

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} - θ_{YZ} riferimento locale asta YZ con origine in Y.

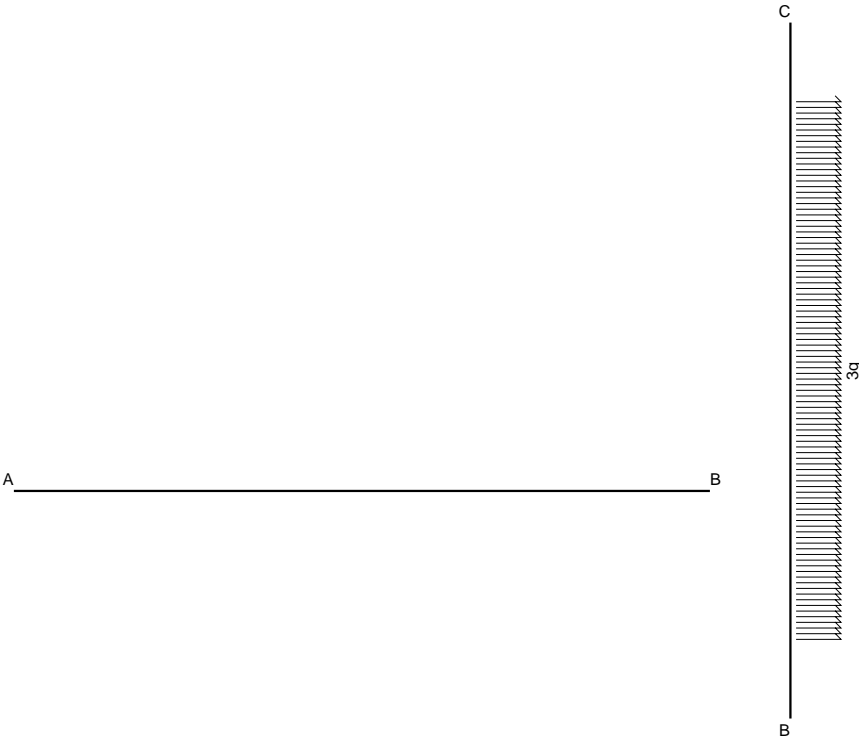
Calcolare la rotazione assoluta del nodo B

Calcolare la rotazione assoluta del nodo C su asta CB.

@ Adolfo Zavelani Rossi, Politecnico di Milano



@ Adolfo Zavelani Rossi, Politecnico di Milano



DEFORMATA (coordinate locali)

