJ$	$EJ_{CD} = EJ$
$\theta_{AB} = -\theta = -\alpha T/b = -bF/E$	$k_{DC} = EJ/b$	$EJ_{BD} = 1/2 EJ$



← ⊕ →

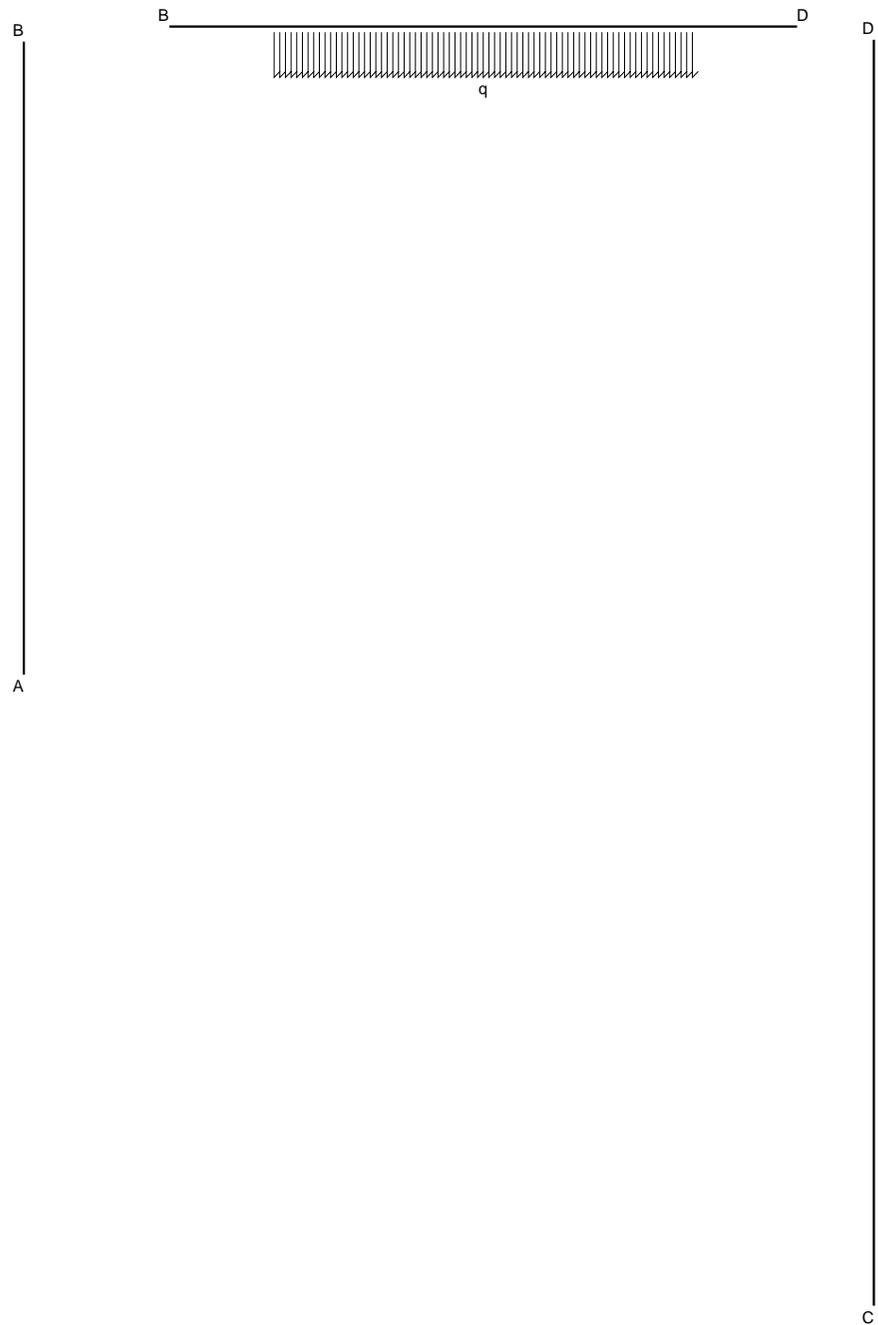


↑ ⊕ ↓



↺ ⊕ ↻

Dato: cerniera relativa interna con molla rotazionale.  
 Svolgere l'analisi cinematica.  
 Risolvere con PLV e LE.  
 Riportare la soluzione su questo foglio.  
 Carichi e deformazioni date hanno verso efficace in disegno.  
 Calcolare reazioni vincolari della struttura e delle aste.  
 Tracciare i diagrammi delle azioni interne nelle aste.  
 Esprimere la linea elastica delle aste.  
 Calcolare spostamento e rotazione di tutti i nodi.  
 $J_{YZ} - x_{YZ} - \theta_{YZ}$  riferimento locale asta YZ con origine in Y.  
 Curvatura  $\theta$  asta AB positiva se convessa a destra con inizio A.  
 Allungamento termico assegnato  $\epsilon$  su asta CD.  
 Spostamento orizzontale assoluto  $u$  imposto al nodo A.  
 @ Adolfo Zavelani Rossi, Politecnico di Milano



DEFORMATA (coordinate locali)

AB  $y(x)EJ =$

CD  $y(x)EJ =$

BD  $y(x)EJ =$

SPOSTAMENTI NODALI

$u_A =$

$u_B =$

$u_C =$

$v_A =$

$v_B =$

$v_{CCD} =$

$\varphi_A =$

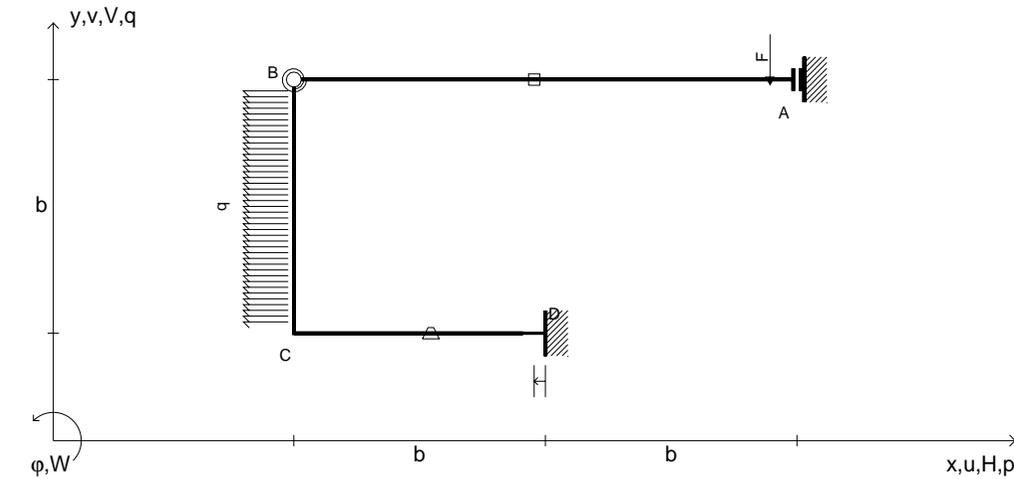
$\varphi_B =$

$\varphi_C =$

$u_D =$

$v_D =$

$\varphi_D =$



$$V_{AB} = -F$$

$$P_{CB} = -q = -F/b$$

$$\theta_{DC} = -\theta = -\alpha T/b = -bF/E$$

$$\epsilon_{AB} = -\alpha T = -b^2 F/EJ$$

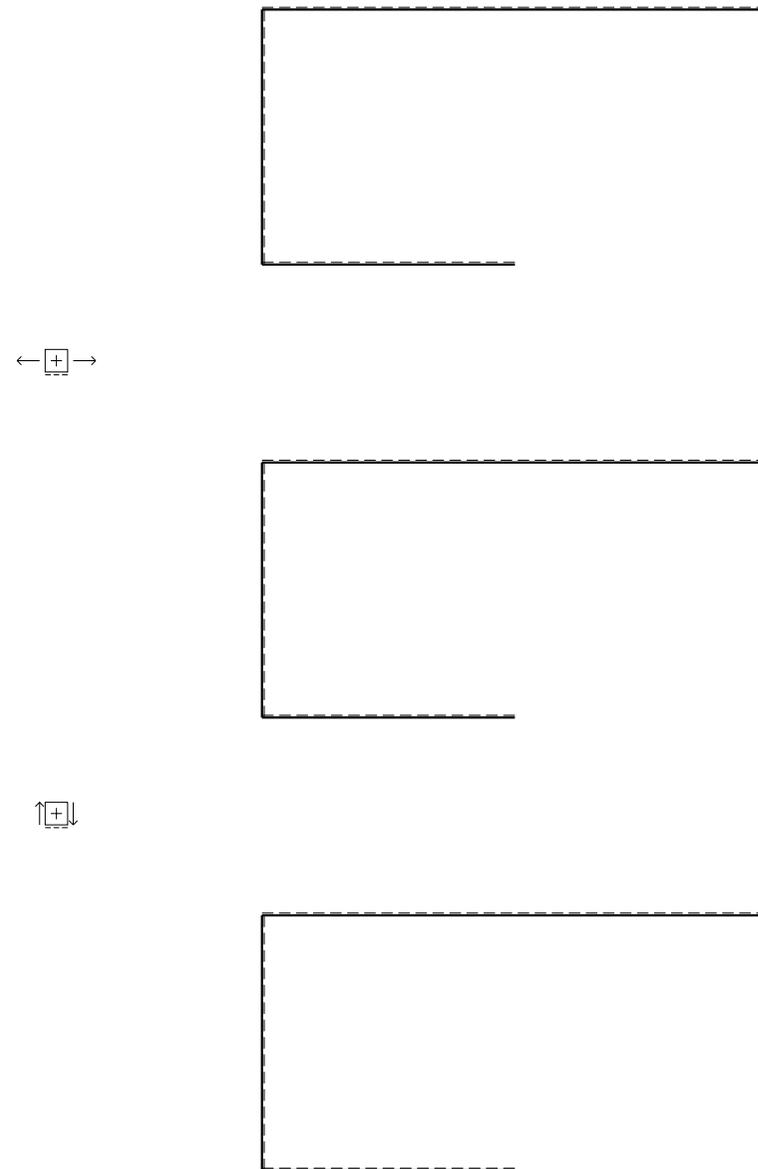
$$u_D = -2\delta = -2b^3 F/EJ$$

$$k_{BA} = EJ/b$$

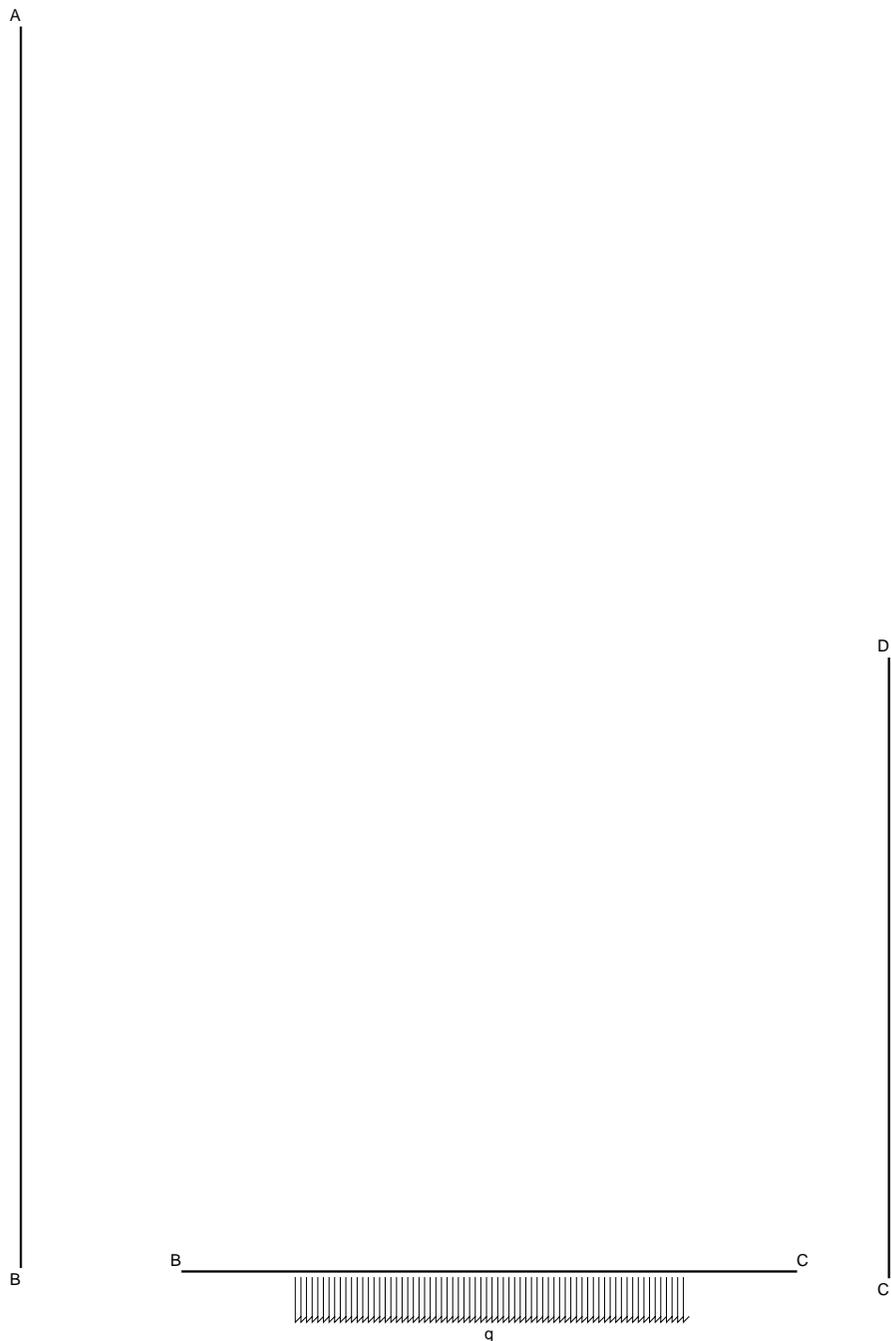
$$EJ_{AB} = EJ$$

$$EJ_{CB} = 1/2 EJ$$

$$EJ_{DC} = EJ$$



- Dato: cerniera relativa interna con molla rotazionale.
- Svolgere l'analisi cinematica.
- Risolvere con PLV e LE.
- Riportare la soluzione su questo foglio.
- Carichi e deformazioni date hanno verso efficace in disegno.
- Calcolare reazioni vincolari della struttura e delle aste.
- Tracciare i diagrammi delle azioni interne nelle aste.
- Esprimere la linea elastica delle aste.
- Calcolare spostamento e rotazione di tutti i nodi.
- $J_{YZ} - x_{YZ} - \theta_{YZ}$  riferimento locale asta YZ con origine in Y.
- Curvatura  $\theta$  asta DC positiva se convessa a destra con inizio D.
- Allungamento termico assegnato  $\epsilon$  su asta AB.
- Spostamento orizzontale assoluto  $u$  imposto al nodo D.
- @ Adolfo Zavelani Rossi, Politecnico di Milano



DEFORMATA (coordinate locali)

AB  $y(x)EJ =$

CB  $y(x)EJ =$

DC  $y(x)EJ =$

SPOSTAMENTI NODALI

$u_A =$

$u_B =$

$u_C =$

$v_{AAB} =$

$v_B =$

$v_C =$

$\varphi_A =$

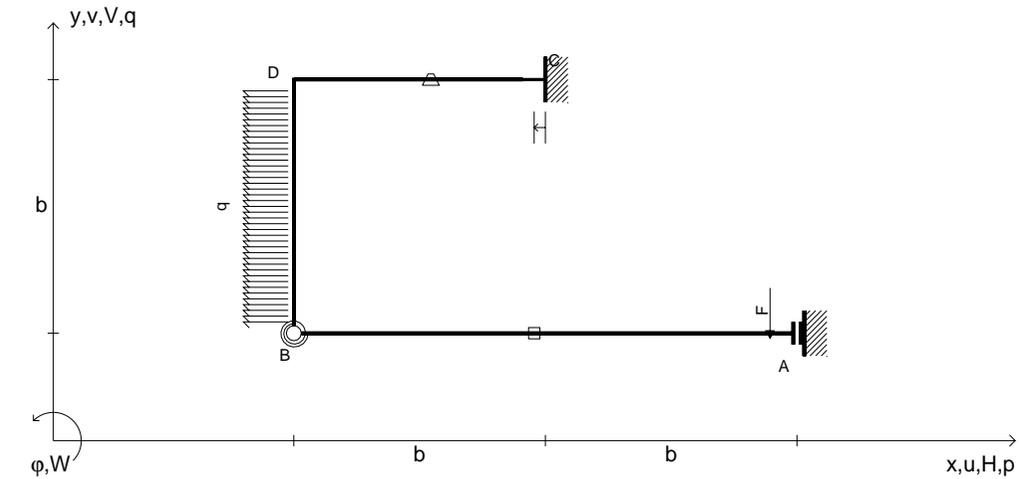
$\varphi_B =$

$\varphi_C =$

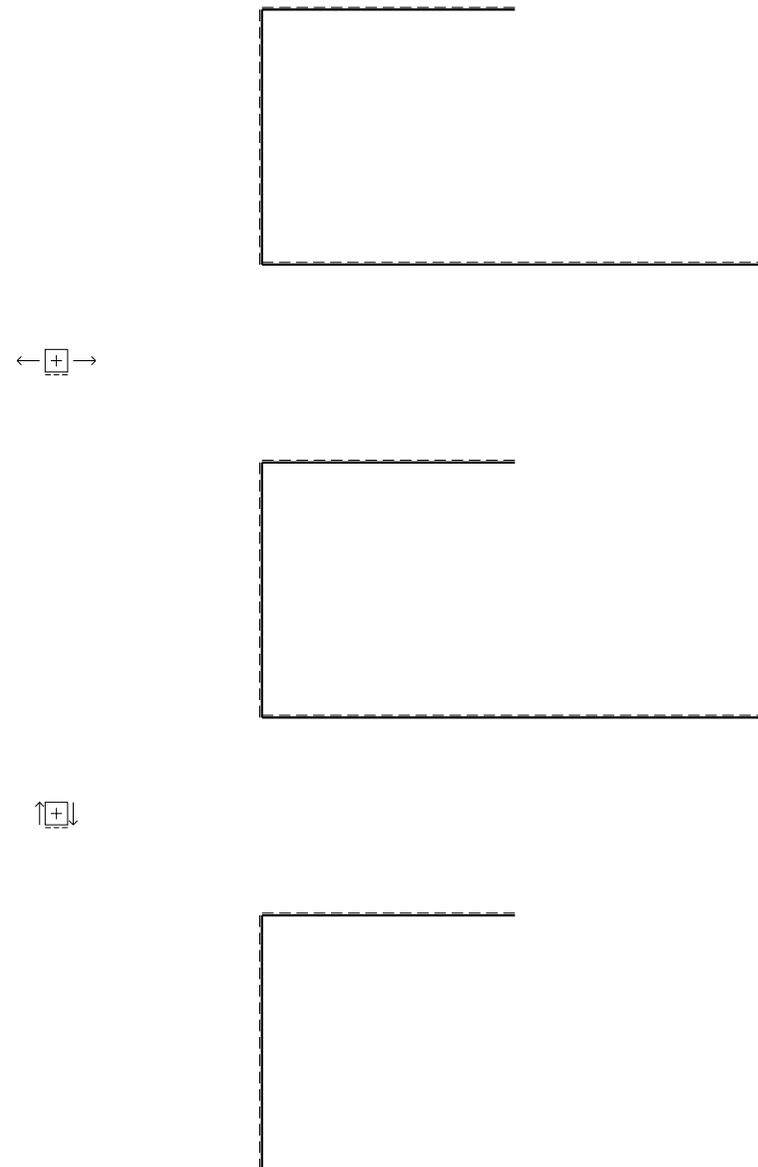
$u_D =$

$v_D =$

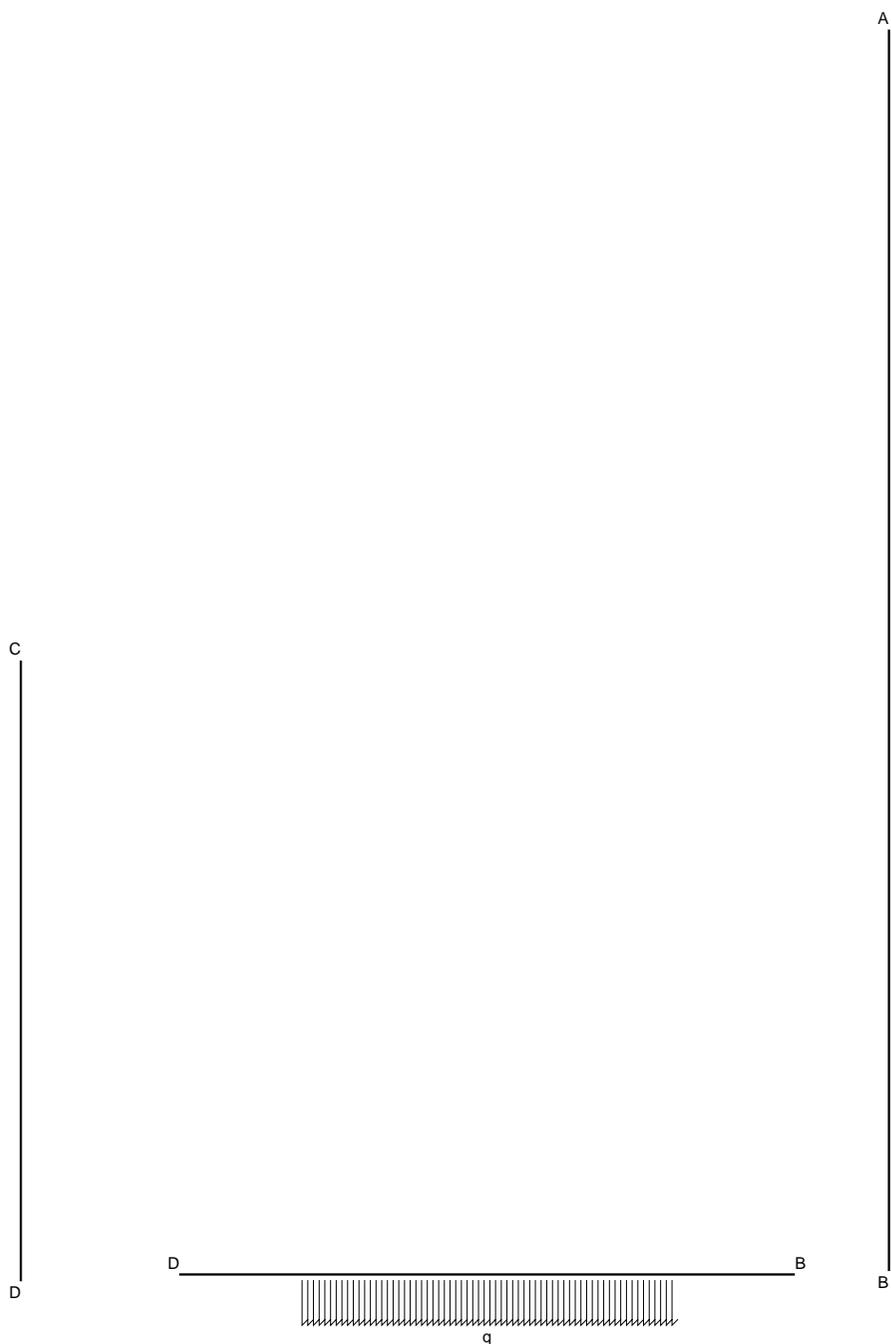
$\varphi_D =$



$V_{AB} = -F$	$\epsilon_{AB} = -\alpha T = -b^2 F/EJ$	$EJ_{AB} = EJ$
$P_{DB} = -q = -F/b$	$u_C = -2\delta = -2b^3 F/EJ$	$EJ_{CD} = EJ$
$\theta_{CD} = -\theta = -\alpha T/b = -bF/E$	$k_{BA} = EJ/b$	$EJ_{DB} = 1/2 EJ$



- Dato: cerniera relativa interna con molla rotazionale.
- Svolgere l'analisi cinematica.
- Risolvere con PLV e LE.
- Riportare la soluzione su questo foglio.
- Carichi e deformazioni date hanno verso efficace in disegno.
- Calcolare reazioni vincolari della struttura e delle aste.
- Tracciare i diagrammi delle azioni interne nelle aste.
- Esprimere la linea elastica delle aste.
- Calcolare spostamento e rotazione di tutti i nodi.
- $J_{YZ} - x_{YZ} - \theta_{YZ}$  riferimento locale asta YZ con origine in Y.
- Curvatura  $\theta$  asta CD positiva se convessa a destra con inizio C.
- Allungamento termico assegnato  $\epsilon$  su asta AB.
- Spostamento orizzontale assoluto  $u$  imposto al nodo C.
- @ Adolfo Zavelani Rossi, Politecnico di Milano



DEFORMATA (coordinate locali)

AB  $y(x)EJ =$

CD  $y(x)EJ =$

DB  $y(x)EJ =$

SPOSTAMENTI NODALI

$u_A =$

$u_B =$

$u_C =$

$u_D =$

$v_{AAB} =$

$v_B =$

$v_C =$

$v_D =$

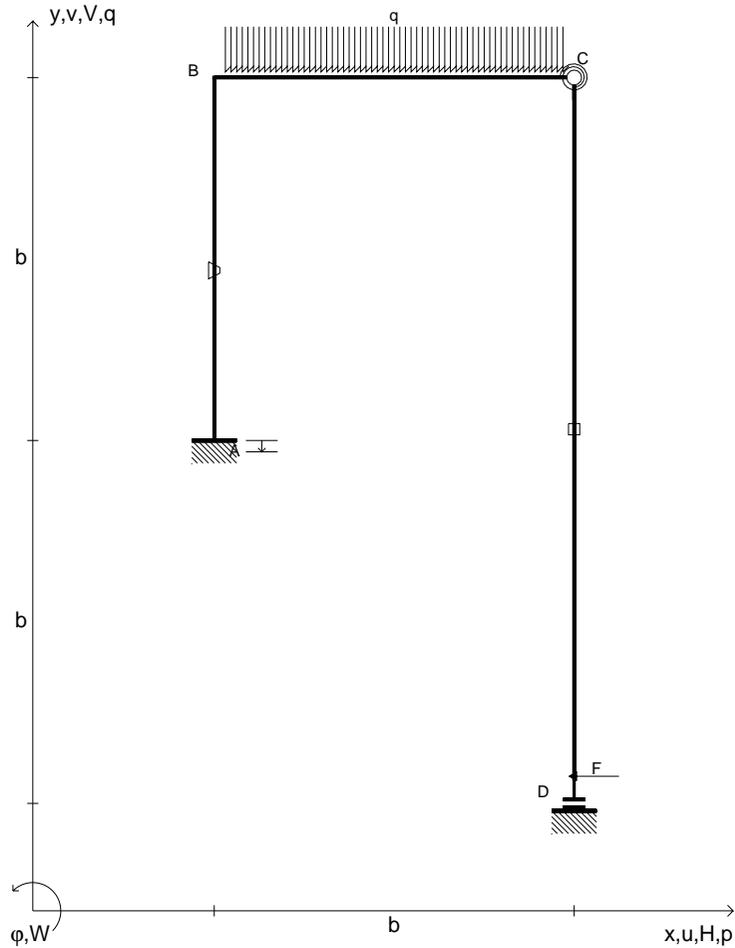
$\varphi_A =$

$\varphi_B =$

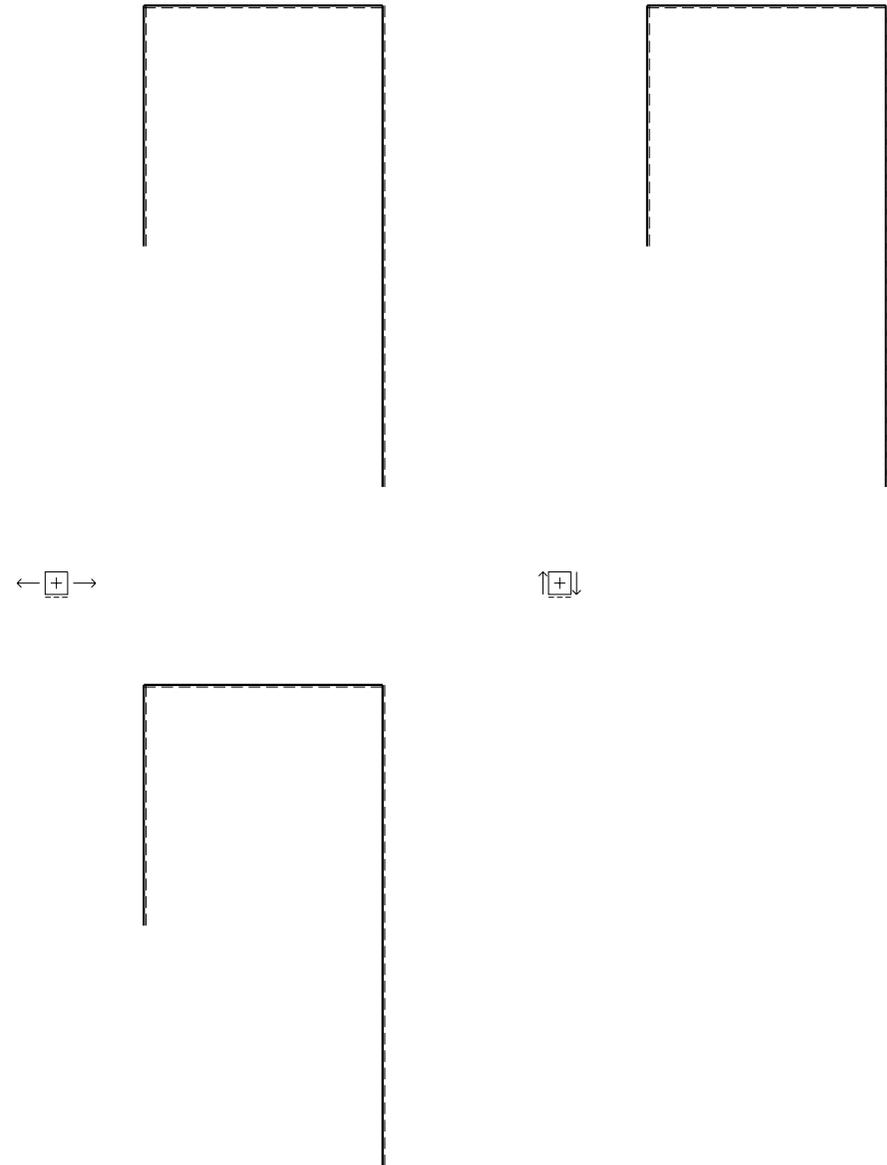
$\varphi_C =$

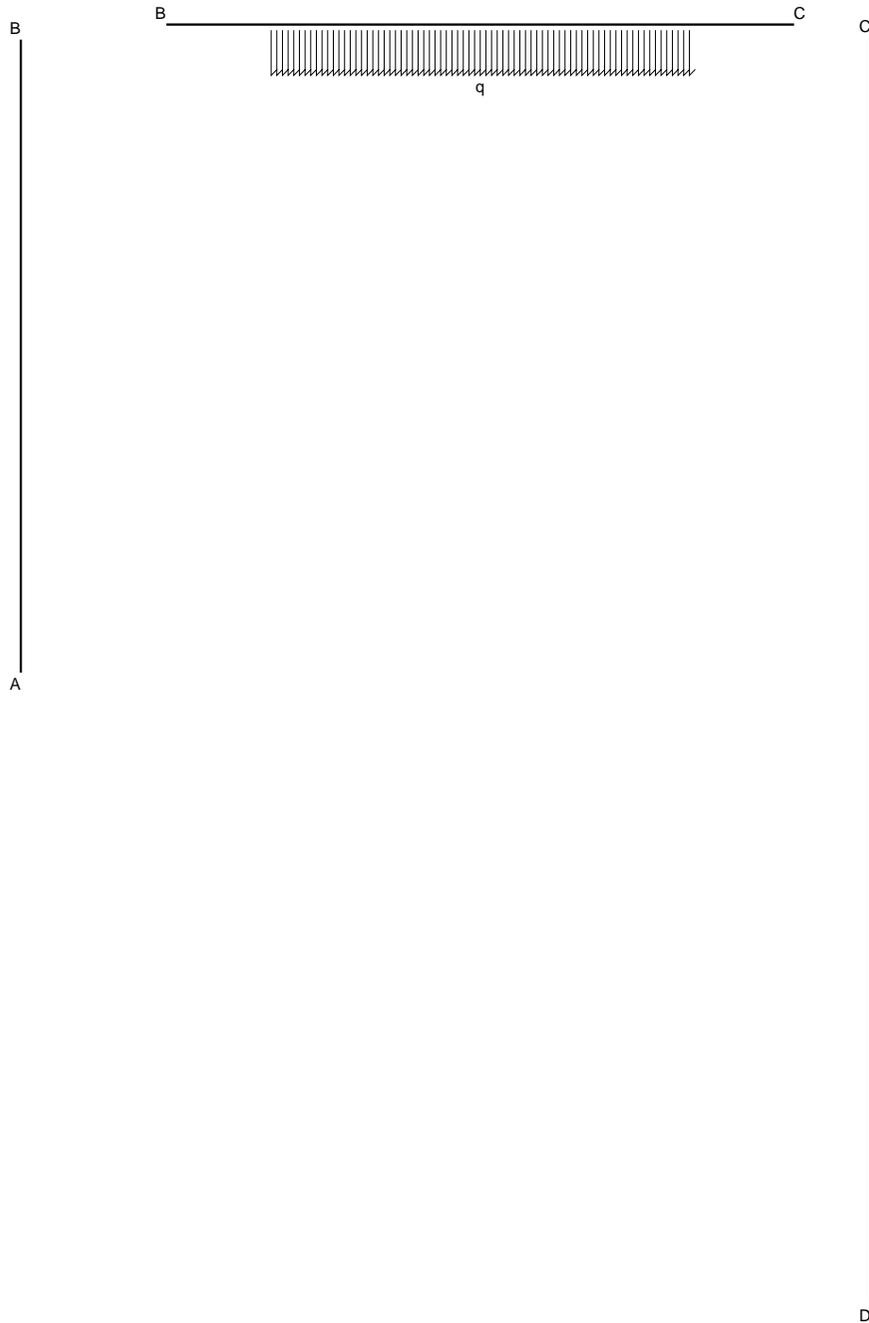
$\varphi_D =$

$H_{DC} = -F$   
 $q_{BC} = -q = -F/b$   
 $\theta_{AB} = -\theta = -\alpha T/b = -bF/E$   
 $\varepsilon_{DC} = -\alpha T = -b^2 F/EJ$   
 $v_A = -2\delta = -2b^3 F/EJ$   
 $k_{CD} = EJ/b$   
 $EJ_{AB} = EJ$   
 $EJ_{BC} = 1/2 EJ$   
 $EJ_{DC} = EJ$



Dato: cerniera relativa interna con molla rotazionale.  
 Svolgere l'analisi cinematica.  
 Risolvere con PLV e LE.  
 Riportare la soluzione su questo foglio.  
 Carichi e deformazioni date hanno verso efficace in disegno.  
 Calcolare reazioni vincolari della struttura e delle aste.  
 Tracciare i diagrammi delle azioni interne nelle aste.  
 Esprimere la linea elastica delle aste.  
 Calcolare spostamento e rotazione di tutti i nodi.  
 $J_{YZ} - x_{YZ} - \theta_{YZ}$  riferimento locale asta YZ con origine in Y.  
 Curvatura  $\theta$  asta AB positiva se convessa a destra con inizio A.  
 Allungamento termico assegnato  $\varepsilon$  su asta DC.  
 Spostamento verticale assoluto  $v$  imposto al nodo A.  
 @ Adolfo Zavelani Rossi, Politecnico di Milano





DEFORMATA (coordinate locali)

AB  $y(x)EJ =$

BC  $y(x)EJ =$

DC  $y(x)EJ =$

SPOSTAMENTI NODALI

$u_A =$

$u_B =$

$u_C =$

$u_{DDC} =$

$v_A =$

$v_B =$

$v_C =$

$v_D =$

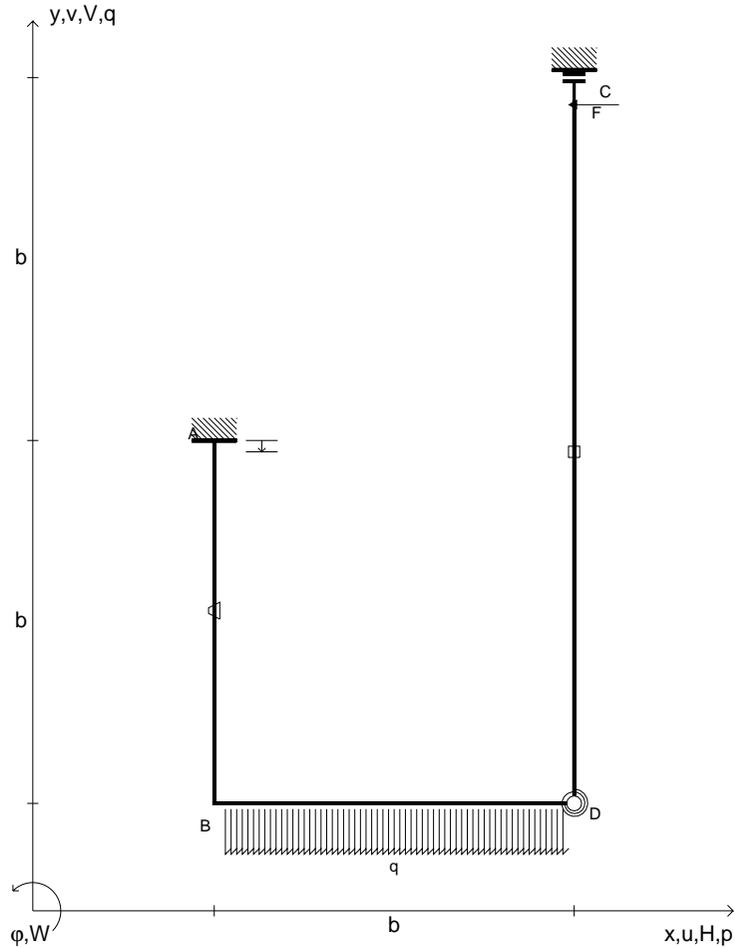
$\varphi_A =$

$\varphi_B =$

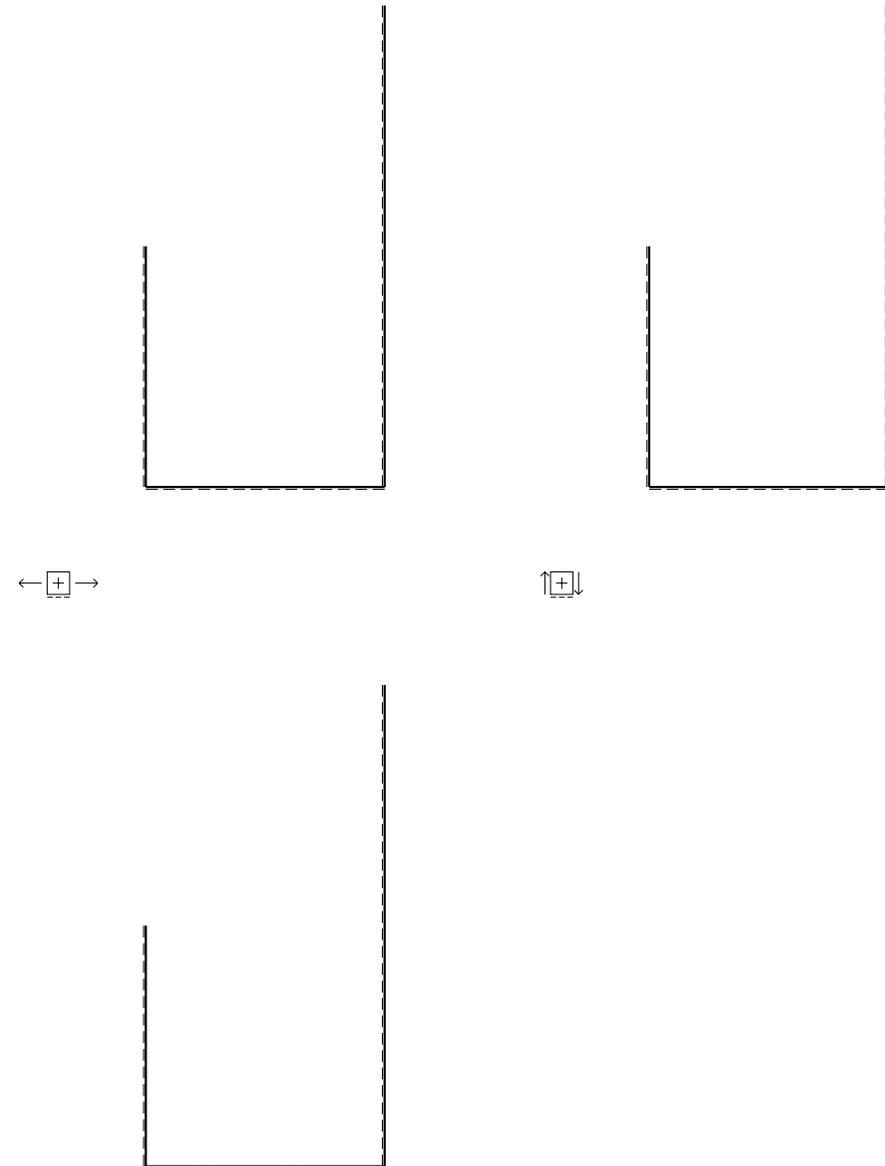
$\varphi_C =$

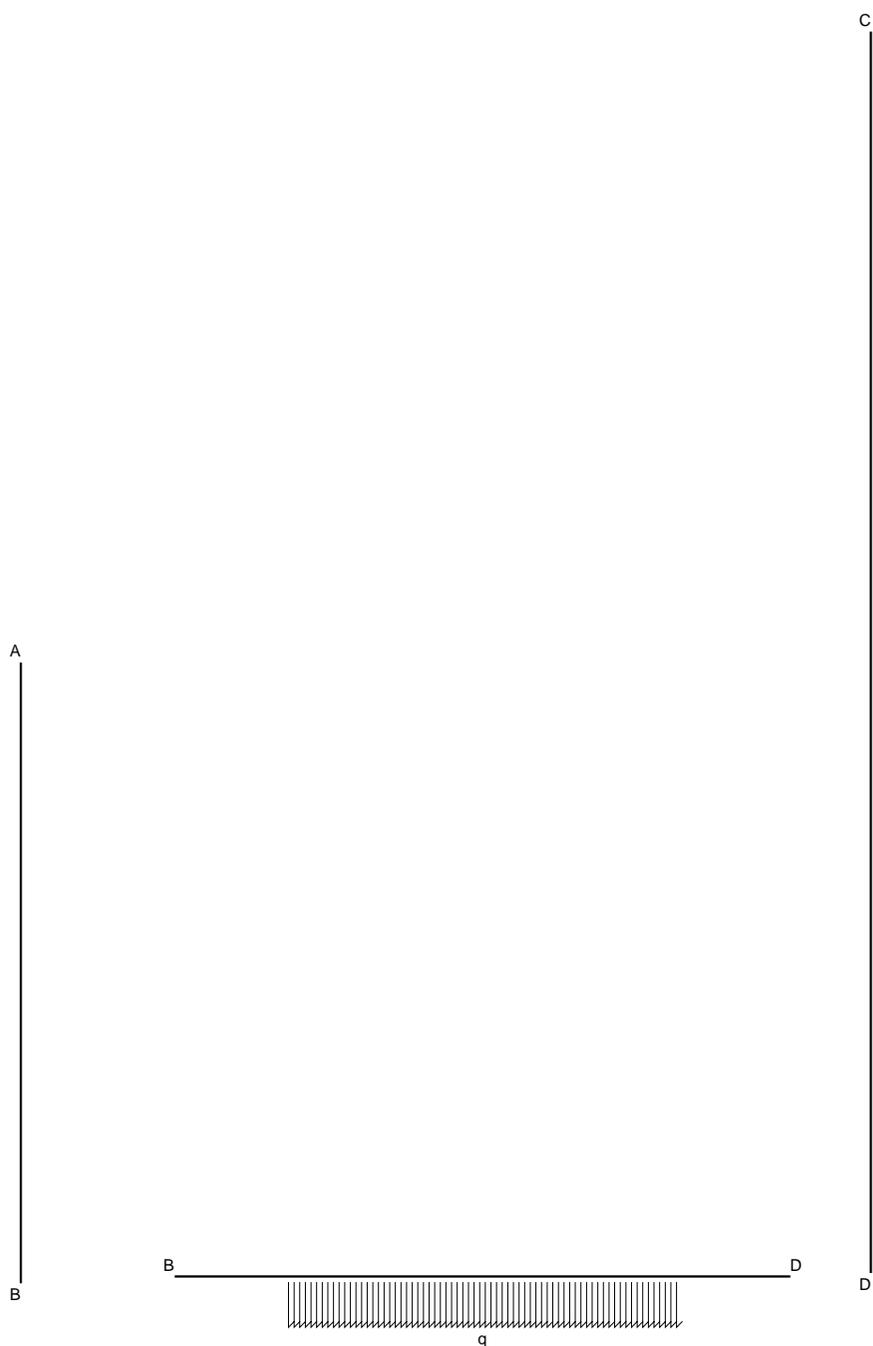
$\varphi_D =$

$$\begin{aligned}
 H_{CD} &= -F \\
 q_{BD} &= -q = -F/b \\
 \theta_{AB} &= -\theta = -\alpha T/b = -bF/E \\
 \varepsilon_{CD} &= -\alpha T = -b^2 F/EJ \\
 v_A &= -2\delta = -2b^3 F/EJ \\
 k_{DC} &= EJ/b \\
 EJ_{AB} &= EJ \\
 EJ_{CD} &= EJ \\
 EJ_{BD} &= 1/2EJ
 \end{aligned}$$



Dato: cerniera relativa interna con molla rotazionale.  
 Svolgere l'analisi cinematica.  
 Risolvere con PLV e LE.  
 Riportare la soluzione su questo foglio.  
 Carichi e deformazioni date hanno verso efficace in disegno.  
 Calcolare reazioni vincolari della struttura e delle aste.  
 Tracciare i diagrammi delle azioni interne nelle aste.  
 Esprimere la linea elastica delle aste.  
 Calcolare spostamento e rotazione di tutti i nodi.  
 $J_{YZ} - x_{YZ} - \theta_{YZ}$  riferimento locale asta YZ con origine in Y.  
 Curvatura  $\theta$  asta AB positiva se convessa a destra con inizio A.  
 Allungamento termico assegnato  $\varepsilon$  su asta CD.  
 Spostamento verticale assoluto  $v$  imposto al nodo A.  
 @ Adolfo Zavelani Rossi, Politecnico di Milano





DEFORMATA (coordinate locali)

AB  $y(x)EJ =$

CD  $y(x)EJ =$

BD  $y(x)EJ =$

SPOSTAMENTI NODALI

$u_A =$

$u_B =$

$u_{CCD} =$

$v_A =$

$v_B =$

$v_C =$

$\varphi_A =$

$\varphi_B =$

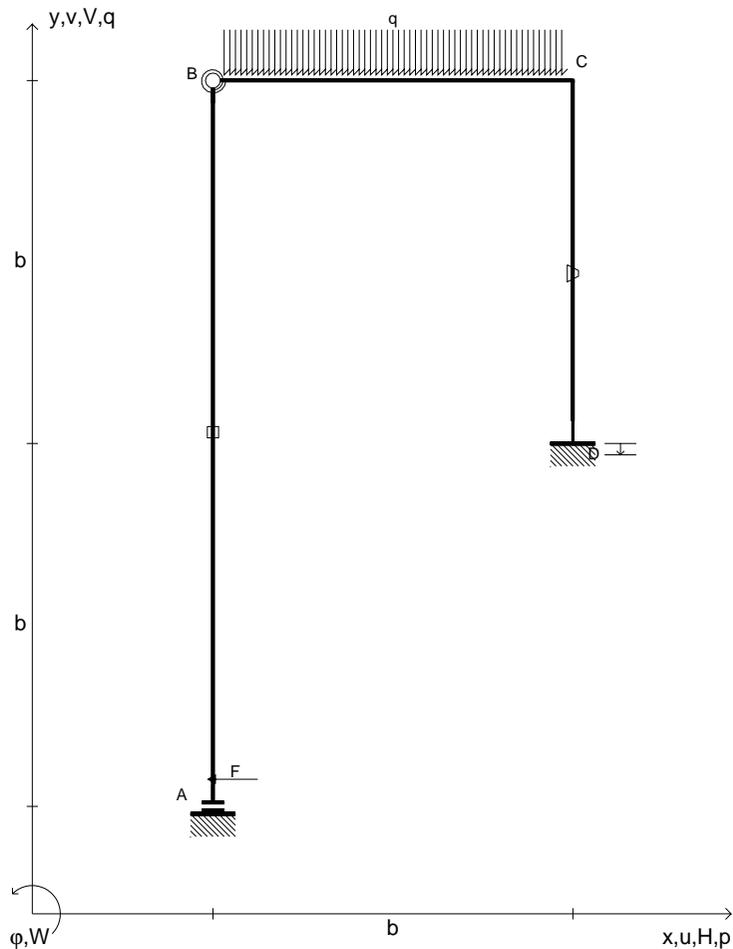
$\varphi_C =$

$u_D =$

$v_D =$

$\varphi_D =$

$$\begin{aligned}
 H_{AB} &= -F \\
 q_{CB} &= -q = -F/b \\
 \theta_{DC} &= -\theta = -\alpha T/b = -bF/E \\
 \varepsilon_{AB} &= -\alpha T = -b^2 F/EJ \\
 v_D &= -2\delta = -2b^3 F/EJ \\
 k_{BA} &= EJ/b \\
 EJ_{AB} &= EJ \\
 EJ_{CB} &= 1/2 EJ \\
 EJ_{DC} &= EJ
 \end{aligned}$$



Dato: cerniera relativa interna con molla rotazionale.