AB $y(x)EJ =$

BC $y(x)EJ =$

SPOSTAMENTI ASSOLUTI

$\varphi_B =$

$\varphi_{CCB} =$

SPOSTAMENTI NODALI

$u_A =$

$v_A =$

$\varphi_A =$

$u_B =$

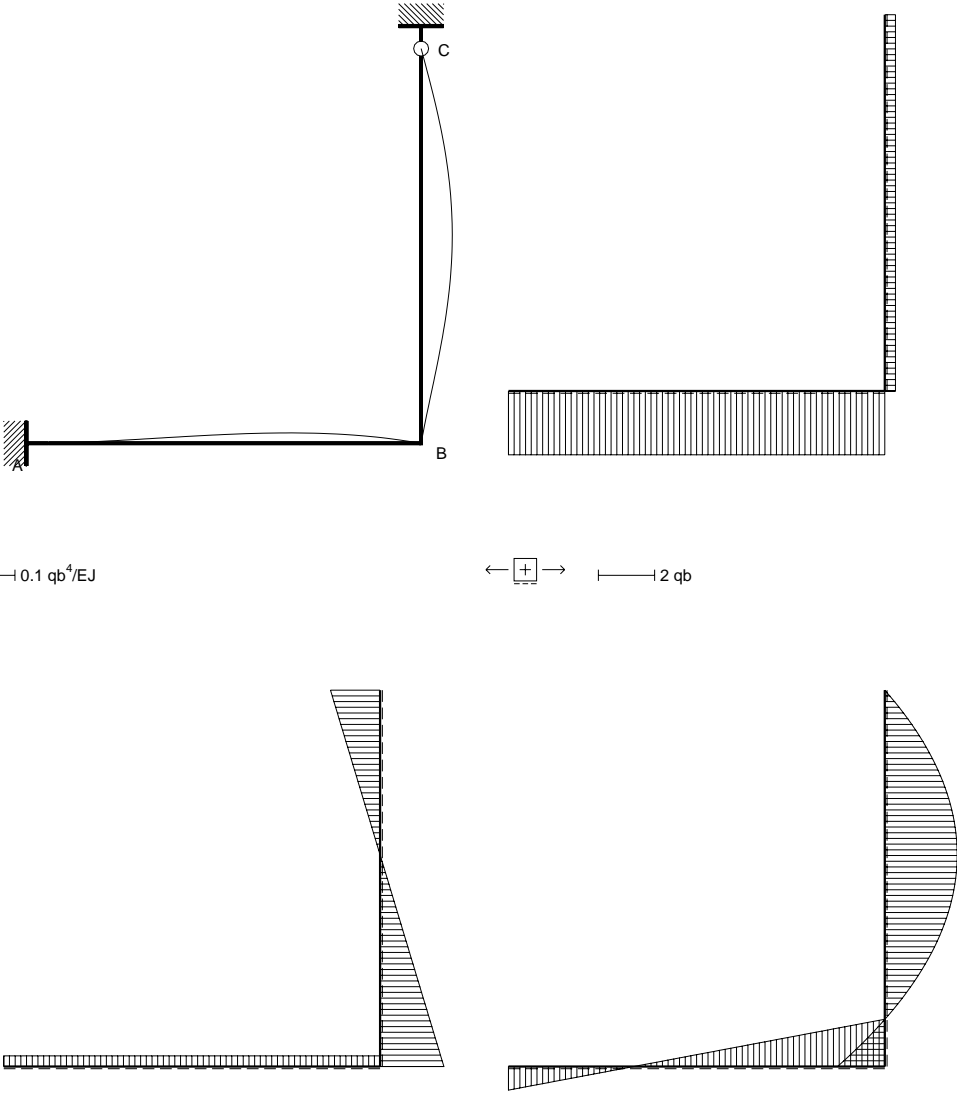
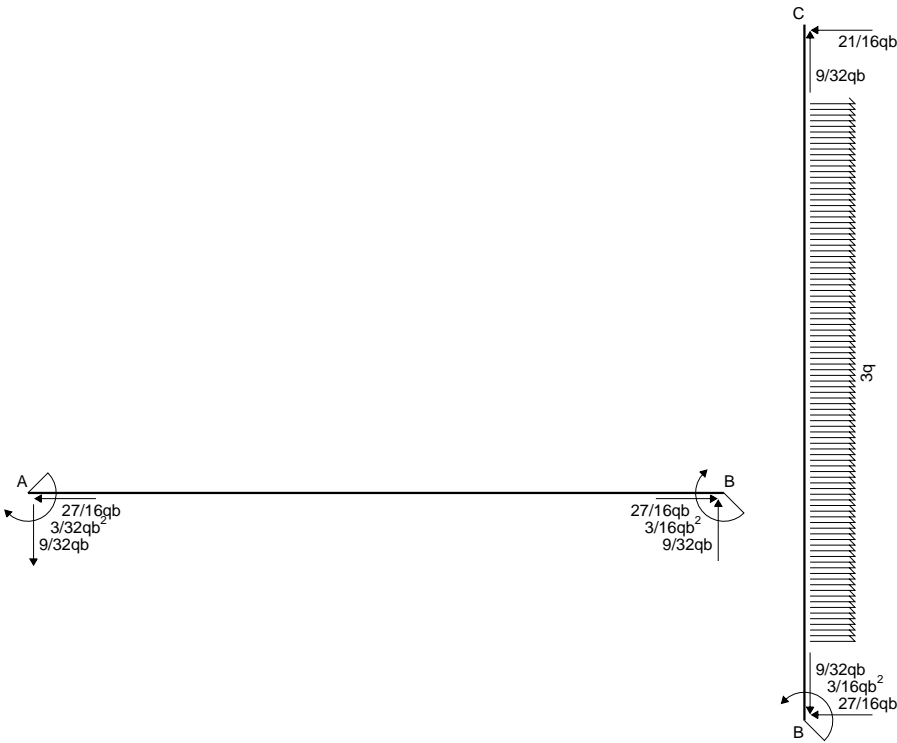
$v_B =$

$\varphi_B =$

$u_C =$

$v_C =$

$\varphi_{CCB} =$



REAZIONI IPERSTATICHE

$$X = W_{AB} \quad Y = W_{BC}$$

DETERMINAZIONE DELLA DEFORMATA ELASTICA

Costanti di integrazione: φ_{AB} K_{AB} φ_{BC} K_{BC}

Relazioni di congruenza

$$y'_{AB}(0) = 0$$

$$y'_{AB}(b) - y'_{BC}(0) = 0$$

$$y_{AB}(0) = 0$$

$$y_{AB}(b) = 0$$

$$y_{BC}(0) = 0$$

$$y_{BC}(b) = 0$$

$$M_{AB} = Xx/b - X - Yx/b$$

$$EJy'' = 2Xx/b - 2X - 2Yx/b$$

$$EJy' = Xx^2/b - 2Xx - Yx^2/b + EJ\varphi_{AB}$$

$$EJy = 1/3Xx^3/b - Xx^2 - 1/3Yx^3/b + EJ\varphi_{AB}x + EJK_{AB}$$

$$M_{BC} = 3/2Fx - 3/2qx^2 + Yx/b - Y$$

$$EJy'' = 9/4Fx - 9/4qx^2 + 3/2Yx/b - 3/2Y$$

$$EJy' = 9/8Fx^2 - 3/4qx^3 + 3/4Yx^2/b - 3/2Yx + EJ\varphi_{BC}$$

$$EJy = 3/8Fx^3 - 3/16qx^4 + 1/4Yx^3/b - 3/4Yx^2 + EJ\varphi_{BC}x + EJK_{BC}$$

Condizioni al contorno

$$\begin{bmatrix} \varphi_{AB}b & K_{AB} & \varphi_{BC}b & K_{BC} & Xb^2/EJ & Yb^2/EJ \end{bmatrix} \begin{bmatrix} y'_{AB} \\ y'_{BA} \\ y_{AB} \\ y_{BA} \\ y_{BC} \\ y_{CB} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} qb^4/EJ \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ -3/16 \end{bmatrix}$$

Soluzione

$$\begin{bmatrix} \varphi_{AB}b \\ \varphi_{BC}b \\ K_{AB} \\ Xb^2/EJ \\ K_{BC} \\ Yb^2/EJ \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 \\ -3/32 \\ 0 \\ -3/32 \\ 0 \\ 3/16 \end{bmatrix}$$

DEFORMATA (coordinate locali)