Svolgere l'analisi cinematica.

Risolvere con PLV e LE.

Riportare la soluzione su questo foglio.

Carichi e deformazioni date hanno verso efficace in disegno.

Calcolare reazioni vincolari della struttura e delle aste.

Tracciare i diagrammi delle azioni interne nelle aste.

Esprimere la linea elastica delle aste.

Calcolare spostamento e rotazione di tutti i nodi.

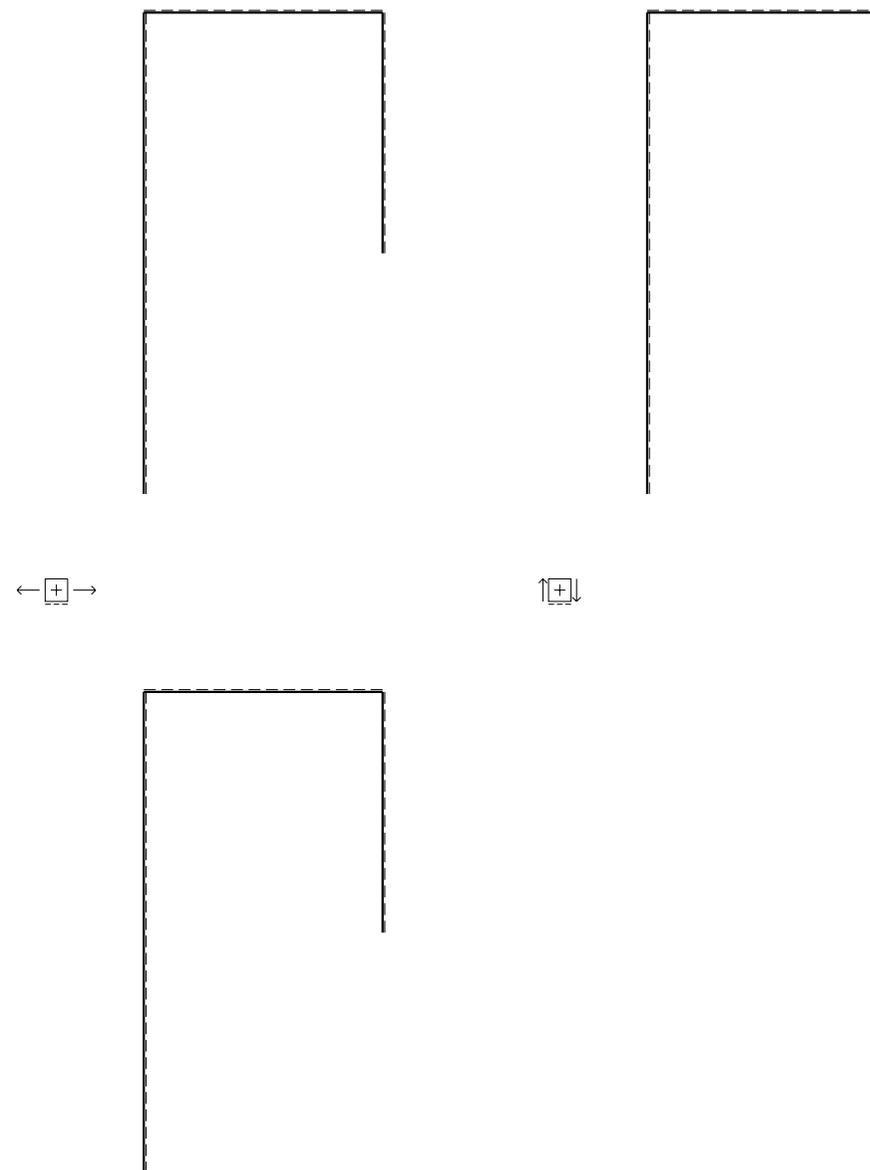
$J_{YZ} - x_{YZ} - \theta_{YZ}$  riferimento locale asta YZ con origine in Y.

Curvatura  $\theta$  asta DC positiva se convessa a destra con inizio D.

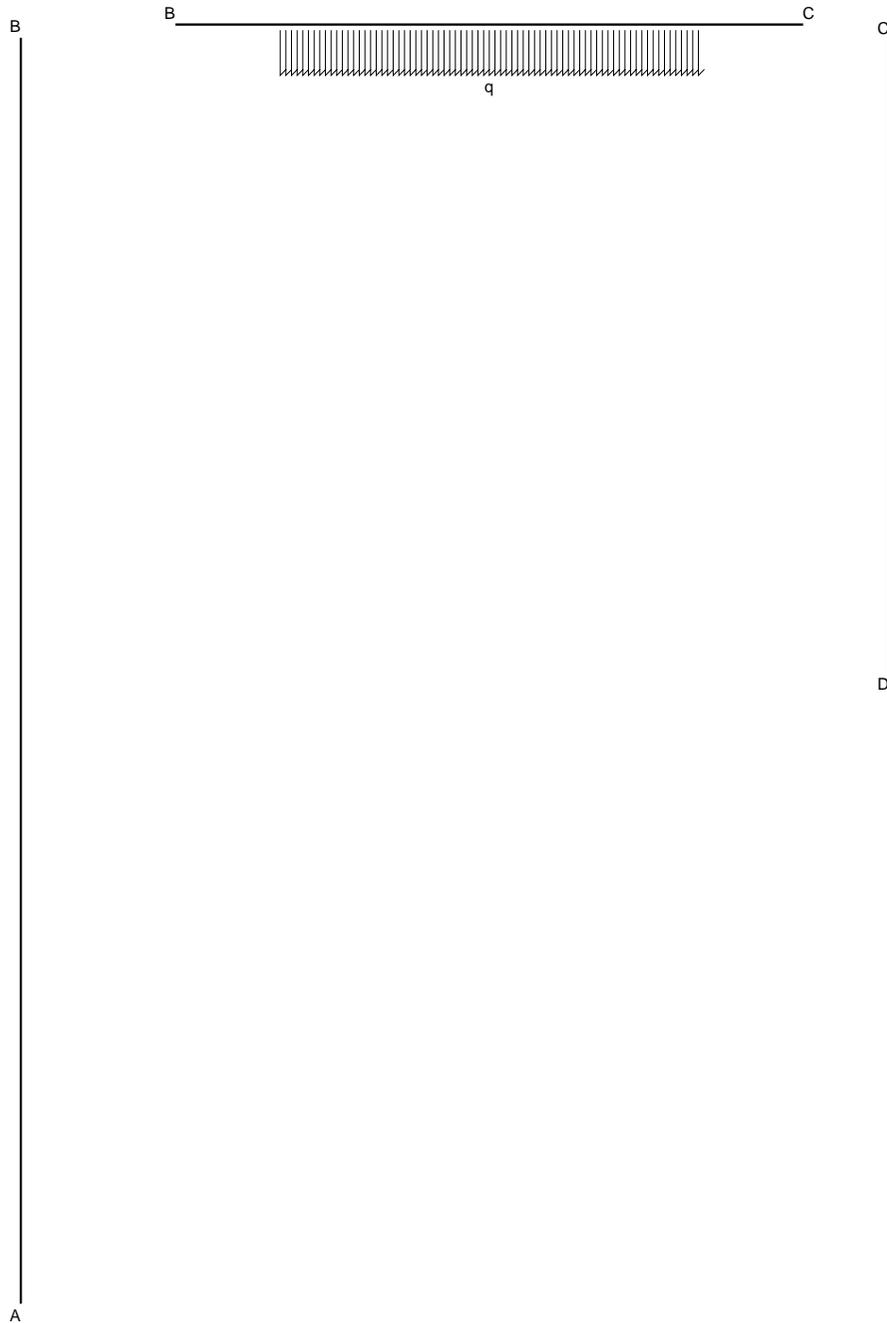
Allungamento termico assegnato  $\varepsilon$  su asta AB.

Spostamento verticale assoluto  $v$  imposto al nodo D.

@ Adolfo Zavelani Rossi, Politecnico di Milano



@ Adolfo Zavelani Rossi, Politecnico di Milano



DEFORMATA (coordinate locali)

AB  $y(x)EJ =$

CB  $y(x)EJ =$

DC  $y(x)EJ =$

SPOSTAMENTI NODALI

$u_{AAB} =$

$u_B =$

$u_C =$

$v_A =$

$v_B =$

$v_C =$

$\varphi_A =$

$\varphi_B =$

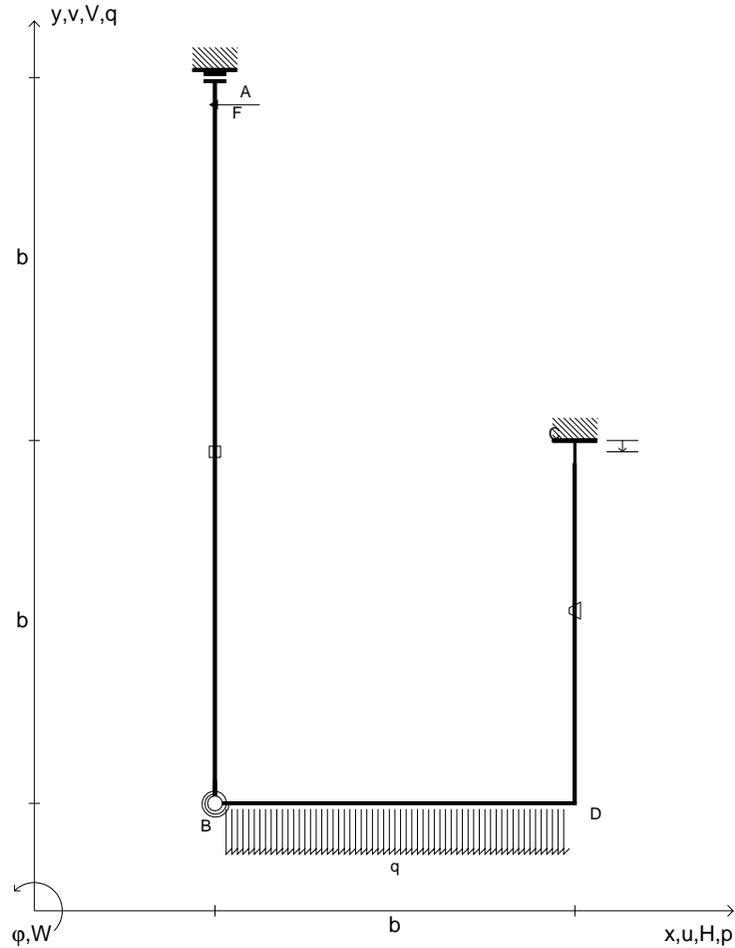
$\varphi_C =$

$u_D =$

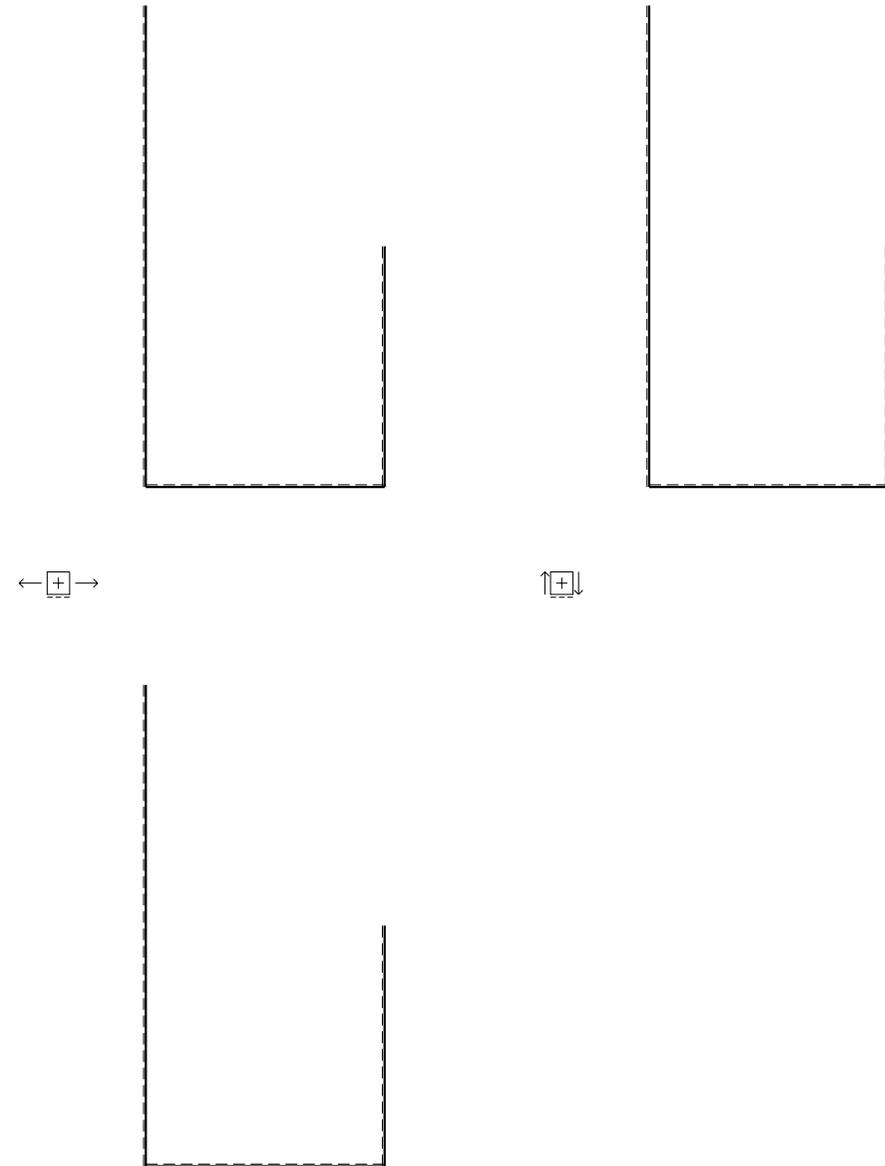
$v_D =$

$\varphi_D =$

$H_{AB} = -F$   
 $q_{DB} = -q = -F/b$   
 $\theta_{CD} = -\theta = -\alpha T/b = -bF/E$   
 $\varepsilon_{AB} = -\alpha T = -b^2 F/EJ$   
 $V_C = -2\delta = -2b^3 F/EJ$   
 $k_{BA} = EJ/b$   
 $EJ_{AB} = EJ$   
 $EJ_{CD} = EJ$   
 $EJ_{DB} = 1/2EJ$



Dato: cerniera relativa interna con molla rotazionale.  
 Svolgere l'analisi cinematica.  
 Risolvere con PLV e LE.  
 Riportare la soluzione su questo foglio.  
 Carichi e deformazioni date hanno verso efficace in disegno.  
 Calcolare reazioni vincolari della struttura e delle aste.  
 Tracciare i diagrammi delle azioni interne nelle aste.  
 Esprimere la linea elastica delle aste.  
 Calcolare spostamento e rotazione di tutti i nodi.  
 $J_{YZ} - x_{YZ} - \theta_{YZ}$  riferimento locale asta YZ con origine in Y.  
 Curvatura  $\theta$  asta CD positiva se convessa a destra con inizio C.  
 Allungamento termico assegnato  $\varepsilon$  su asta AB.  
 Spostamento verticale assoluto  $v$  imposto al nodo C.  
 @ Adolfo Zavelani Rossi, Politecnico di Milano





DEFORMATA (coordinate locali)

AB  $y(x)EJ =$

CD  $y(x)EJ =$

DB  $y(x)EJ =$

SPOSTAMENTI NODALI

$u_{AAB} =$

$u_B =$

$u_C =$

$u_D =$

$v_A =$

$v_B =$

$v_C =$

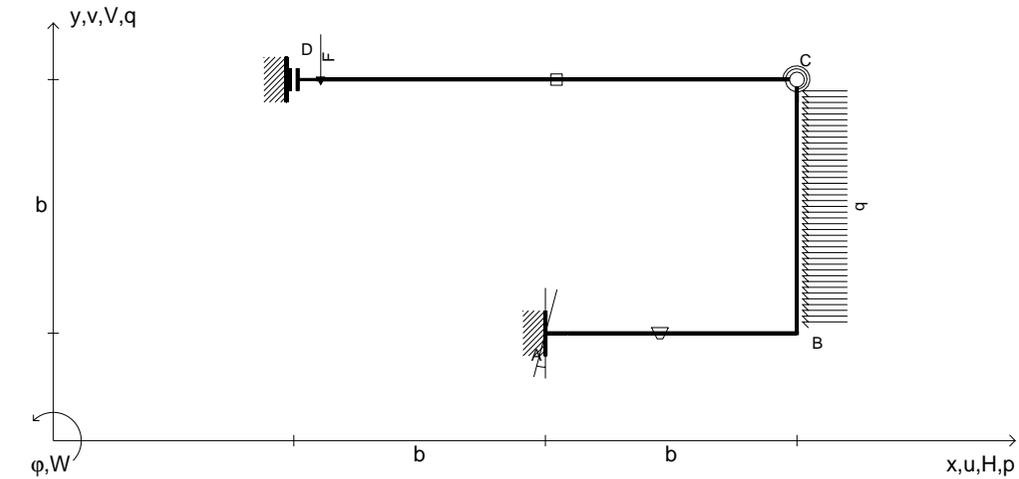
$v_D =$

$\varphi_A =$

$\varphi_B =$

$\varphi_C =$

$\varphi_D =$



$$V_{DC} = -F$$

$$P_{BC} = -q = -F/b$$

$$\theta_{AB} = -\theta = -\alpha T/b = -bF/E$$

$$\epsilon_{DC} = -\alpha T = -b^2 F/EJ$$

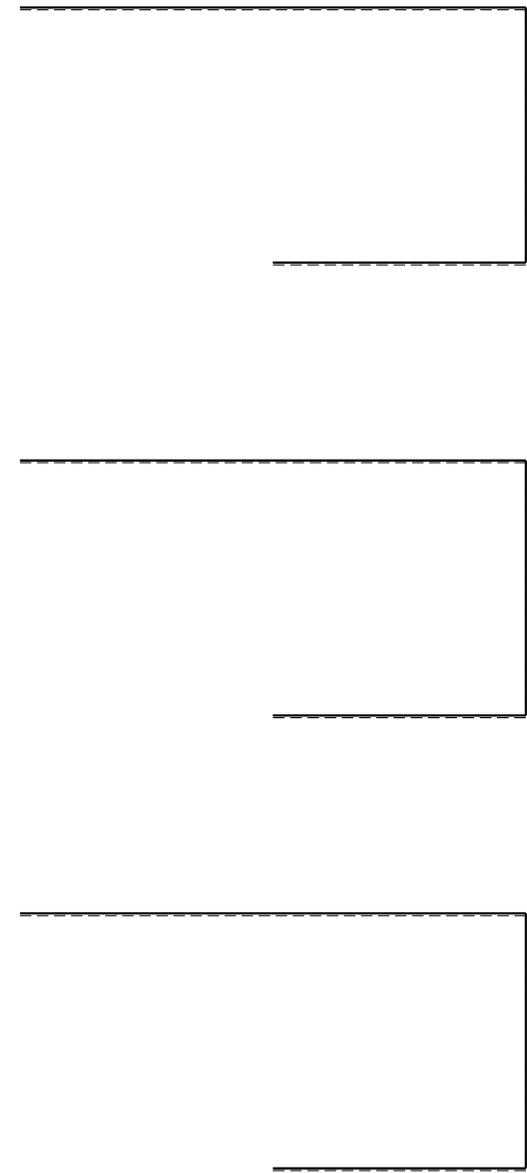
$$\varphi_A = -2\delta/b = -2b^2 F/EJ$$

$$k_{CD} = EJ/b$$

$$EJ_{AB} = EJ$$

$$EJ_{BC} = 1/2 EJ$$

$$EJ_{DC} = EJ$$



- Dato: cerniera relativa interna con molla rotazionale.
- Svolgere l'analisi cinematica.
- Risolvere con PLV e LE.
- Riportare la soluzione su questo foglio.
- Carichi e deformazioni date hanno verso efficace in disegno.
- Calcolare reazioni vincolari della struttura e delle aste.
- Tracciare i diagrammi delle azioni interne nelle aste.
- Esprimere la linea elastica delle aste.
- Calcolare spostamento e rotazione di tutti i nodi.
- $J_{YZ} - x_{YZ} - \theta_{YZ}$  riferimento locale asta YZ con origine in Y.
- Curvatura  $\theta$  asta AB positiva se convessa a destra con inizio A.
- Allungamento termico assegnato  $\epsilon$  su asta DC.
- Rotazione assoluta W imposta al nodo A.
- @ Adolfo Zavelani Rossi, Politecnico di Milano





DEFORMATA (coordinate locali)

AB  $y(x)EJ =$

BC  $y(x)EJ =$

DC  $y(x)EJ =$

SPOSTAMENTI NODALI

$u_A =$

$u_B =$

$u_C =$

$u_D =$

$v_A =$

$v_B =$

$v_C =$

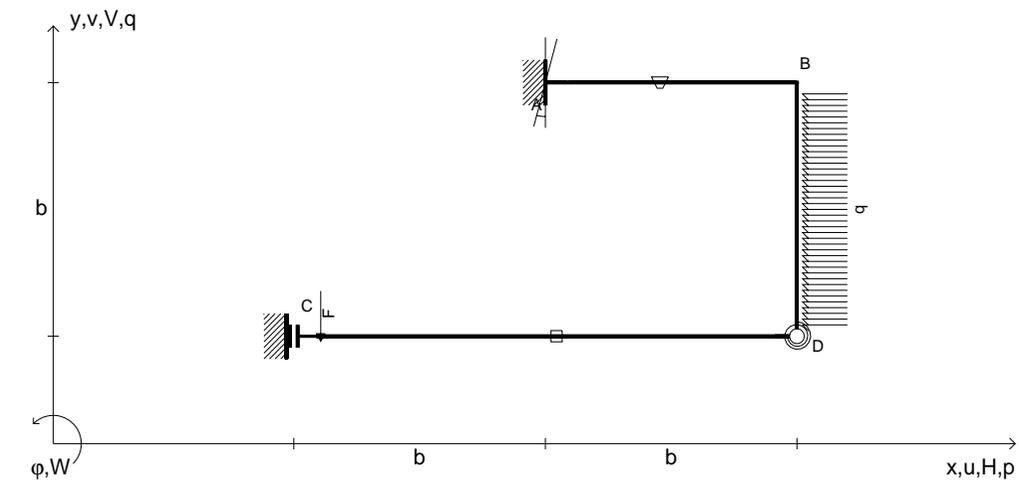
$v_{DDC} =$

$\varphi_A =$

$\varphi_B =$

$\varphi_C =$

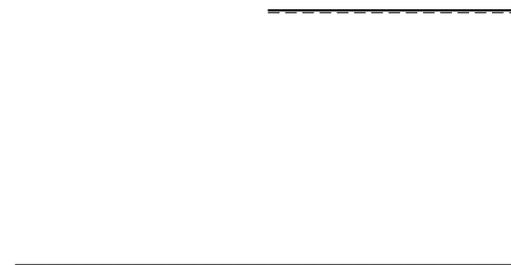
$\varphi_D =$



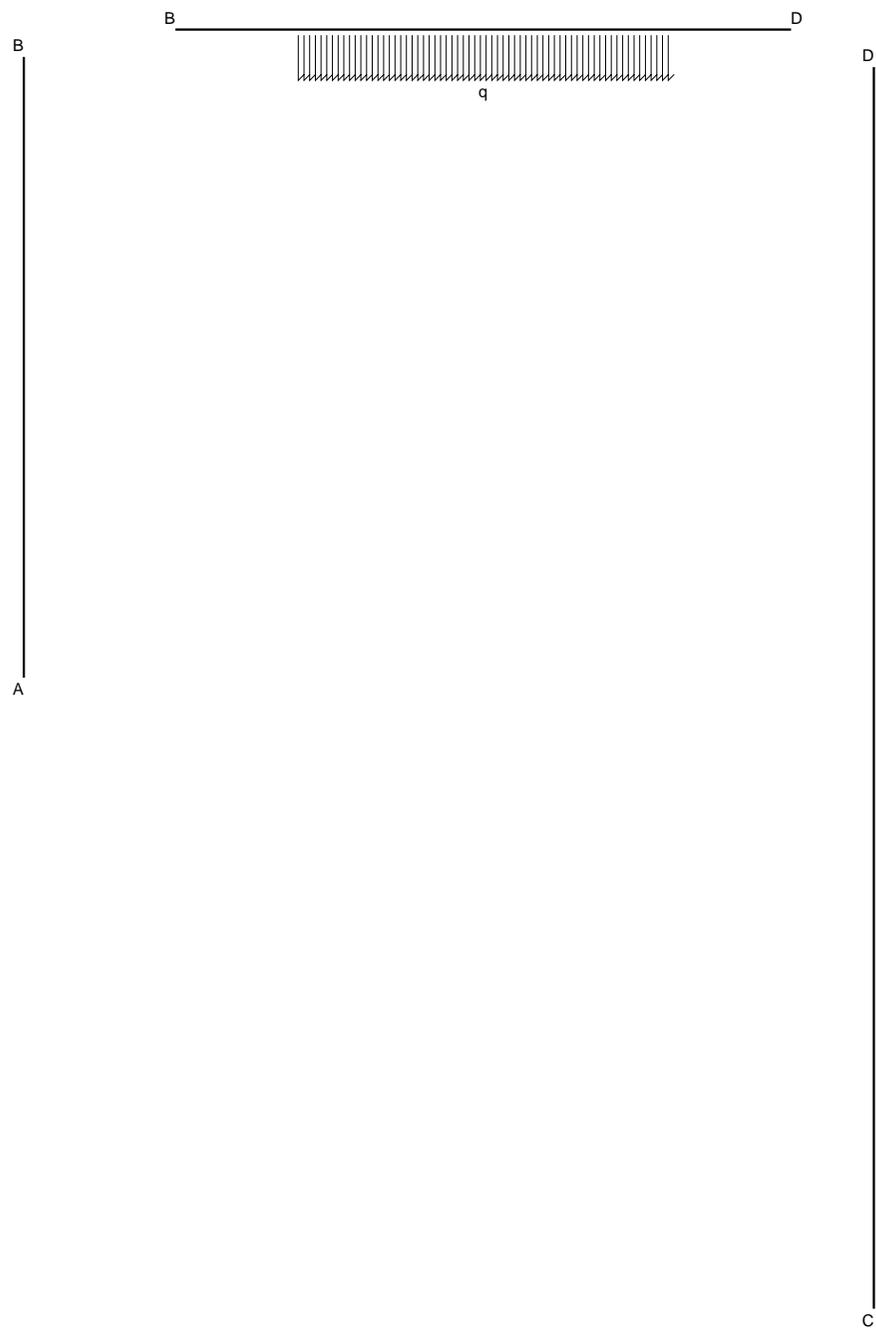
$V_{CD} = -F$   
 $P_{BD} = -q = -F/b$   
 $\theta_{AB} = -\theta = -\alpha T/b = -bF/E$

$\epsilon_{CD} = -\alpha T = -b^2 F/EJ$   
 $\phi_A = -2\delta/b = -2b^2 F/EJ$   
 $k_{DC} = EJ/b$

$EJ_{AB} = EJ$   
 $EJ_{CD} = EJ$   
 $EJ_{BD} = 1/2 EJ$



Dato: cerniera relativa interna con molla rotazionale.  
 Svolgere l'analisi cinematica.  
 Risolvere con PLV e LE.  
 Riportare la soluzione su questo foglio.  
 Carichi e deformazioni date hanno verso efficace in disegno.  
 Calcolare reazioni vincolari della struttura e delle aste.  
 Tracciare i diagrammi delle azioni interne nelle aste.  
 Esprimere la linea elastica delle aste.  
 Calcolare spostamento e rotazione di tutti i nodi.  
 $J_{YZ} - x_{YZ} - \theta_{YZ}$  riferimento locale asta YZ con origine in Y.  
 Curvatura  $\theta$  asta AB positiva se convessa a destra con inizio A.  
 Allungamento termico assegnato  $\epsilon$  su asta CD.  
 Rotazione assoluta W imposta al nodo A.  
 @ Adolfo Zavelani Rossi, Politecnico di Milano



DEFORMATA (coordinate locali)

AB  $y(x)EJ =$

CD  $y(x)EJ =$

BD  $y(x)EJ =$

SPOSTAMENTI NODALI

$u_A =$

$u_B =$

$u_C =$

$v_A =$

$v_B =$

$v_{CCD} =$

$\varphi_A =$

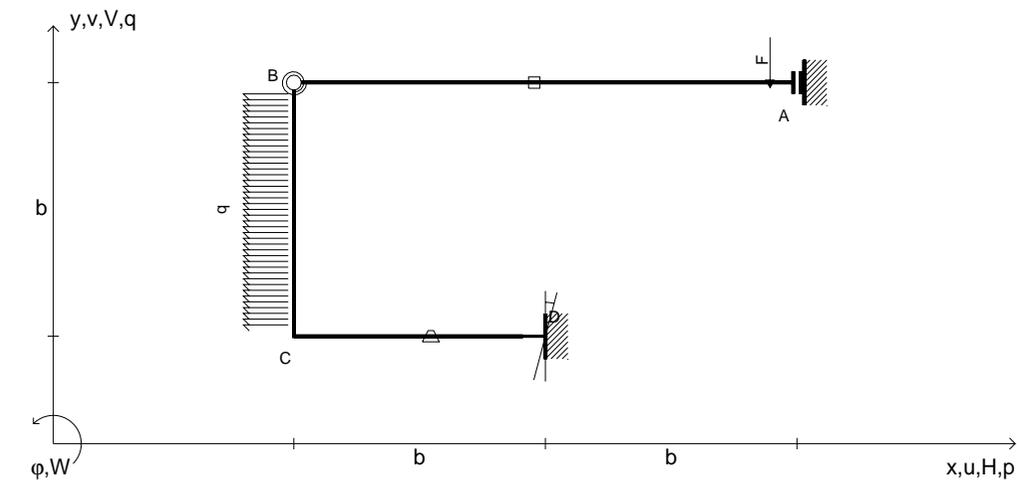
$\varphi_B =$

$\varphi_C =$

$u_D =$

$v_D =$

$\varphi_D =$



$$V_{AB} = -F$$

$$P_{CB} = -q = -F/b$$

$$\theta_{DC} = -\theta = -\alpha T/b = -bF/E$$

$$\epsilon_{AB} = -\alpha T = -b^2 F/EJ$$

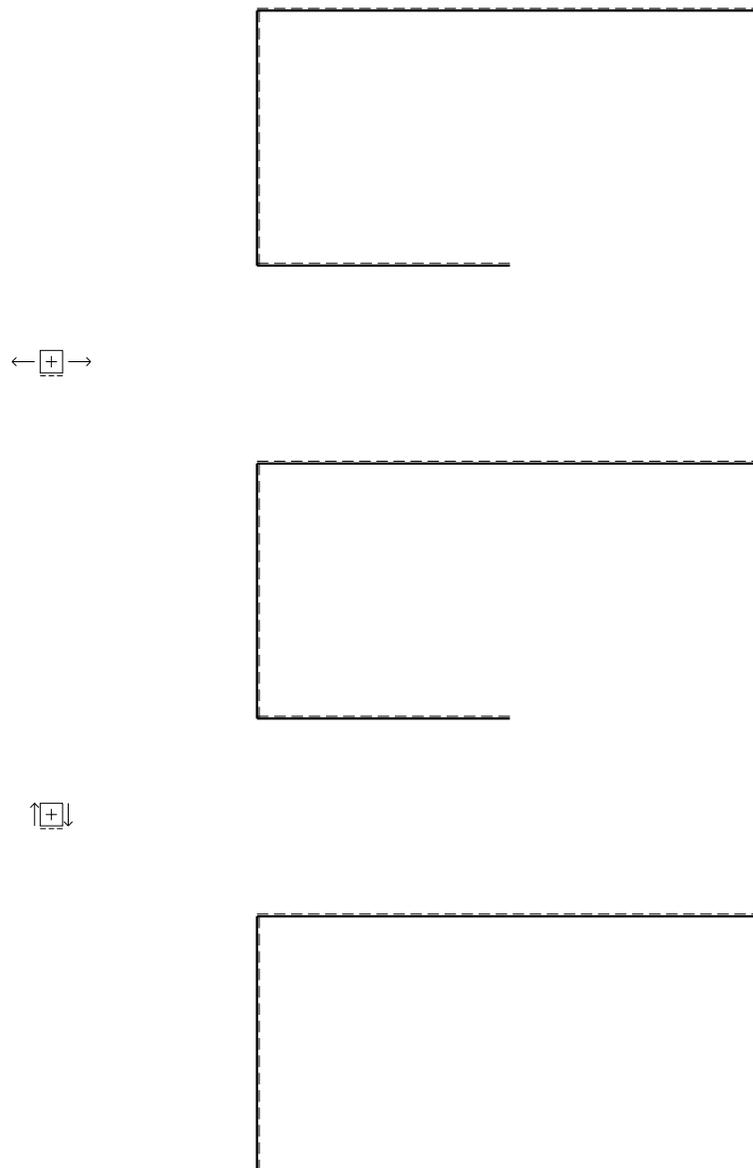
$$\varphi_D = -2\delta/b = -2b^2 F/EJ$$

$$k_{BA} = EJ/b$$

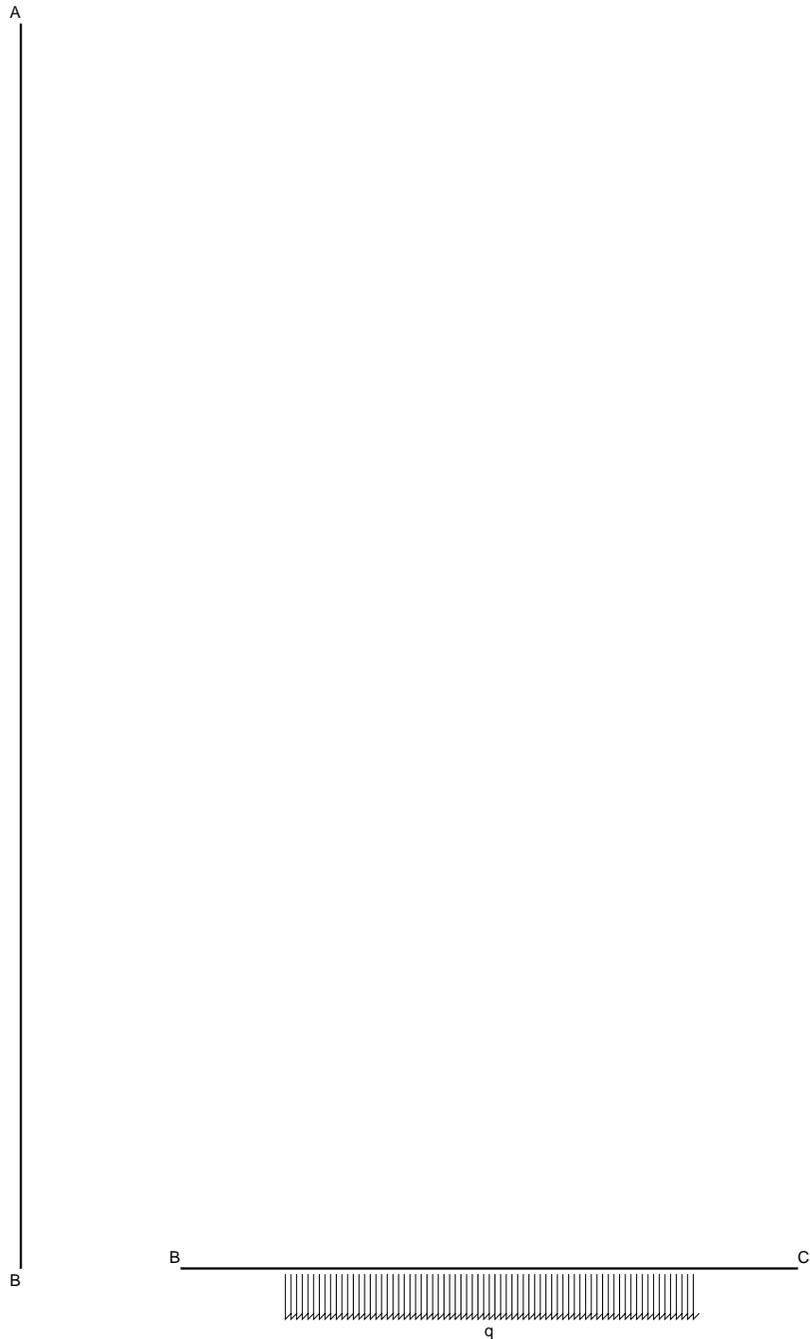
$$EJ_{AB} = EJ$$

$$EJ_{CB} = 1/2 EJ$$

$$EJ_{DC} = EJ$$



- Dato: cerniera relativa interna con molla rotazionale.
- Svolgere l'analisi cinematica.
- Risolvere con PLV e LE.
- Riportare la soluzione su questo foglio.
- Carichi e deformazioni date hanno verso efficace in disegno.
- Calcolare reazioni vincolari della struttura e delle aste.
- Tracciare i diagrammi delle azioni interne nelle aste.
- Esprimere la linea elastica delle aste.
- Calcolare spostamento e rotazione di tutti i nodi.
- $J_{YZ} - x_{YZ} - \theta_{YZ}$  riferimento locale asta YZ con origine in Y.
- Curvatura  $\theta$  asta DC positiva se convessa a destra con inizio D.
- Allungamento termico assegnato  $\epsilon$  su asta AB.
- Rotazione assoluta W imposta al nodo D.
- @ Adolfo Zavelani Rossi, Politecnico di Milano



DEFORMATA (coordinate locali)

AB  $y(x)EJ =$

CB  $y(x)EJ =$

DC  $y(x)EJ =$

SPOSTAMENTI NODALI

$u_A =$

$u_B =$

$u_C =$

$u_D =$

$v_{AAB} =$

$v_B =$

$v_C =$

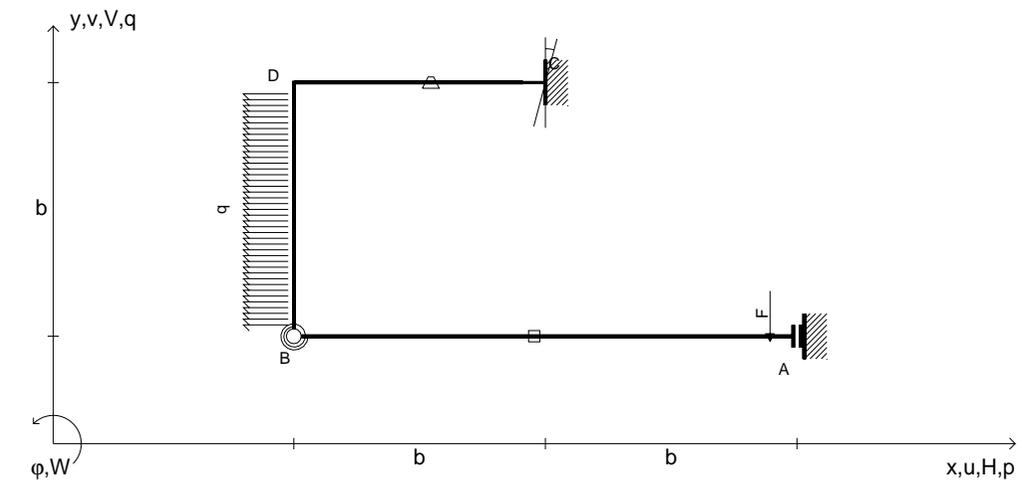
$v_D =$

$\varphi_A =$

$\varphi_B =$

$\varphi_C =$

$\varphi_D =$



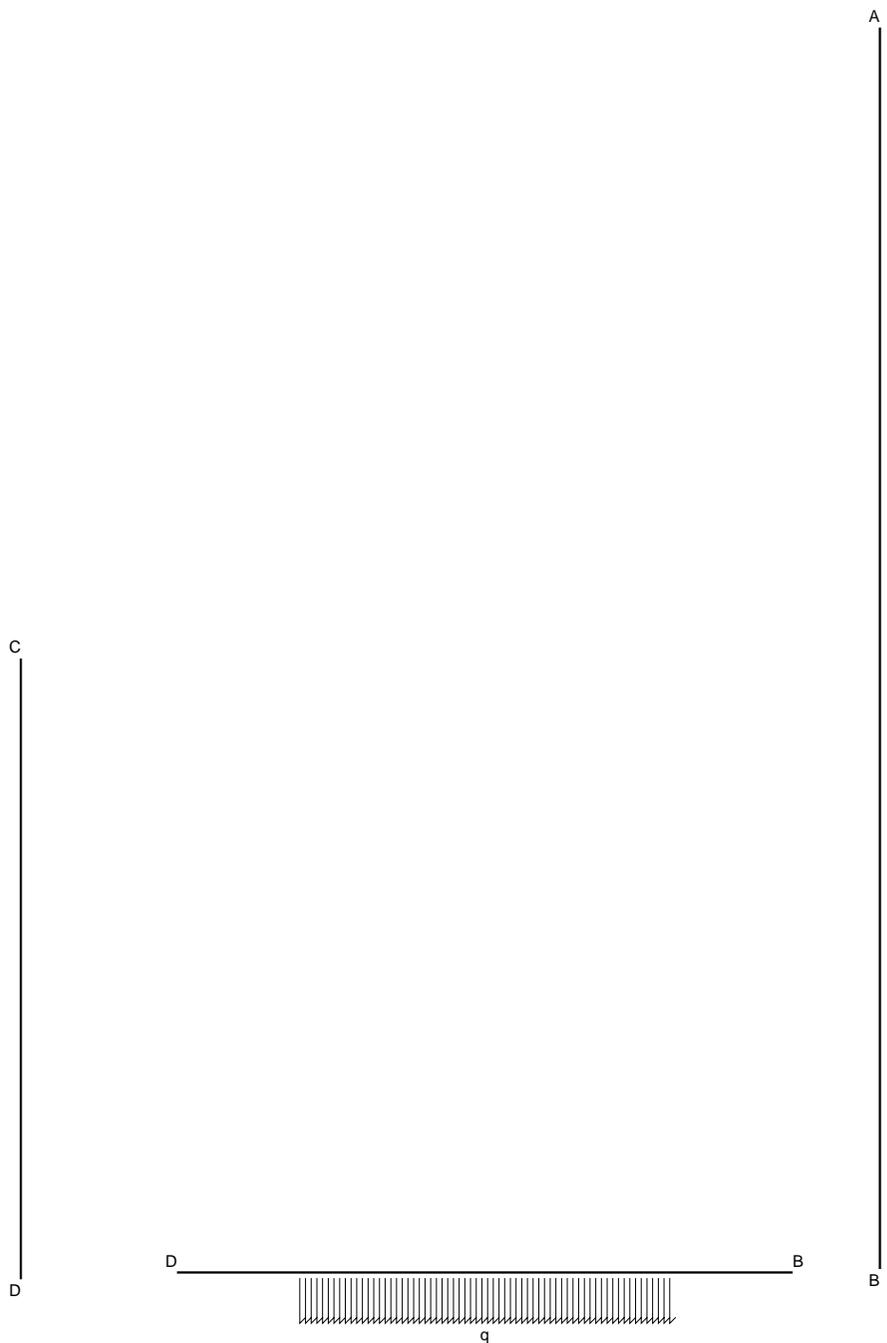
$V_{AB} = -F$   
 $P_{DB} = -q = -F/b$   
 $\theta_{CD} = -\theta = -\alpha T/b = -bF/E$

$\epsilon_{AB} = -\alpha T = -b^2 F/EJ$   
 $\varphi_C = -2\delta/b = -2b^2 F/EJ$   
 $k_{BA} = EJ/b$

$EJ_{AB} = EJ$   
 $EJ_{CD} = EJ$   
 $EJ_{DB} = 1/2 EJ$



Dato: cerniera relativa interna con molla rotazionale.  
 Svolgere l'analisi cinematica.  
 Risolvere con PLV e LE.  
 Riportare la soluzione su questo foglio.  
 Carichi e deformazioni date hanno verso efficace in disegno.  
 Calcolare reazioni vincolari della struttura e delle aste.  
 Tracciare i diagrammi delle azioni interne nelle aste.  
 Esprimere la linea elastica delle aste.  
 Calcolare spostamento e rotazione di tutti i nodi.  
 $J_{YZ} - x_{YZ} - \theta_{YZ}$  riferimento locale asta YZ con origine in Y.  
 Curvatura  $\theta$  asta CD positiva se convessa a destra con inizio C.  
 Allungamento termico assegnato  $\epsilon$  su asta AB.  
 Rotazione assoluta W imposta al nodo C.  
 @ Adolfo Zavelani Rossi, Politecnico di Milano



DEFORMATA (coordinate locali)

AB  $y(x)EJ =$

CD  $y(x)EJ =$

DB  $y(x)EJ =$

SPOSTAMENTI NODALI

$u_A =$

$u_B =$

$u_C =$

$u_D =$

$v_{AAB} =$

$v_B =$

$v_C =$

$v_D =$

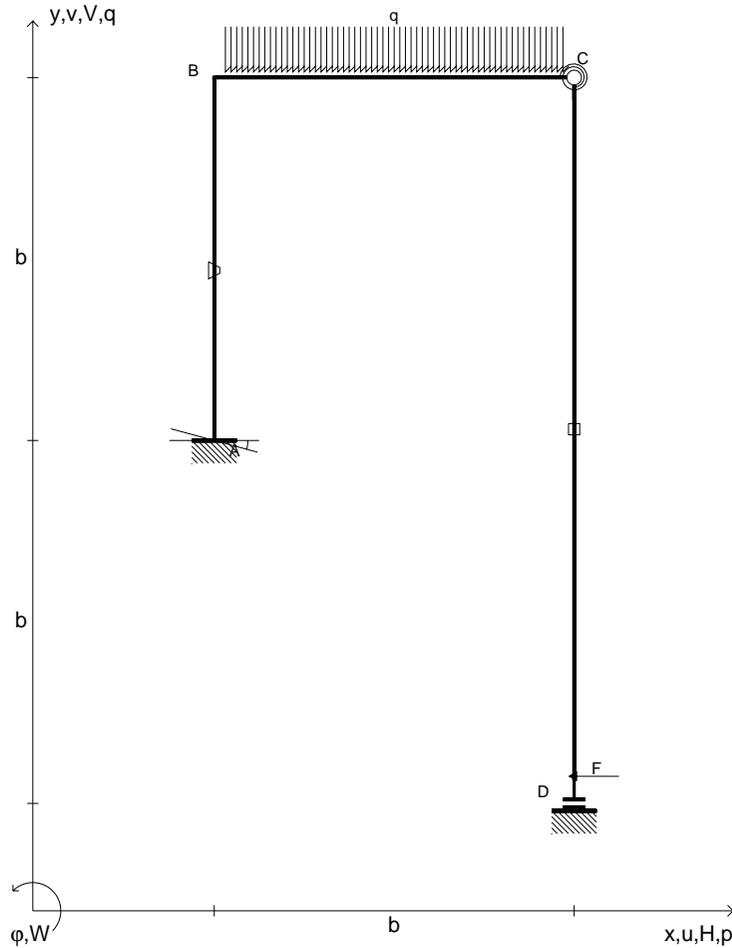
$\varphi_A =$

$\varphi_B =$

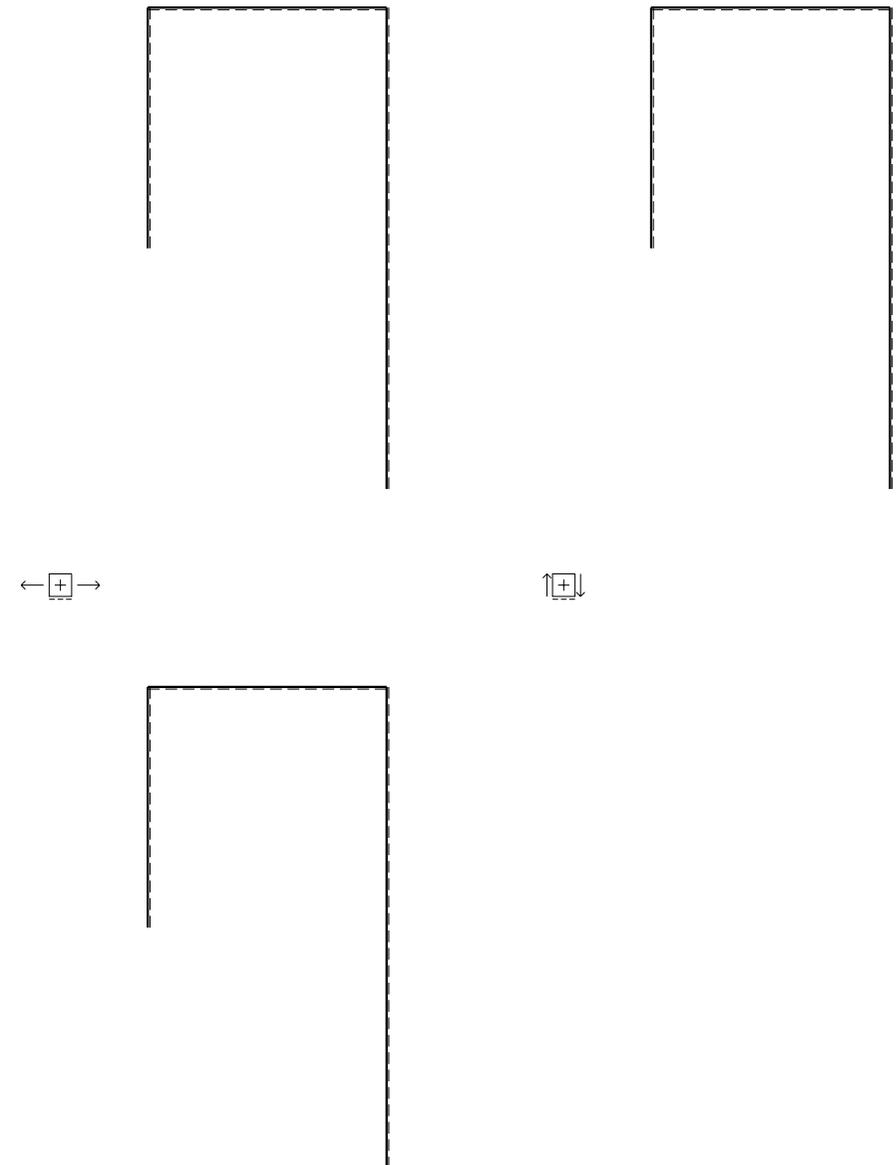
$\varphi_C =$

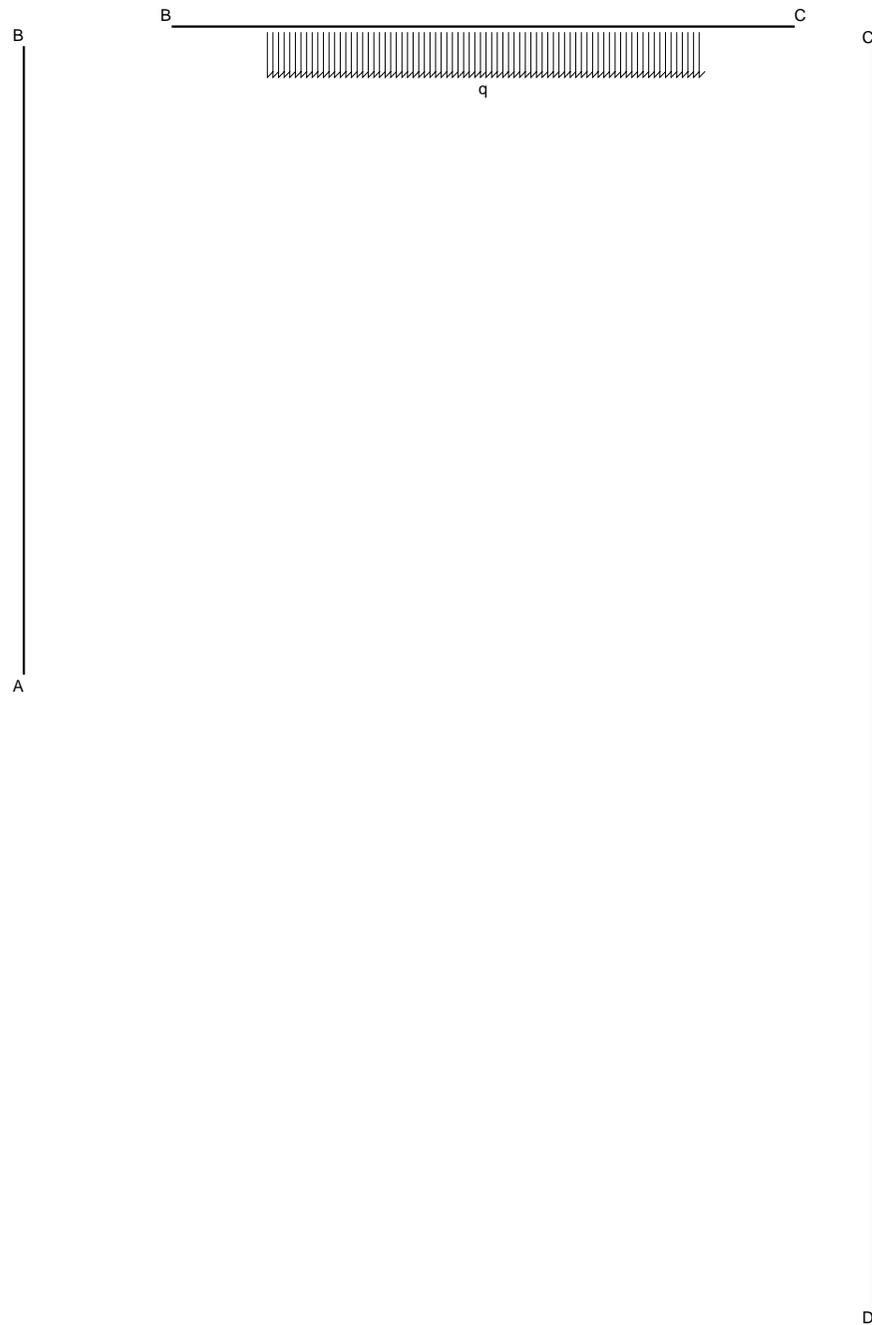
$\varphi_D =$

$H_{DC} = -F$   
 $q_{BC} = -q = -F/b$   
 $\theta_{AB} = -\theta = -\alpha T/b = -bF/E$   
 $\varepsilon_{DC} = -\alpha T = -b^2 F/EJ$   
 $\phi_A = -2\delta/b = -2b^2 F/EJ$   
 $k_{CD} = EJ/b$   
 $EJ_{AB} = EJ$   
 $EJ_{BC} = 1/2 EJ$   
 $EJ_{DC} = EJ$



Dato: cerniera relativa interna con molla rotazionale.  
 Svolgere l'analisi cinematica.  
 Risolvere con PLV e LE.  
 Riportare la soluzione su questo foglio.  
 Carichi e deformazioni date hanno verso efficace in disegno.  
 Calcolare reazioni vincolari della struttura e delle aste.  
 Tracciare i diagrammi delle azioni interne nelle aste.  
 Esprimere la linea elastica delle aste.  
 Calcolare spostamento e rotazione di tutti i nodi.  
 $J_{YZ} - x_{YZ} - \theta_{YZ}$  riferimento locale asta YZ con origine in Y.  
 Curvatura  $\theta$  asta AB positiva se convessa a destra con inizio A.  
 Allungamento termico assegnato  $\varepsilon$  su asta DC.  
 Rotazione assoluta W imposta al nodo A.  
 @ Adolfo Zavelani Rossi, Politecnico di Milano





DEFORMATA (coordinate locali)

AB  $y(x)EJ =$

BC  $y(x)EJ =$

DC  $y(x)EJ =$

SPOSTAMENTI NODALI

$u_A =$

$u_B =$

$u_C =$

$u_{DDC} =$

$v_A =$

$v_B =$

$v_C =$

$v_D =$

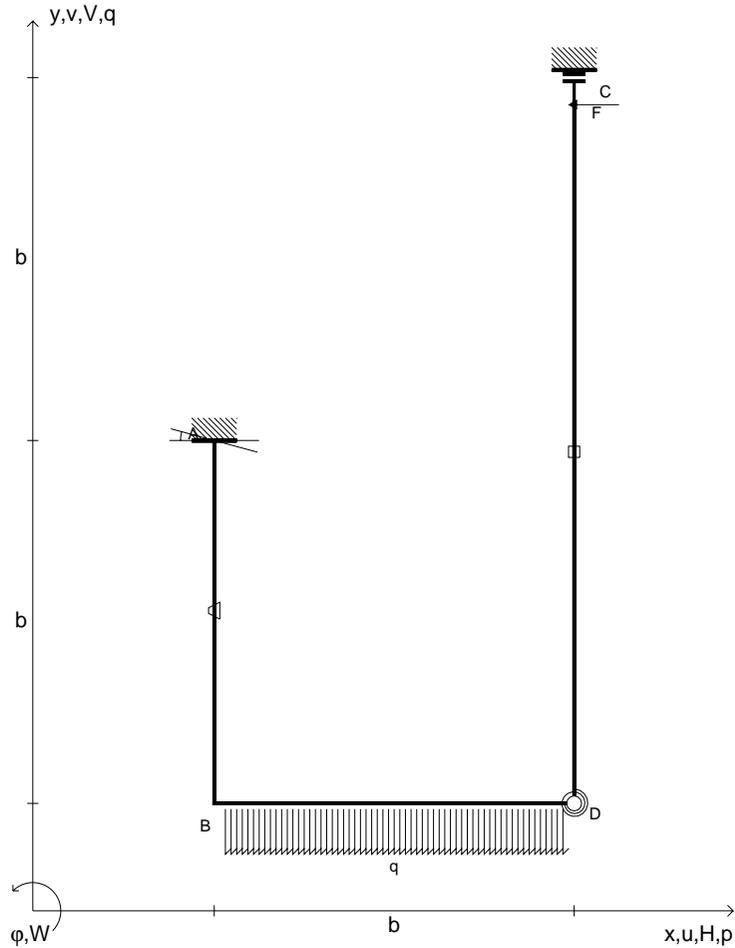
$\varphi_A =$

$\varphi_B =$

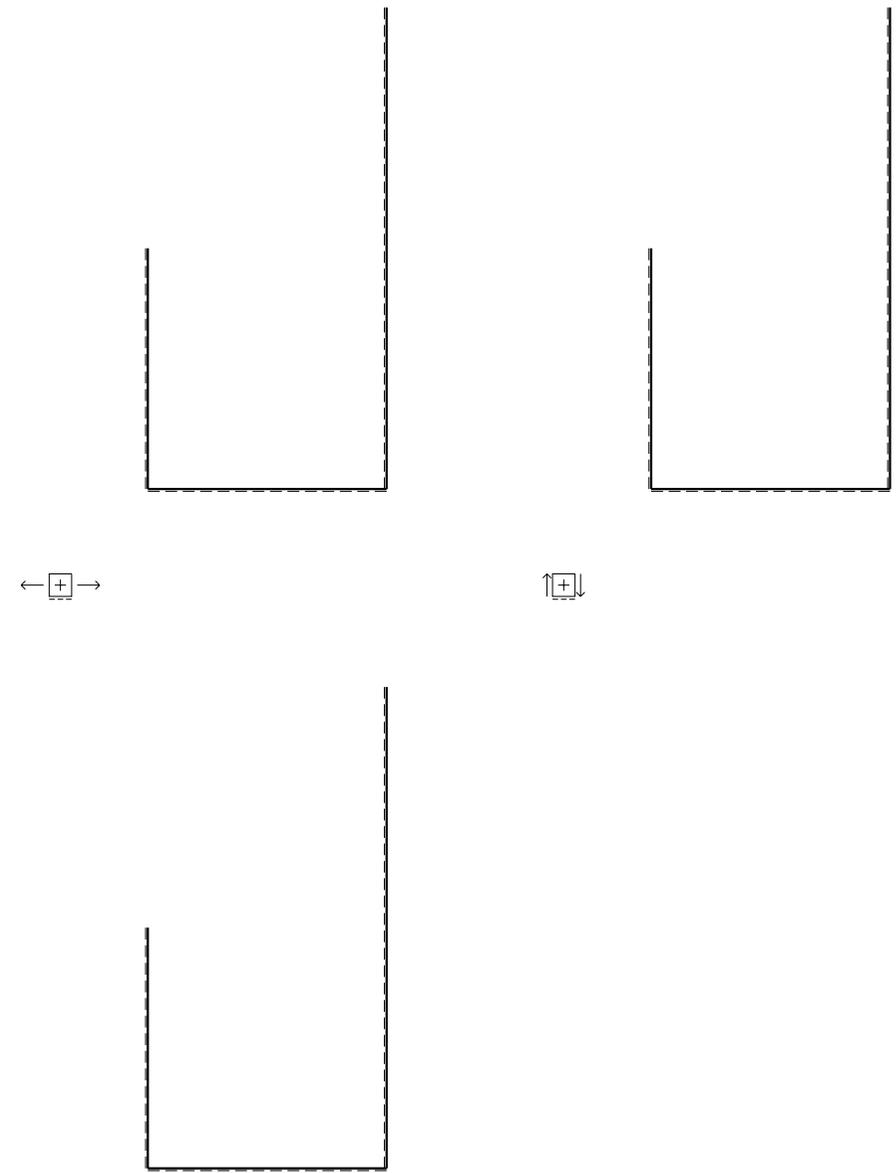
$\varphi_C =$

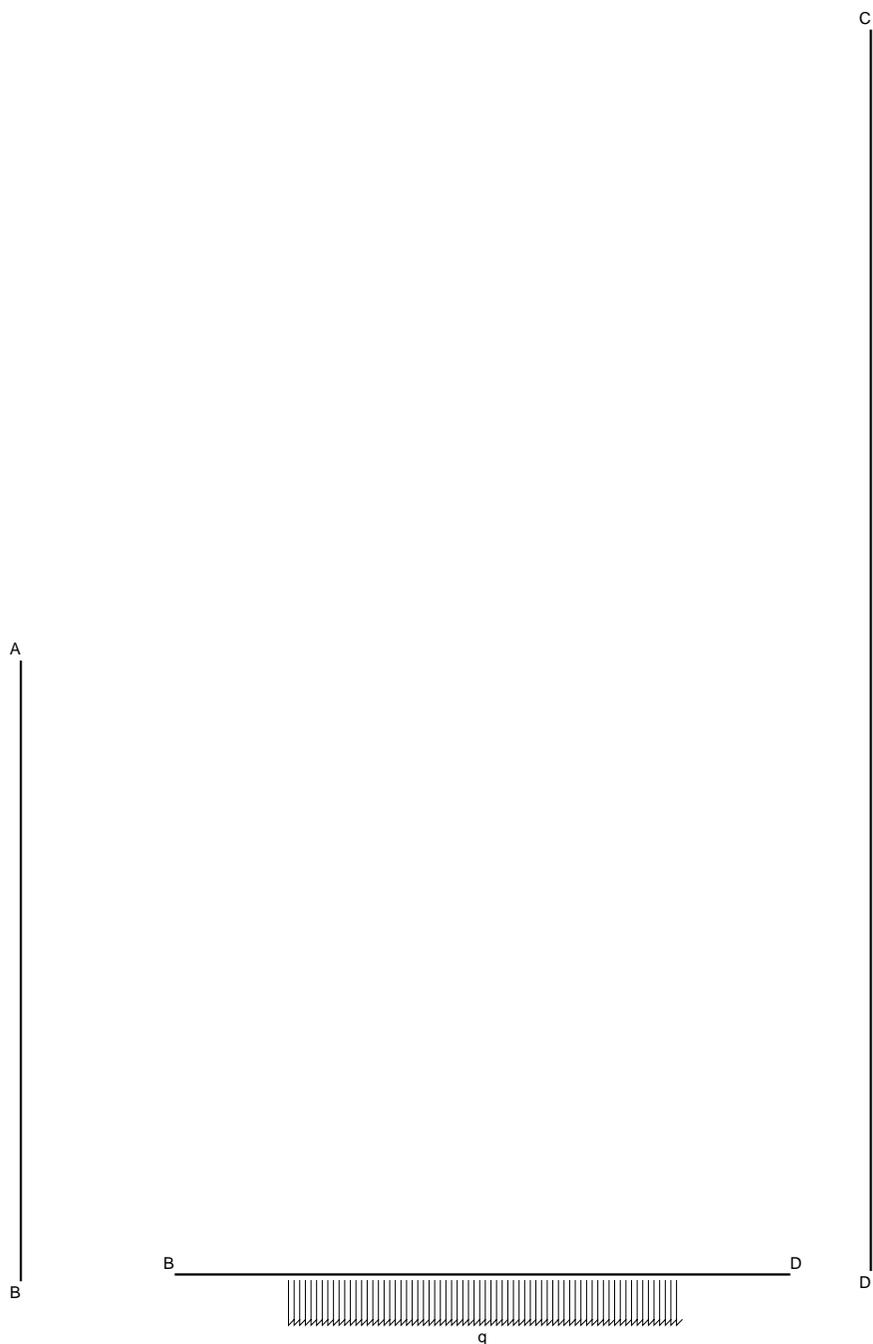
$\varphi_D =$

$$\begin{aligned}
 H_{CD} &= -F \\
 q_{BD} &= -q = -F/b \\
 \theta_{AB} &= -\theta = -\alpha T/b = -bF/E \\
 \varepsilon_{CD} &= -\alpha T = -b^2F/EJ \\
 \phi_A &= -2\delta/b = -2b^2F/EJ \\
 k_{DC} &= EJ/b \\
 EJ_{AB} &= EJ \\
 EJ_{CD} &= EJ \\
 EJ_{BD} &= 1/2EJ
 \end{aligned}$$



Dato: cerniera relativa interna con molla rotazionale.  
 Svolgere l'analisi cinematica.  
 Risolvere con PLV e LE.  
 Riportare la soluzione su questo foglio.  
 Carichi e deformazioni date hanno verso efficace in disegno.  
 Calcolare reazioni vincolari della struttura e delle aste.  
 Tracciare i diagrammi delle azioni interne nelle aste.  
 Esprimere la linea elastica delle aste.  
 Calcolare spostamento e rotazione di tutti i nodi.  
 $J_{YZ} - x_{YZ} - \theta_{YZ}$  riferimento locale asta YZ con origine in Y.  
 Curvatura  $\theta$  asta AB positiva se convessa a destra con inizio A.  
 Allungamento termico assegnato  $\varepsilon$  su asta CD.  
 Rotazione assoluta W imposta al nodo A.  
 @ Adolfo Zavelani Rossi, Politecnico di Milano





DEFORMATA (coordinate locali)

AB  $y(x)EJ =$

CD  $y(x)EJ =$

BD  $y(x)EJ =$

SPOSTAMENTI NODALI

$u_A =$

$u_B =$

$u_{CCD} =$

$v_A =$

$v_B =$

$v_C =$

$\varphi_A =$

$\varphi_B =$

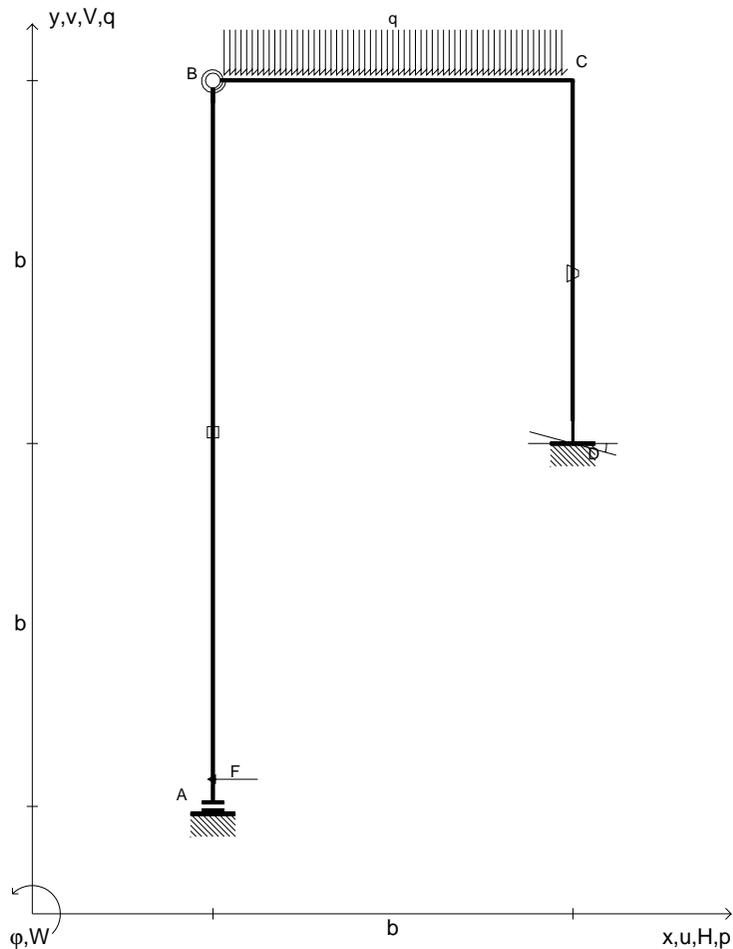
$\varphi_C =$

$u_D =$

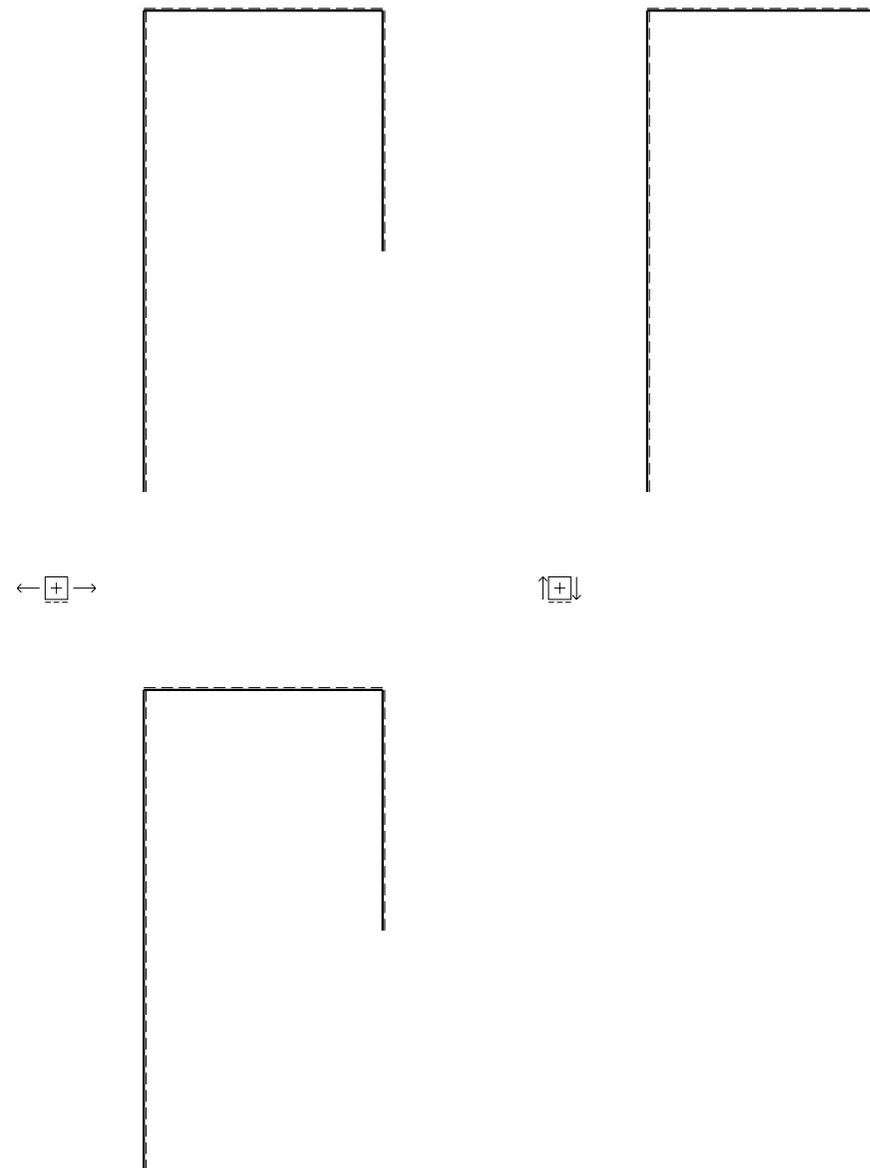
$v_D =$

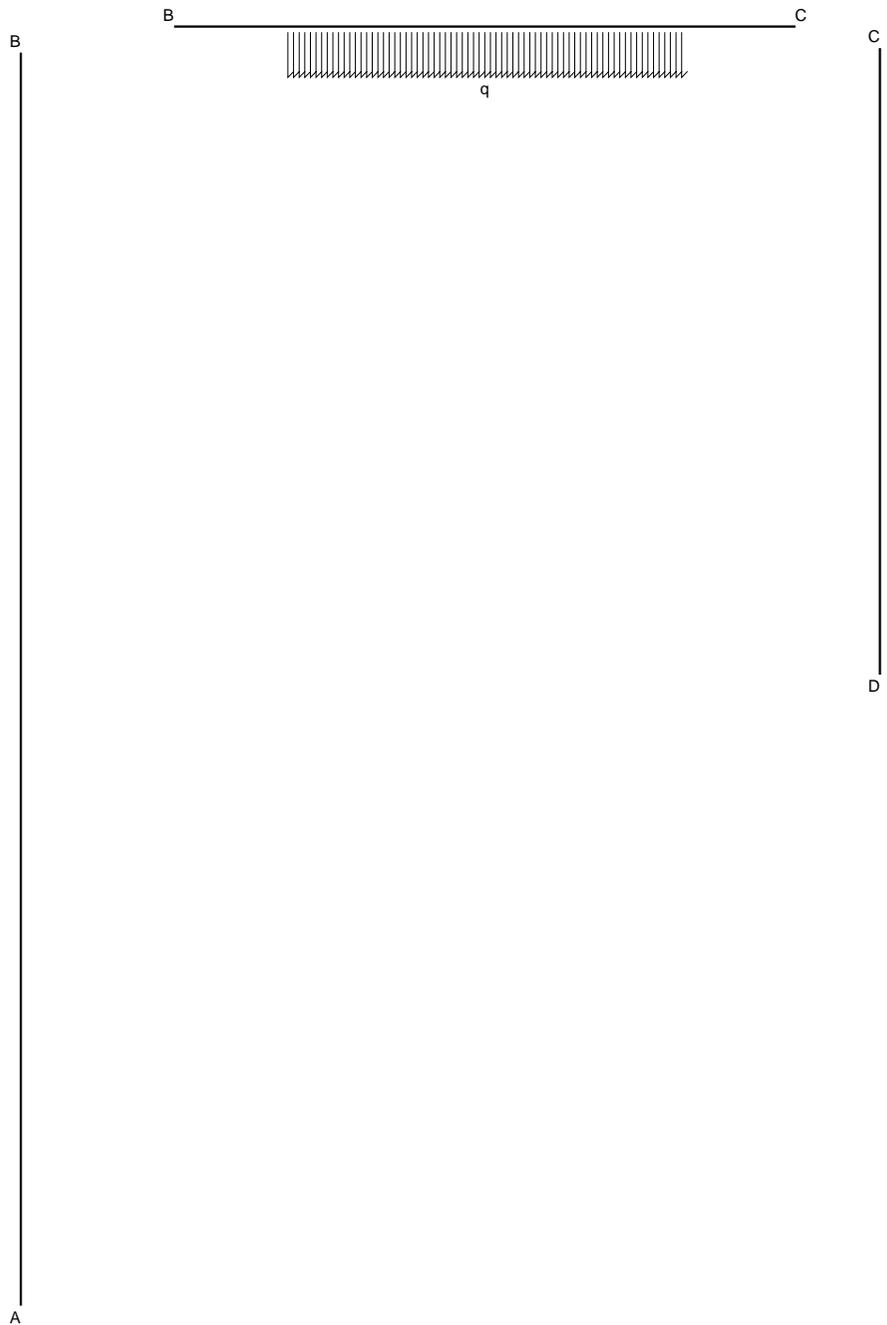
$\varphi_D =$

$H_{AB} = -F$   
 $q_{CB} = -q = -F/b$   
 $\theta_{DC} = -\theta = -\alpha T/b = -bF/E$   
 $\varepsilon_{AB} = -\alpha T = -b^2 F/EJ$   
 $\varphi_D = -2\delta/b = -2b^2 F/EJ$   
 $k_{BA} = EJ/b$   
 $EJ_{AB} = EJ$   
 $EJ_{CB} = 1/2EJ$   
 $EJ_{DC} = EJ$



Dato: cerniera relativa interna con molla rotazionale.  
 Svolgere l'analisi cinematica.  
 Risolvere con PLV e LE.  
 Riportare la soluzione su questo foglio.  
 Carichi e deformazioni date hanno verso efficace in disegno.  
 Calcolare reazioni vincolari della struttura e delle aste.  
 Tracciare i diagrammi delle azioni interne nelle aste.  
 Esprimere la linea elastica delle aste.  
 Calcolare spostamento e rotazione di tutti i nodi.  
 $J_{YZ} - x_{YZ} - \theta_{YZ}$  riferimento locale asta YZ con origine in Y.  
 Curvatura  $\theta$  asta DC positiva se convessa a destra con inizio D.  
 Allungamento termico assegnato  $\varepsilon$  su asta AB.  
 Rotazione assoluta W imposta al nodo D.  
 @ Adolfo Zavelani Rossi, Politecnico di Milano





DEFORMATA (coordinate locali)

AB  $y(x)EJ =$

CB  $y(x)EJ =$

DC  $y(x)EJ =$

SPOSTAMENTI NODALI

$u_{AAB} =$

$u_B =$

$u_C =$

$u_D =$

$v_A =$

$v_B =$

$v_C =$

$v_D =$

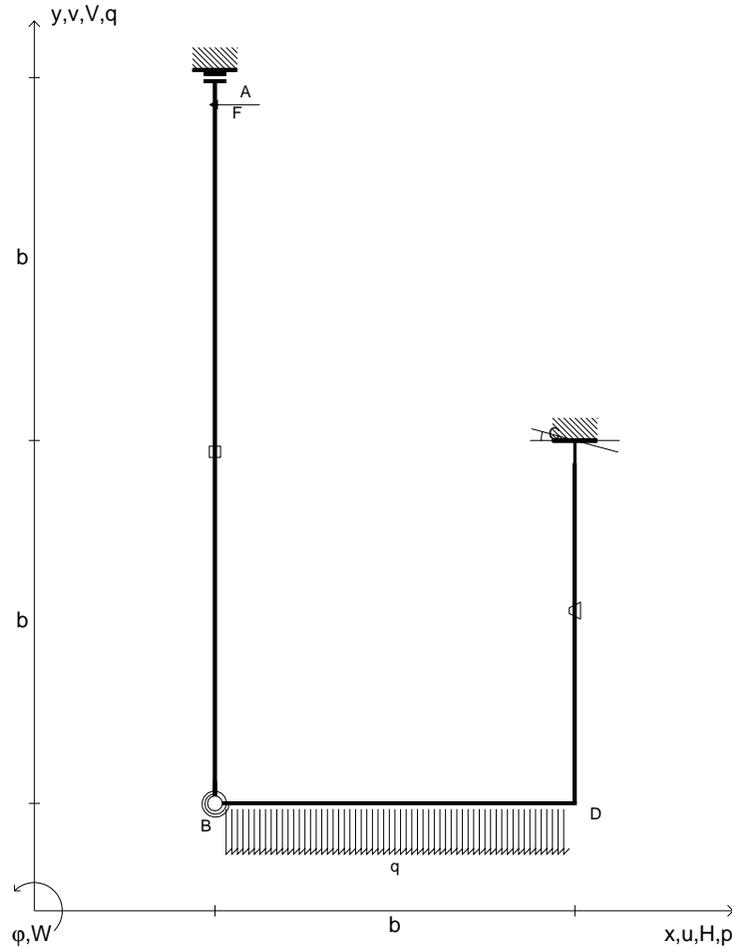
$\varphi_A =$

$\varphi_B =$

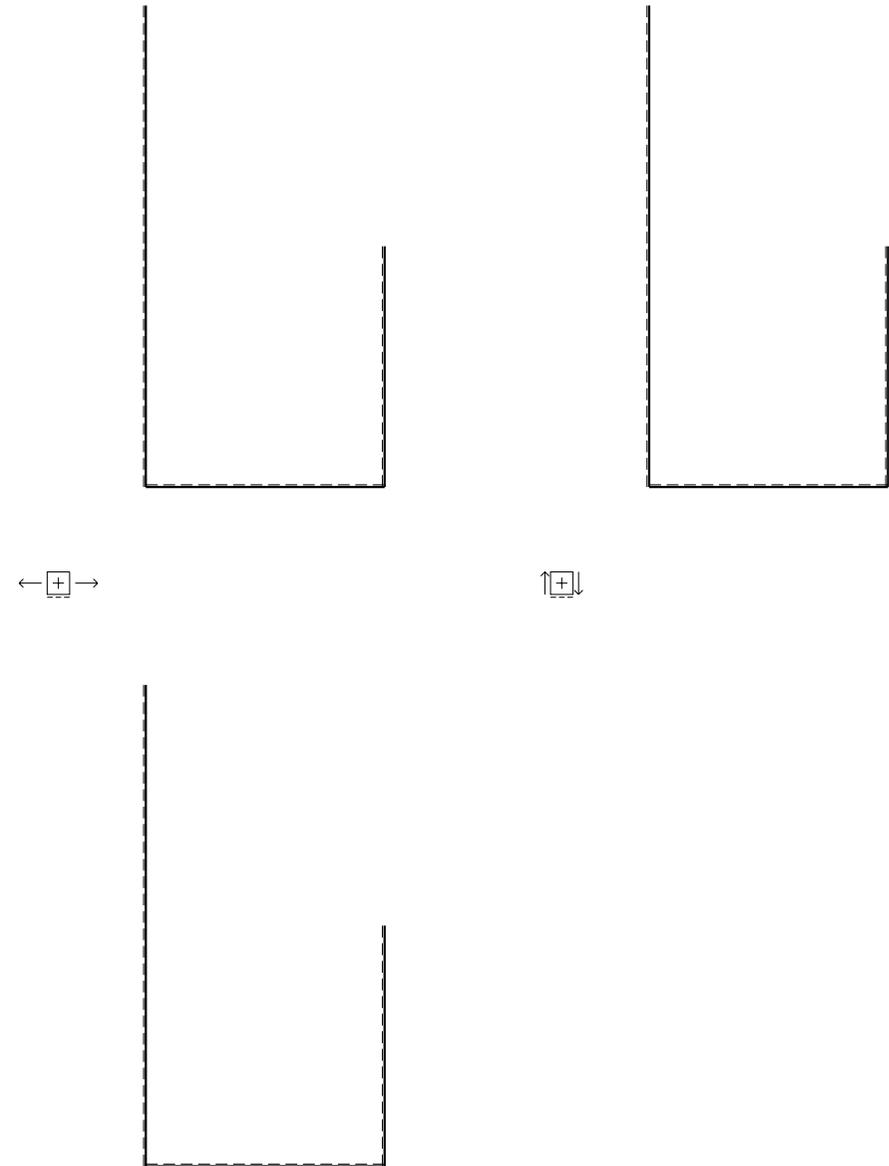
$\varphi_C =$

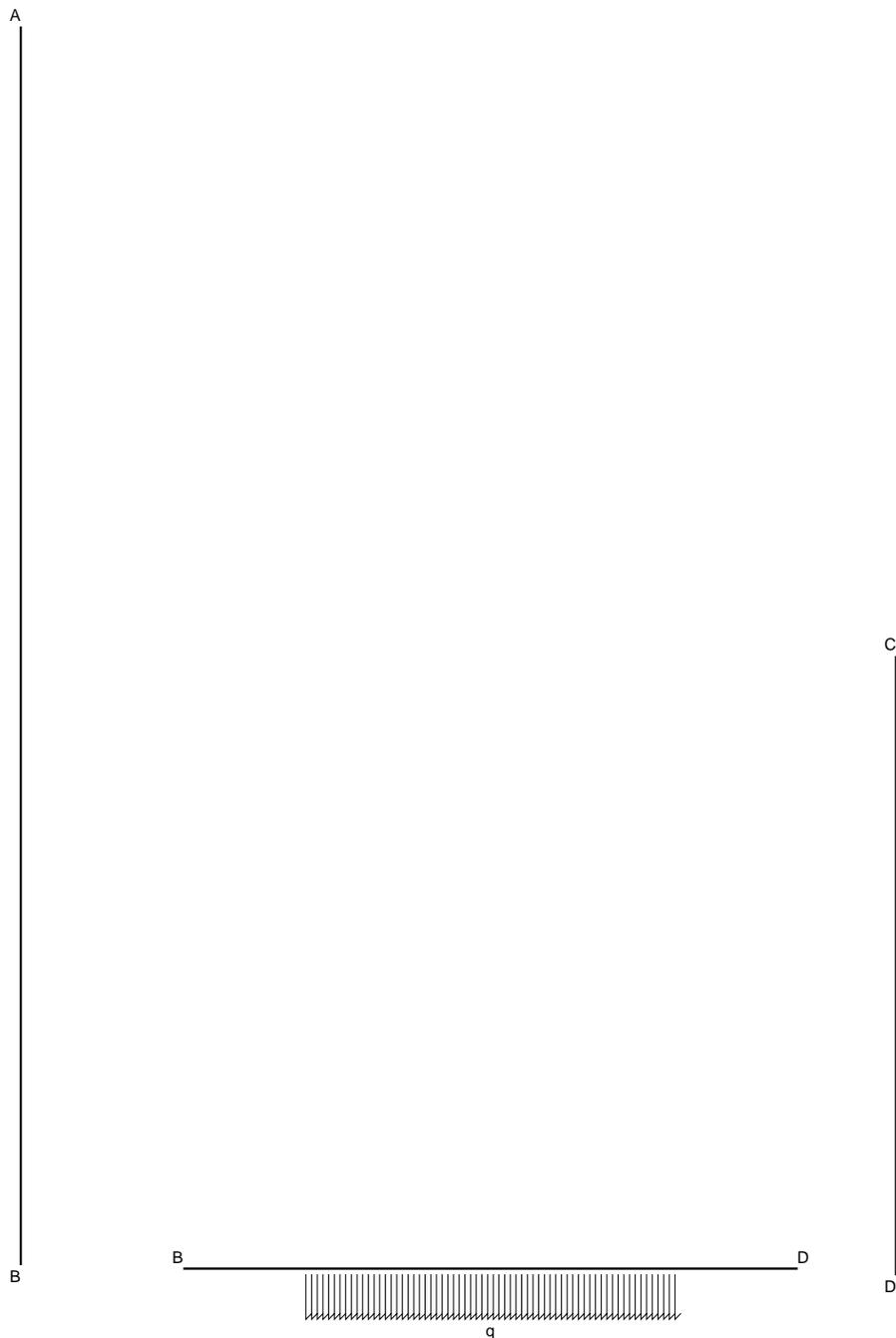
$\varphi_D =$

$H_{AB} = -F$   
 $q_{DB} = -q = -F/b$   
 $\theta_{CD} = -\theta = -\alpha T/b = -bF/E$   
 $\varepsilon_{AB} = -\alpha T = -b^2 F/EJ$   
 $\varphi_C = -2\delta/b = -2b^2 F/EJ$   
 $k_{BA} = EJ/b$   
 $EJ_{AB} = EJ$   
 $EJ_{CD} = EJ$   
 $EJ_{DB} = 1/2EJ$



Dato: cerniera relativa interna con molla rotazionale.  
 Svolgere l'analisi cinematica.  
 Risolvere con PLV e LE.  
 Riportare la soluzione su questo foglio.  
 Carichi e deformazioni date hanno verso efficace in disegno.  
 Calcolare reazioni vincolari della struttura e delle aste.  
 Tracciare i diagrammi delle azioni interne nelle aste.  
 Esprimere la linea elastica delle aste.  
 Calcolare spostamento e rotazione di tutti i nodi.  
 $J_{YZ} - x_{YZ} - \theta_{YZ}$  riferimento locale asta YZ con origine in Y.  
 Curvatura  $\theta$  asta CD positiva se convessa a destra con inizio C.  
 Allungamento termico assegnato  $\varepsilon$  su asta AB.  
 Rotazione assoluta W imposta al nodo C.  
 @ Adolfo Zavelani Rossi, Politecnico di Milano





DEFORMATA (coordinate locali)

AB  $y(x)EJ =$

CD  $y(x)EJ =$

DB  $y(x)EJ =$

SPOSTAMENTI NODALI

$u_{AAB} =$

$u_B =$

$u_C =$

$u_D =$

$v_A =$

$v_B =$

$v_C =$

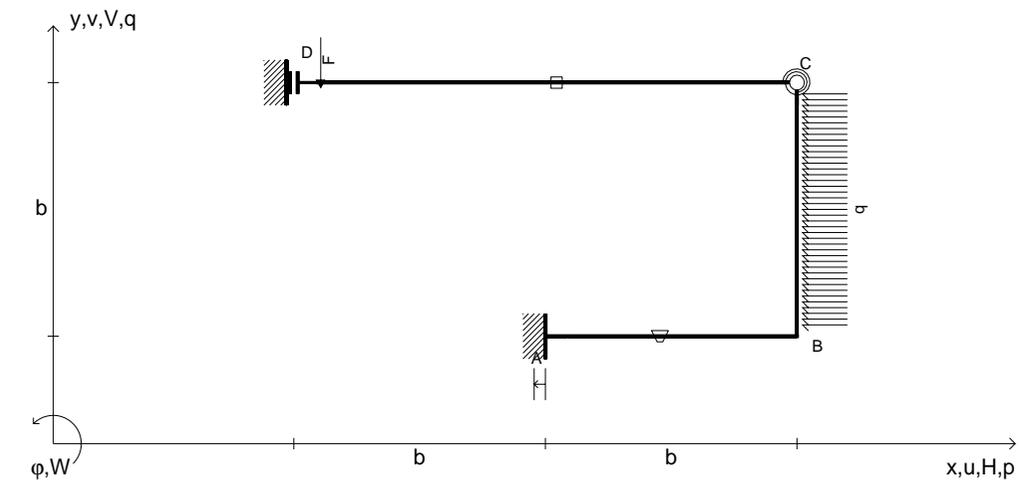
$v_D =$

$\varphi_A =$

$\varphi_B =$

$\varphi_C =$

$\varphi_D =$



$$V_{DC} = -F$$

$$p_{BC} = -q = -F/b$$

$$\theta_{AB} = -\theta = -\alpha T/b = -bF/E$$

$$\epsilon_{DC} = -\alpha T = -b^2 F/EJ$$

$$u_A = -2\delta = -2b^3 F/EJ$$

$$k_{CD} = EJ/b$$

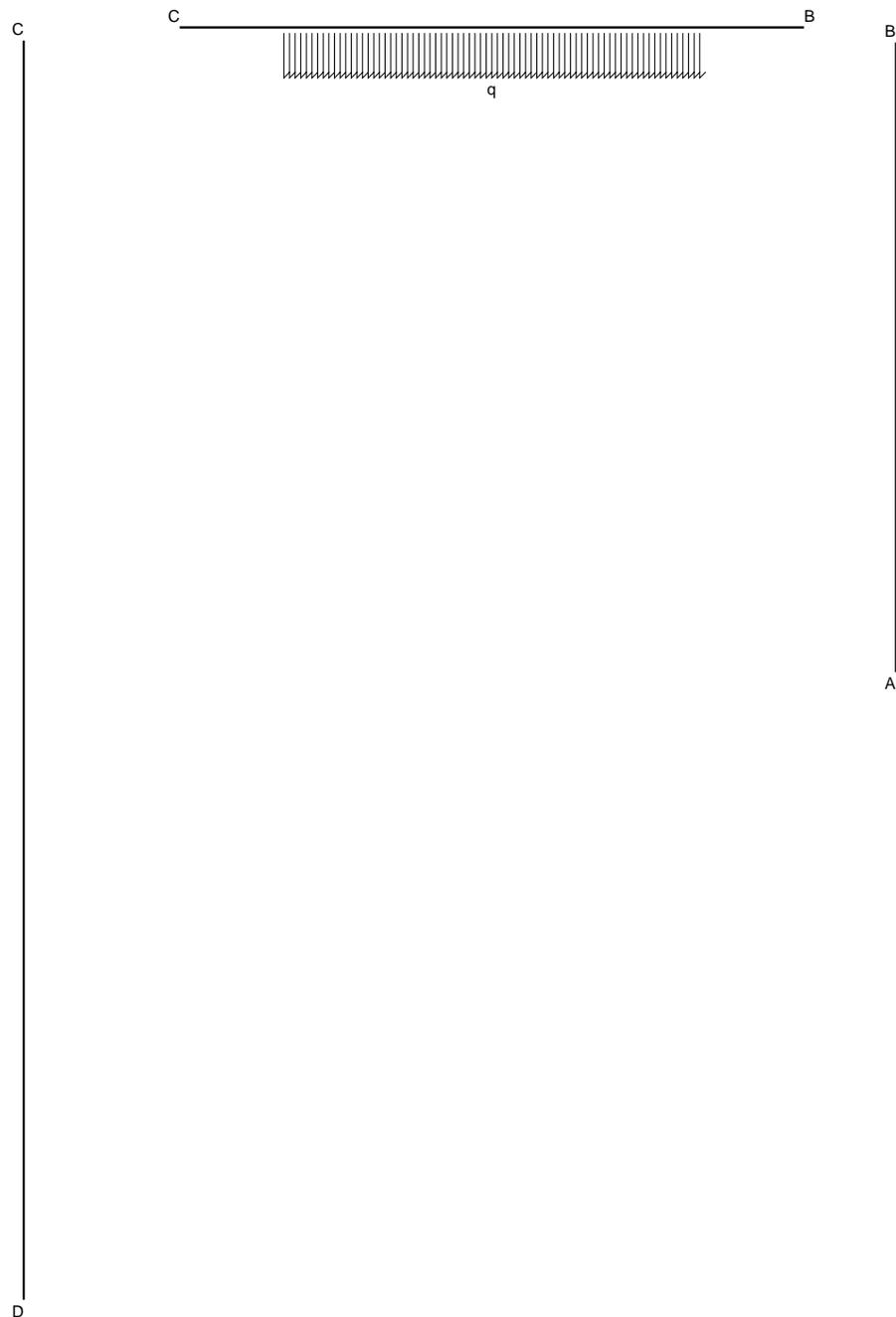
$$EJ_{AB} = EJ$$

$$EJ_{BC} = 1/2 EJ$$

$$EJ_{DC} = EJ$$



Dato: cerniera relativa interna con molla rotazionale.  
 Svolgere l'analisi cinematica.  
 Risolvere con PLV e LE.  
 Riportare la soluzione su questo foglio.  
 Carichi e deformazioni date hanno verso efficace in disegno.  
 Calcolare reazioni vincolari della struttura e delle aste.  
 Tracciare i diagrammi delle azioni interne nelle aste.  
 Esprimere la linea elastica delle aste.  
 Calcolare spostamento e rotazione di tutti i nodi.  
 $J_{YZ} - x_{YZ} - \theta_{YZ}$  riferimento locale asta YZ con origine in Y.  
 Curvatura  $\theta$  asta AB positiva se convessa a destra con inizio A.  
 Allungamento termico assegnato  $\epsilon$  su asta DC.  
 Spostamento orizzontale assoluto  $u$  imposto al nodo A.  
 @ Adolfo Zavelani Rossi, Politecnico di Milano



DEFORMATA (coordinate locali)