$$AB \ y(x)EJ = 3/32x^2qb^2 - 3/32x^3qb$$

$$BA \ y(x)EJ = 3/32xqb^3 - 3/16x^2qb^2 + 3/32x^3qb$$

$$BC \ y(x)EJ = -3/32xqb^3 - 9/64x^2qb^2 + 27/64x^3qb - 3/16x^4q$$

$$CB \ y(x)EJ = -9/64xqb^3 + 21/64x^3qb - 3/16x^4q$$

SPOSTAMENTI ASSOLUTI

$$\varphi_B = -3/32(qb^3/EJ)$$

$$\varphi_{CCB} = 9/64(qb^3/EJ)$$

SPOSTAMENTI NODALI

$$u_A = 0$$

$$v_A = 0$$

$$\varphi_A = 0$$

$$u_B = 0$$

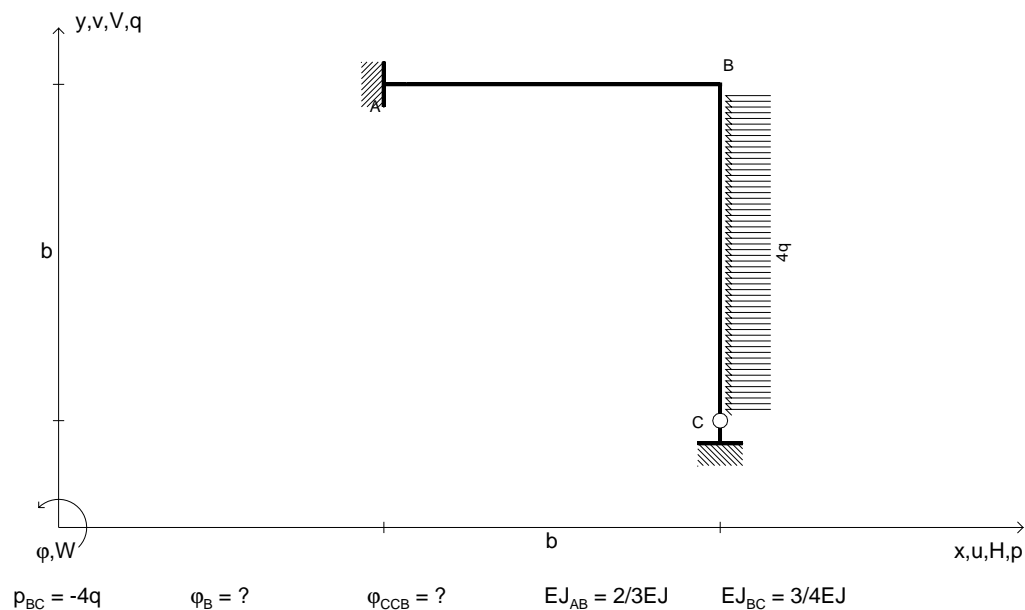
$$v_B = 0$$

$$\varphi_B = -3/32(qb^3/EJ)$$

$$u_C = 0$$

$$v_C = 0$$

$$\varphi_{CCB} = 9/64(qb^3/EJ)$$



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.

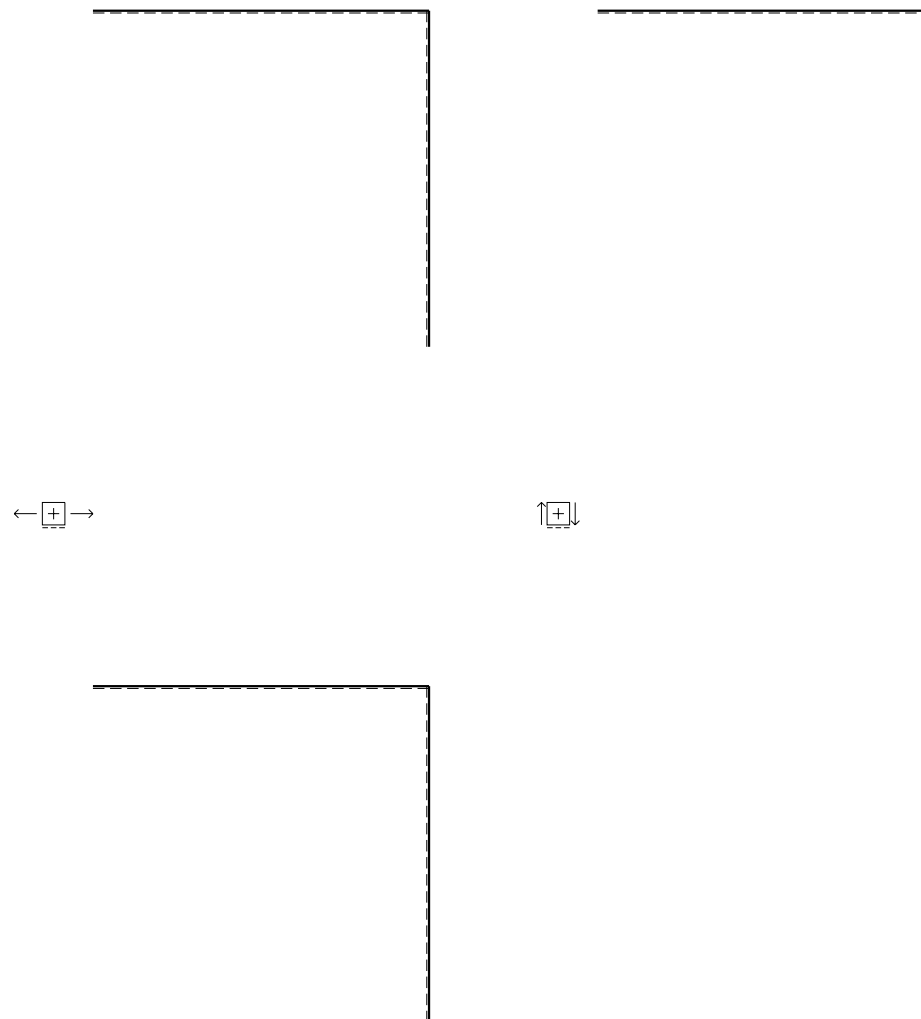
Calcolare spostamento e rotazione di tutti i nodi.