AB  $y(x)EJ =$

BC  $y(x)EJ =$

DC  $y(x)EJ =$

SPOSTAMENTI NODALI

$u_A =$

$u_B =$

$u_C =$

$u_D =$

$v_A =$

$v_B =$

$v_C =$

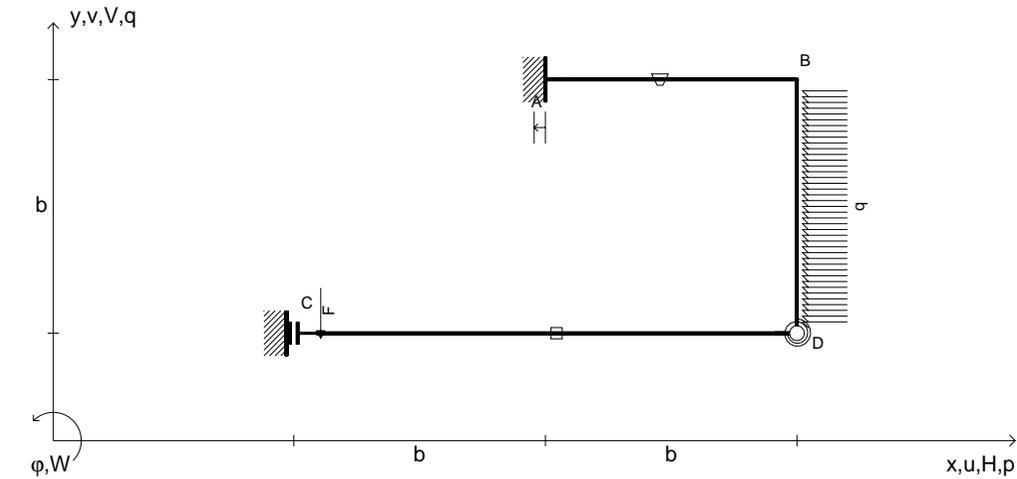
$v_{DDC} =$

$\varphi_A =$

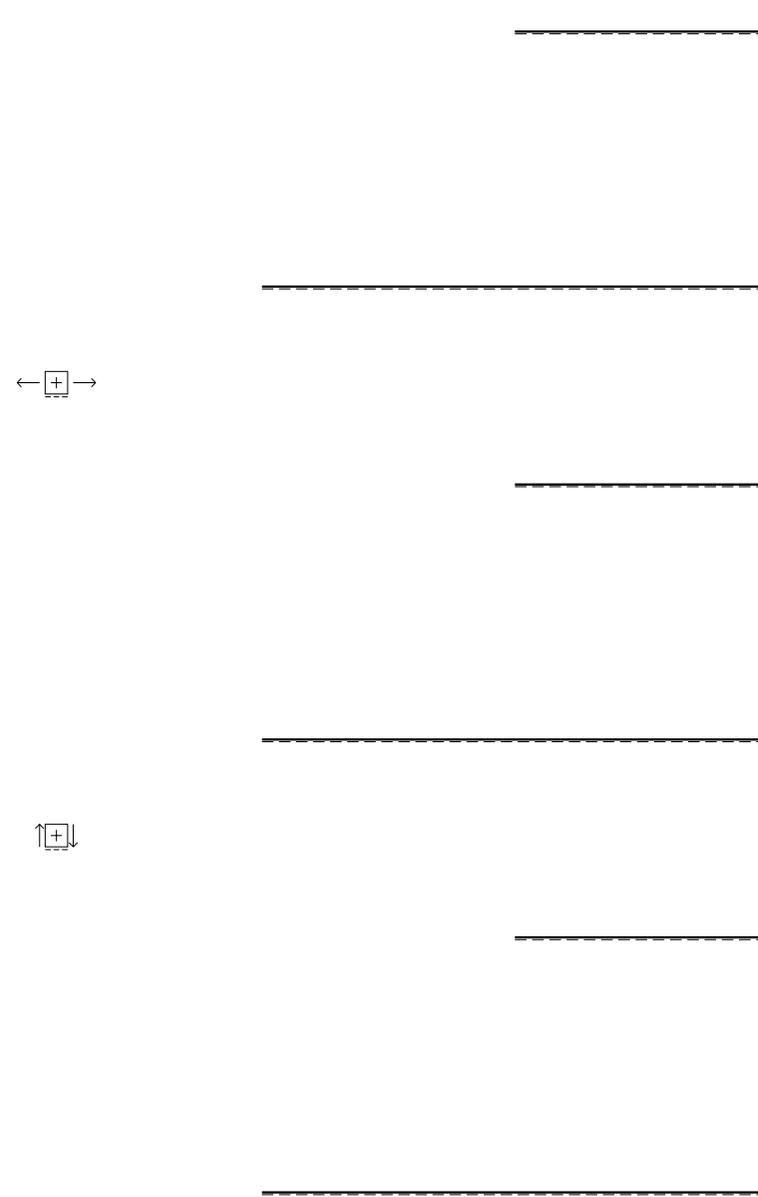
$\varphi_B =$

$\varphi_C =$

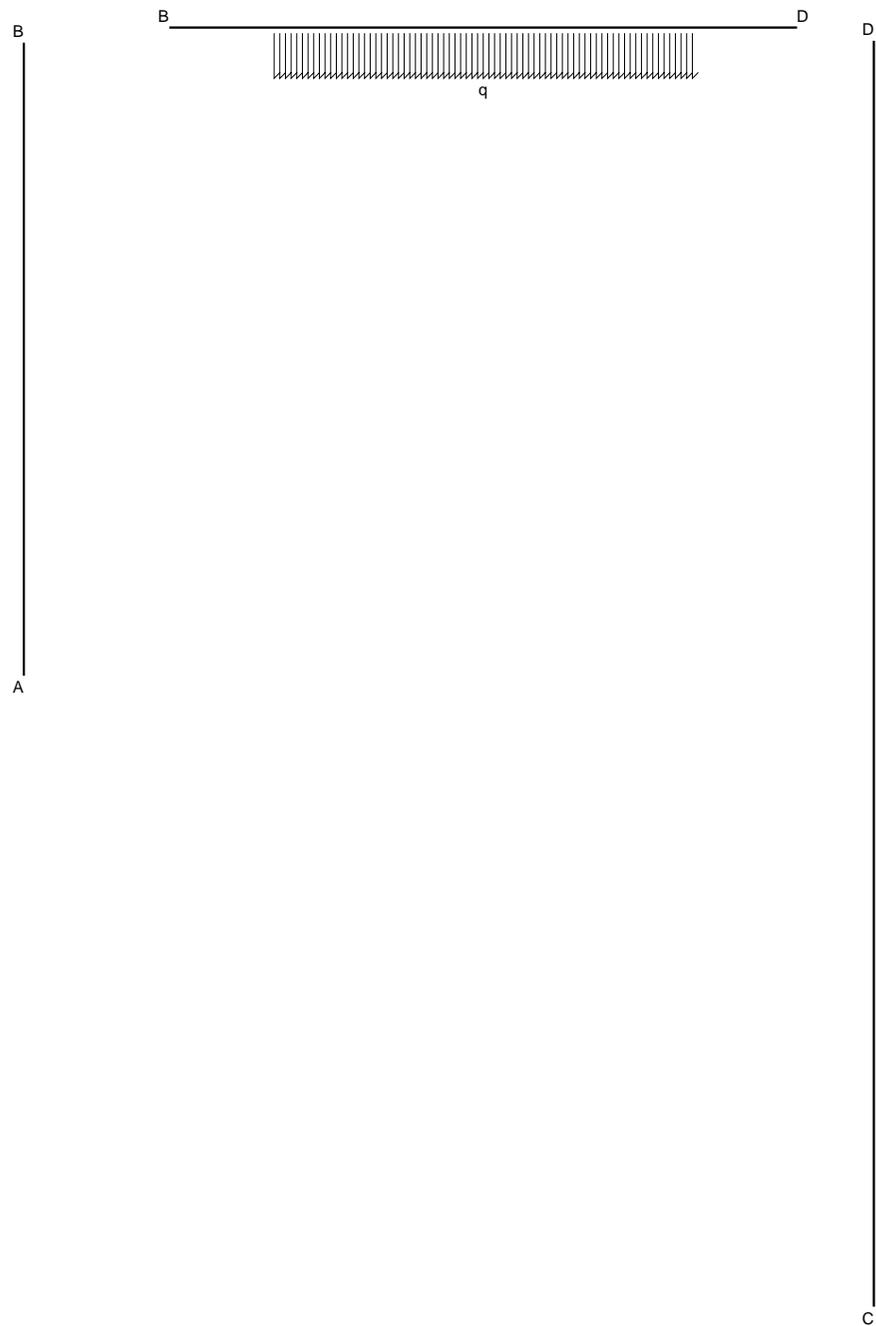
$\varphi_D =$



$V_{CD} = -F$	$\epsilon_{CD} = -\alpha T = -b^2 F/EJ$	$EJ_{AB} = EJ$
$P_{BD} = -q = -F/b$	$u_A = -2\delta = -2b^3 F/EJ$	$EJ_{CD} = EJ$
$\theta_{AB} = -\theta = -\alpha T/b = -bF/E$	$k_{DC} = EJ/b$	$EJ_{BD} = 1/2 EJ$



- Dato: cerniera relativa interna con molla rotazionale.
- Svolgere l'analisi cinematica.
- Risolvere con PLV e LE.
- Riportare la soluzione su questo foglio.
- Carichi e deformazioni date hanno verso efficace in disegno.
- Calcolare reazioni vincolari della struttura e delle aste.
- Tracciare i diagrammi delle azioni interne nelle aste.
- Esprimere la linea elastica delle aste.
- Calcolare spostamento e rotazione di tutti i nodi.
- $J_{YZ} - x_{YZ} - \theta_{YZ}$  riferimento locale asta YZ con origine in Y.
- Curvatura  $\theta$  asta AB positiva se convessa a destra con inizio A.
- Allungamento termico assegnato  $\epsilon$  su asta CD.
- Spostamento orizzontale assoluto  $u$  imposto al nodo A.
- @ Adolfo Zavelani Rossi, Politecnico di Milano



DEFORMATA (coordinate locali)

AB  $y(x)EJ =$

CD  $y(x)EJ =$

BD  $y(x)EJ =$

SPOSTAMENTI NODALI

$u_A =$

$u_B =$

$u_C =$

$v_A =$

$v_B =$

$v_{CCD} =$

$\varphi_A =$

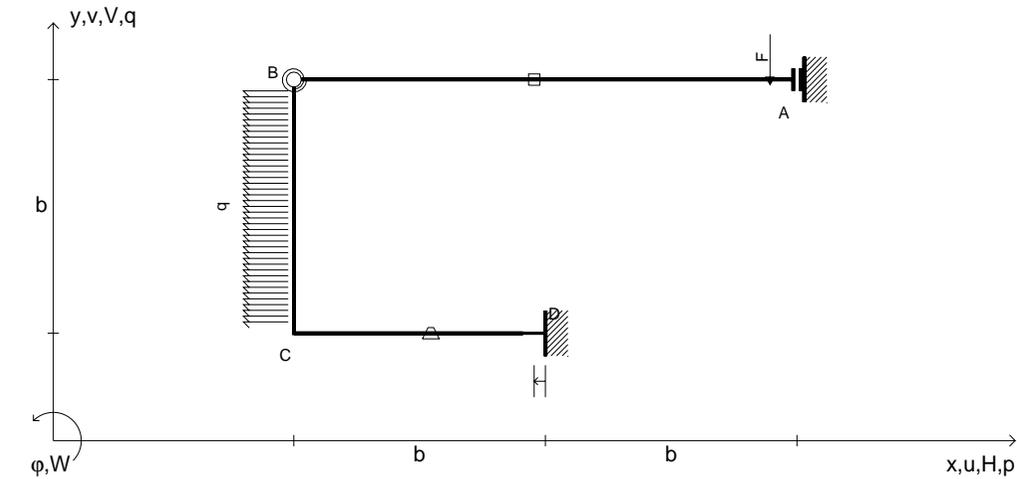
$\varphi_B =$

$\varphi_C =$

$u_D =$

$v_D =$

$\varphi_D =$



$$V_{AB} = -F$$

$$P_{CB} = -q = -F/b$$

$$\theta_{DC} = -\theta = -\alpha T/b = -bF/E$$

$$\epsilon_{AB} = -\alpha T = -b^2 F/EJ$$

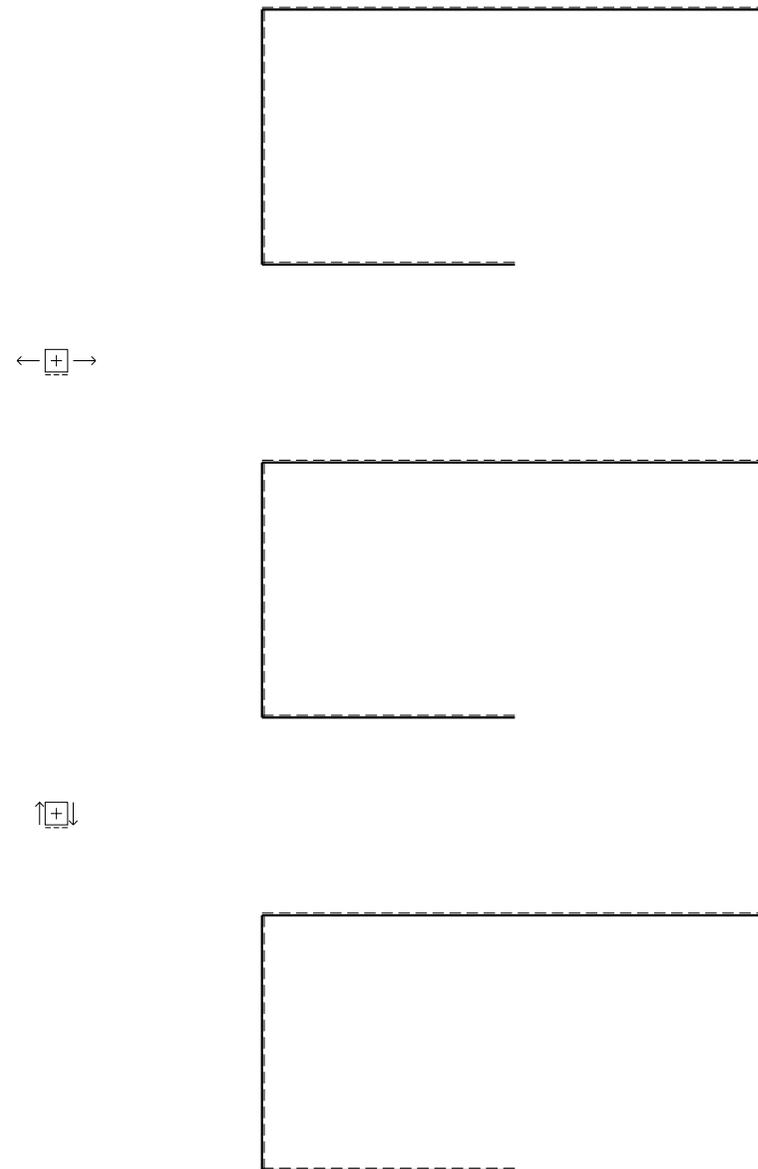
$$u_D = -2\delta = -2b^3 F/EJ$$

$$k_{BA} = EJ/b$$

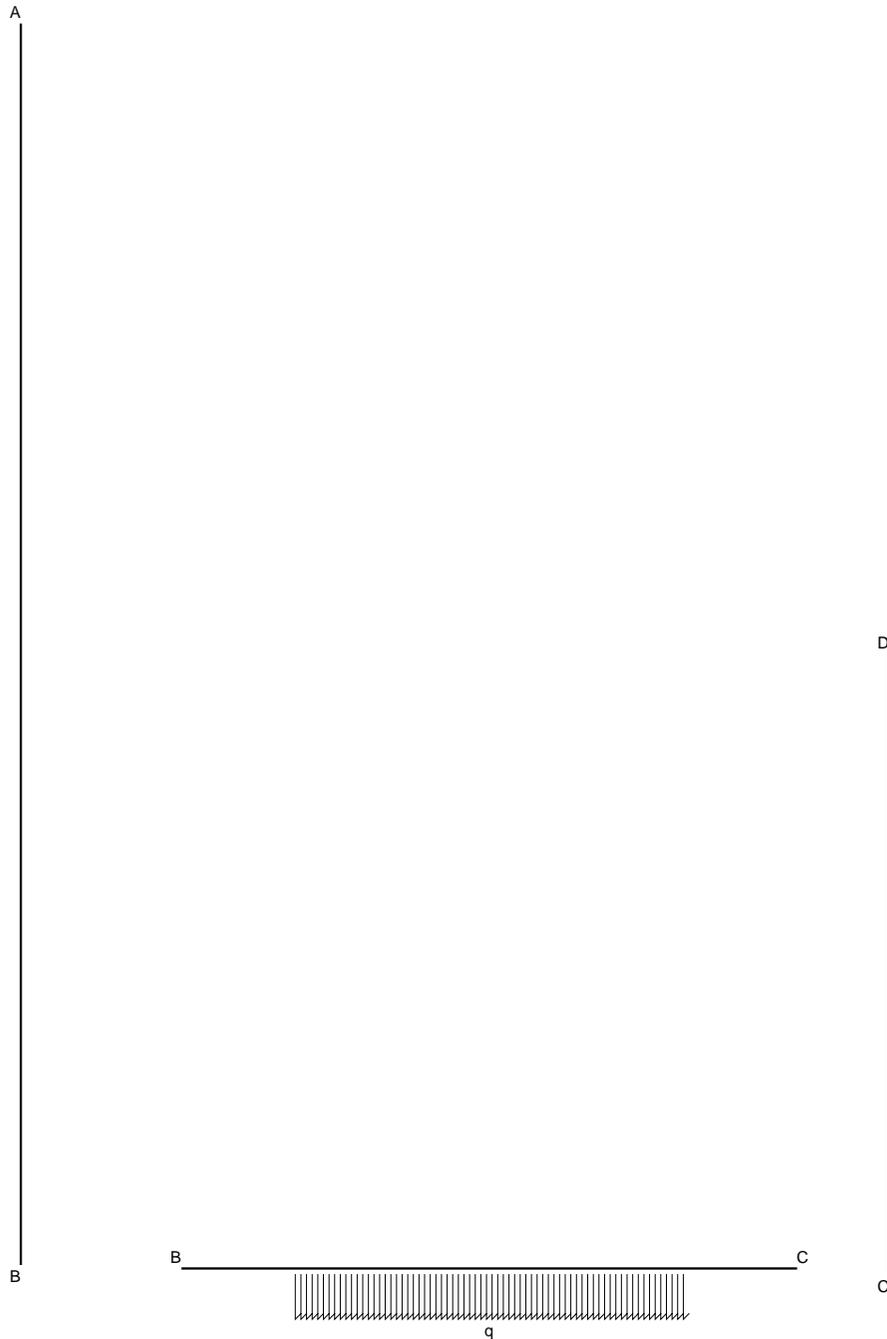
$$EJ_{AB} = EJ$$

$$EJ_{CB} = 1/2 EJ$$

$$EJ_{DC} = EJ$$



Dato: cerniera relativa interna con molla rotazionale.  
 Svolgere l'analisi cinematica.  
 Risolvere con PLV e LE.  
 Riportare la soluzione su questo foglio.  
 Carichi e deformazioni date hanno verso efficace in disegno.  
 Calcolare reazioni vincolari della struttura e delle aste.  
 Tracciare i diagrammi delle azioni interne nelle aste.  
 Esprimere la linea elastica delle aste.  
 Calcolare spostamento e rotazione di tutti i nodi.  
 $J_{YZ} - x_{YZ} - \theta_{YZ}$  riferimento locale asta YZ con origine in Y.  
 Curvatura  $\theta$  asta DC positiva se convessa a destra con inizio D.  
 Allungamento termico assegnato  $\epsilon$  su asta AB.  
 Spostamento orizzontale assoluto  $u$  imposto al nodo D.  
 @ Adolfo Zavelani Rossi, Politecnico di Milano



DEFORMATA (coordinate locali)

AB  $y(x)EJ =$

CB  $y(x)EJ =$

DC  $y(x)EJ =$

SPOSTAMENTI NODALI

$u_A =$

$u_B =$

$u_C =$

$v_{AAB} =$

$v_B =$

$v_C =$

$\varphi_A =$

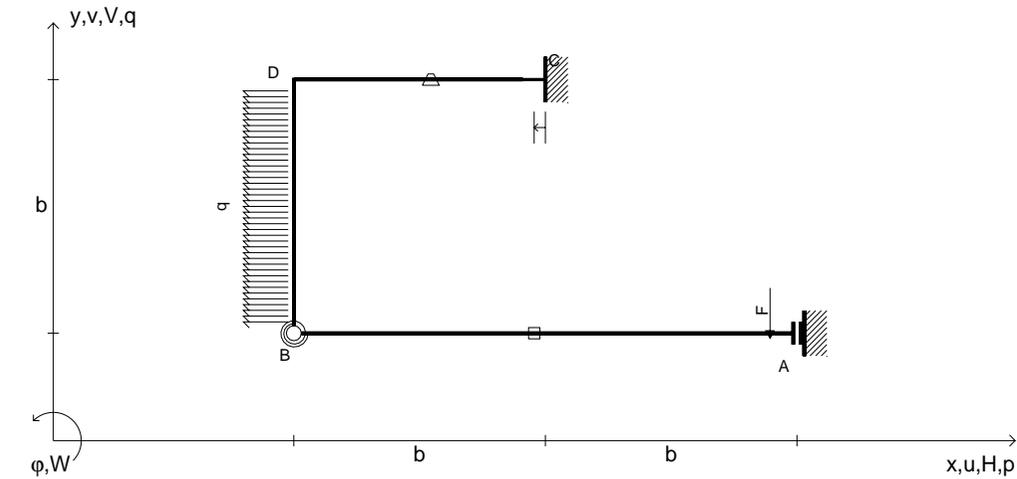
$\varphi_B =$

$\varphi_C =$

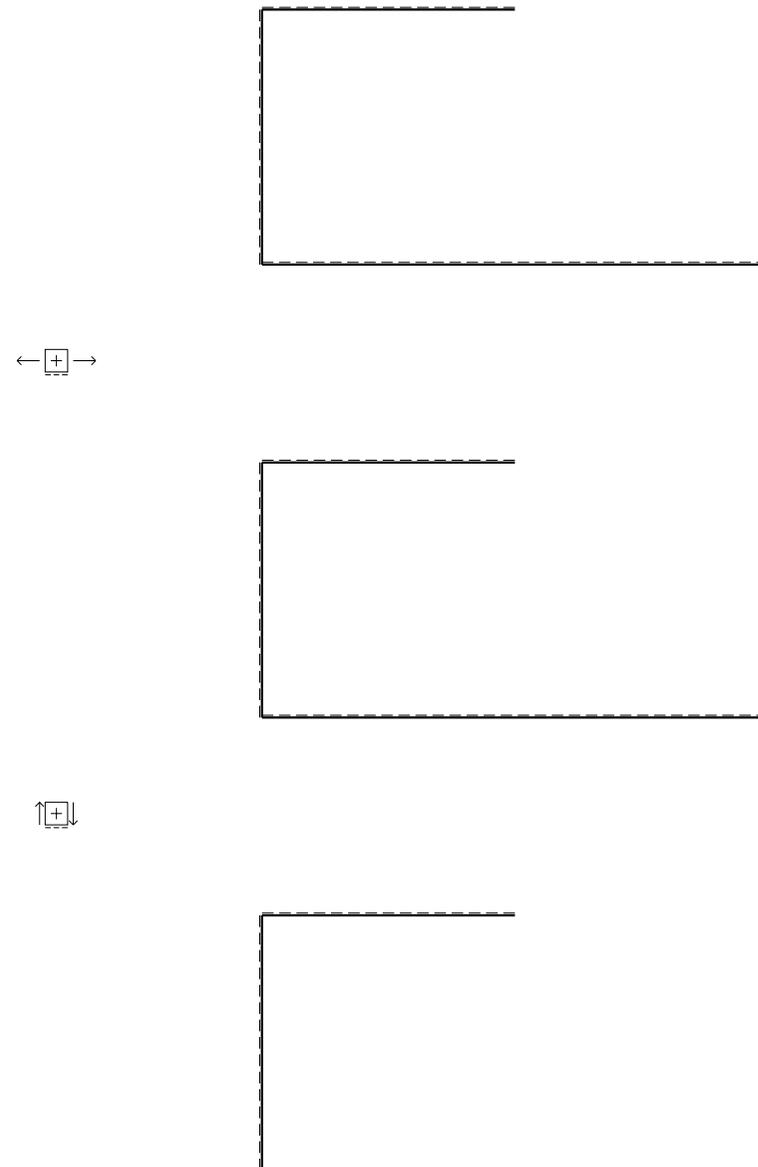
$u_D =$

$v_D =$

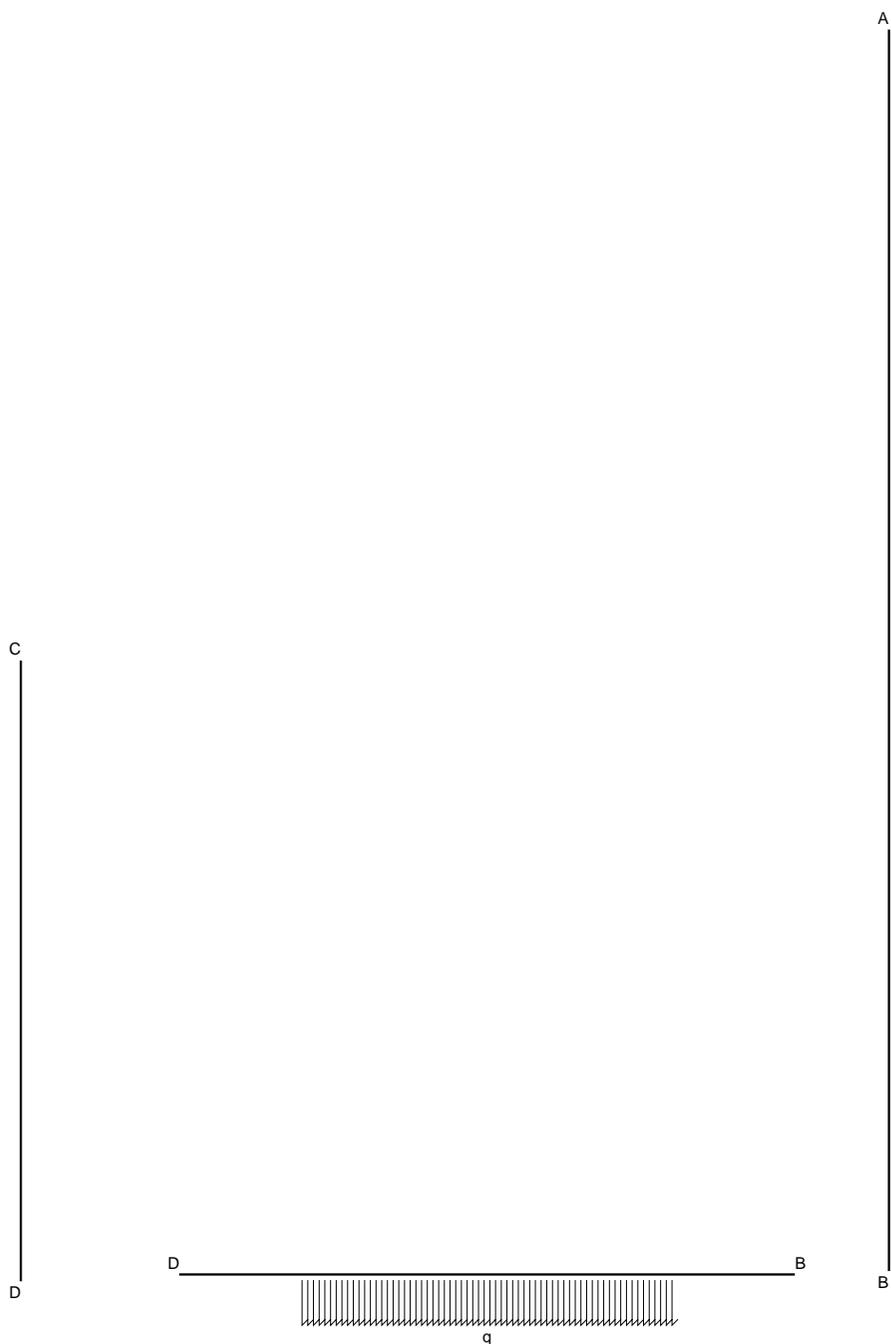
$\varphi_D =$



$V_{AB} = -F$	$\epsilon_{AB} = -\alpha T = -b^2 F/EJ$	$EJ_{AB} = EJ$
$p_{DB} = -q = -F/b$	$u_C = -2\delta = -2b^3 F/EJ$	$EJ_{CD} = EJ$
$\theta_{CD} = -\theta = -\alpha T/b = -bF/E$	$k_{BA} = EJ/b$	$EJ_{DB} = 1/2 EJ$



- Dato: cerniera relativa interna con molla rotazionale.
- Svolgere l'analisi cinematica.
- Risolvere con PLV e LE.
- Riportare la soluzione su questo foglio.
- Carichi e deformazioni date hanno verso efficace in disegno.
- Calcolare reazioni vincolari della struttura e delle aste.
- Tracciare i diagrammi delle azioni interne nelle aste.
- Esprimere la linea elastica delle aste.
- Calcolare spostamento e rotazione di tutti i nodi.
- $J_{YZ} - x_{YZ} - \theta_{YZ}$  riferimento locale asta YZ con origine in Y.
- Curvatura  $\theta$  asta CD positiva se convessa a destra con inizio C.
- Allungamento termico assegnato  $\epsilon$  su asta AB.
- Spostamento orizzontale assoluto  $u$  imposto al nodo C.
- @ Adolfo Zavelani Rossi, Politecnico di Milano



DEFORMATA (coordinate locali)

AB  $y(x)EJ =$

CD  $y(x)EJ =$

DB  $y(x)EJ =$

SPOSTAMENTI NODALI

$u_A =$

$u_B =$

$u_C =$

$u_D =$

$v_{AAB} =$

$v_B =$

$v_C =$

$v_D =$

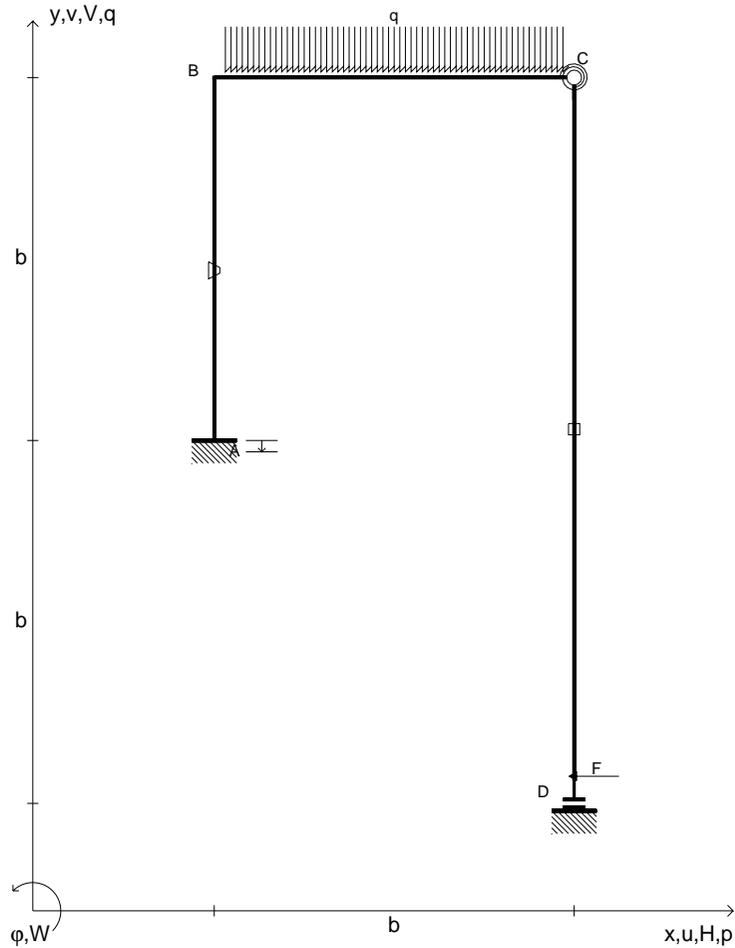
$\varphi_A =$

$\varphi_B =$

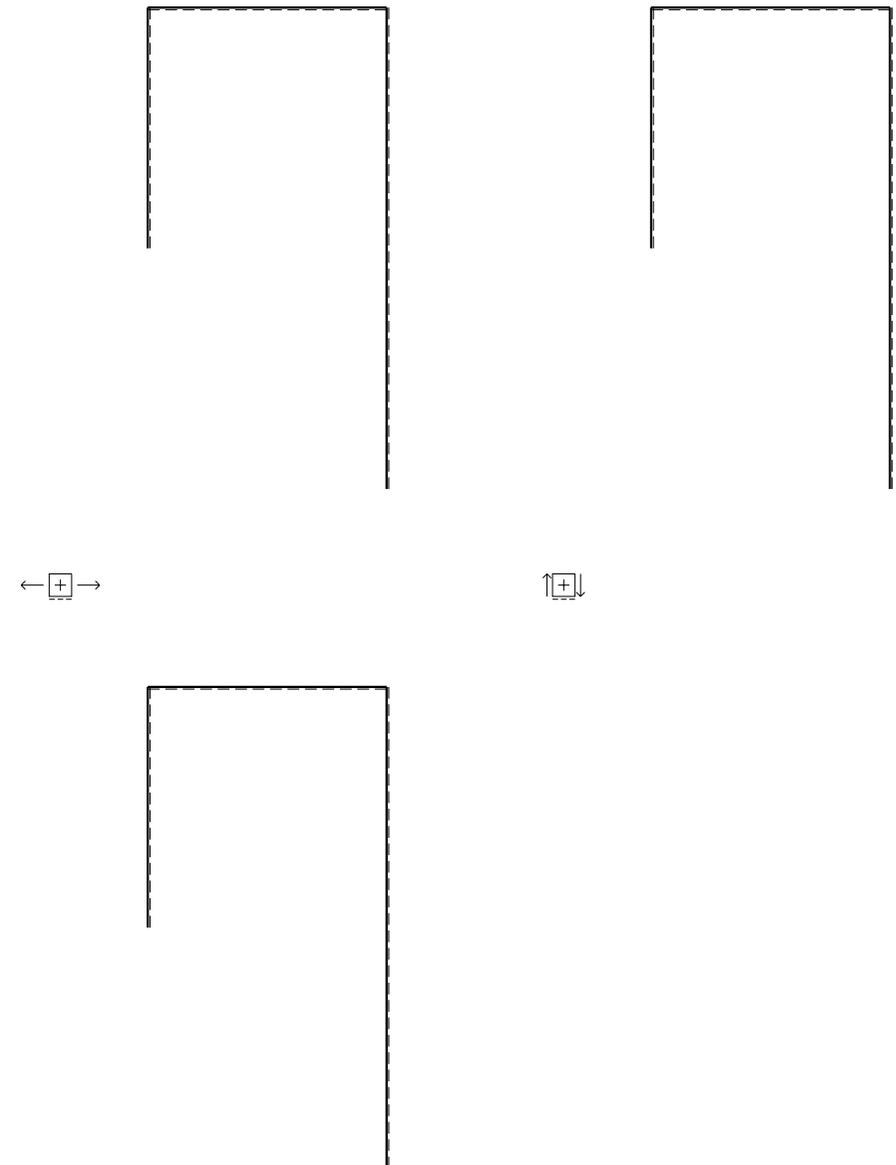
$\varphi_C =$

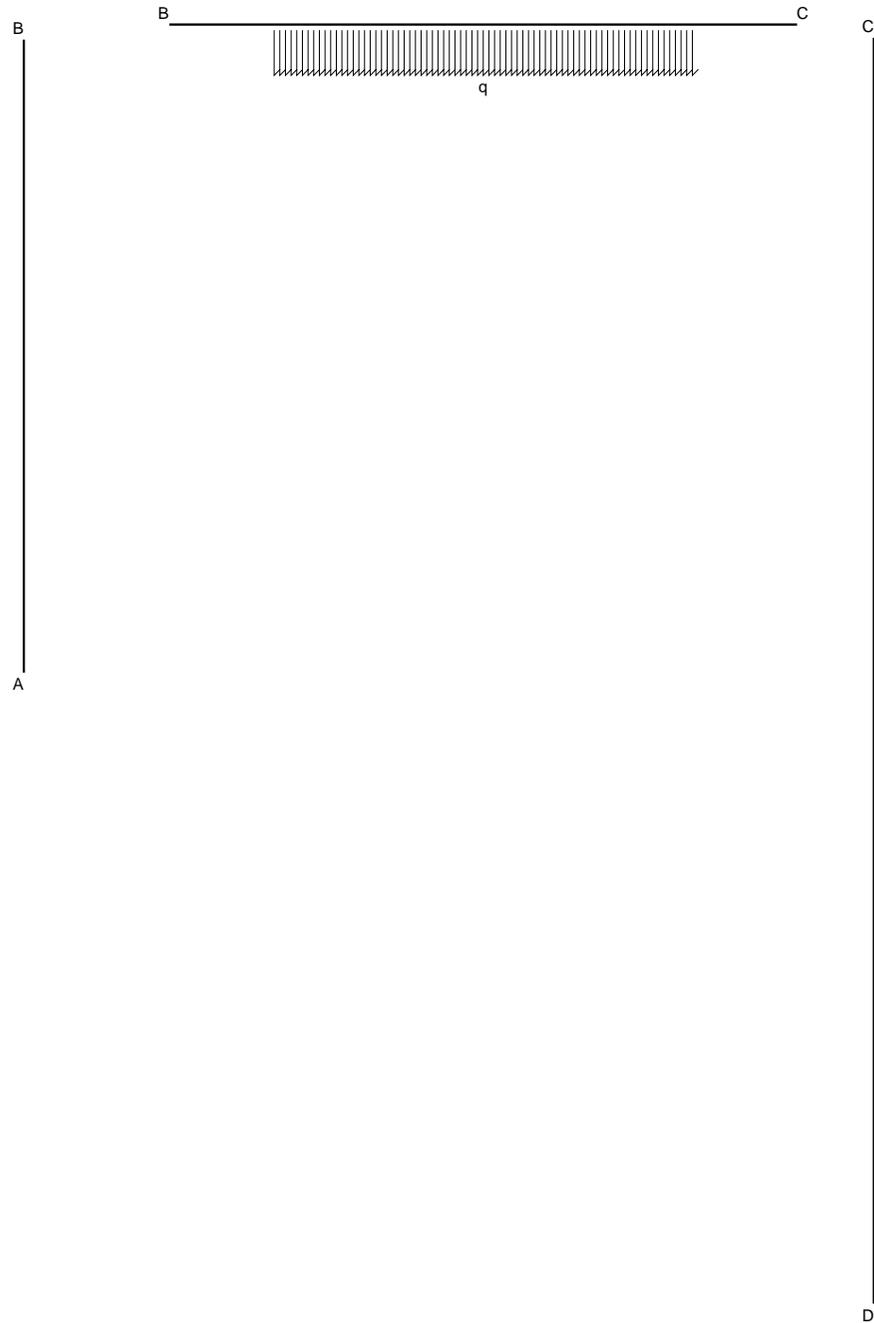
$\varphi_D =$

$H_{DC} = -F$   
 $q_{BC} = -q = -F/b$   
 $\theta_{AB} = -\theta = -\alpha T/b = -bF/E$   
 $\varepsilon_{DC} = -\alpha T = -b^2 F/EJ$   
 $v_A = -2\delta = -2b^3 F/EJ$   
 $k_{CD} = EJ/b$   
 $EJ_{AB} = EJ$   
 $EJ_{BC} = 1/2 EJ$   
 $EJ_{DC} = EJ$



Dato: cerniera relativa interna con molla rotazionale.  
 Svolgere l'analisi cinematica.  
 Risolvere con PLV e LE.  
 Riportare la soluzione su questo foglio.  
 Carichi e deformazioni date hanno verso efficace in disegno.  
 Calcolare reazioni vincolari della struttura e delle aste.  
 Tracciare i diagrammi delle azioni interne nelle aste.  
 Esprimere la linea elastica delle aste.  
 Calcolare spostamento e rotazione di tutti i nodi.  
 $J_{YZ} - x_{YZ} - \theta_{YZ}$  riferimento locale asta YZ con origine in Y.  
 Curvatura  $\theta$  asta AB positiva se convessa a destra con inizio A.  
 Allungamento termico assegnato  $\varepsilon$  su asta DC.  
 Spostamento verticale assoluto  $v$  imposto al nodo A.  
 @ Adolfo Zavelani Rossi, Politecnico di Milano





DEFORMATA (coordinate locali)

AB  $y(x)EJ =$

BC  $y(x)EJ =$

DC  $y(x)EJ =$

SPOSTAMENTI NODALI

$u_A =$

$u_B =$

$u_C =$

$u_{DDC} =$

$v_A =$

$v_B =$

$v_C =$

$v_D =$

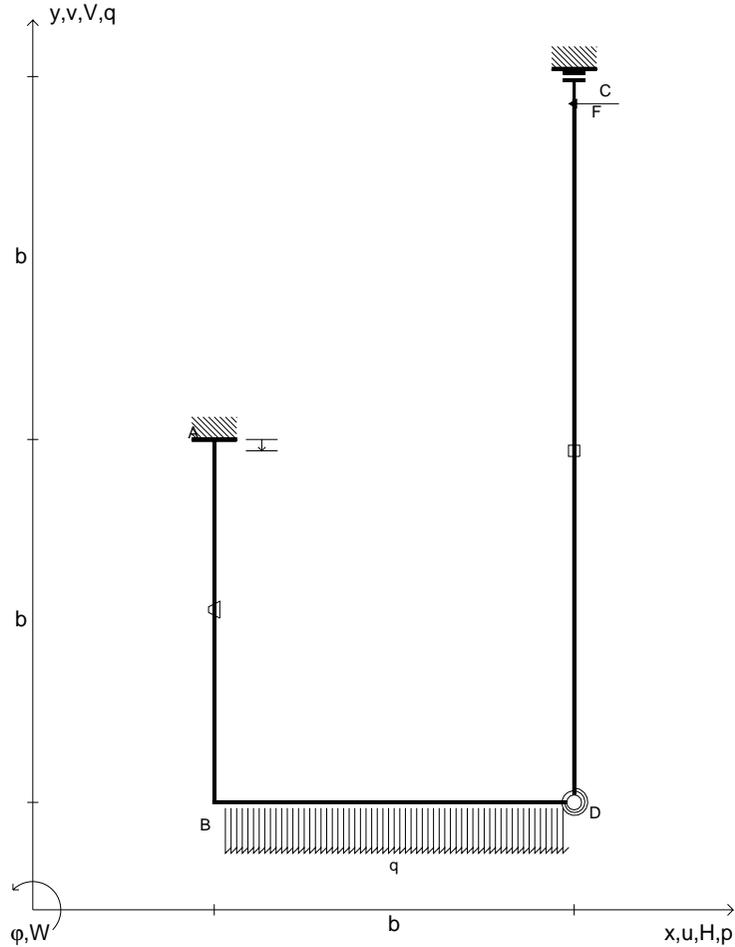
$\varphi_A =$

$\varphi_B =$

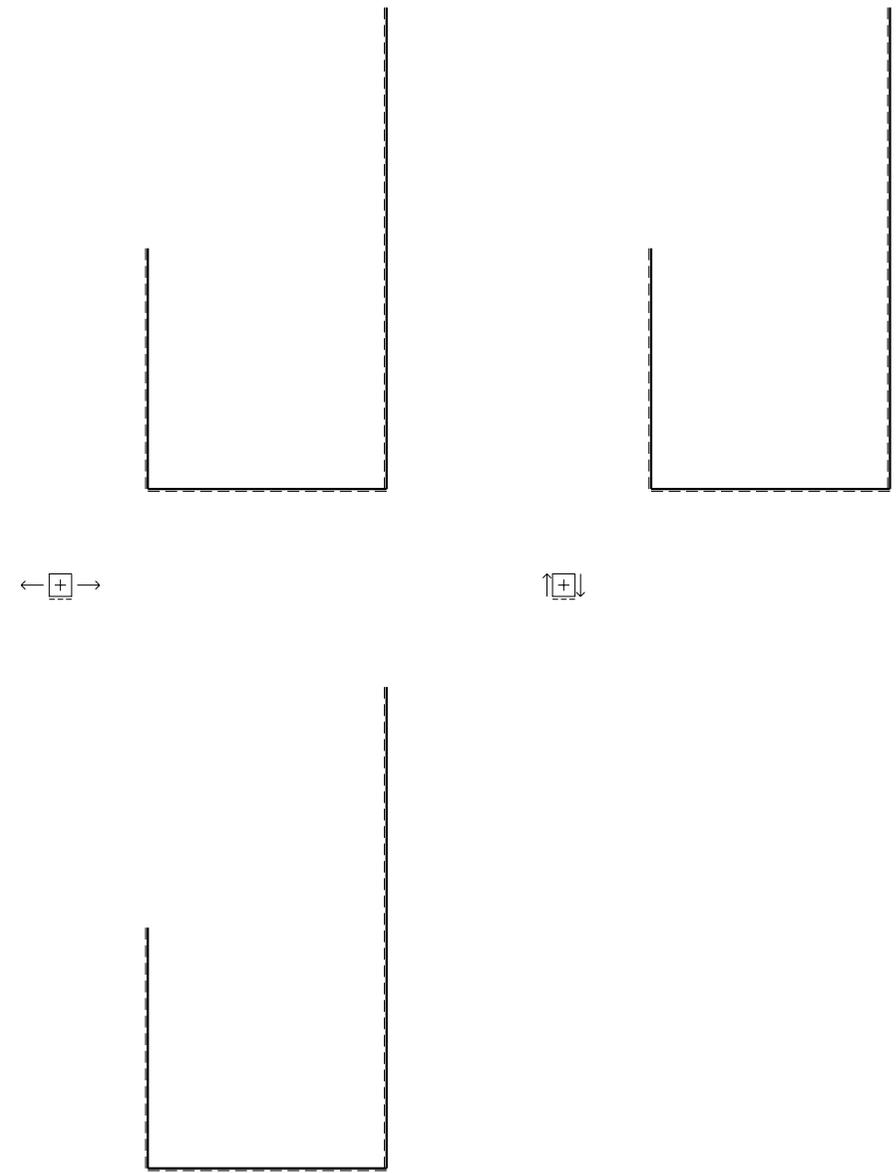
$\varphi_C =$

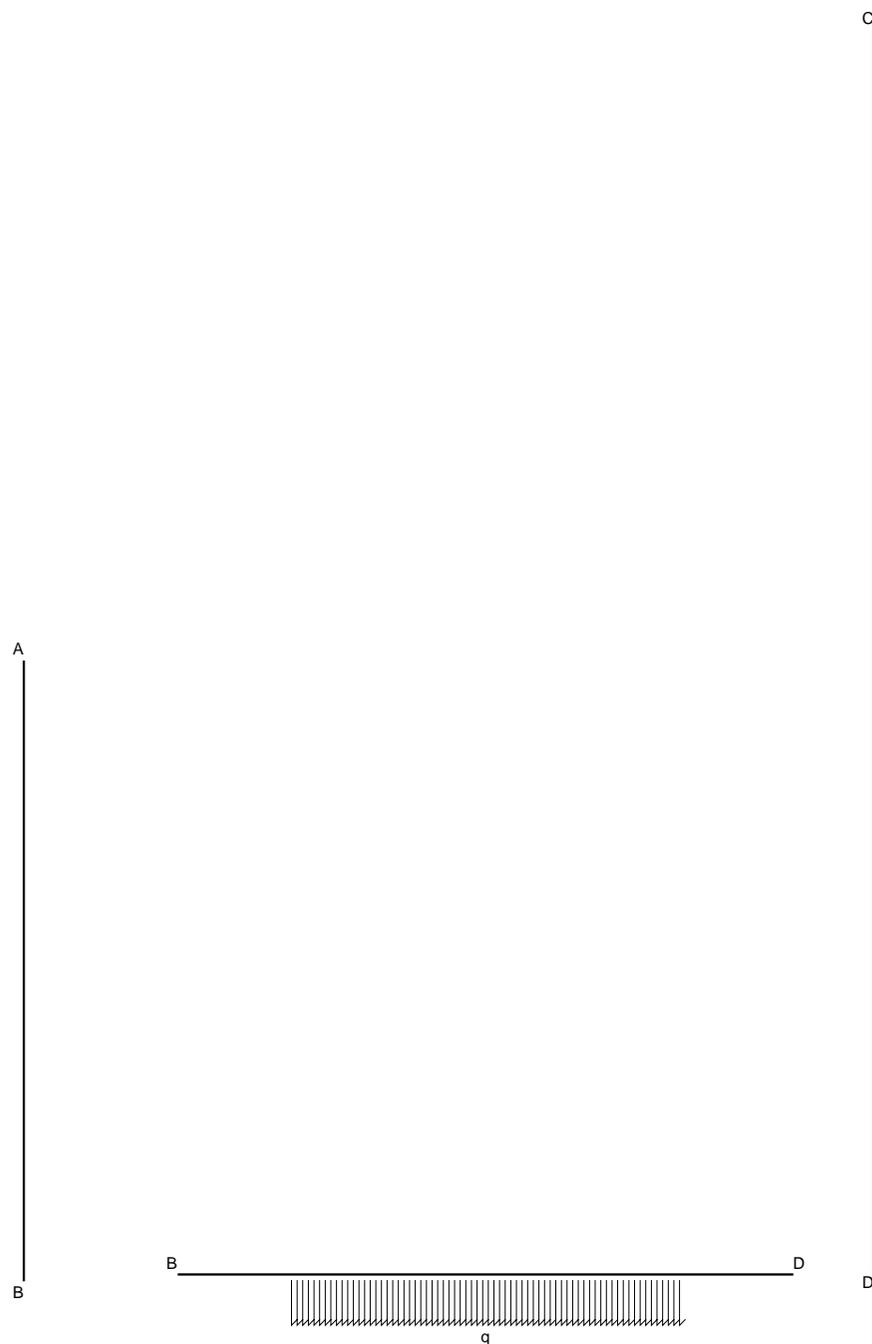
$\varphi_D =$

$$\begin{aligned}
 H_{CD} &= -F \\
 q_{BD} &= -q = -F/b \\
 \theta_{AB} &= -\theta = -\alpha T/b = -bF/E \\
 \varepsilon_{CD} &= -\alpha T = -b^2 F/EJ \\
 v_A &= -2\delta = -2b^3 F/EJ \\
 k_{DC} &= EJ/b \\
 EJ_{AB} &= EJ \\
 EJ_{CD} &= EJ \\
 EJ_{BD} &= 1/2EJ
 \end{aligned}$$



Dato: cerniera relativa interna con molla rotazionale.  
 Svolgere l'analisi cinematica.  
 Risolvere con PLV e LE.  
 Riportare la soluzione su questo foglio.  
 Carichi e deformazioni date hanno verso efficace in disegno.  
 Calcolare reazioni vincolari della struttura e delle aste.  
 Tracciare i diagrammi delle azioni interne nelle aste.  
 Esprimere la linea elastica delle aste.  
 Calcolare spostamento e rotazione di tutti i nodi.  
 $J_{YZ} - x_{YZ} - \theta_{YZ}$  riferimento locale asta YZ con origine in Y.  
 Curvatura  $\theta$  asta AB positiva se convessa a destra con inizio A.  
 Allungamento termico assegnato  $\varepsilon$  su asta CD.  
 Spostamento verticale assoluto  $v$  imposto al nodo A.  
 @ Adolfo Zavelani Rossi, Politecnico di Milano





DEFORMATA (coordinate locali)

AB  $y(x)EJ =$

CD  $y(x)EJ =$

BD  $y(x)EJ =$

SPOSTAMENTI NODALI

$u_A =$

$u_B =$

$u_{CCD} =$

$v_A =$

$v_B =$

$v_C =$

$\varphi_A =$

$\varphi_B =$

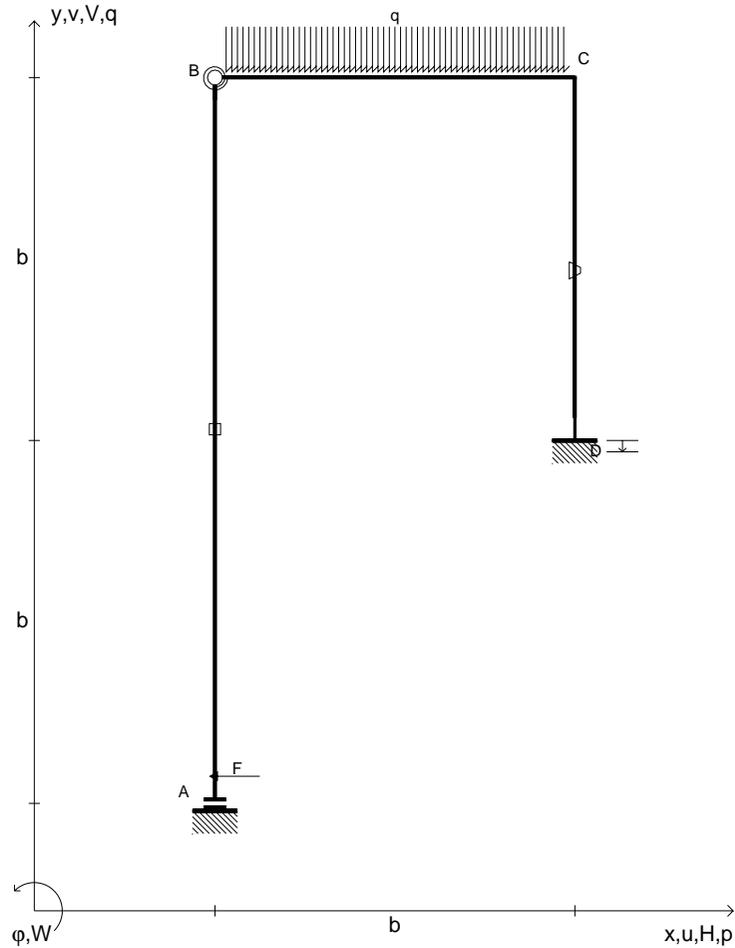
$\varphi_C =$

$u_D =$

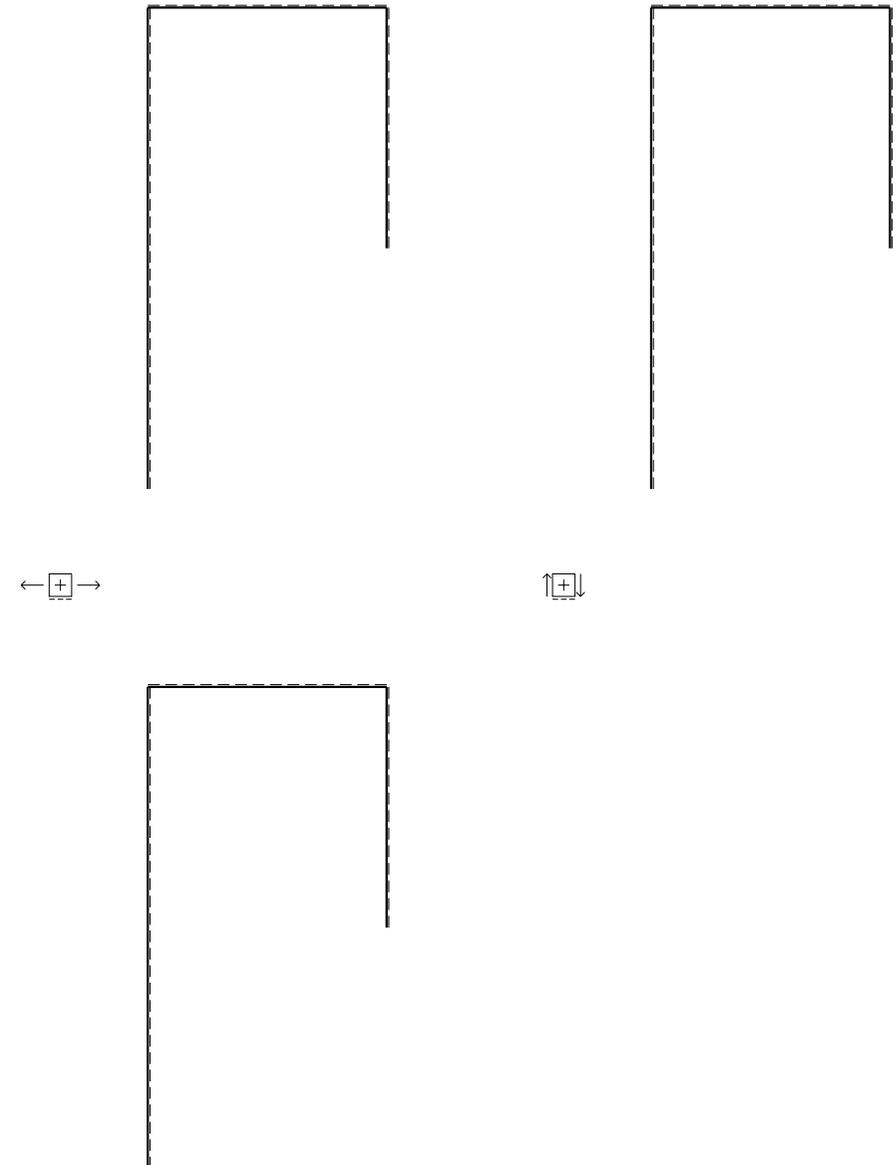
$v_D =$

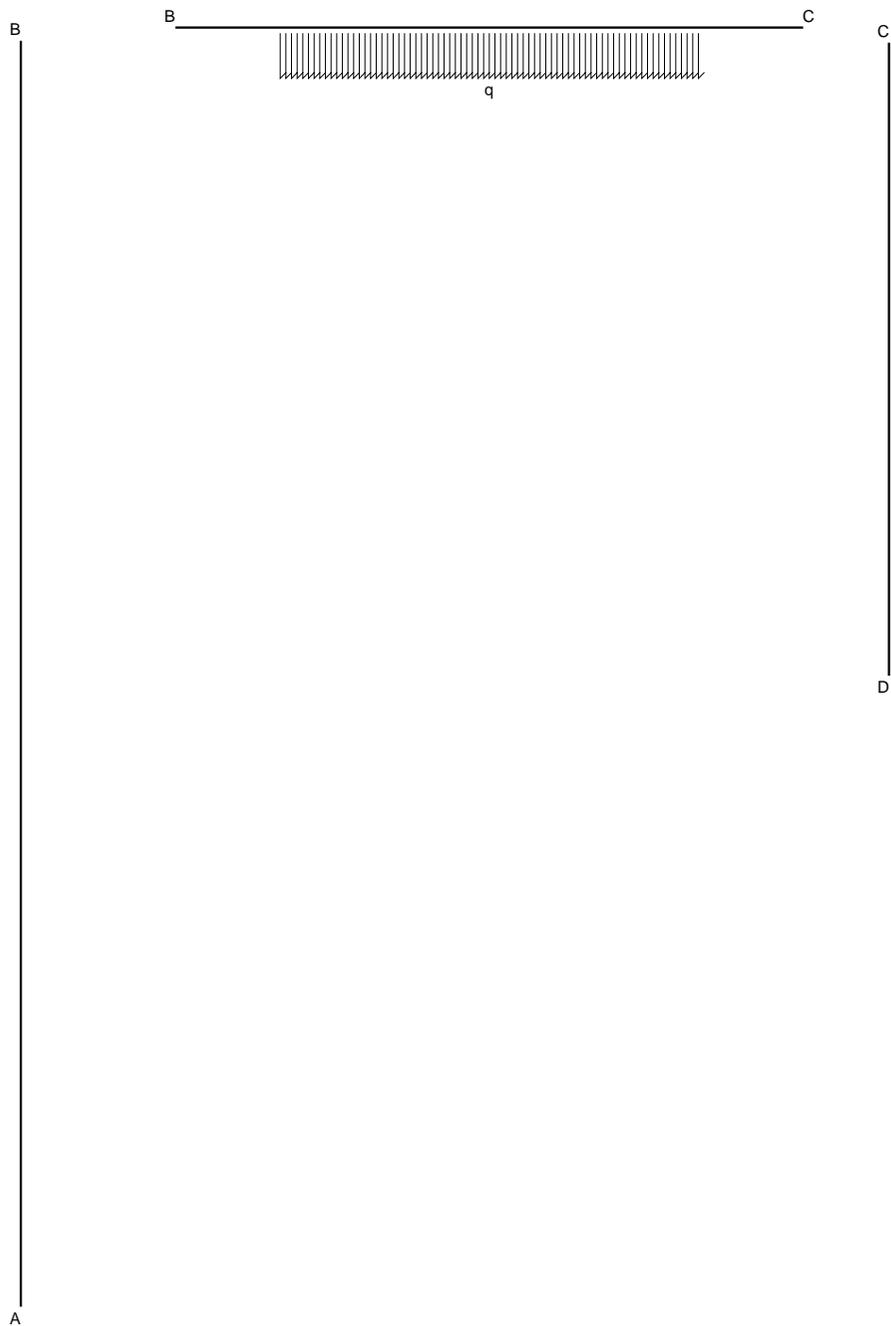
$\varphi_D =$

$H_{AB} = -F$   
 $q_{CB} = -q = -F/b$   
 $\theta_{DC} = -\theta = -\alpha T/b = -bF/E$   
 $\varepsilon_{AB} = -\alpha T = -b^2 F/EJ$   
 $v_D = -2\delta = -2b^3 F/EJ$   
 $k_{BA} = EJ/b$   
 $EJ_{AB} = EJ$   
 $EJ_{CB} = 1/2EJ$   
 $EJ_{DC} = EJ$



Dato: cerniera relativa interna con molla rotazionale.  
 Svolgere l'analisi cinematica.  
 Risolvere con PLV e LE.  
 Riportare la soluzione su questo foglio.  
 Carichi e deformazioni date hanno verso efficace in disegno.  
 Calcolare reazioni vincolari della struttura e delle aste.  
 Tracciare i diagrammi delle azioni interne nelle aste.  
 Esprimere la linea elastica delle aste.  
 Calcolare spostamento e rotazione di tutti i nodi.  
 $J_{YZ} - x_{YZ} - \theta_{YZ}$  riferimento locale asta YZ con origine in Y.  
 Curvatura  $\theta$  asta DC positiva se convessa a destra con inizio D.  
 Allungamento termico assegnato  $\varepsilon$  su asta AB.  
 Spostamento verticale assoluto  $v$  imposto al nodo D.  
 @ Adolfo Zavelani Rossi, Politecnico di Milano





DEFORMATA (coordinate locali)

AB  $y(x)EJ =$

CB  $y(x)EJ =$

DC  $y(x)EJ =$

SPOSTAMENTI NODALI

$u_{AAB} =$

$u_B =$

$u_C =$

$v_A =$

$v_B =$

$v_C =$

$\varphi_A =$

$\varphi_B =$

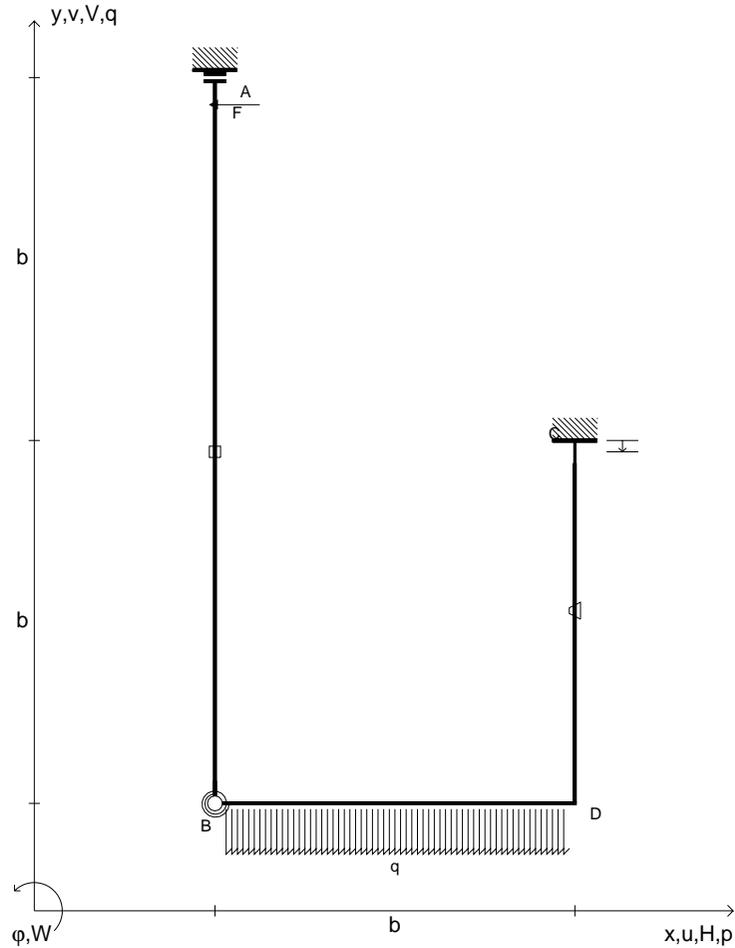
$\varphi_C =$

$u_D =$

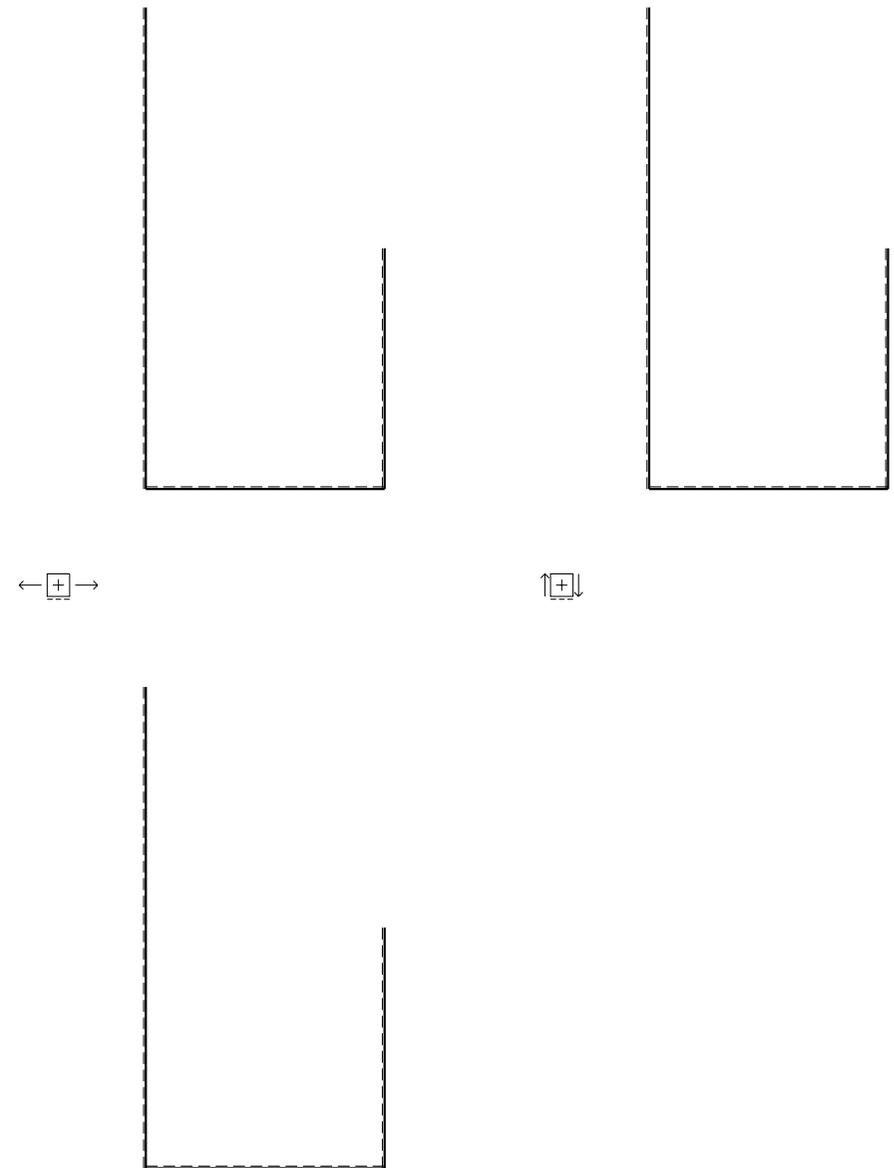
$v_D =$

$\varphi_D =$

$$\begin{aligned}
 H_{AB} &= -F \\
 q_{DB} &= -q = -F/b \\
 \theta_{CD} &= -\theta = -\alpha T/b = -bF/E \\
 \varepsilon_{AB} &= -\alpha T = -b^2 F/EJ \\
 V_C &= -2\delta = -2b^3 F/EJ \\
 k_{BA} &= EJ/b \\
 EJ_{AB} &= EJ \\
 EJ_{CD} &= EJ \\
 EJ_{DB} &= 1/2EJ
 \end{aligned}$$



Dato: cerniera relativa interna con molla rotazionale.  
 Svolgere l'analisi cinematica.  
 Risolvere con PLV e LE.  
 Riportare la soluzione su questo foglio.  
 Carichi e deformazioni date hanno verso efficace in disegno.  
 Calcolare reazioni vincolari della struttura e delle aste.  
 Tracciare i diagrammi delle azioni interne nelle aste.  
 Esprimere la linea elastica delle aste.  
 Calcolare spostamento e rotazione di tutti i nodi.  
 $J_{YZ} - x_{YZ} - \theta_{YZ}$  riferimento locale asta YZ con origine in Y.  
 Curvatura  $\theta$  asta CD positiva se convessa a destra con inizio C.  
 Allungamento termico assegnato  $\varepsilon$  su asta AB.  
 Spostamento verticale assoluto  $v$  imposto al nodo C.  
 @ Adolfo Zavelani Rossi, Politecnico di Milano





DEFORMATA (coordinate locali)

AB  $y(x)EJ =$

CD  $y(x)EJ =$

DB  $y(x)EJ =$

SPOSTAMENTI NODALI

$u_{AAB} =$

$u_B =$

$u_C =$

$u_D =$

$v_A =$

$v_B =$

$v_C =$

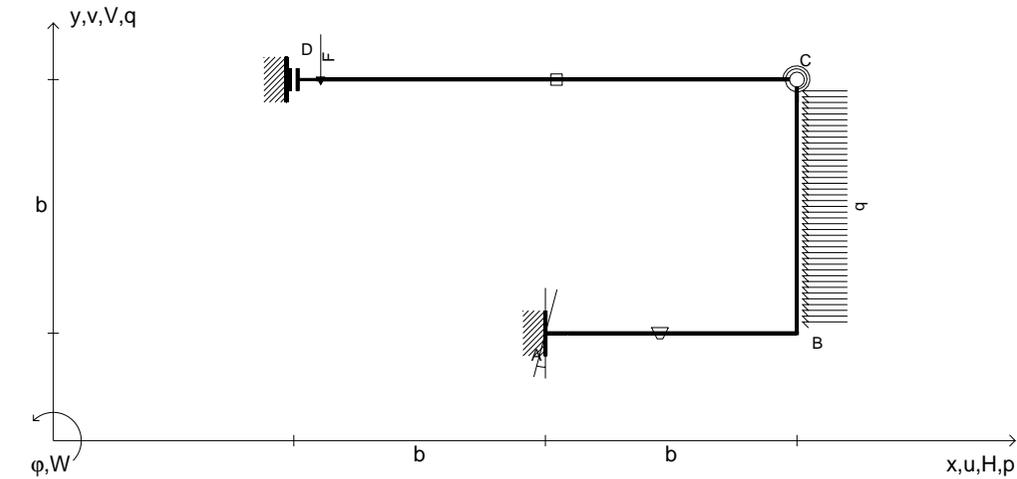
$v_D =$

$\varphi_A =$

$\varphi_B =$

$\varphi_C =$

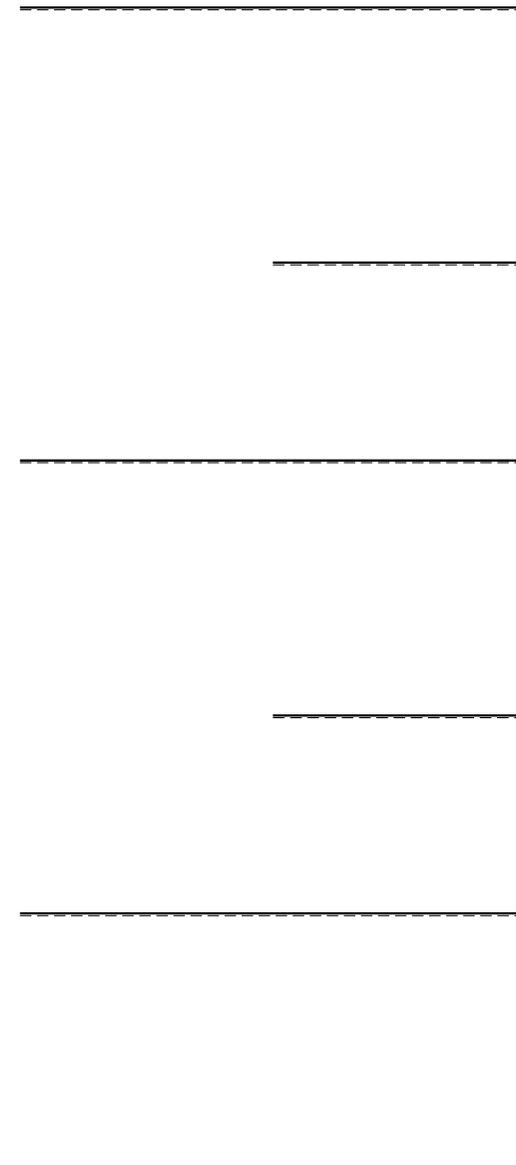
$\varphi_D =$



$V_{DC} = -F$   
 $P_{BC} = -q = -F/b$   
 $\theta_{AB} = -\theta = -\alpha T/b = -bF/E$

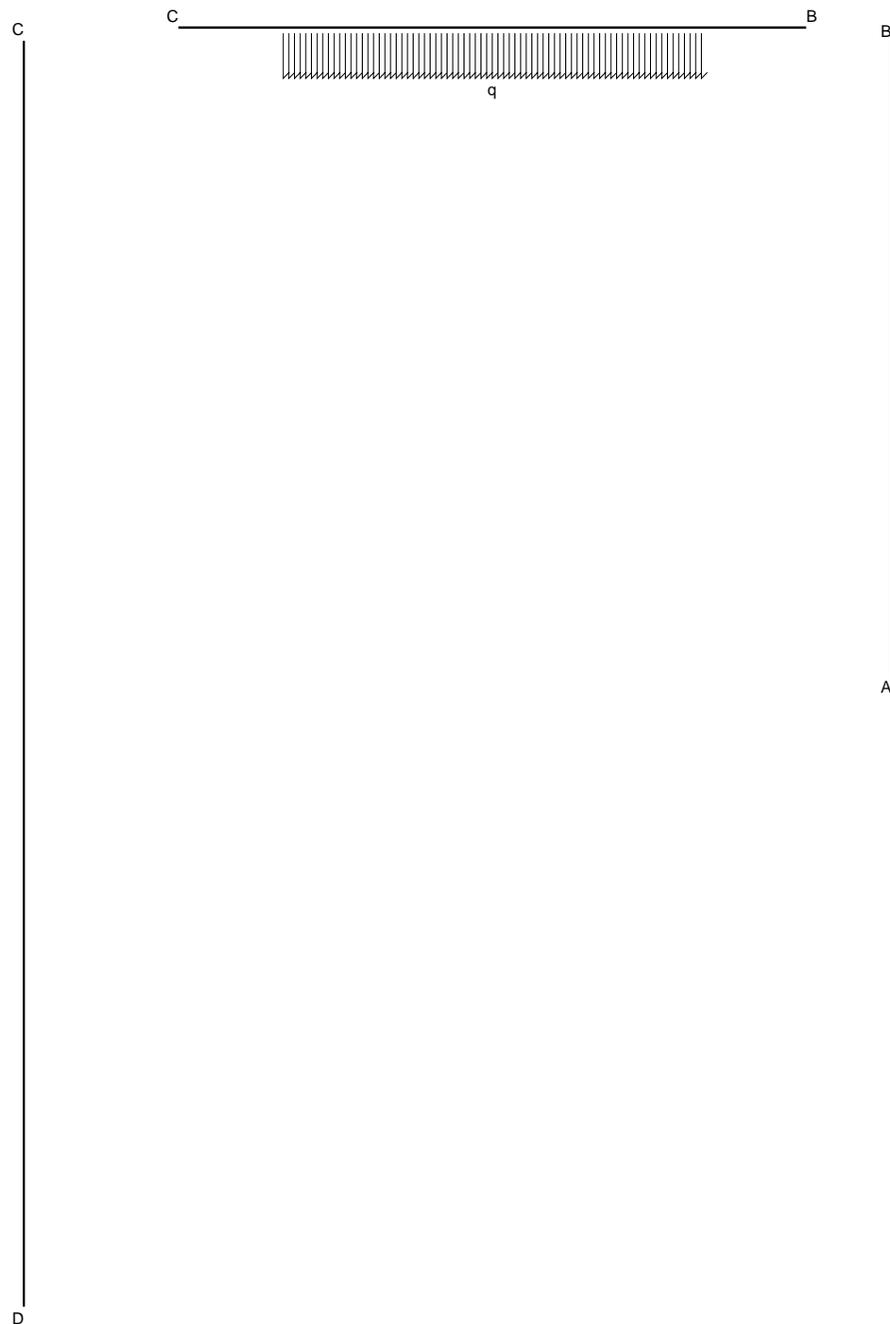
$\epsilon_{DC} = -\alpha T = -b^2 F/EJ$   
 $\phi_A = -2\delta/b = -2b^2 F/EJ$   
 $k_{CD} = EJ/b$

$EJ_{AB} = EJ$   
 $EJ_{BC} = 1/2 EJ$   
 $EJ_{DC} = EJ$



Dato: cerniera relativa interna con molla rotazionale.  
 Svolgere l'analisi cinematica.  
 Risolvere con PLV e LE.  
 Riportare la soluzione su questo foglio.  
 Carichi e deformazioni date hanno verso efficace in disegno.  
 Calcolare reazioni vincolari della struttura e delle aste.  
 Tracciare i diagrammi delle azioni interne nelle aste.  
 Esprimere la linea elastica delle aste.  
 Calcolare spostamento e rotazione di tutti i nodi.  
 $J_{YZ} - x_{YZ} - \theta_{YZ}$  riferimento locale asta YZ con origine in Y.  
 Curvatura  $\theta$  asta AB positiva se convessa a destra con inizio A.  
 Allungamento termico assegnato  $\epsilon$  su asta DC.  
 Rotazione assoluta W imposta al nodo A.  
 @ Adolfo Zavelani Rossi, Politecnico di Milano





DEFORMATA (coordinate locali)

AB  $y(x)EJ =$

BC  $y(x)EJ =$

DC  $y(x)EJ =$

SPOSTAMENTI NODALI

$u_A =$

$u_B =$

$u_C =$

$u_D =$

$v_A =$

$v_B =$

$v_C =$

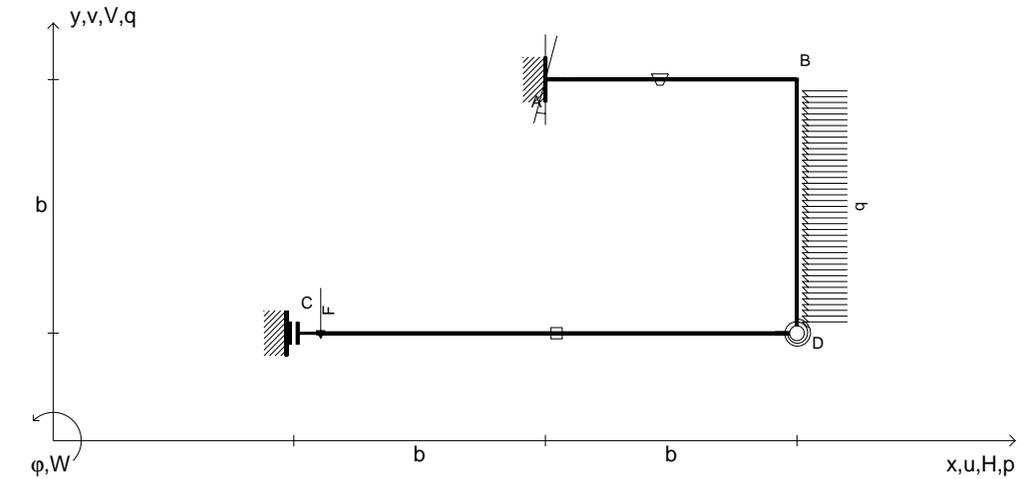
$v_{DDC} =$

$\varphi_A =$

$\varphi_B =$

$\varphi_C =$

$\varphi_D =$

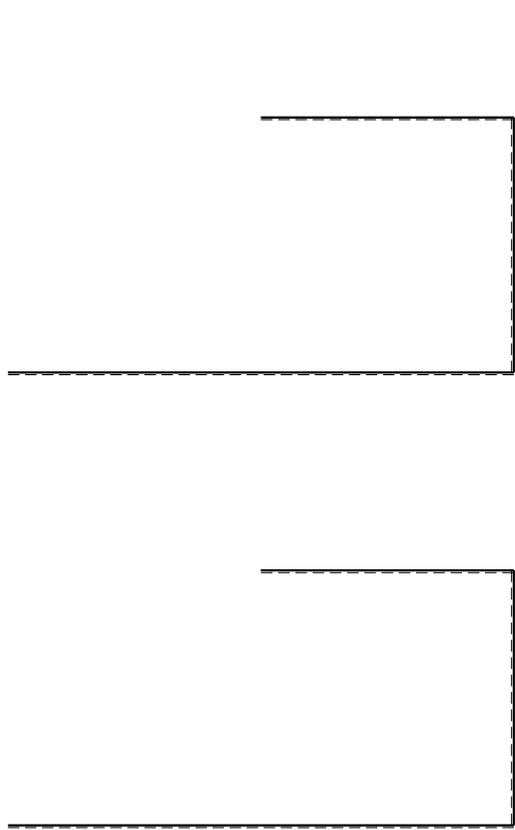


$V_{CD} = -F$	$\epsilon_{CD} = -\alpha T = -b^2 F/EJ$	$EJ_{AB} = EJ$
$P_{BD} = -q = -F/b$	$\phi_A = -2\delta/b = -2b^2 F/EJ$	$EJ_{CD} = EJ$
$\theta_{AB} = -\theta = -\alpha T/b = -bF/E$	$k_{DC} = EJ/b$	$EJ_{BD} = 1/2 EJ$

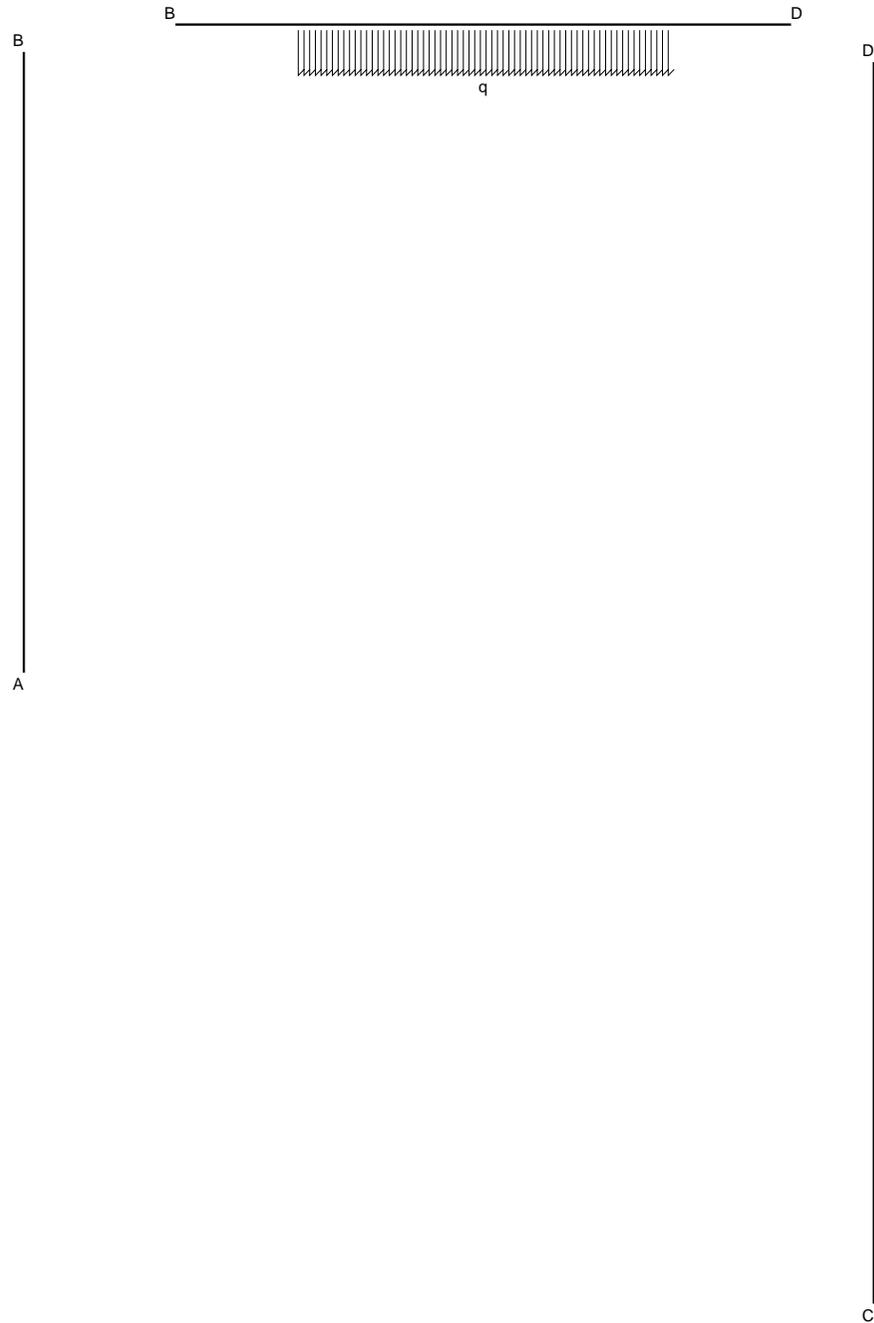


← ⊕ →

↑ ⊕ ↓



Dato: cerniera relativa interna con molla rotazionale.  
 Svolgere l'analisi cinematica.  
 Risolvere con PLV e LE.  
 Riportare la soluzione su questo foglio.  
 Carichi e deformazioni date hanno verso efficace in disegno.  
 Calcolare reazioni vincolari della struttura e delle aste.  
 Tracciare i diagrammi delle azioni interne nelle aste.  
 Esprimere la linea elastica delle aste.  
 Calcolare spostamento e rotazione di tutti i nodi.  
 $J_{YZ} - x_{YZ} - \theta_{YZ}$  riferimento locale asta YZ con origine in Y.  
 Curvatura  $\theta$  asta AB positiva se convessa a destra con inizio A.  
 Allungamento termico assegnato  $\epsilon$  su asta CD.  
 Rotazione assoluta W imposta al nodo A.  
 @ Adolfo Zavelani Rossi, Politecnico di Milano



DEFORMATA (coordinate locali)

AB  $y(x)EJ =$

CD  $y(x)EJ =$

BD  $y(x)EJ =$

SPOSTAMENTI NODALI

$u_A =$

$u_B =$

$u_C =$

$v_A =$

$v_B =$

$v_{CCD} =$

$\varphi_A =$

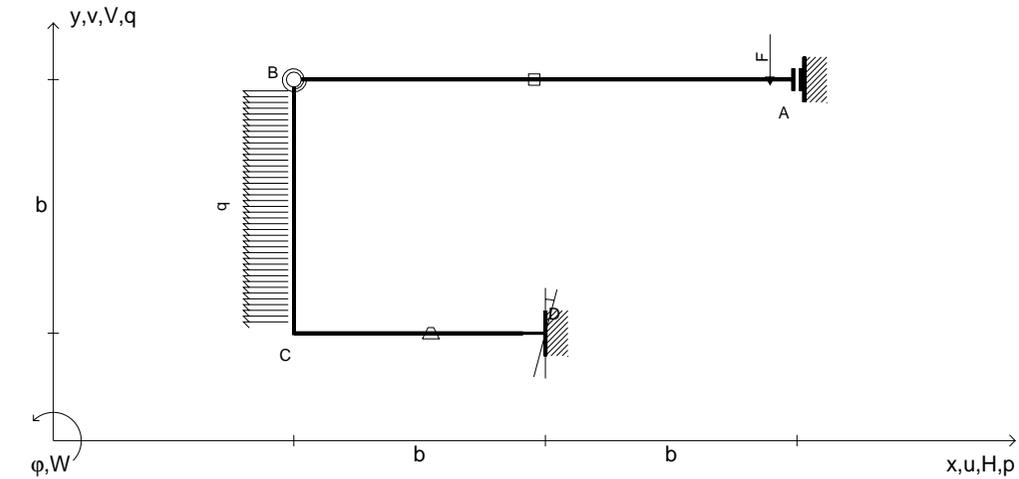
$\varphi_B =$

$\varphi_C =$

$u_D =$

$v_D =$

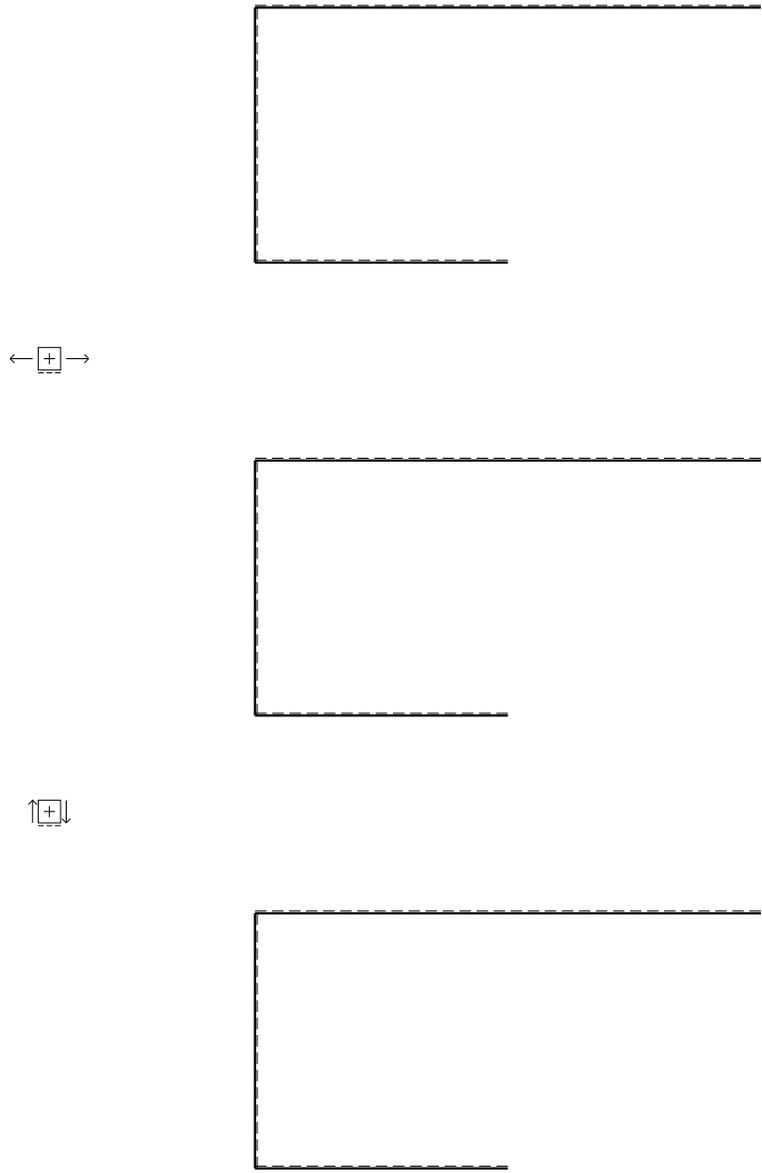
$\varphi_D =$



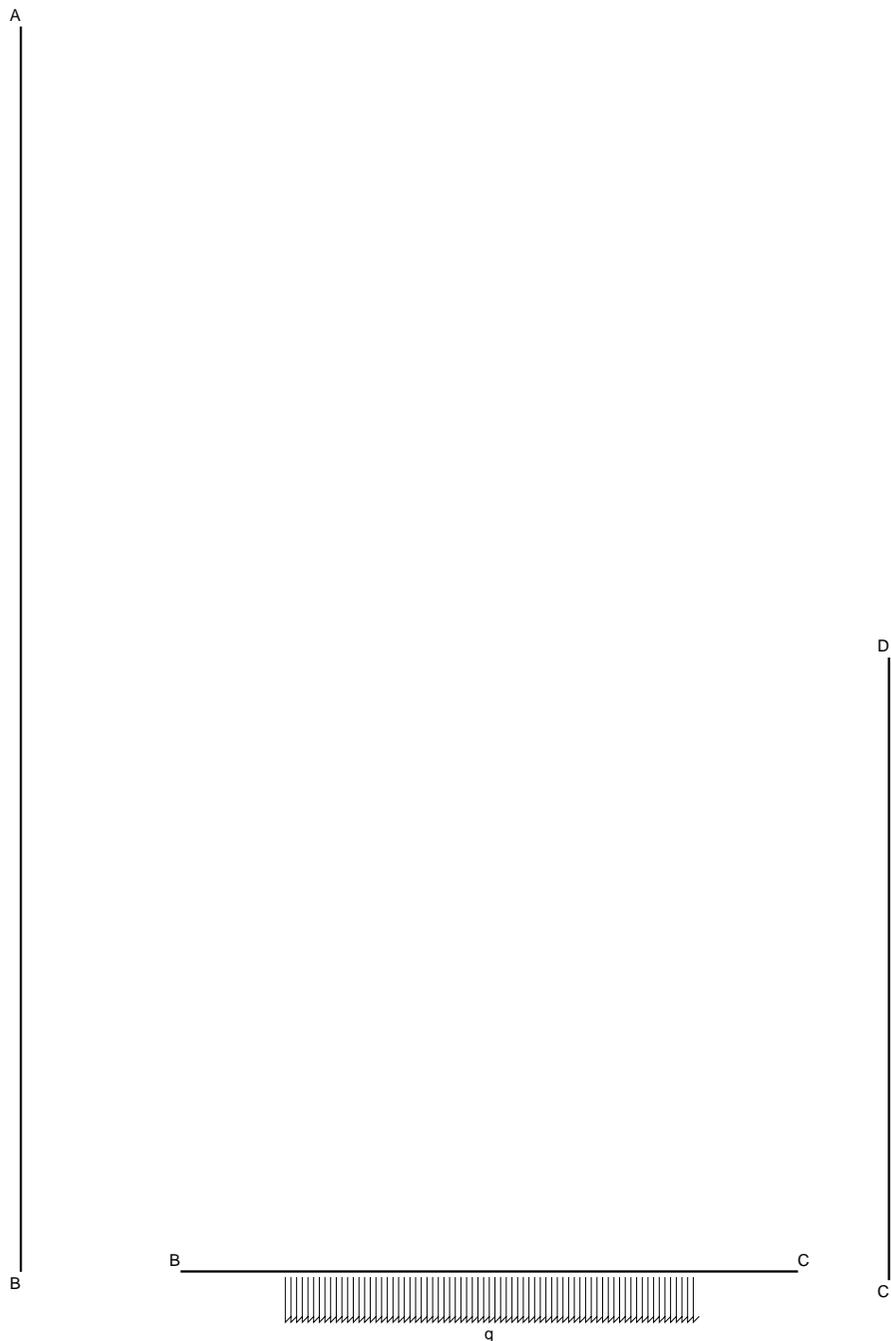
$V_{AB} = -F$   
 $P_{CB} = -q = -F/b$   
 $\theta_{DC} = -\theta = -\alpha T/b = -bF/E$

$\epsilon_{AB} = -\alpha T = -b^2 F/EJ$   
 $\varphi_D = -2\delta/b = -2b^2 F/EJ$   
 $k_{BA} = EJ/b$

$EJ_{AB} = EJ$   
 $EJ_{CB} = 1/2 EJ$   
 $EJ_{DC} = EJ$



- Dato: cerniera relativa interna con molla rotazionale.
- Svolgere l'analisi cinematica.
- Risolvere con PLV e LE.
- Riportare la soluzione su questo foglio.
- Carichi e deformazioni date hanno verso efficace in disegno.
- Calcolare reazioni vincolari della struttura e delle aste.
- Tracciare i diagrammi delle azioni interne nelle aste.
- Esprimere la linea elastica delle aste.
- Calcolare spostamento e rotazione di tutti i nodi.
- $J_{YZ} - x_{YZ} - \theta_{YZ}$  riferimento locale asta YZ con origine in Y.
- Curvatura  $\theta$  asta DC positiva se convessa a destra con inizio D.
- Allungamento termico assegnato  $\epsilon$  su asta AB.
- Rotazione assoluta W imposta al nodo D.
- @ Adolfo Zavelani Rossi, Politecnico di Milano



DEFORMATA (coordinate locali)