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

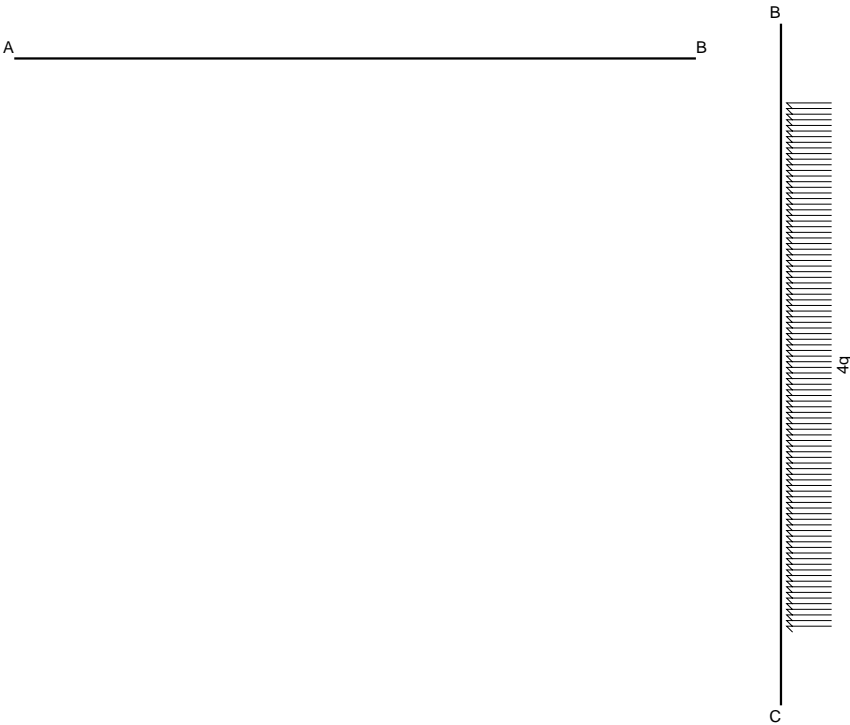
Calcolare la rotazione assoluta del nodo B

Calcolare la rotazione assoluta del nodo C su asta CB.

@ Adolfo Zavelani Rossi, Politecnico di Milano



@ Adolfo Zavelani Rossi, Politecnico di Milano



DEFORMATA (coordinate locali)