AB  $y(x)EJ =$

CB  $y(x)EJ =$

DC  $y(x)EJ =$

SPOSTAMENTI NODALI

$u_A =$

$u_B =$

$u_C =$

$u_D =$

$v_{AAB} =$

$v_B =$

$v_C =$

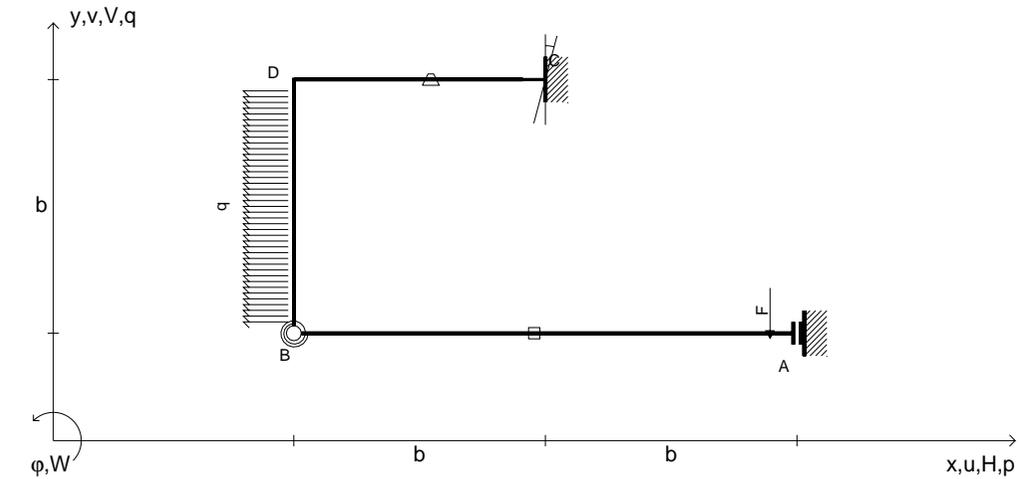
$v_D =$

$\varphi_A =$

$\varphi_B =$

$\varphi_C =$

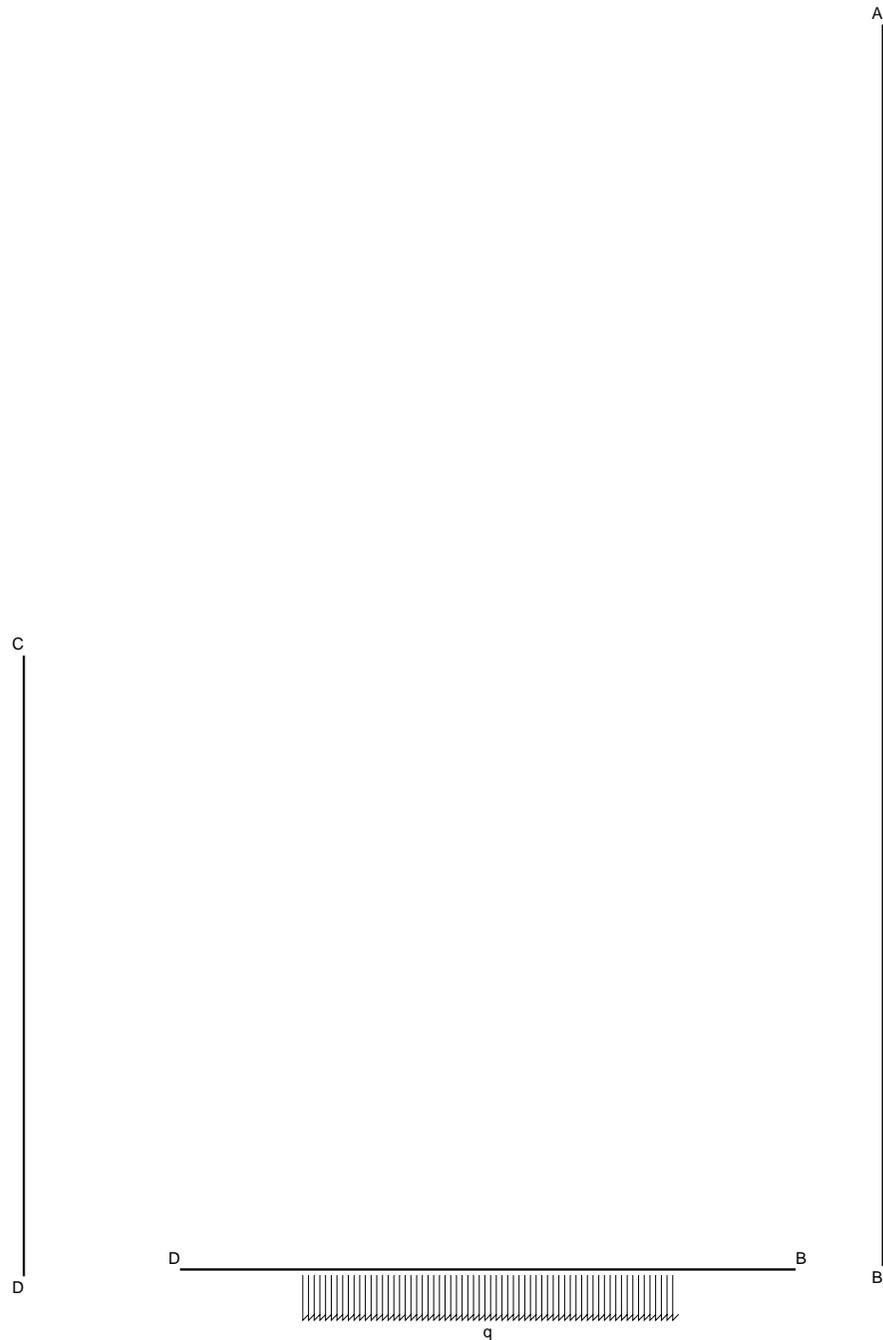
$\varphi_D =$



$V_{AB} = -F$	$\epsilon_{AB} = -\alpha T = -b^2 F/EJ$	$EJ_{AB} = EJ$
$P_{DB} = -q = -F/b$	$\phi_C = -2\delta/b = -2b^2 F/EJ$	$EJ_{CD} = EJ$
$\theta_{CD} = -\theta = -\alpha T/b = -bF/E$	$k_{BA} = EJ/b$	$EJ_{DB} = 1/2 EJ$



Dato: cerniera relativa interna con molla rotazionale.  
 Svolgere l'analisi cinematica.  
 Risolvere con PLV e LE.  
 Riportare la soluzione su questo foglio.  
 Carichi e deformazioni date hanno verso efficace in disegno.  
 Calcolare reazioni vincolari della struttura e delle aste.  
 Tracciare i diagrammi delle azioni interne nelle aste.  
 Esprimere la linea elastica delle aste.  
 Calcolare spostamento e rotazione di tutti i nodi.  
 $J_{YZ} - x_{YZ} - \theta_{YZ}$  riferimento locale asta YZ con origine in Y.  
 Curvatura  $\theta$  asta CD positiva se convessa a destra con inizio C.  
 Allungamento termico assegnato  $\epsilon$  su asta AB.  
 Rotazione assoluta W imposta al nodo C.  
 @ Adolfo Zavelani Rossi, Politecnico di Milano



DEFORMATA (coordinate locali)

AB  $y(x)EJ =$

CD  $y(x)EJ =$

DB  $y(x)EJ =$

SPOSTAMENTI NODALI

$u_A =$

$u_B =$

$u_C =$

$u_D =$

$v_{AAB} =$

$v_B =$

$v_C =$

$v_D =$

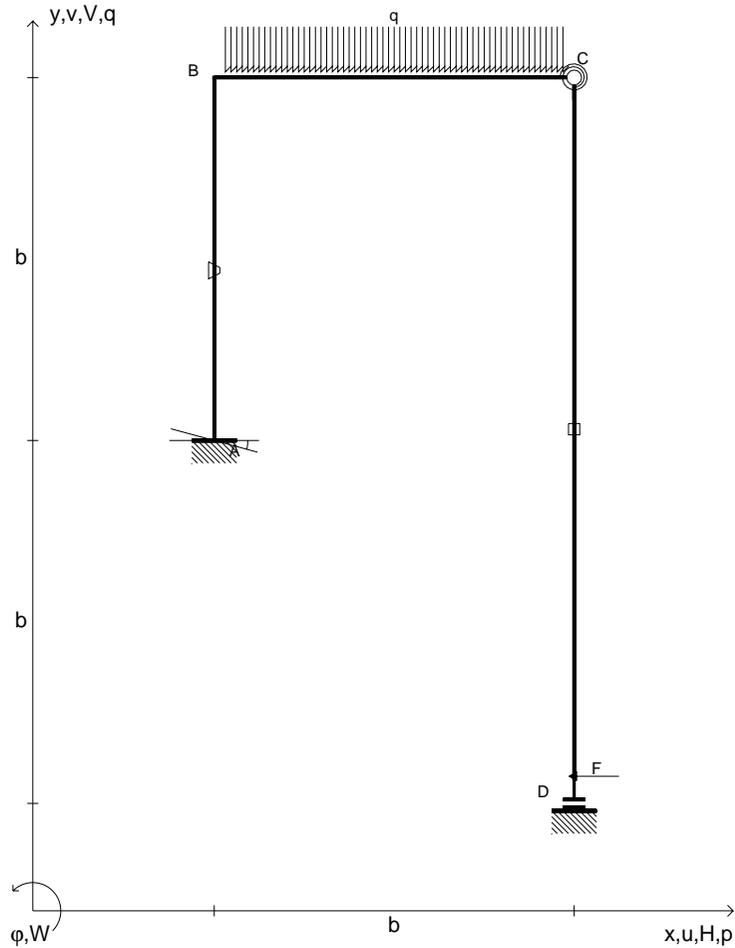
$\varphi_A =$

$\varphi_B =$

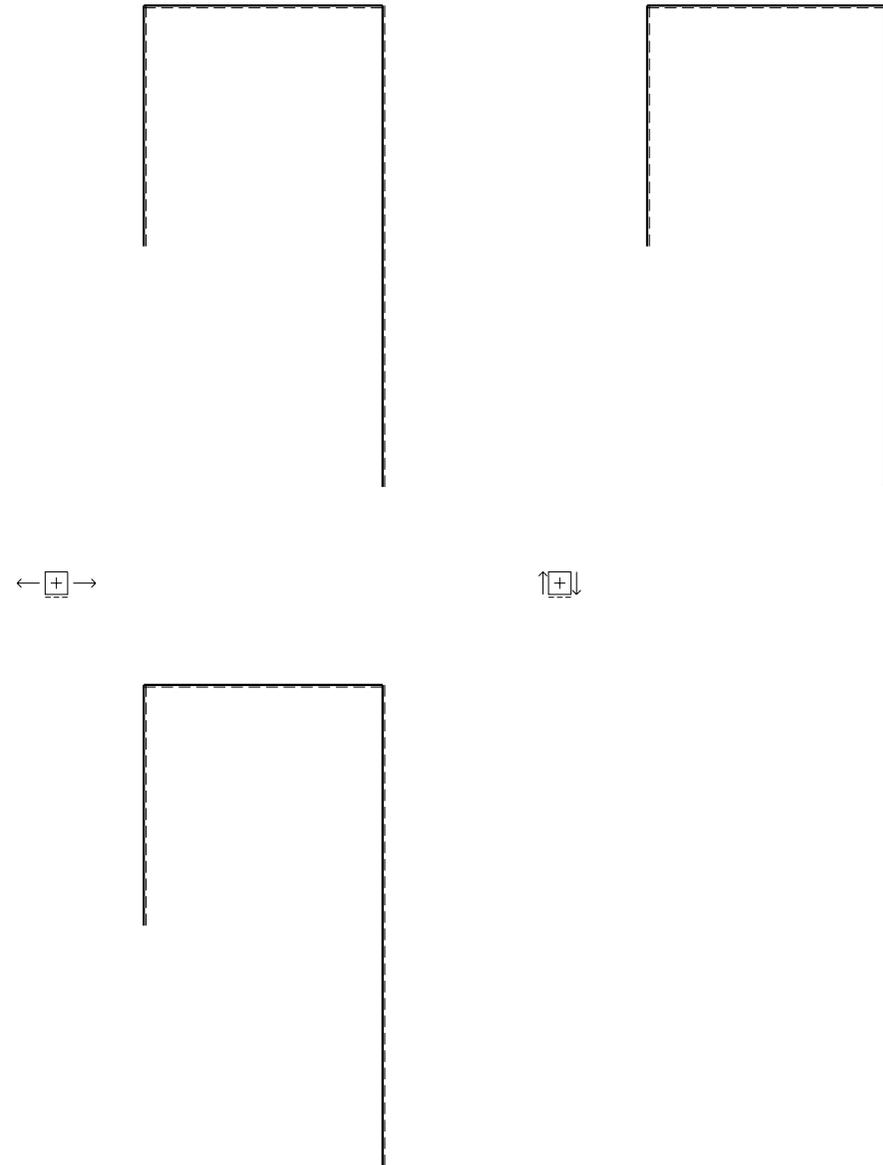
$\varphi_C =$

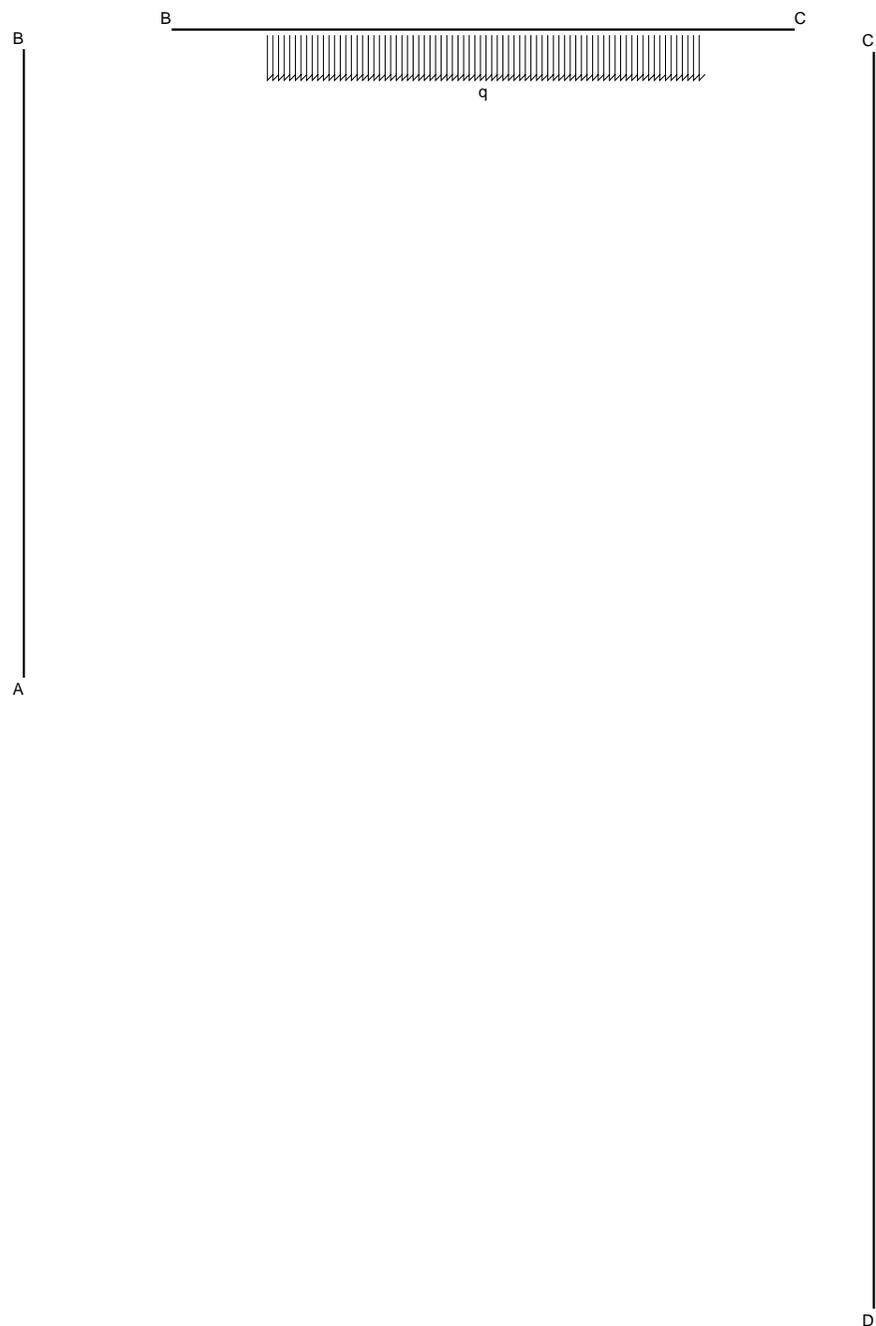
$\varphi_D =$

$H_{DC} = -F$   
 $q_{BC} = -q = -F/b$   
 $\theta_{AB} = -\theta = -\alpha T/b = -bF/E$   
 $\varepsilon_{DC} = -\alpha T = -b^2 F/EJ$   
 $\phi_A = -2\delta/b = -2b^2 F/EJ$   
 $k_{CD} = EJ/b$   
 $EJ_{AB} = EJ$   
 $EJ_{BC} = 1/2 EJ$   
 $EJ_{DC} = EJ$



Dato: cerniera relativa interna con molla rotazionale.  
 Svolgere l'analisi cinematica.  
 Risolvere con PLV e LE.  
 Riportare la soluzione su questo foglio.  
 Carichi e deformazioni date hanno verso efficace in disegno.  
 Calcolare reazioni vincolari della struttura e delle aste.  
 Tracciare i diagrammi delle azioni interne nelle aste.  
 Esprimere la linea elastica delle aste.  
 Calcolare spostamento e rotazione di tutti i nodi.  
 $J_{YZ} - x_{YZ} - \theta_{YZ}$  riferimento locale asta YZ con origine in Y.  
 Curvatura  $\theta$  asta AB positiva se convessa a destra con inizio A.  
 Allungamento termico assegnato  $\varepsilon$  su asta DC.  
 Rotazione assoluta W imposta al nodo A.  
 @ Adolfo Zavelani Rossi, Politecnico di Milano





DEFORMATA (coordinate locali)

AB  $y(x)EJ =$

BC  $y(x)EJ =$

DC  $y(x)EJ =$

SPOSTAMENTI NODALI

$u_A =$

$u_B =$

$u_C =$

$u_{DDC} =$

$v_A =$

$v_B =$

$v_C =$

$v_D =$

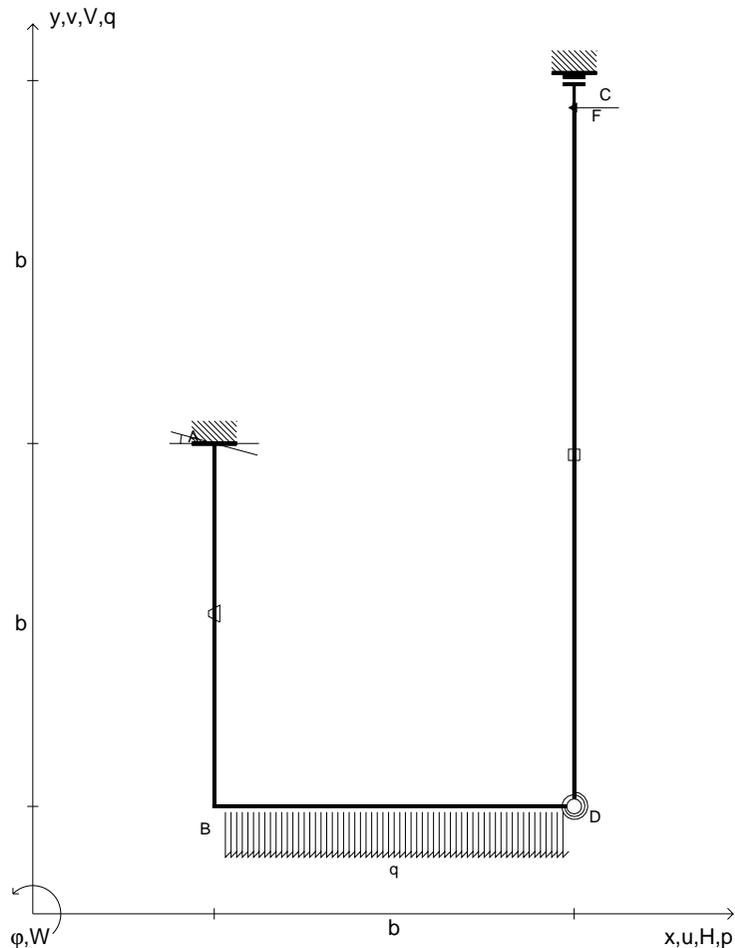
$\varphi_A =$

$\varphi_B =$

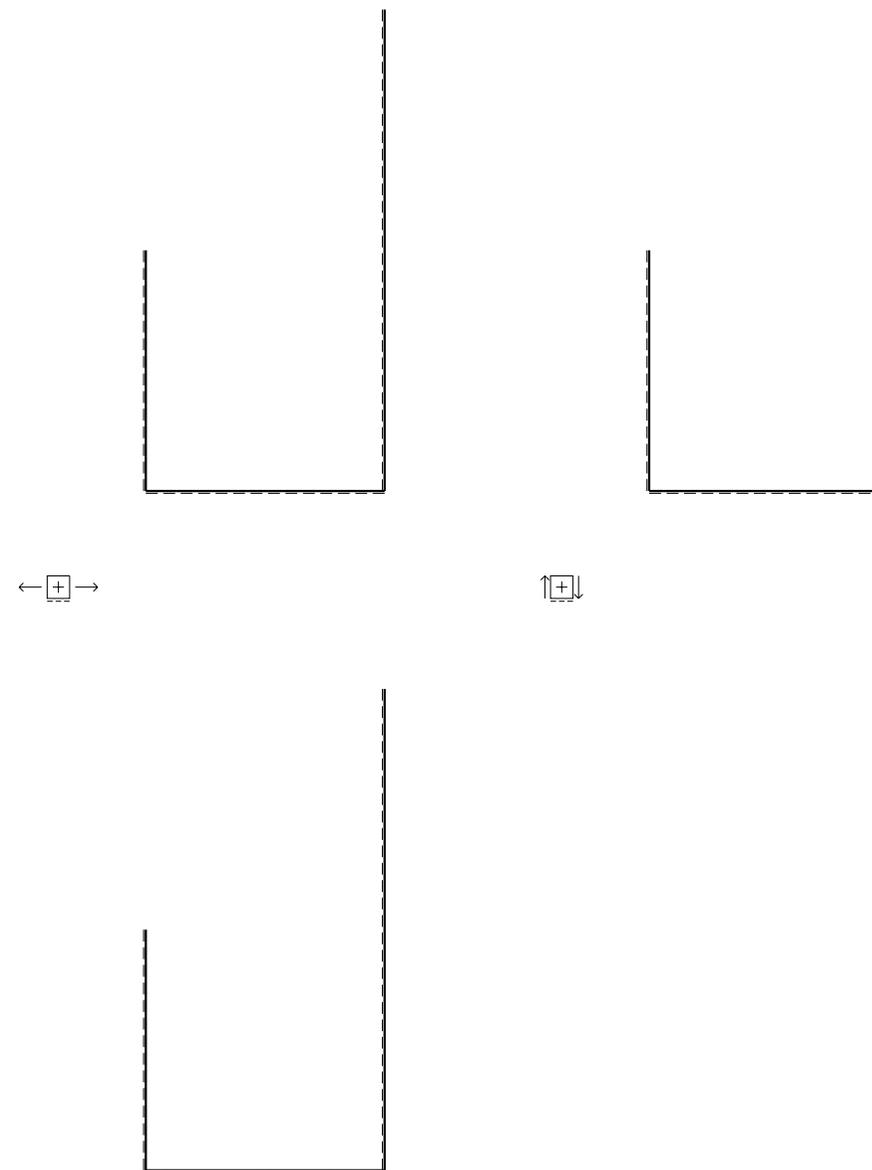
$\varphi_C =$

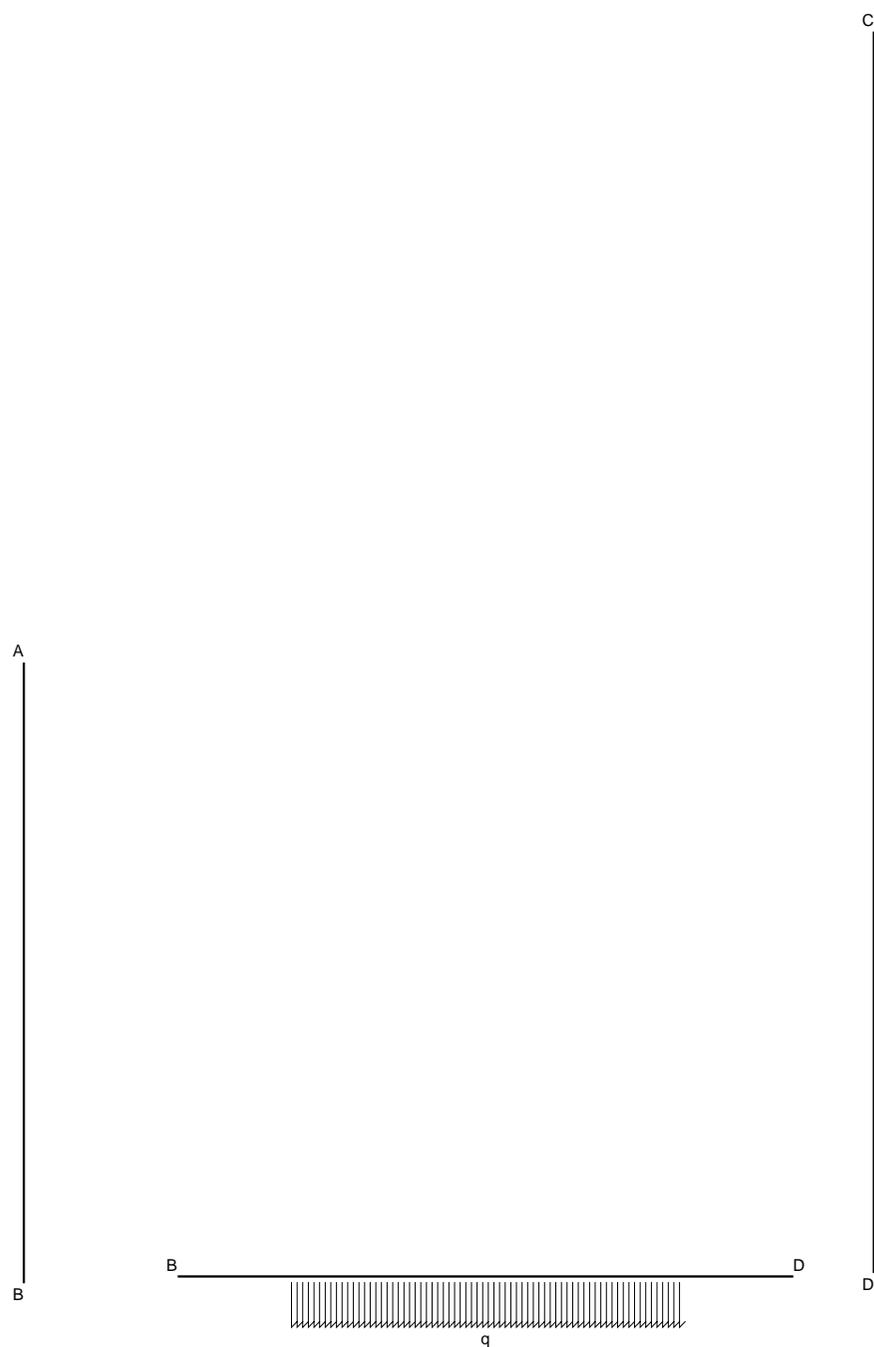
$\varphi_D =$

$$\begin{aligned}
 H_{CD} &= -F \\
 q_{BD} &= -q = -F/b \\
 \theta_{AB} &= -\theta = -\alpha T/b = -bF/E \\
 \varepsilon_{CD} &= -\alpha T = -b^2F/EJ \\
 \phi_A &= -2\delta/b = -2b^2F/EJ \\
 k_{DC} &= EJ/b \\
 EJ_{AB} &= EJ \\
 EJ_{CD} &= EJ \\
 EJ_{BD} &= 1/2EJ
 \end{aligned}$$



Dato: cerniera relativa interna con molla rotazionale.  
 Svolgere l'analisi cinematica.  
 Risolvere con PLV e LE.  
 Riportare la soluzione su questo foglio.  
 Carichi e deformazioni date hanno verso efficace in disegno.  
 Calcolare reazioni vincolari della struttura e delle aste.  
 Tracciare i diagrammi delle azioni interne nelle aste.  
 Esprimere la linea elastica delle aste.  
 Calcolare spostamento e rotazione di tutti i nodi.  
 $J_{YZ} - x_{YZ} - \theta_{YZ}$  riferimento locale asta YZ con origine in Y.  
 Curvatura  $\theta$  asta AB positiva se convessa a destra con inizio A.  
 Allungamento termico assegnato  $\varepsilon$  su asta CD.  
 Rotazione assoluta W imposta al nodo A.  
 @ Adolfo Zavelani Rossi, Politecnico di Milano





DEFORMATA (coordinate locali)

AB  $y(x)EJ =$

CD  $y(x)EJ =$

BD  $y(x)EJ =$

SPOSTAMENTI NODALI

$u_A =$

$u_B =$

$u_{CCD} =$

$v_A =$

$v_B =$

$v_C =$

$\varphi_A =$

$\varphi_B =$

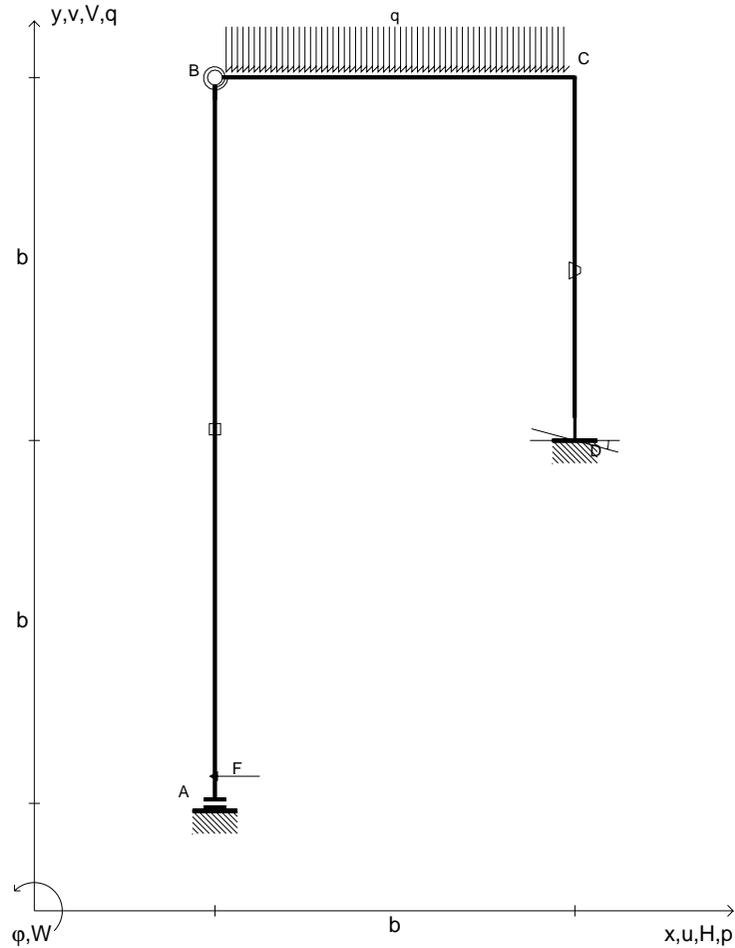
$\varphi_C =$

$u_D =$

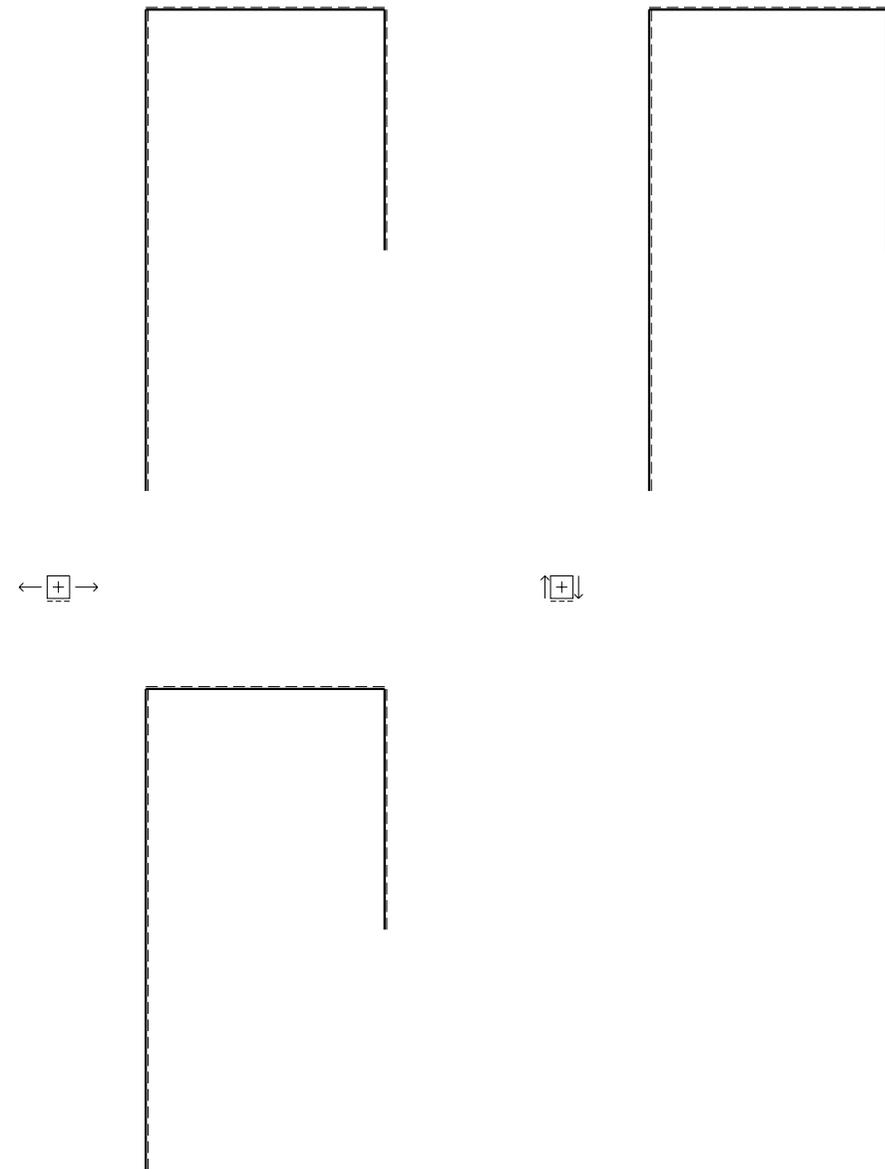
$v_D =$

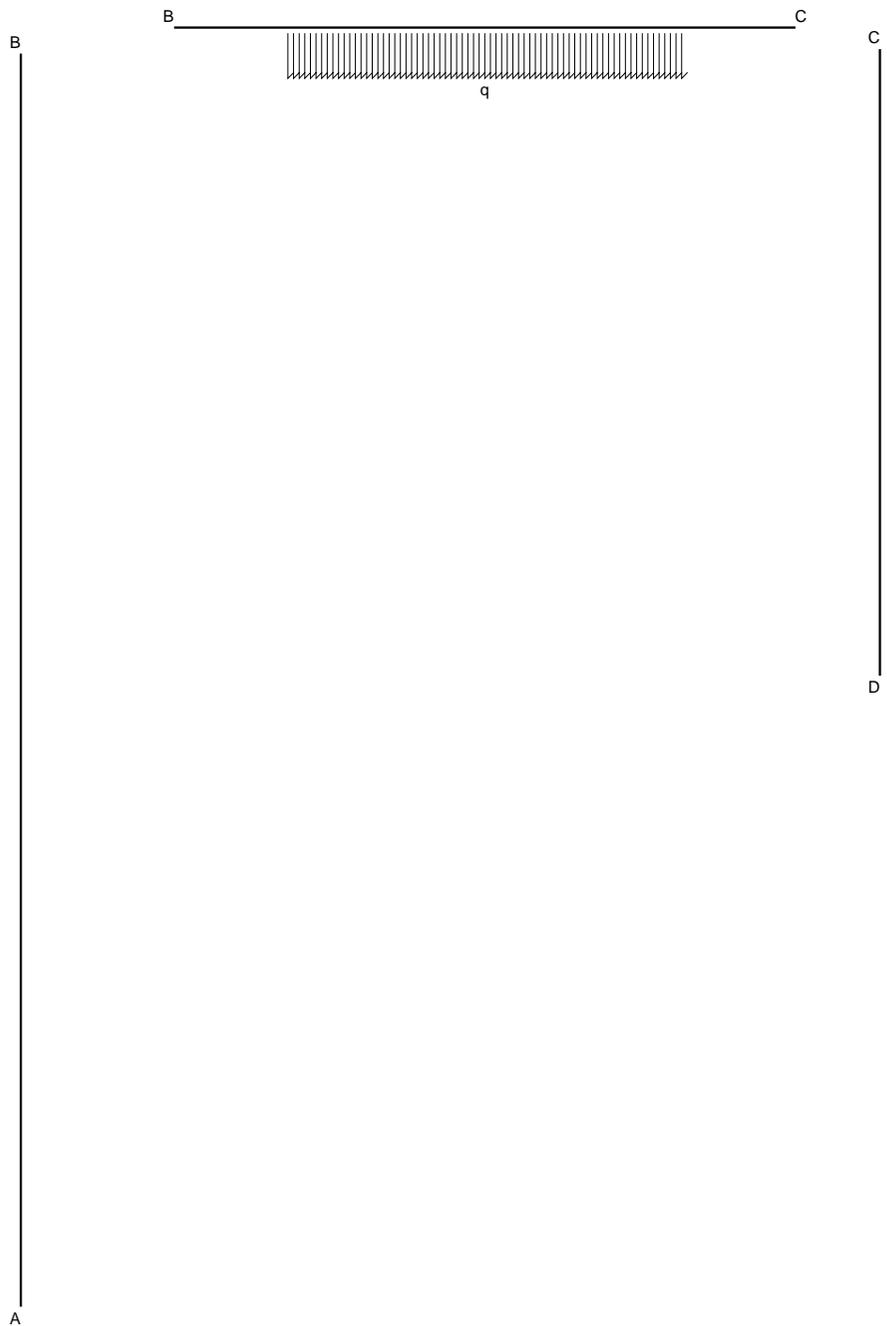
$\varphi_D =$

$H_{AB} = -F$   
 $q_{CB} = -q = -F/b$   
 $\theta_{DC} = -\theta = -\alpha T/b = -bF/E$   
 $\varepsilon_{AB} = -\alpha T = -b^2 F/EJ$   
 $\varphi_D = -2\delta/b = -2b^2 F/EJ$   
 $k_{BA} = EJ/b$   
 $EJ_{AB} = EJ$   
 $EJ_{CB} = 1/2 EJ$   
 $EJ_{DC} = EJ$



Dato: cerniera relativa interna con molla rotazionale.  
 Svolgere l'analisi cinematica.  
 Risolvere con PLV e LE.  
 Riportare la soluzione su questo foglio.  
 Carichi e deformazioni date hanno verso efficace in disegno.  
 Calcolare reazioni vincolari della struttura e delle aste.  
 Tracciare i diagrammi delle azioni interne nelle aste.  
 Esprimere la linea elastica delle aste.  
 Calcolare spostamento e rotazione di tutti i nodi.  
 $J_{YZ} - x_{YZ} - \theta_{YZ}$  riferimento locale asta YZ con origine in Y.  
 Curvatura  $\theta$  asta DC positiva se convessa a destra con inizio D.  
 Allungamento termico assegnato  $\varepsilon$  su asta AB.  
 Rotazione assoluta W imposta al nodo D.  
 @ Adolfo Zavelani Rossi, Politecnico di Milano





DEFORMATA (coordinate locali)

AB  $y(x)EJ =$

CB  $y(x)EJ =$

DC  $y(x)EJ =$

SPOSTAMENTI NODALI

$u_{AAB} =$

$u_B =$

$u_C =$

$u_D =$

$v_A =$

$v_B =$

$v_C =$

$v_D =$

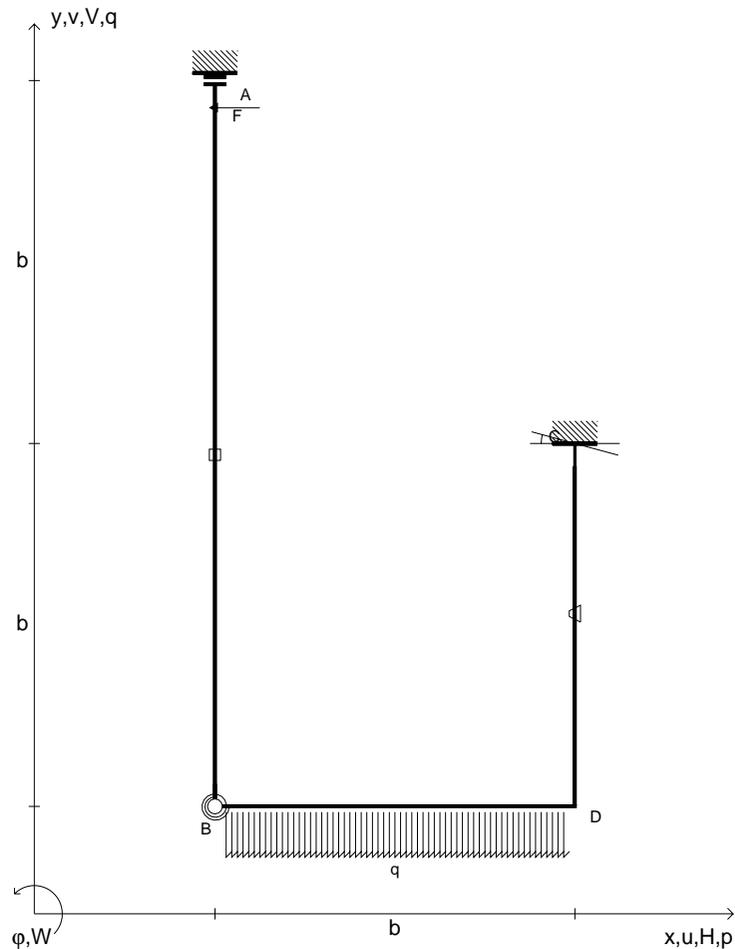
$\varphi_A =$

$\varphi_B =$

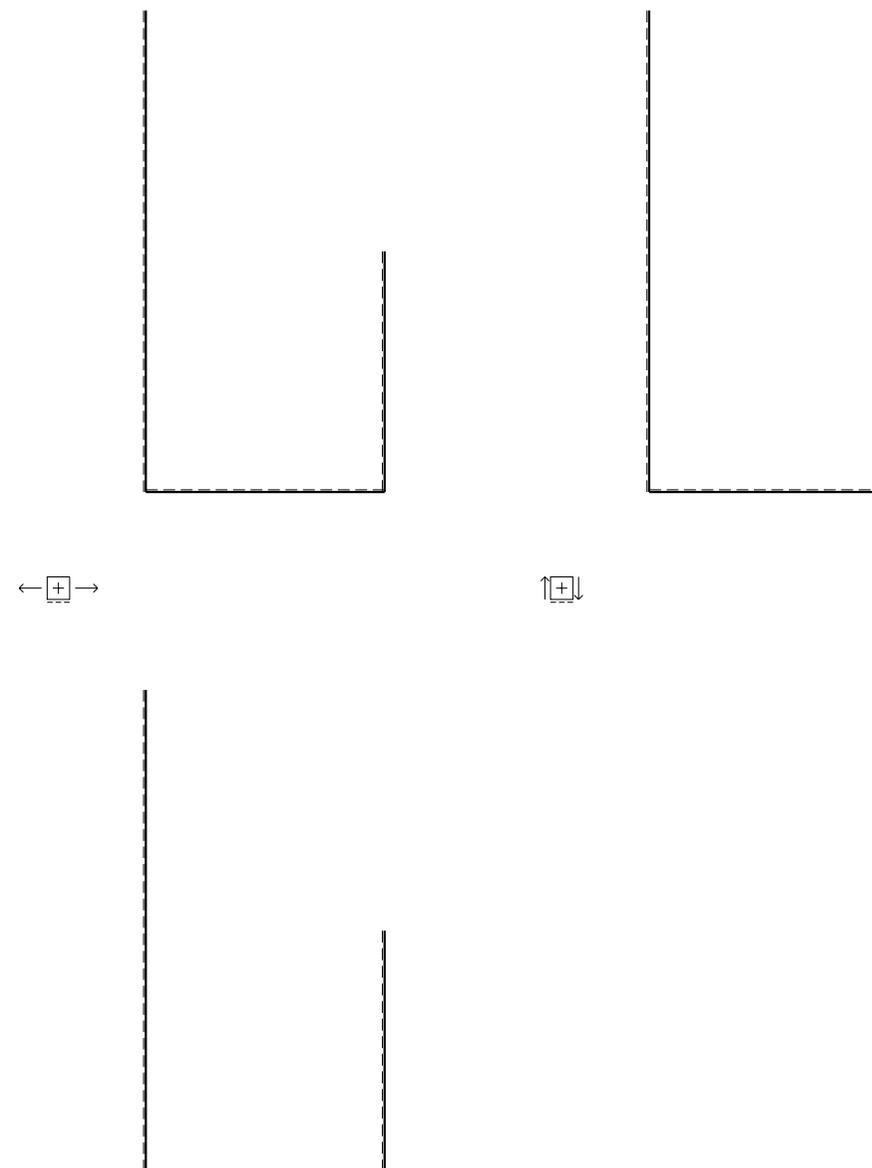
$\varphi_C =$

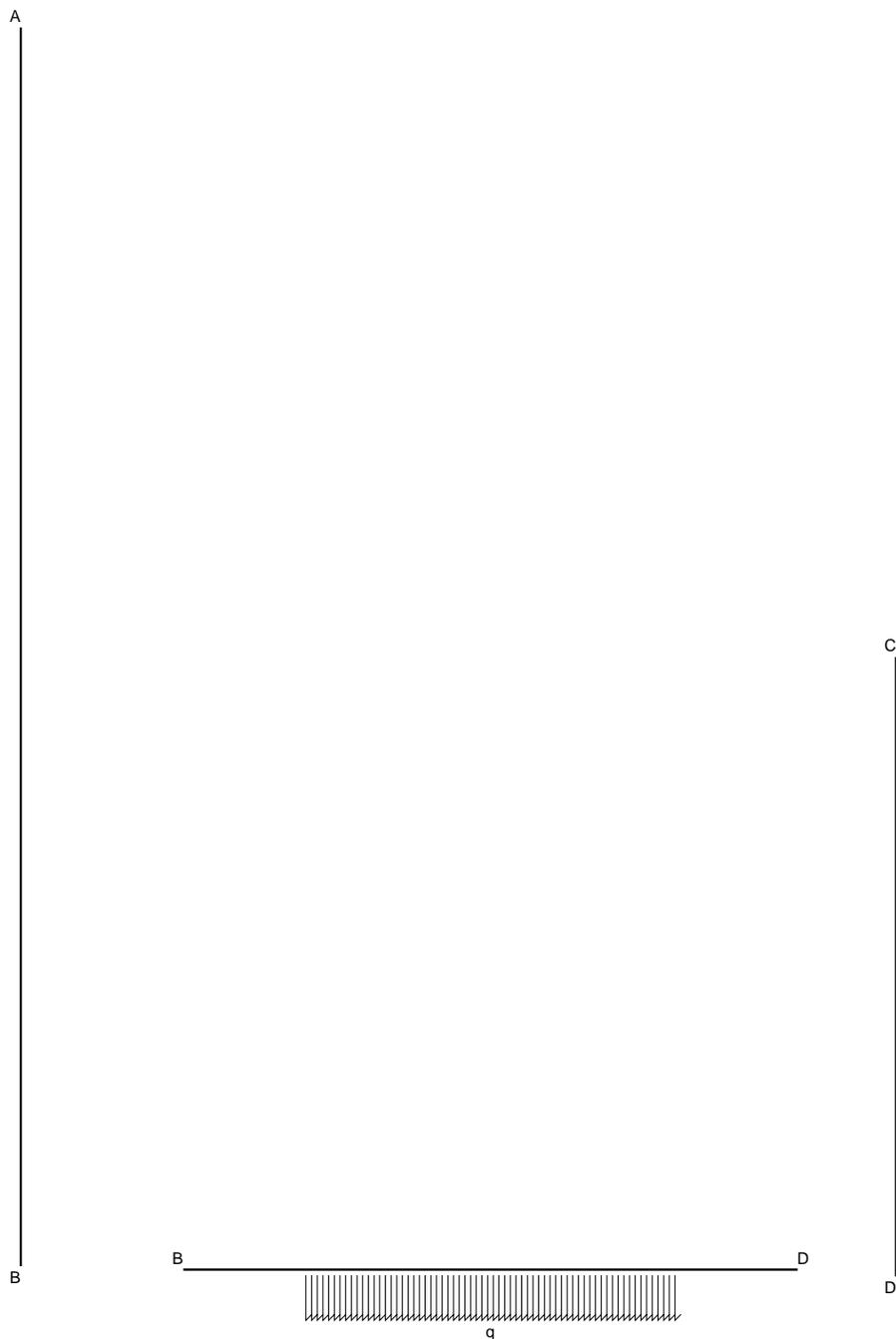
$\varphi_D =$

$H_{AB} = -F$   
 $q_{DB} = -q = -F/b$   
 $\theta_{CD} = -\theta = -\alpha T/b = -bF/E$   
 $\varepsilon_{AB} = -\alpha T = -b^2 F/EJ$   
 $\varphi_C = -2\delta/b = -2b^2 F/EJ$   
 $k_{BA} = EJ/b$   
 $EJ_{AB} = EJ$   
 $EJ_{CD} = EJ$   
 $EJ_{DB} = 1/2EJ$



Dato: cerniera relativa interna con molla rotazionale.  
 Svolgere l'analisi cinematica.  
 Risolvere con PLV e LE.  
 Riportare la soluzione su questo foglio.  
 Carichi e deformazioni date hanno verso efficace in disegno.  
 Calcolare reazioni vincolari della struttura e delle aste.  
 Tracciare i diagrammi delle azioni interne nelle aste.  
 Esprimere la linea elastica delle aste.  
 Calcolare spostamento e rotazione di tutti i nodi.  
 $J_{YZ} - x_{YZ} - \theta_{YZ}$  riferimento locale asta YZ con origine in Y.  
 Curvatura  $\theta$  asta CD positiva se convessa a destra con inizio C.  
 Allungamento termico assegnato  $\varepsilon$  su asta AB.  
 Rotazione assoluta W imposta al nodo C.  
 @ Adolfo Zavelani Rossi, Politecnico di Milano





DEFORMATA (coordinate locali)

AB  $y(x)EJ =$

CD  $y(x)EJ =$

DB  $y(x)EJ =$

SPOSTAMENTI NODALI

$u_{AAB} =$

$u_B =$

$u_C =$

$u_D =$

$v_A =$

$v_B =$

$v_C =$

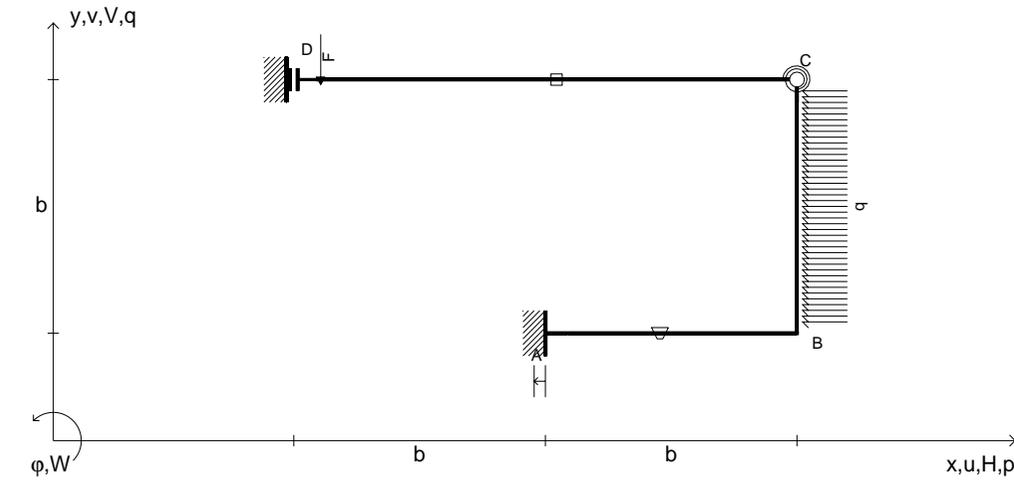
$v_D =$

$\varphi_A =$

$\varphi_B =$

$\varphi_C =$

$\varphi_D =$



$$V_{DC} = -F$$

$$p_{BC} = -q = -F/b$$

$$\theta_{AB} = -\theta = -\alpha T/b = -bF/E$$

$$\epsilon_{DC} = -\alpha T = -b^2 F/EJ$$

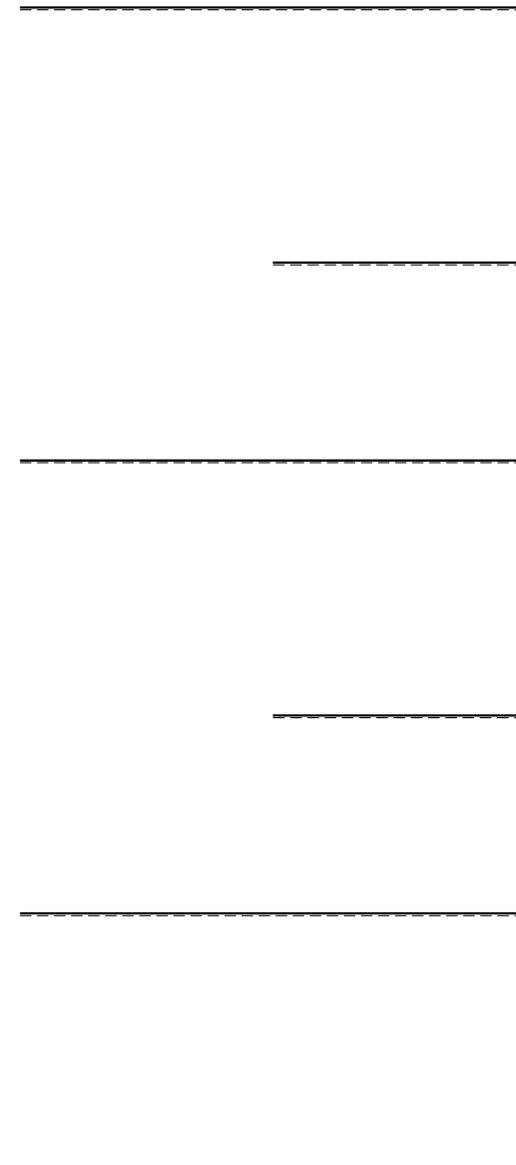
$$u_A = -2\delta = -2b^3 F/EJ$$

$$k_{CD} = EJ/b$$

$$EJ_{AB} = EJ$$

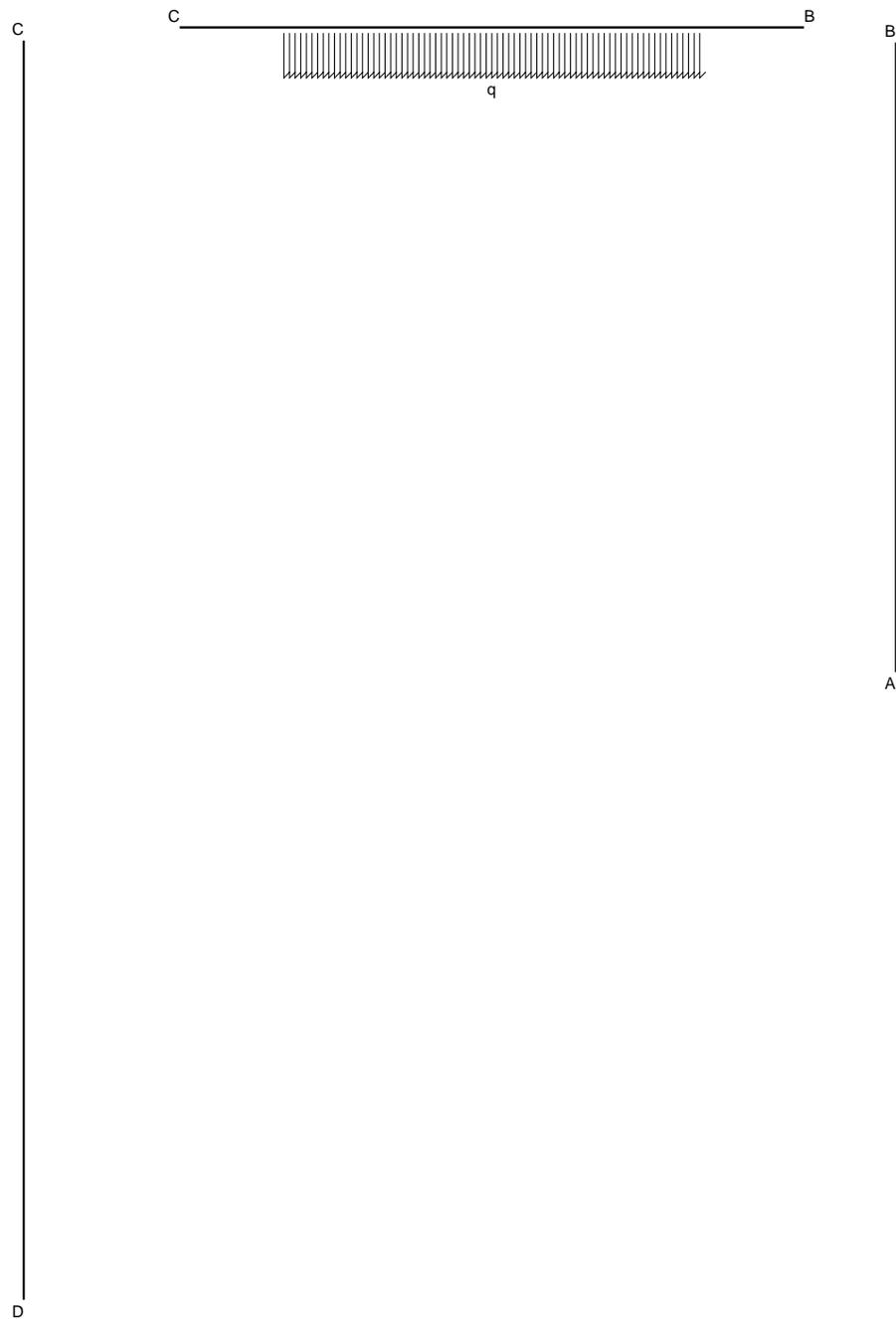
$$EJ_{BC} = 1/2 EJ$$

$$EJ_{DC} = EJ$$



- Dato: cerniera relativa interna con molla rotazionale.
- Svolgere l'analisi cinematica.
- Risolvere con PLV e LE.
- Riportare la soluzione su questo foglio.
- Carichi e deformazioni date hanno verso efficace in disegno.
- Calcolare reazioni vincolari della struttura e delle aste.
- Tracciare i diagrammi delle azioni interne nelle aste.
- Esprimere la linea elastica delle aste.
- Calcolare spostamento e rotazione di tutti i nodi.
- $J_{YZ} - x_{YZ} - \theta_{YZ}$  riferimento locale asta YZ con origine in Y.
- Curvatura  $\theta$  asta AB positiva se convessa a destra con inizio A.
- Allungamento termico assegnato  $\epsilon$  su asta DC.
- Spostamento orizzontale assoluto  $u$  imposto al nodo A.
- @ Adolfo Zavelani Rossi, Politecnico di Milano





DEFORMATA (coordinate locali)

AB  $y(x)EJ =$

BC  $y(x)EJ =$

DC  $y(x)EJ =$

SPOSTAMENTI NODALI

$u_A =$

$u_B =$

$u_C =$

$u_D =$

$v_A =$

$v_B =$

$v_C =$

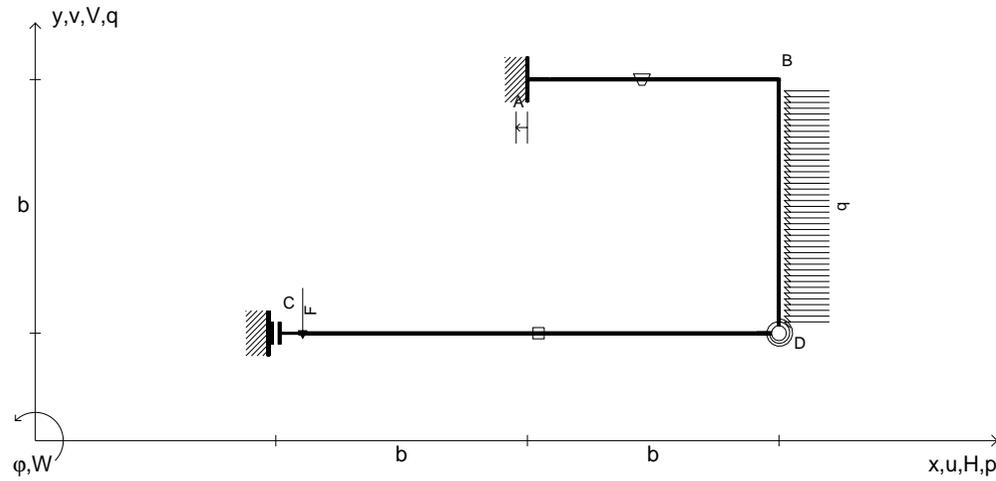
$v_{DDC} =$

$\varphi_A =$

$\varphi_B =$

$\varphi_C =$

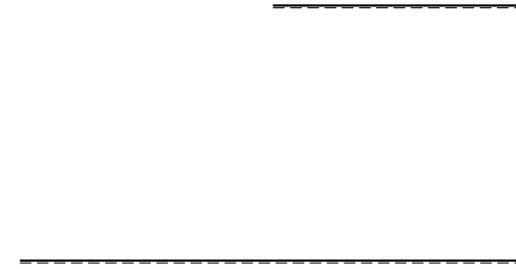
$\varphi_D =$



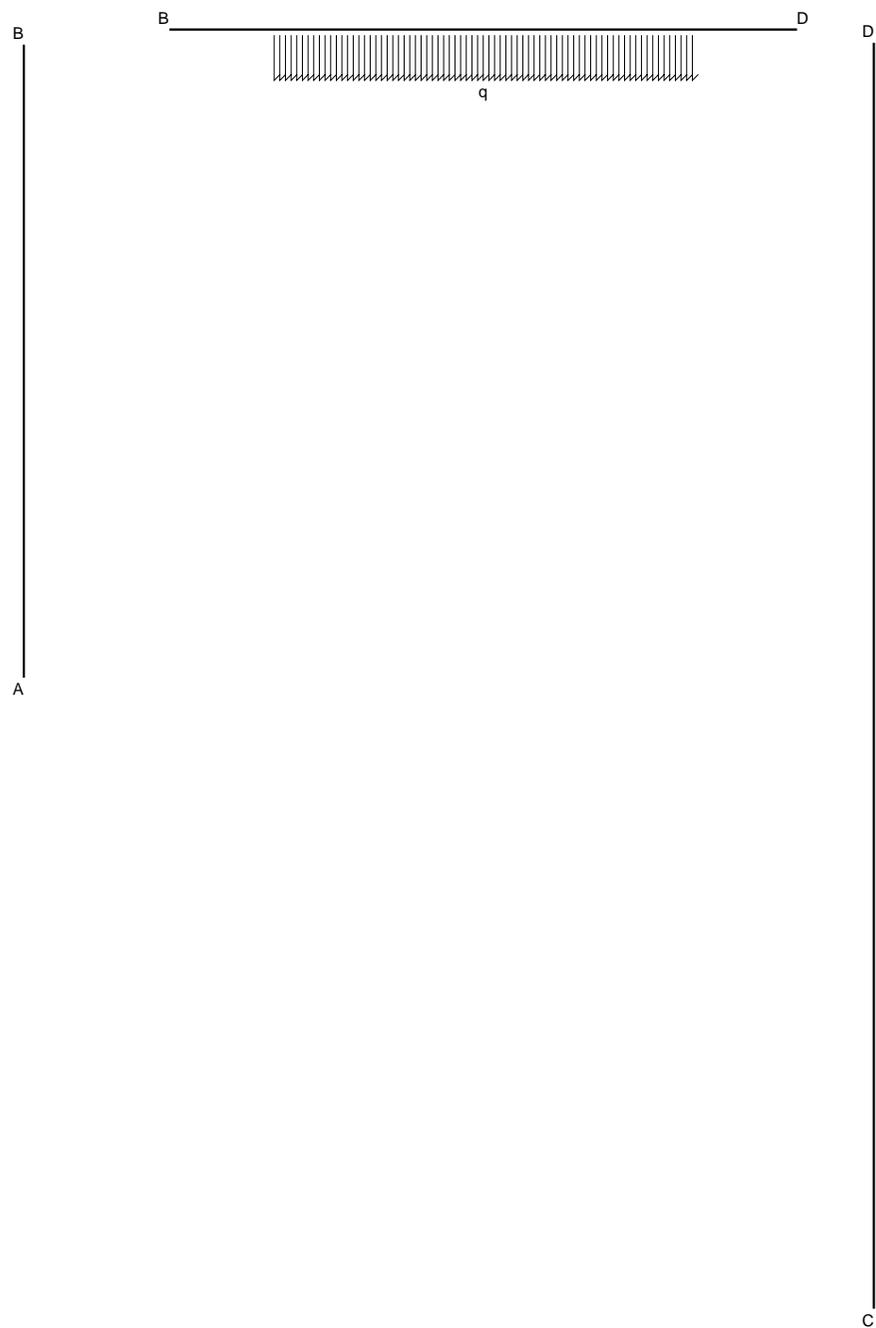
$V_{CD} = -F$   
 $P_{BD} = -q = -F/b$   
 $\theta_{AB} = -\theta = -\alpha T/b = -bF/E$

$\epsilon_{CD} = -\alpha T = -b^2 F/EJ$   
 $u_A = -2\delta = -2b^3 F/EJ$   
 $k_{DC} = EJ/b$

$EJ_{AB} = EJ$   
 $EJ_{CD} = EJ$   
 $EJ_{BD} = 1/2 EJ$



- Dato: cerniera relativa interna con molla rotazionale.
- Svolgere l'analisi cinematica.
- Risolvere con PLV e LE.
- Riportare la soluzione su questo foglio.
- Carichi e deformazioni date hanno verso efficace in disegno.
- Calcolare reazioni vincolari della struttura e delle aste.
- Tracciare i diagrammi delle azioni interne nelle aste.
- Esprimere la linea elastica delle aste.
- Calcolare spostamento e rotazione di tutti i nodi.
- $J_{YZ} - x_{YZ} - \theta_{YZ}$  riferimento locale asta YZ con origine in Y.
- Curvatura  $\theta$  asta AB positiva se convessa a destra con inizio A.
- Allungamento termico assegnato  $\epsilon$  su asta CD.
- Spostamento orizzontale assoluto  $u$  imposto al nodo A.
- @ Adolfo Zavelani Rossi, Politecnico di Milano



DEFORMATA (coordinate locali)

AB  $y(x)EJ =$

CD  $y(x)EJ =$

BD  $y(x)EJ =$

SPOSTAMENTI NODALI

$u_A =$

$u_B =$

$u_C =$

$v_A =$

$v_B =$

$v_{CCD} =$

$\varphi_A =$

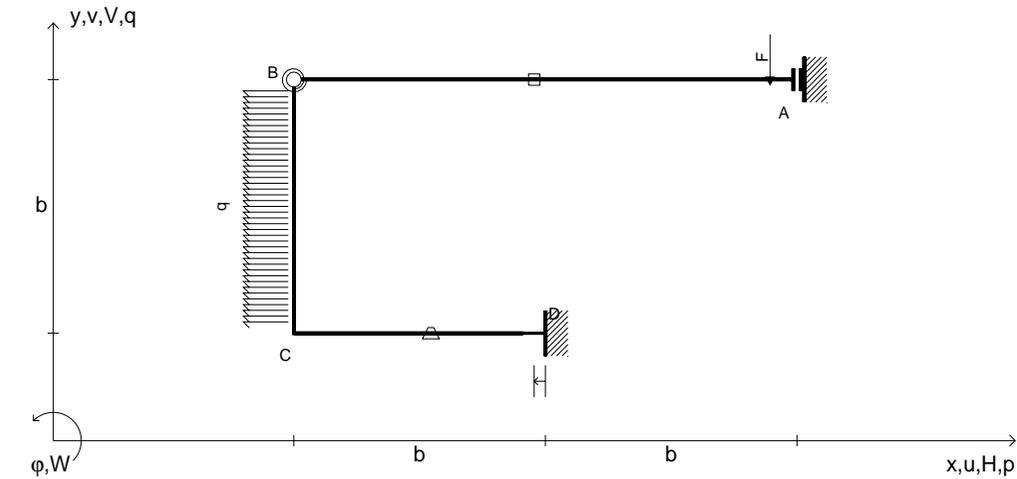
$\varphi_B =$

$\varphi_C =$

$u_D =$

$v_D =$

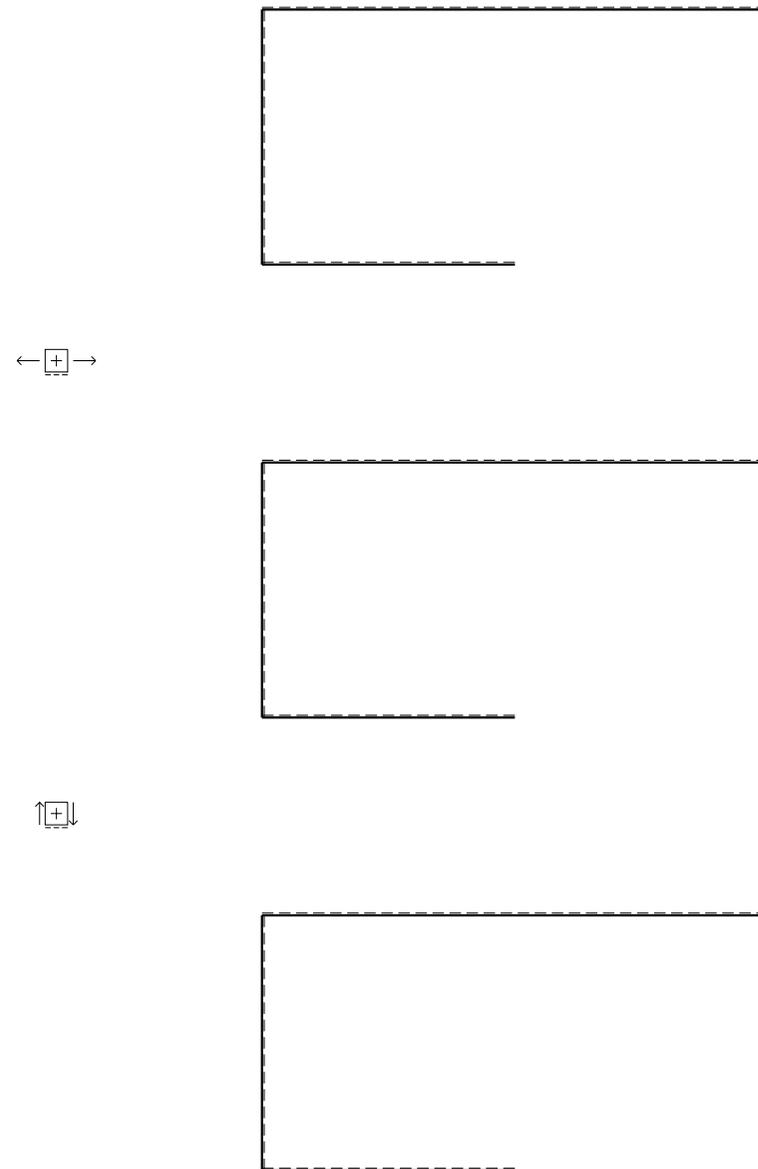
$\varphi_D =$



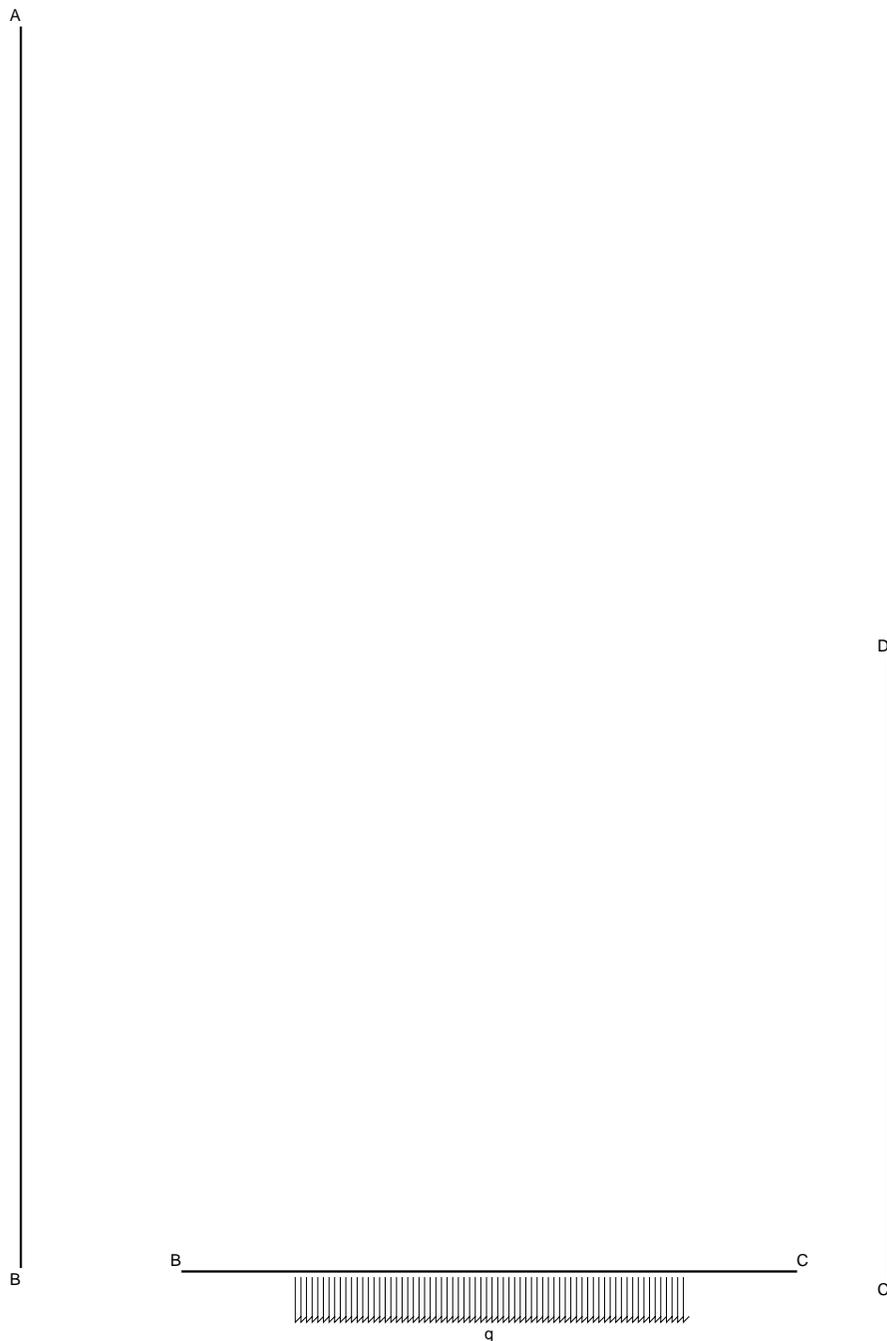
$V_{AB} = -F$   
 $P_{CB} = -q = -F/b$   
 $\theta_{DC} = -\theta = -\alpha T/b = -bF/E$

$\epsilon_{AB} = -\alpha T = -b^2 F/EJ$   
 $u_D = -2\delta = -2b^3 F/EJ$   
 $k_{BA} = EJ/b$

$EJ_{AB} = EJ$   
 $EJ_{CB} = 1/2 EJ$   
 $EJ_{DC} = EJ$



- Dato: cerniera relativa interna con molla rotazionale.
- Svolgere l'analisi cinematica.
- Risolvere con PLV e LE.
- Riportare la soluzione su questo foglio.
- Carichi e deformazioni date hanno verso efficace in disegno.
- Calcolare reazioni vincolari della struttura e delle aste.
- Tracciare i diagrammi delle azioni interne nelle aste.
- Esprimere la linea elastica delle aste.
- Calcolare spostamento e rotazione di tutti i nodi.
- $J_{YZ} - x_{YZ} - \theta_{YZ}$  riferimento locale asta YZ con origine in Y.
- Curvatura  $\theta$  asta DC positiva se convessa a destra con inizio D.
- Allungamento termico assegnato  $\epsilon$  su asta AB.
- Spostamento orizzontale assoluto  $u$  imposto al nodo D.
- @ Adolfo Zavelani Rossi, Politecnico di Milano



DEFORMATA (coordinate locali)

AB  $y(x)EJ =$

CB  $y(x)EJ =$

DC  $y(x)EJ =$

SPOSTAMENTI NODALI

$u_A =$

$u_B =$

$u_C =$

$v_{AAB} =$

$v_B =$

$v_C =$

$\varphi_A =$

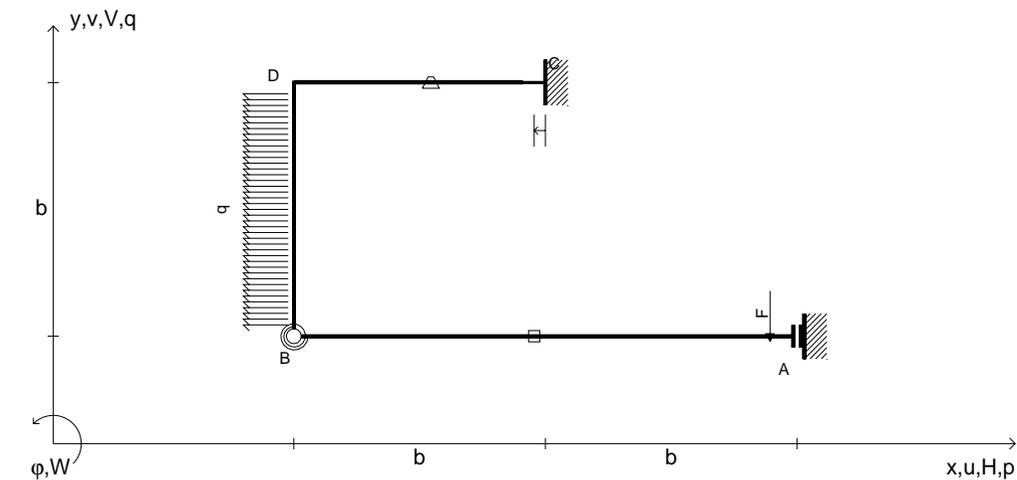
$\varphi_B =$

$\varphi_C =$

$u_D =$

$v_D =$

$\varphi_D =$



$$V_{AB} = -F$$

$$P_{DB} = -q = -F/b$$

$$\theta_{CD} = -\theta = -\alpha T/b = -bF/E$$

$$\epsilon_{AB} = -\alpha T = -b^2 F/EJ$$

$$u_C = -2\delta = -2b^3 F/EJ$$

$$k_{BA} = EJ/b$$

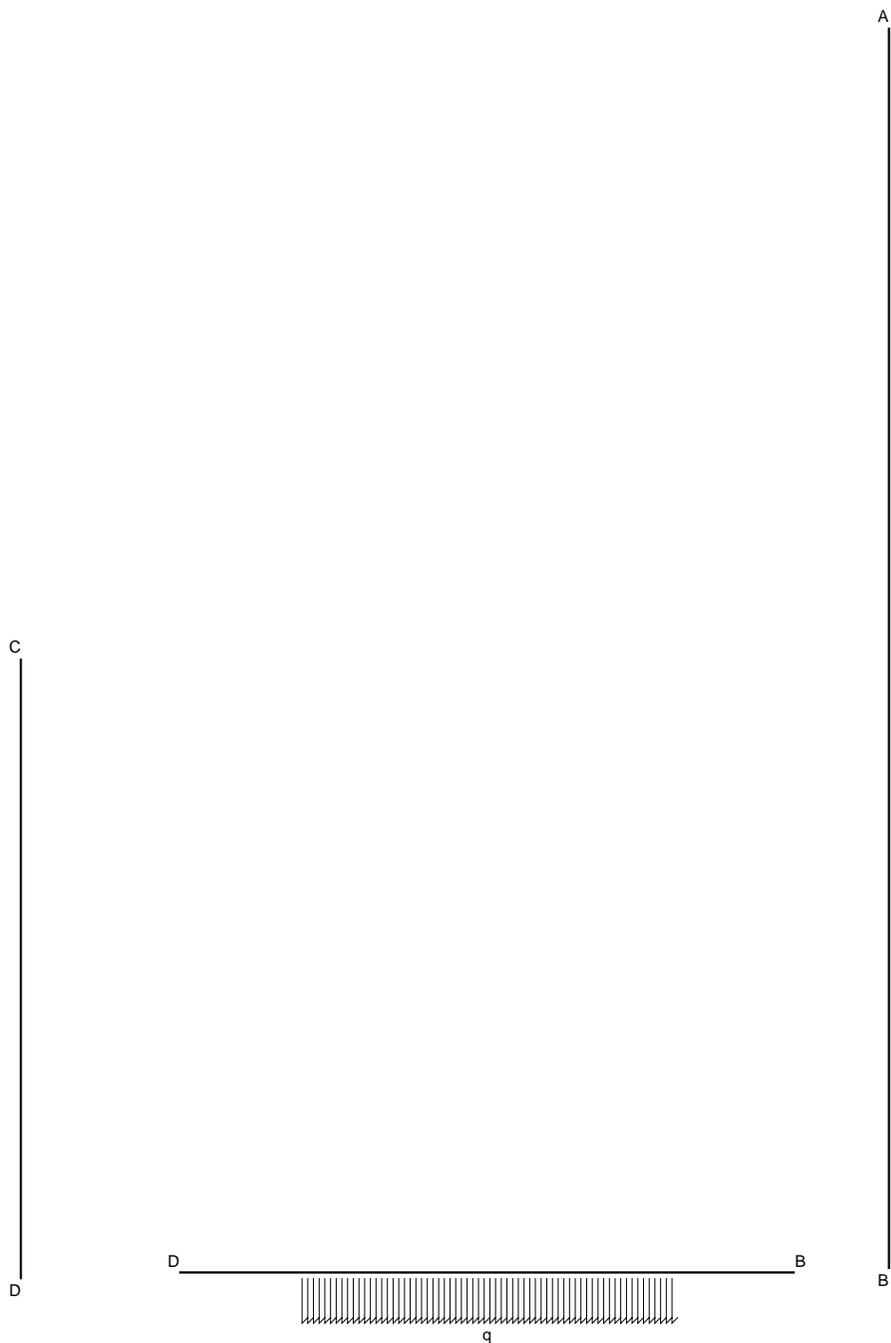
$$EJ_{AB} = EJ$$

$$EJ_{CD} = EJ$$

$$EJ_{DB} = 1/2 EJ$$



Dato: cerniera relativa interna con molla rotazionale.  
 Svolgere l'analisi cinematica.  
 Risolvere con PLV e LE.  
 Riportare la soluzione su questo foglio.  
 Carichi e deformazioni date hanno verso efficace in disegno.  
 Calcolare reazioni vincolari della struttura e delle aste.  
 Tracciare i diagrammi delle azioni interne nelle aste.  
 Esprimere la linea elastica delle aste.  
 Calcolare spostamento e rotazione di tutti i nodi.  
 $J_{YZ} - x_{YZ} - \theta_{YZ}$  riferimento locale asta YZ con origine in Y.  
 Curvatura  $\theta$  asta CD positiva se convessa a destra con inizio C.  
 Allungamento termico assegnato  $\epsilon$  su asta AB.  
 Spostamento orizzontale assoluto  $u$  imposto al nodo C.  
 © Adolfo Zavelani Rossi, Politecnico di Milano



DEFORMATA (coordinate locali)

AB  $y(x)EJ =$

CD  $y(x)EJ =$

DB  $y(x)EJ =$

SPOSTAMENTI NODALI

$u_A =$

$u_B =$

$u_C =$

$u_D =$

$v_{AAB} =$

$v_B =$

$v_C =$

$v_D =$

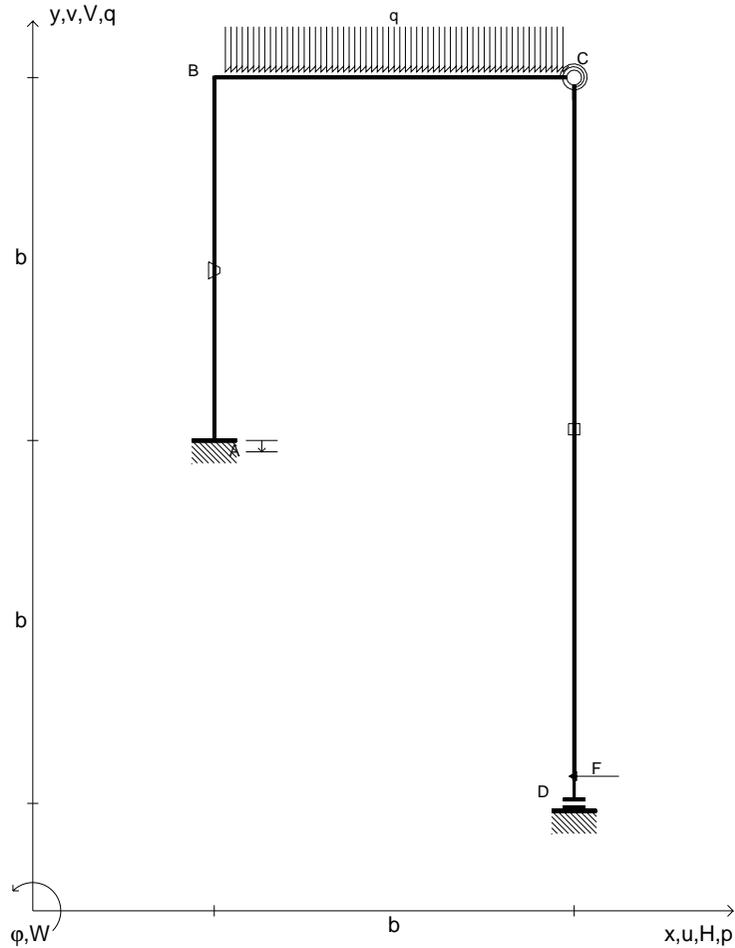
$\varphi_A =$

$\varphi_B =$

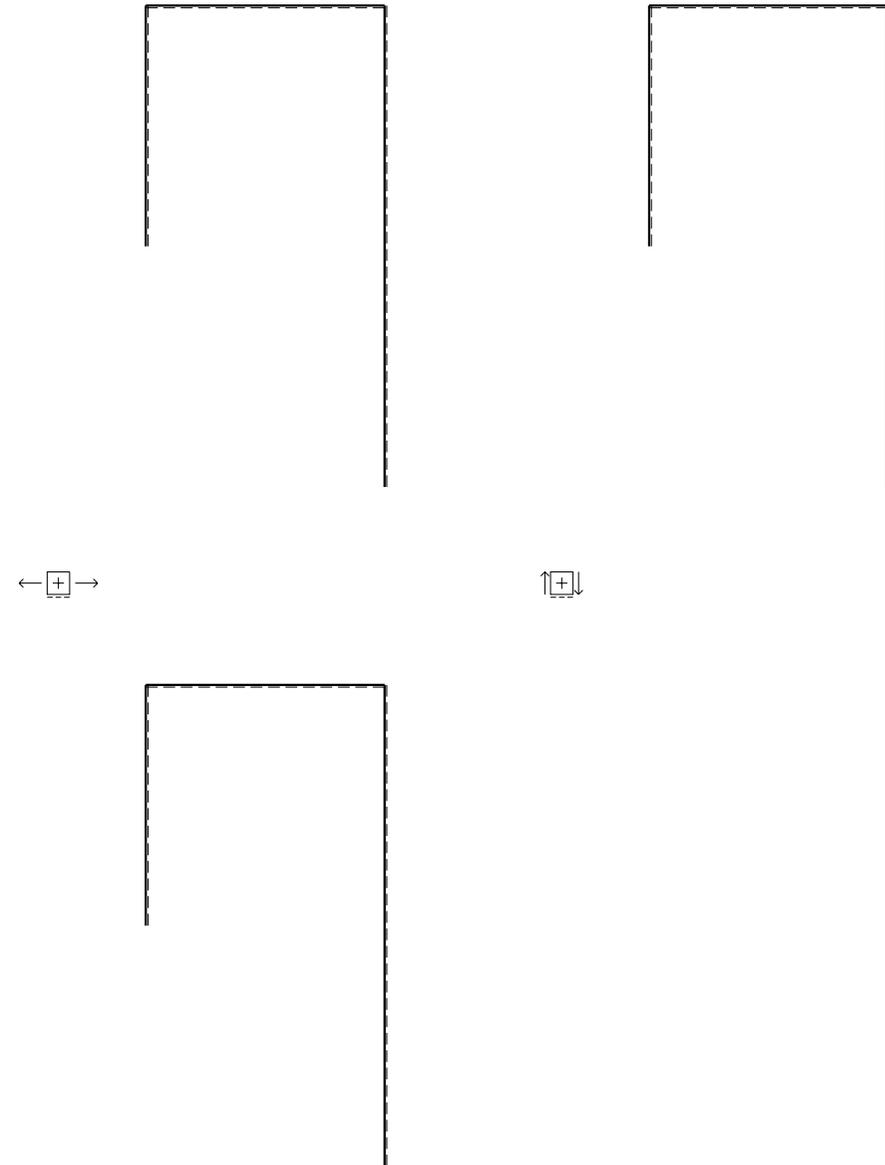
$\varphi_C =$

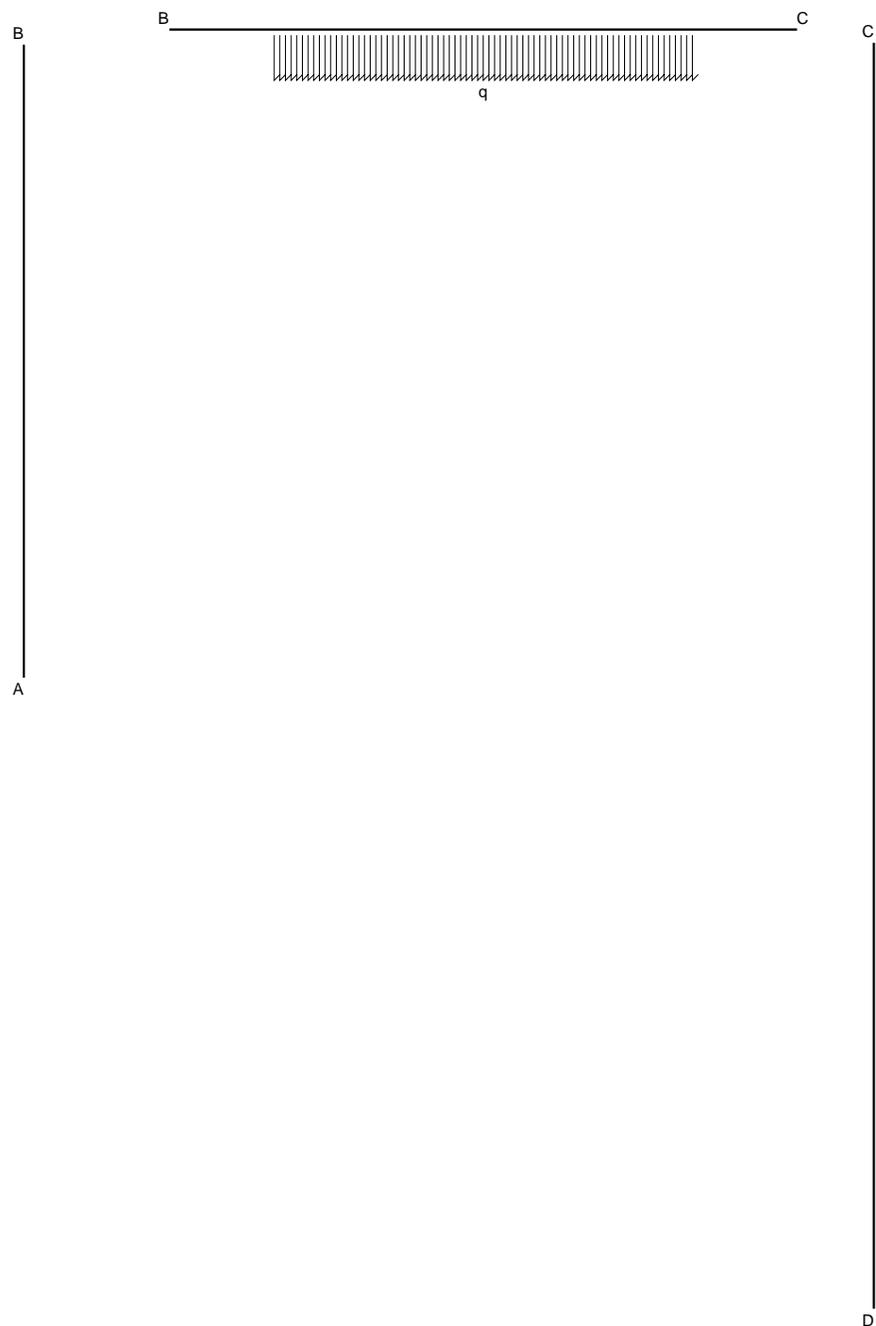
$\varphi_D =$

$$\begin{aligned}
 H_{DC} &= -F \\
 q_{BC} &= -q = -F/b \\
 \theta_{AB} &= -\theta = -\alpha T/b = -bF/E \\
 \varepsilon_{DC} &= -\alpha T = -b^2 F/EJ \\
 v_A &= -2\delta = -2b^3 F/EJ \\
 k_{CD} &= EJ/b \\
 EJ_{AB} &= EJ \\
 EJ_{BC} &= 1/2 EJ \\
 EJ_{DC} &= EJ
 \end{aligned}$$



Dato: cerniera relativa interna con molla rotazionale.  
 Svolgere l'analisi cinematica.  
 Risolvere con PLV e LE.  
 Riportare la soluzione su questo foglio.  
 Carichi e deformazioni date hanno verso efficace in disegno.  
 Calcolare reazioni vincolari della struttura e delle aste.  
 Tracciare i diagrammi delle azioni interne nelle aste.  
 Esprimere la linea elastica delle aste.  
 Calcolare spostamento e rotazione di tutti i nodi.  
 $J_{YZ} - x_{YZ} - \theta_{YZ}$  riferimento locale asta YZ con origine in Y.  
 Curvatura  $\theta$  asta AB positiva se convessa a destra con inizio A.  
 Allungamento termico assegnato  $\varepsilon$  su asta DC.  
 Spostamento verticale assoluto  $v$  imposto al nodo A.  
 @ Adolfo Zavelani Rossi, Politecnico di Milano





DEFORMATA (coordinate locali)