AB $y(x)EJ =$

BC $y(x)EJ =$

SPOSTAMENTI ASSOLUTI

$\varphi_B =$

$\varphi_{CCB} =$

SPOSTAMENTI NODALI

$u_A =$

$v_A =$

$\varphi_A =$

$u_B =$

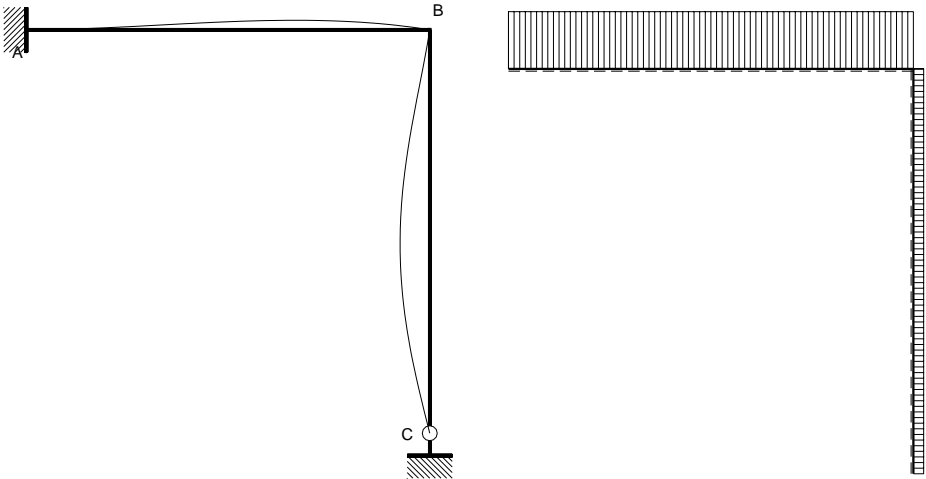
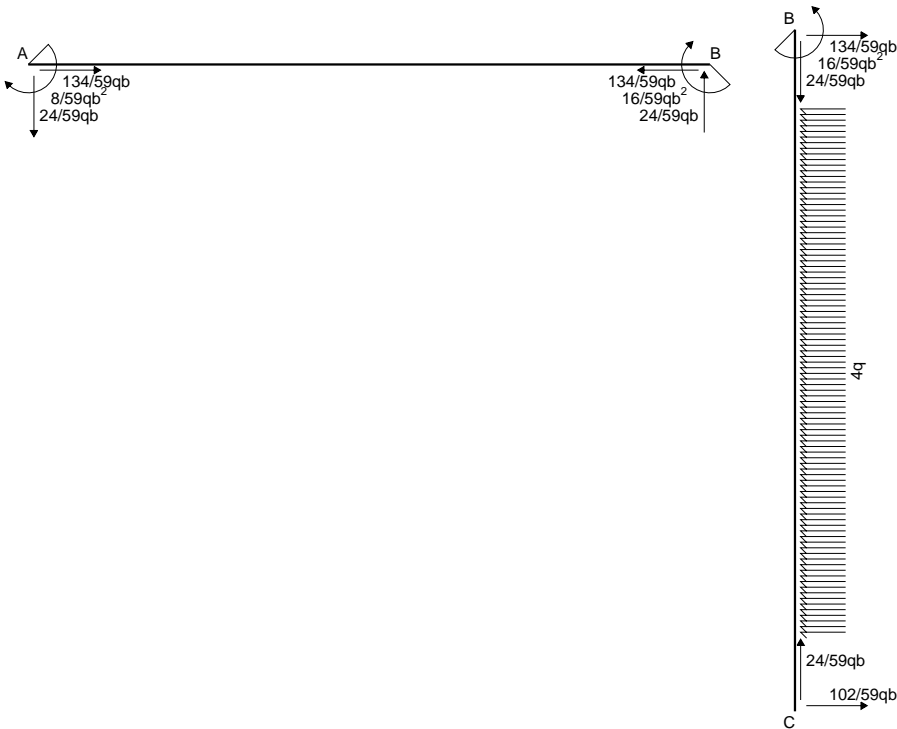
$v_B =$

$\varphi_B =$

$u_C =$

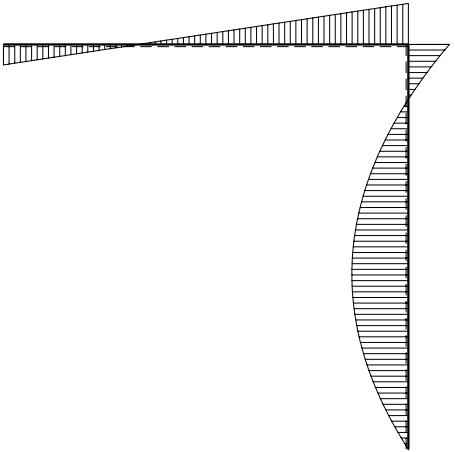
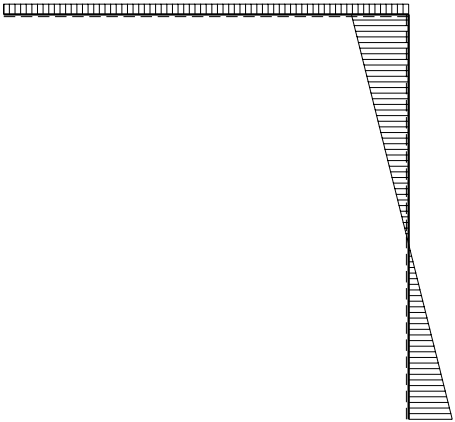
$v_C =$