AB  $y(x)EJ =$

BC  $y(x)EJ =$

DC  $y(x)EJ =$

SPOSTAMENTI NODALI

$u_A =$

$u_B =$

$u_C =$

$u_{DDC} =$

$v_A =$

$v_B =$

$v_C =$

$v_D =$

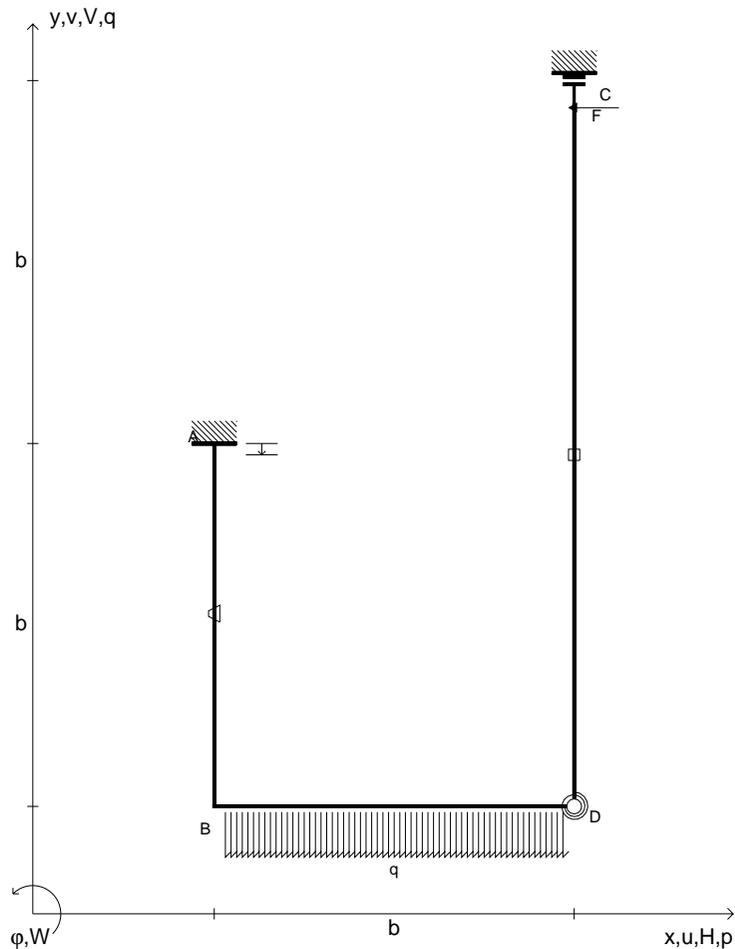
$\varphi_A =$

$\varphi_B =$

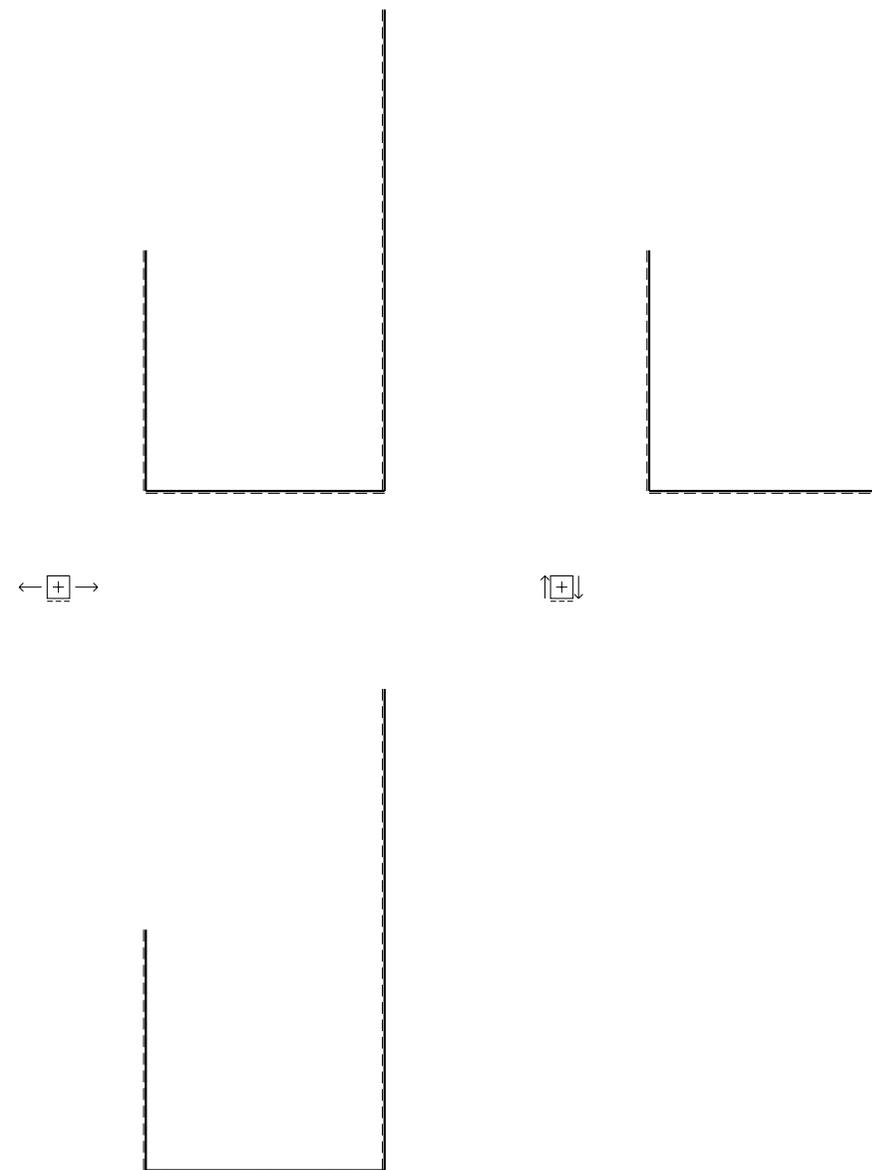
$\varphi_C =$

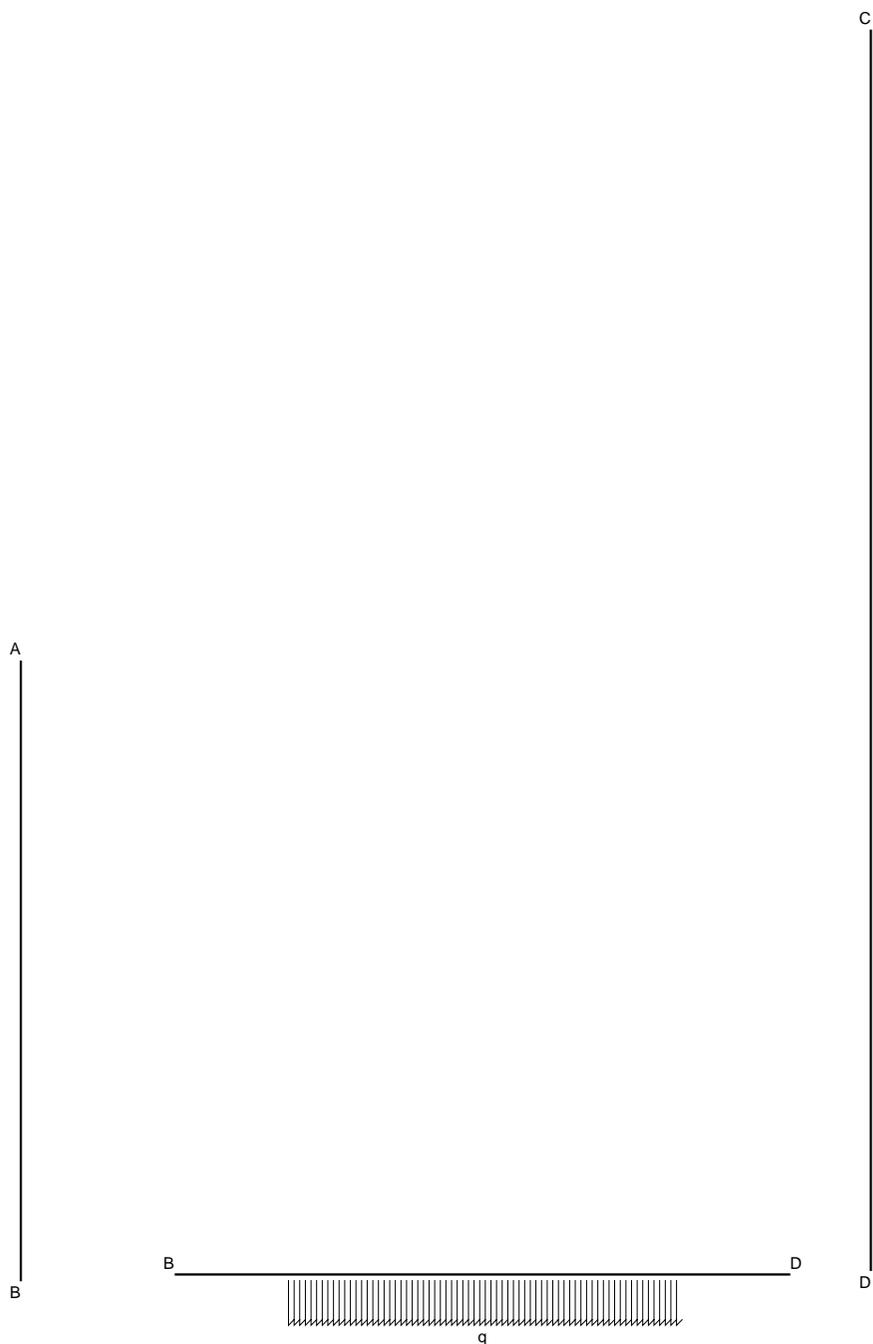
$\varphi_D =$

$$\begin{aligned}
 H_{CD} &= -F \\
 q_{BD} &= -q = -F/b \\
 \theta_{AB} &= -\theta = -\alpha T/b = -bF/E \\
 \varepsilon_{CD} &= -\alpha T = -b^2 F/EJ \\
 v_A &= -2\delta = -2b^3 F/EJ \\
 k_{DC} &= EJ/b \\
 EJ_{AB} &= EJ \\
 EJ_{CD} &= EJ \\
 EJ_{BD} &= 1/2EJ
 \end{aligned}$$



Dato: cerniera relativa interna con molla rotazionale.  
 Svolgere l'analisi cinematica.  
 Risolvere con PLV e LE.  
 Riportare la soluzione su questo foglio.  
 Carichi e deformazioni date hanno verso efficace in disegno.  
 Calcolare reazioni vincolari della struttura e delle aste.  
 Tracciare i diagrammi delle azioni interne nelle aste.  
 Esprimere la linea elastica delle aste.  
 Calcolare spostamento e rotazione di tutti i nodi.  
 $J_{YZ} - x_{YZ} - \theta_{YZ}$  riferimento locale asta YZ con origine in Y.  
 Curvatura  $\theta$  asta AB positiva se convessa a destra con inizio A.  
 Allungamento termico assegnato  $\varepsilon$  su asta CD.  
 Spostamento verticale assoluto  $v$  imposto al nodo A.  
 @ Adolfo Zavelani Rossi, Politecnico di Milano





DEFORMATA (coordinate locali)

AB  $y(x)EJ =$

CD  $y(x)EJ =$

BD  $y(x)EJ =$

SPOSTAMENTI NODALI

$u_A =$

$u_B =$

$u_{CCD} =$

$v_A =$

$v_B =$

$v_C =$

$\varphi_A =$

$\varphi_B =$

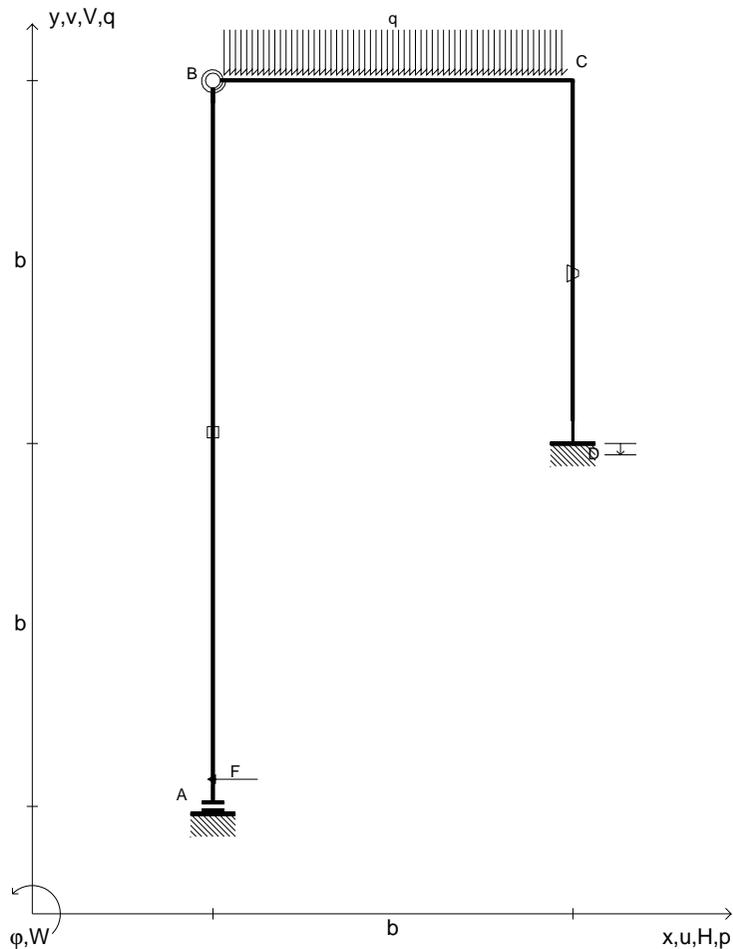
$\varphi_C =$

$u_D =$

$v_D =$

$\varphi_D =$

$$\begin{aligned}
 H_{AB} &= -F \\
 q_{CB} &= -q = -F/b \\
 \theta_{DC} &= -\theta = -\alpha T/b = -bF/E \\
 \varepsilon_{AB} &= -\alpha T = -b^2 F/EJ \\
 v_D &= -2\delta = -2b^3 F/EJ \\
 k_{BA} &= EJ/b \\
 EJ_{AB} &= EJ \\
 EJ_{CB} &= 1/2 EJ \\
 EJ_{DC} &= EJ
 \end{aligned}$$



Dato: cerniera relativa interna con molla rotazionale.

Svolgere l'analisi cinematica.

Risolvere con PLV e LE.

Riportare la soluzione su questo foglio.

Carichi e deformazioni date hanno verso efficace in disegno.

Calcolare reazioni vincolari della struttura e delle aste.

Tracciare i diagrammi delle azioni interne nelle aste.

Esprimere la linea elastica delle aste.

Calcolare spostamento e rotazione di tutti i nodi.

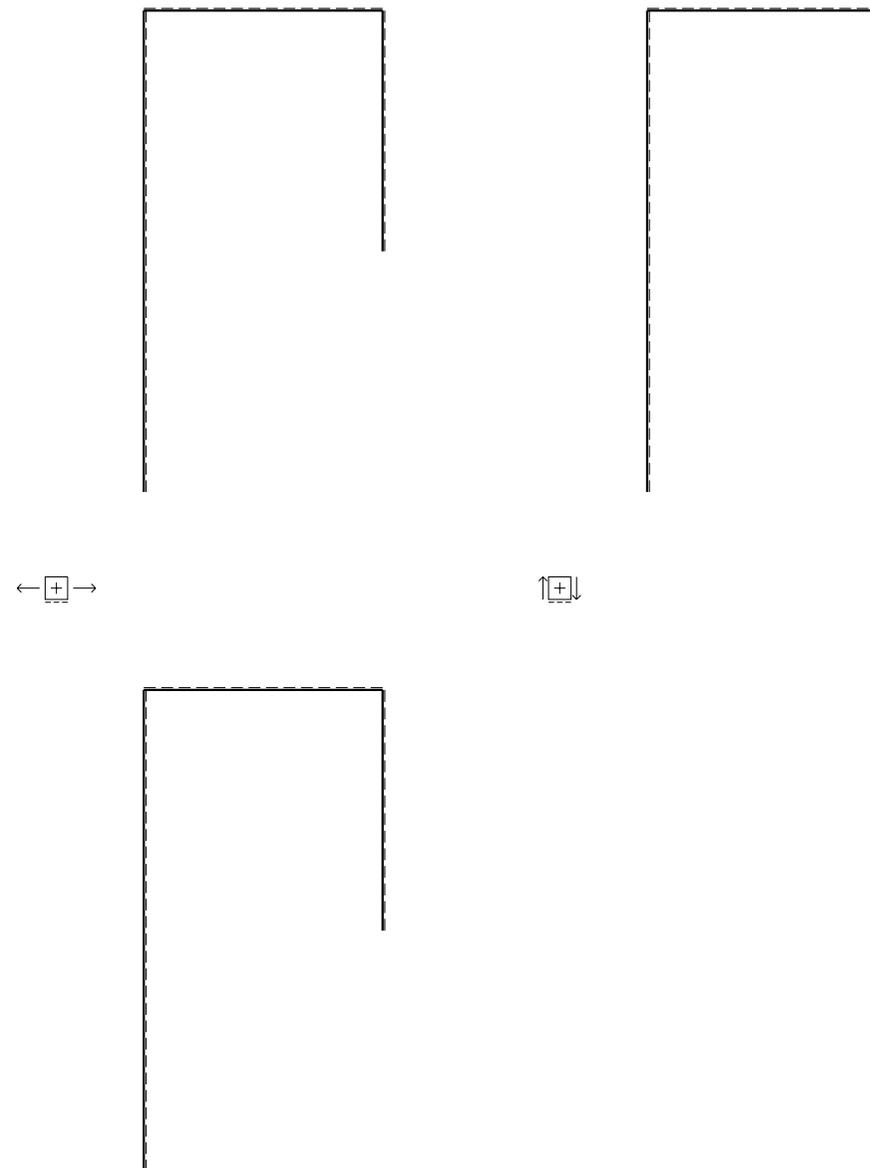
$J_{YZ} - x_{YZ} - \theta_{YZ}$  riferimento locale asta YZ con origine in Y.

Curvatura  $\theta$  asta DC positiva se convessa a destra con inizio D.

Allungamento termico assegnato  $\varepsilon$  su asta AB.

Spostamento verticale assoluto  $v$  imposto al nodo D.

@ Adolfo Zavelani Rossi, Politecnico di Milano



@ Adolfo Zavelani Rossi, Politecnico di Milano



DEFORMATA (coordinate locali)

AB  $y(x)EJ =$

CB  $y(x)EJ =$

DC  $y(x)EJ =$

SPOSTAMENTI NODALI

$u_{AAB} =$

$u_B =$

$u_C =$

$v_A =$

$v_B =$

$v_C =$

$\varphi_A =$

$\varphi_B =$

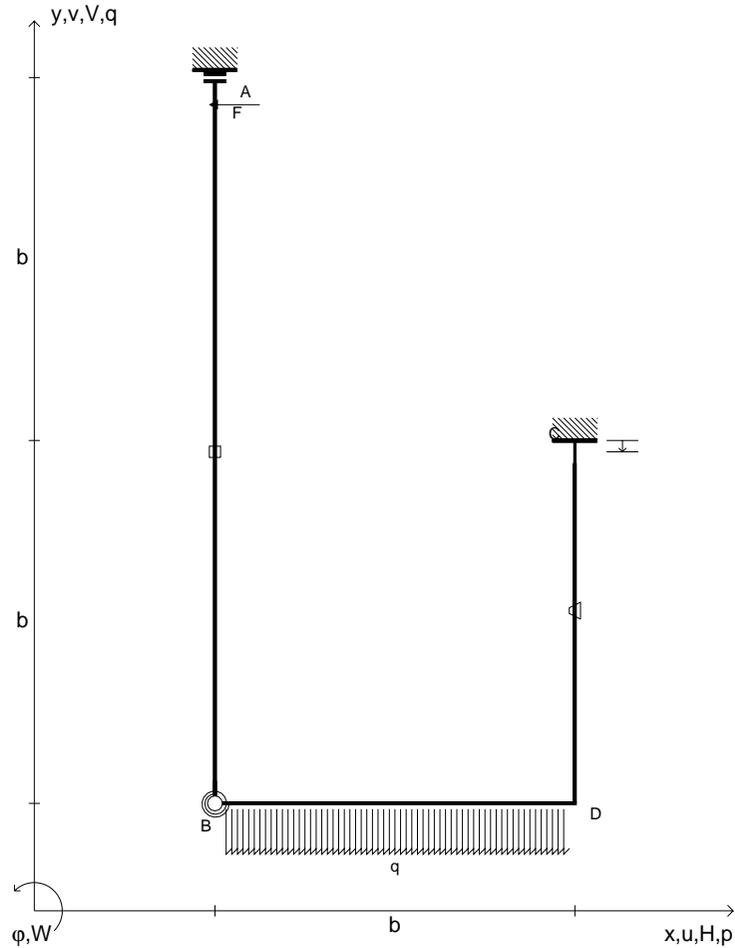
$\varphi_C =$

$u_D =$

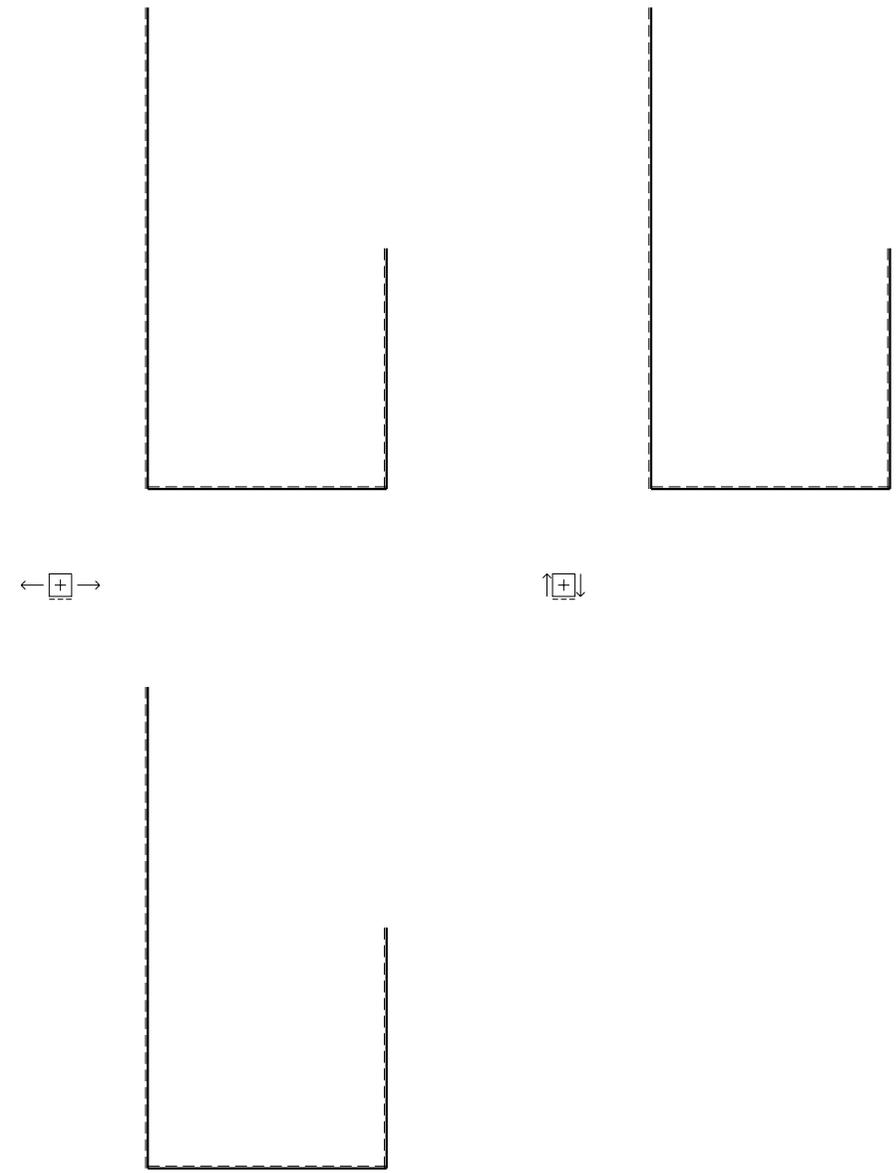
$v_D =$

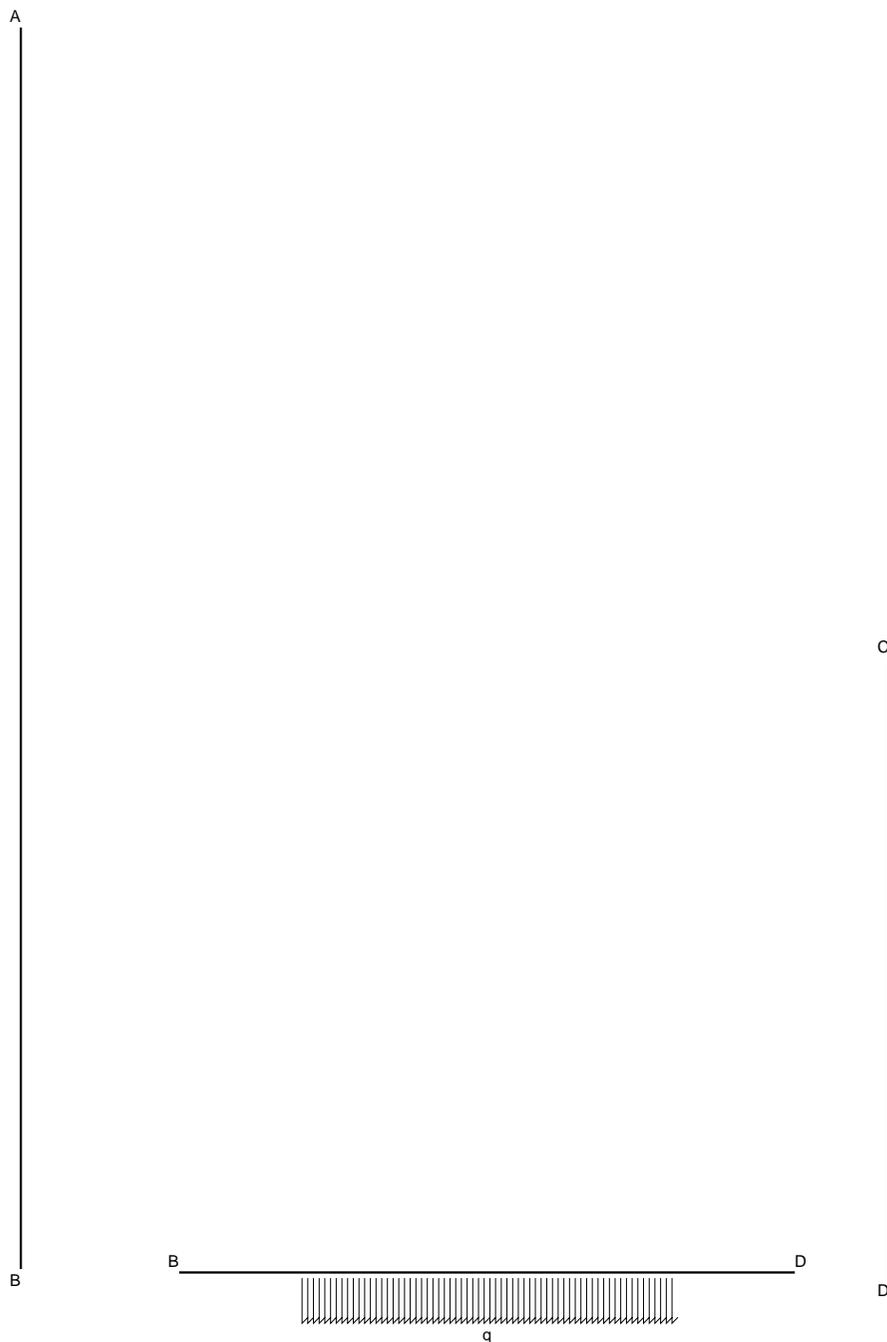
$\varphi_D =$

$H_{AB} = -F$   
 $q_{DB} = -q = -F/b$   
 $\theta_{CD} = -\theta = -\alpha T/b = -bF/E$   
 $\varepsilon_{AB} = -\alpha T = -b^2 F/EJ$   
 $V_C = -2\delta = -2b^3 F/EJ$   
 $k_{BA} = EJ/b$   
 $EJ_{AB} = EJ$   
 $EJ_{CD} = EJ$   
 $EJ_{DB} = 1/2EJ$



Dato: cerniera relativa interna con molla rotazionale.  
 Svolgere l'analisi cinematica.  
 Risolvere con PLV e LE.  
 Riportare la soluzione su questo foglio.  
 Carichi e deformazioni date hanno verso efficace in disegno.  
 Calcolare reazioni vincolari della struttura e delle aste.  
 Tracciare i diagrammi delle azioni interne nelle aste.  
 Esprimere la linea elastica delle aste.  
 Calcolare spostamento e rotazione di tutti i nodi.  
 $J_{YZ} - x_{YZ} - \theta_{YZ}$  riferimento locale asta YZ con origine in Y.  
 Curvatura  $\theta$  asta CD positiva se convessa a destra con inizio C.  
 Allungamento termico assegnato  $\varepsilon$  su asta AB.  
 Spostamento verticale assoluto  $v$  imposto al nodo C.  
 @ Adolfo Zavelani Rossi, Politecnico di Milano





DEFORMATA (coordinate locali)

AB  $y(x)EJ =$

CD  $y(x)EJ =$

DB  $y(x)EJ =$

SPOSTAMENTI NODALI

$u_{AAB} =$

$u_B =$

$u_C =$

$u_D =$

$v_A =$

$v_B =$

$v_C =$

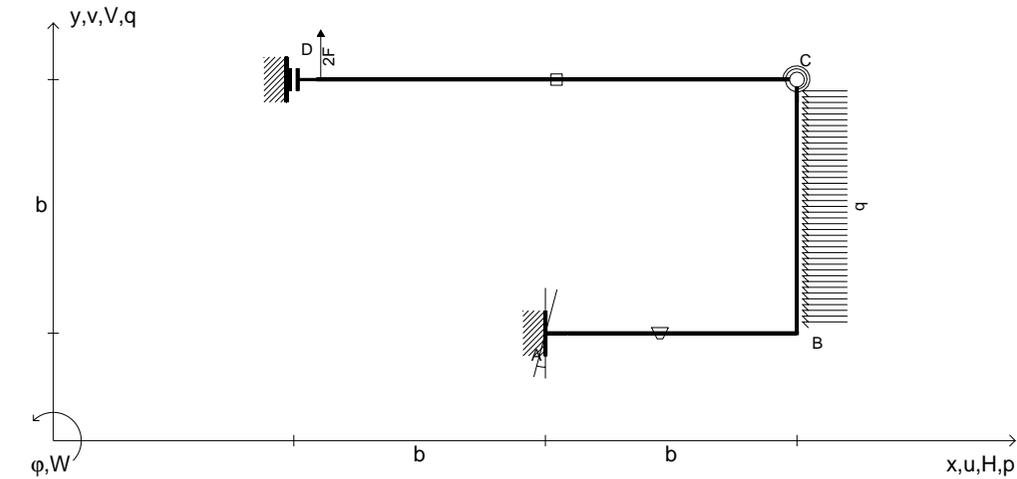
$v_D =$

$\varphi_A =$

$\varphi_B =$

$\varphi_C =$

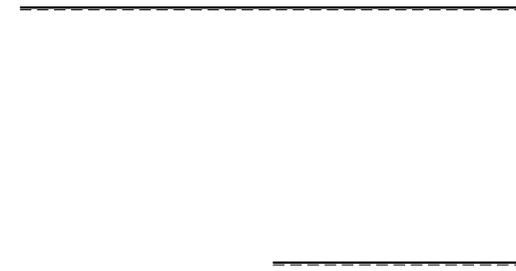
$\varphi_D =$



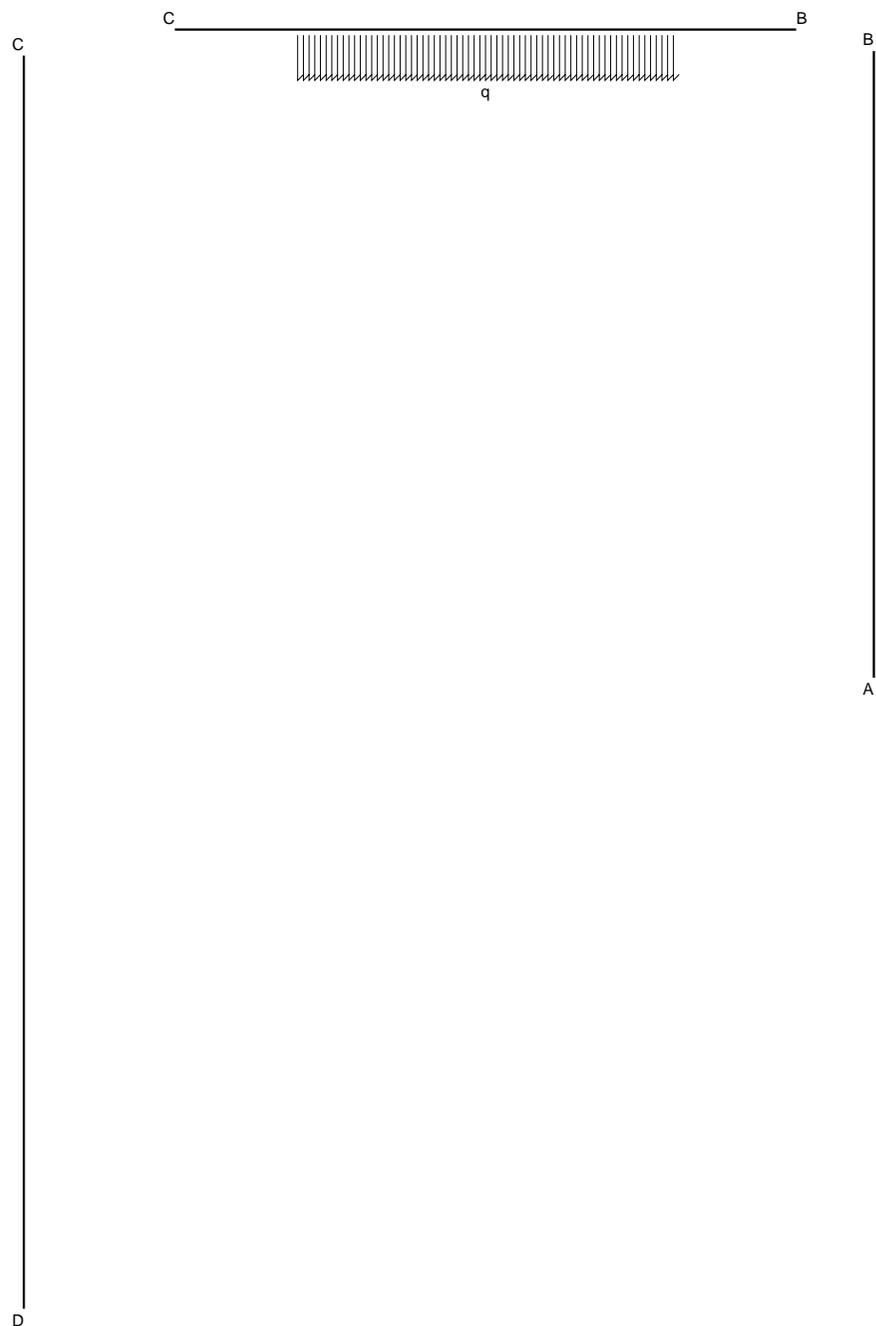
$V_{DC} = 2F$   
 $P_{BC} = -q = -F/b$   
 $\theta_{AB} = -\theta = -\alpha T/b = -bF/E$

$\epsilon_{DC} = -\alpha T = -b^2 F/EJ$   
 $\varphi_A = -2\delta/b = -2b^2 F/EJ$   
 $k_{CD} = EJ/b$

$EJ_{AB} = EJ$   
 $EJ_{BC} = 1/2 EJ$   
 $EJ_{DC} = EJ$



Dato: cerniera relativa interna con molla rotazionale.  
 Svolgere l'analisi cinematica.  
 Risolvere con PLV e LE.  
 Riportare la soluzione su questo foglio.  
 Carichi e deformazioni date hanno verso efficace in disegno.  
 Calcolare reazioni vincolari della struttura e delle aste.  
 Tracciare i diagrammi delle azioni interne nelle aste.  
 Esprimere la linea elastica delle aste.  
 Calcolare spostamento e rotazione di tutti i nodi.  
 $J_{YZ} - x_{YZ} - \theta_{YZ}$  riferimento locale asta YZ con origine in Y.  
 Curvatura  $\theta$  asta AB positiva se convessa a destra con inizio A.  
 Allungamento termico assegnato  $\epsilon$  su asta DC.  
 Rotazione assoluta W imposta al nodo A.  
 @ Adolfo Zavelani Rossi, Politecnico di Milano



DEFORMATA (coordinate locali)

AB  $y(x)EJ =$

BC  $y(x)EJ =$

DC  $y(x)EJ =$

SPOSTAMENTI NODALI

$u_A =$

$u_B =$

$u_C =$

$u_D =$

$v_A =$

$v_B =$

$v_C =$

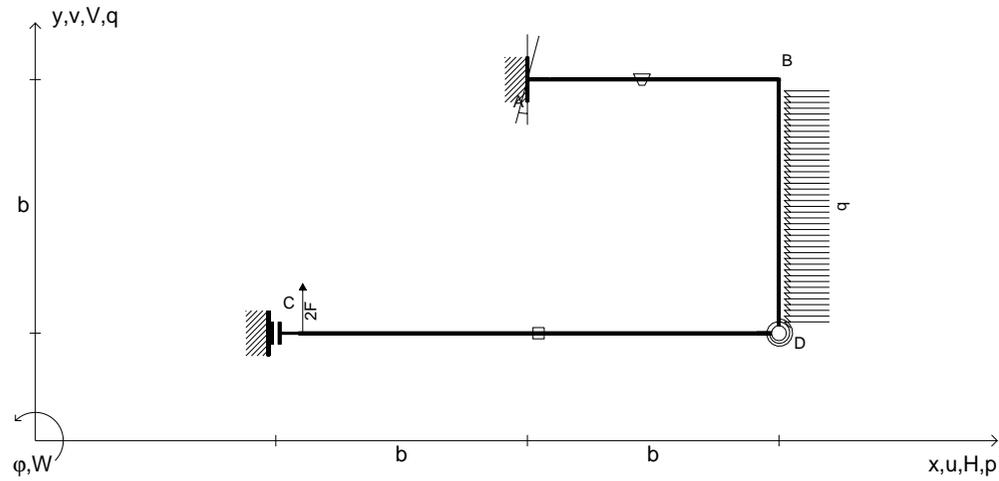
$v_{DDC} =$

$\varphi_A =$

$\varphi_B =$

$\varphi_C =$

$\varphi_D =$



$V_{CD} = 2F$   
 $P_{BD} = -q = -F/b$   
 $\theta_{AB} = -\theta = -\alpha T/b = -bF/E$

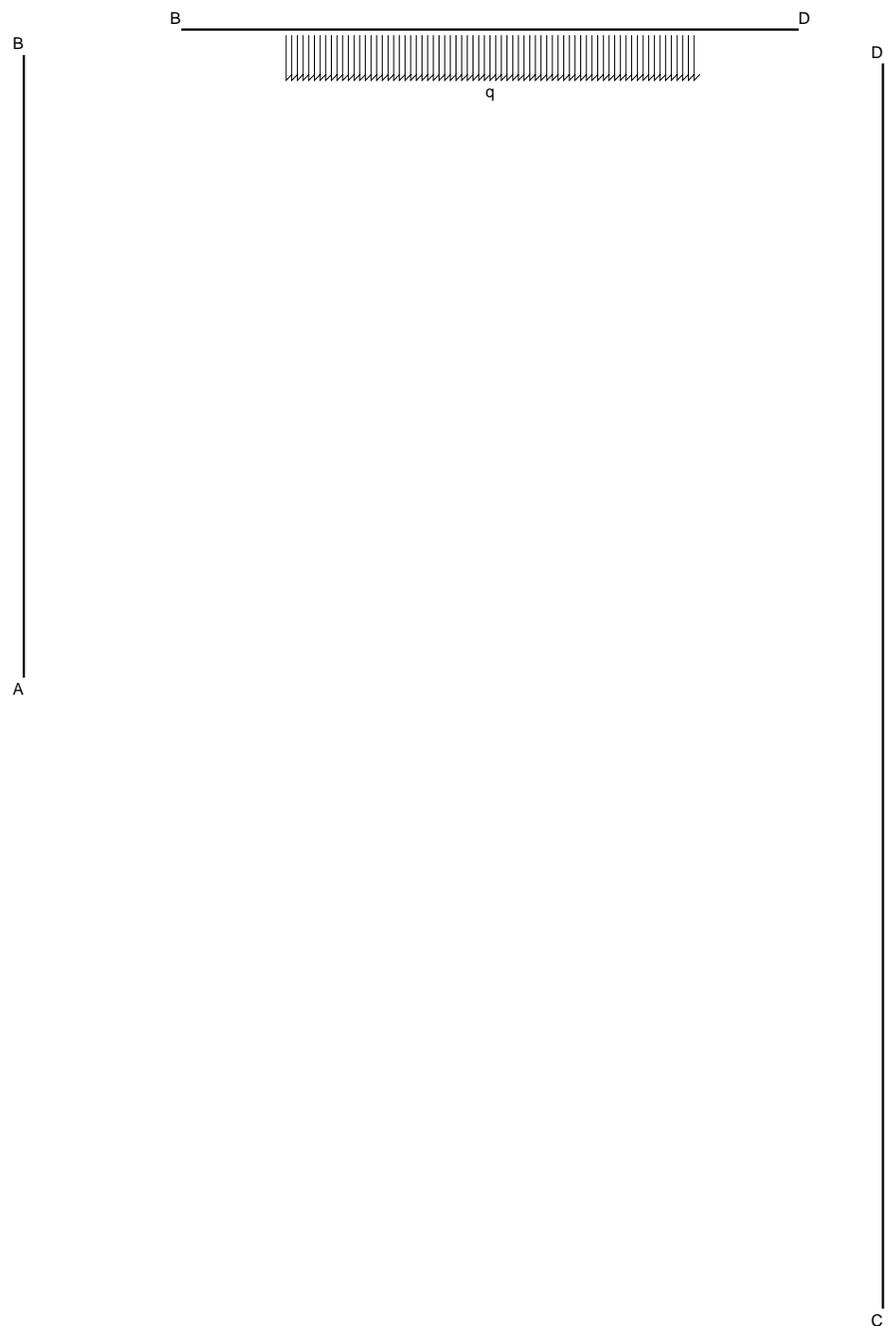
$\epsilon_{CD} = -\alpha T = -b^2 F/EJ$   
 $\phi_A = -2\delta/b = -2b^2 F/EJ$   
 $k_{DC} = EJ/b$

$EJ_{AB} = EJ$   
 $EJ_{CD} = EJ$   
 $EJ_{BD} = 1/2 EJ$



- Dato: cerniera relativa interna con molla rotazionale.
- Svolgere l'analisi cinematica.
- Risolvere con PLV e LE.
- Riportare la soluzione su questo foglio.
- Carichi e deformazioni date hanno verso efficace in disegno.
- Calcolare reazioni vincolari della struttura e delle aste.
- Tracciare i diagrammi delle azioni interne nelle aste.
- Esprimere la linea elastica delle aste.
- Calcolare spostamento e rotazione di tutti i nodi.
- $J_{YZ} - x_{YZ} - \theta_{YZ}$  riferimento locale asta YZ con origine in Y.
- Curvatura  $\theta$  asta AB positiva se convessa a destra con inizio A.
- Allungamento termico assegnato  $\epsilon$  su asta CD.
- Rotazione assoluta W imposta al nodo A.
- @ Adolfo Zavelani Rossi, Politecnico di Milano





DEFORMATA (coordinate locali)

AB  $y(x)EJ =$

CD  $y(x)EJ =$

BD  $y(x)EJ =$

SPOSTAMENTI NODALI

$u_A =$

$u_B =$

$u_C =$

$u_D =$

$v_A =$

$v_B =$

$v_{CCD} =$

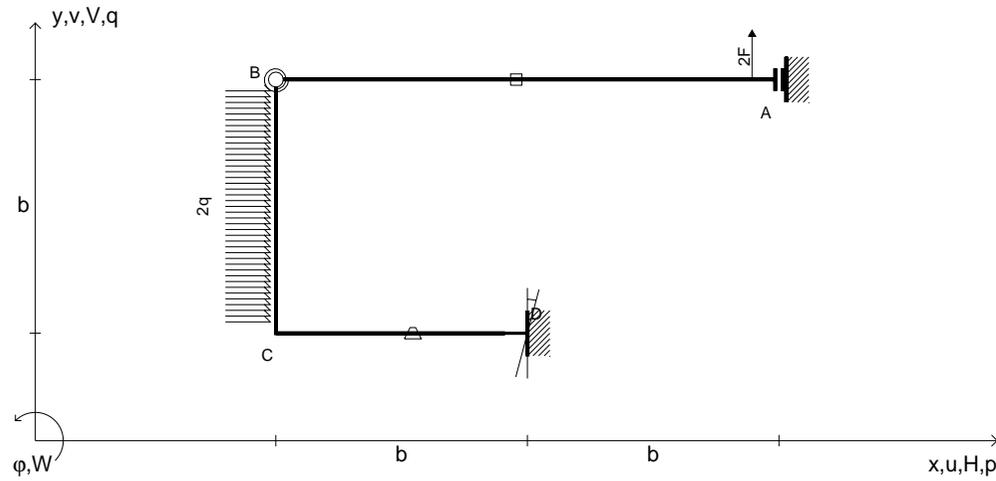
$v_D =$

$\varphi_A =$

$\varphi_B =$

$\varphi_C =$

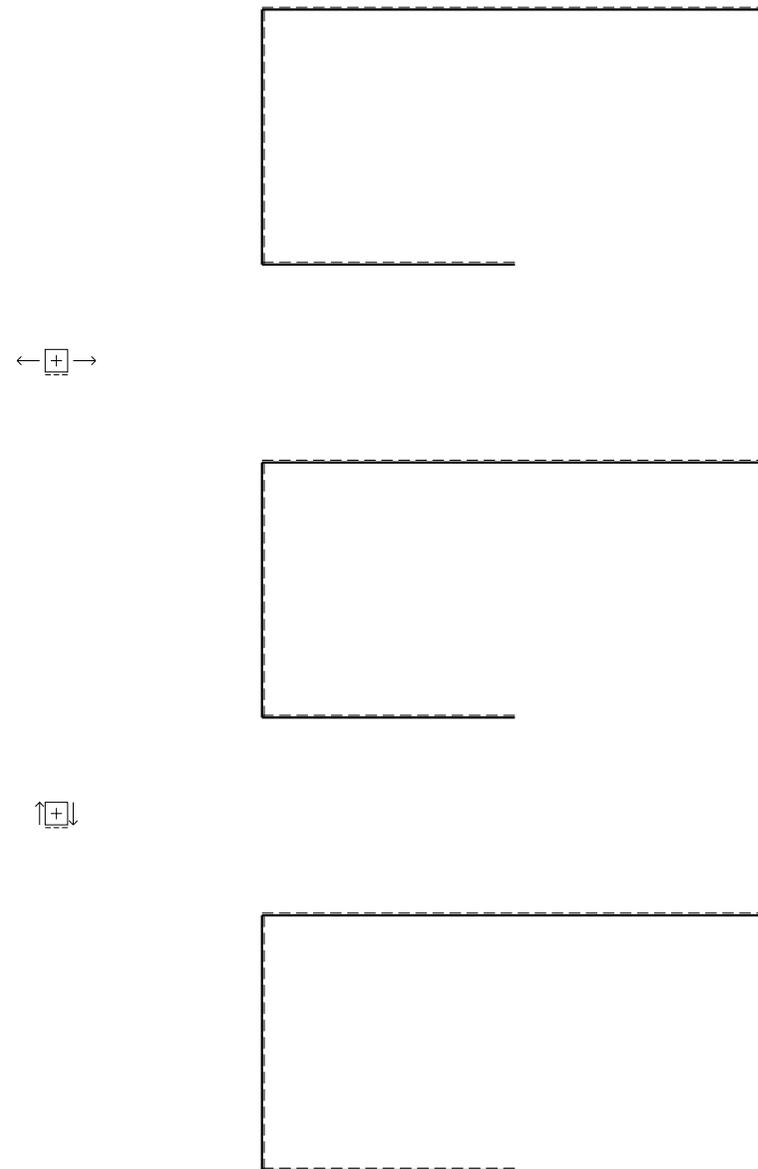
$\varphi_D =$



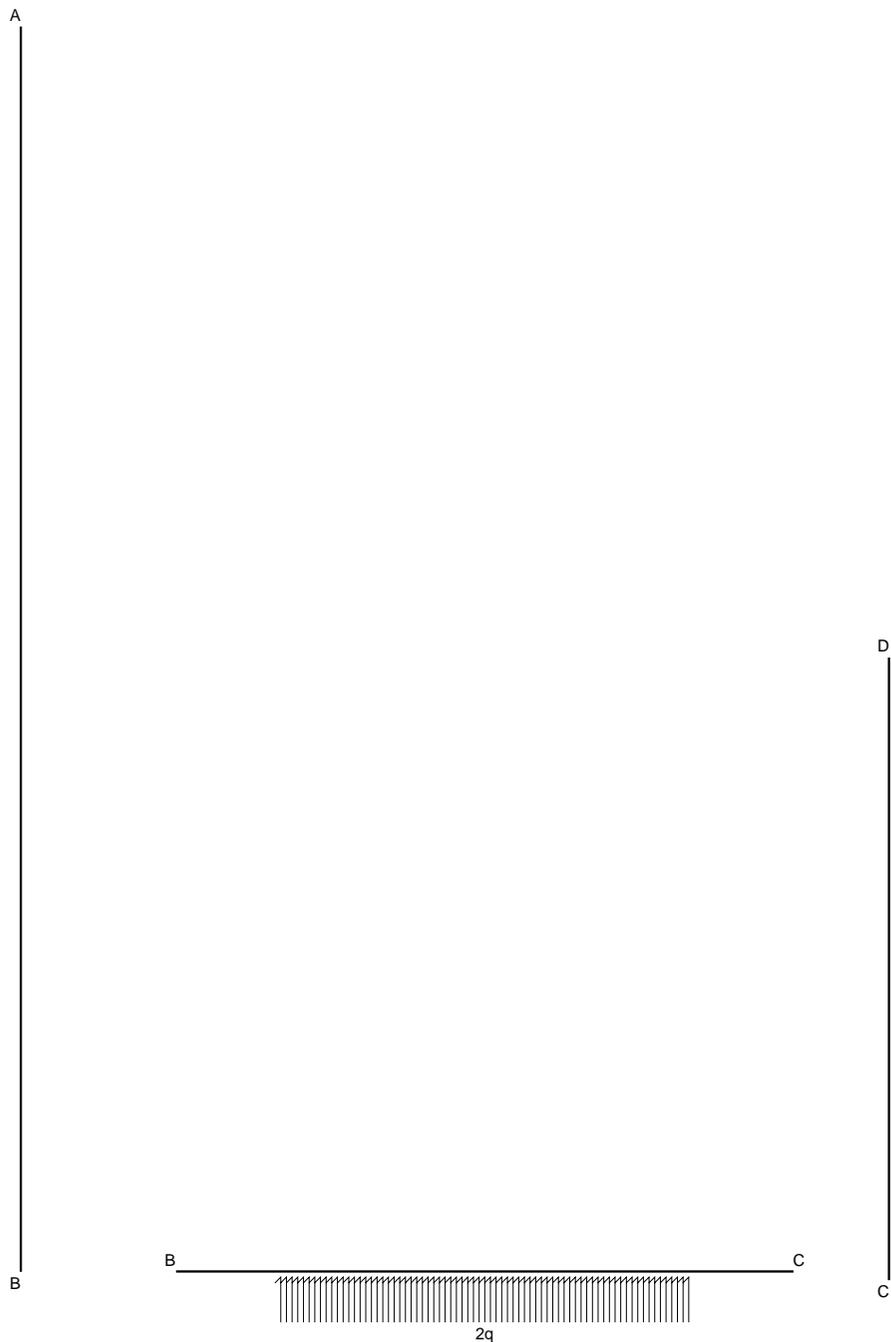
$V_{AB} = 2F$   
 $P_{CB} = 2q = 2F/b$   
 $\theta_{DC} = -\theta = -\alpha T/b = -bF/E$

$\epsilon_{AB} = -\alpha T = -b^2 F/EJ$   
 $\varphi_D = -2\delta/b = -2b^2 F/EJ$   
 $k_{BA} = EJ/b$

$EJ_{AB} = EJ$   
 $EJ_{CB} = 1/2 EJ$   
 $EJ_{DC} = EJ$



- Dato: cerniera relativa interna con molla rotazionale.
- Svolgere l'analisi cinematica.
- Risolvere con PLV e LE.
- Riportare la soluzione su questo foglio.
- Carichi e deformazioni date hanno verso efficace in disegno.
- Calcolare reazioni vincolari della struttura e delle aste.
- Tracciare i diagrammi delle azioni interne nelle aste.
- Esprimere la linea elastica delle aste.
- Calcolare spostamento e rotazione di tutti i nodi.
- $J_{YZ} - x_{YZ} - \theta_{YZ}$  riferimento locale asta YZ con origine in Y.
- Curvatura  $\theta$  asta DC positiva se convessa a destra con inizio D.
- Allungamento termico assegnato  $\epsilon$  su asta AB.
- Rotazione assoluta W imposta al nodo D.
- @ Adolfo Zavelani Rossi, Politecnico di Milano



DEFORMATA (coordinate locali)

AB  $y(x)EJ =$

CB  $y(x)EJ =$

DC  $y(x)EJ =$

SPOSTAMENTI NODALI

$u_A =$

$u_B =$

$u_C =$

$u_D =$

$v_{AAB} =$

$v_B =$

$v_C =$

$v_D =$

$\varphi_A =$

$\varphi_B =$

$\varphi_C =$

$\varphi_D =$