$\varphi_{CCB} =$



$\frac{1}{0.12} \frac{qb^4}{EJ}$

$\frac{1}{3} qb$



$\frac{1}{3} qb$

$\frac{1}{0.5} qb^2$

REAZIONI IPERSTATICHE

$$X = W_{AB} \quad Y = W_{BC}$$

DETERMINAZIONE DELLA DEFORMATA ELASTICA

Costanti di integrazione: φ_{AB} K_{AB} φ_{BC} K_{BC}

Relazioni di congruenza

$$y'_{AB}(0) = 0$$

$$y'_{AB}(b) - y'_{BC}(0) = 0$$

$$y_{AB}(0) = 0$$

$$y_{AB}(b) = 0$$

$$y_{BC}(0) = 0$$

$$y_{BC}(b) = 0$$

$$M_{AB} = Xx/b - X - Yx/b$$

$$EJy'' = 3/2Xx/b - 3/2X - 3/2Yx/b$$

$$EJy' = 3/4Xx^2/b - 3/2Xx - 3/4Yx^2/b + EJ\varphi_{AB}$$

$$EJy = 1/4Xx^3/b - 3/4Xx^2 - 1/4Yx^3/b + EJ\varphi_{AB}x + EJK_{AB}$$

$$M_{BC} = 2Fx - 2qx^2 + Yx/b - Y$$

$$EJy'' = 8/3Fx - 8/3qx^2 + 4/3Yx/b - 4/3Y$$

$$EJy' = 4/3Fx^2 - 8/9qx^3 + 2/3Yx^2/b - 4/3Yx + EJ\varphi_{BC}$$

$$EJy = 4/9Fx^3 - 2/9qx^4 + 2/9Yx^3/b - 2/3Yx^2 + EJ\varphi_{BC}x + EJK_{BC}$$

Condizioni al contorno

$$\begin{bmatrix} \varphi_{AB}b & K_{AB} & \varphi_{BC}b & K_{BC} & Xb^2/EJ & Yb^2/EJ \end{bmatrix} \begin{bmatrix} y'_{AB} \\ y'_{BA} \\ y_{AB} \\ y_{BA} \\ y_{BC} \\ y_{CB} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} qb^4/EJ \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ -2/9 \end{bmatrix}$$

Soluzione

$$\begin{bmatrix} \varphi_{AB}b \\ \varphi_{BC}b \\ K_{AB} \\ Xb^2/EJ \\ K_{BC} \\ Yb^2/EJ \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 \\ -6/59 \\ 0 \\ -8/59 \\ 0 \\ 16/59 \end{bmatrix}$$

DEFORMATA (coordinate locali)

$$AB \ y(x)EJ = 6/59x^2qb^2 - 6/59x^3qb$$

$$BA \ y(x)EJ = 6/59xqb^3 - 12/59x^2qb^2 + 6/59x^3qb$$

$$BC \ y(x)EJ = -6/59xqb^3 - 32/177x^2qb^2 + 268/531x^3qb - 2/9x^4q$$

$$CB \ y(x)EJ = -86/531xqb^3 + 68/177x^3qb - 2/9x^4q$$

SPOSTAMENTI ASSOLUTI

$$\varphi_B = -6/59(qb^3/EJ)$$

$$\varphi_{CCB} = 86/531(qb^3/EJ)$$

SPOSTAMENTI NODALI

$$u_A = 0$$

$$v_A = 0$$

$$\varphi_A = 0$$

$$u_B = 0$$

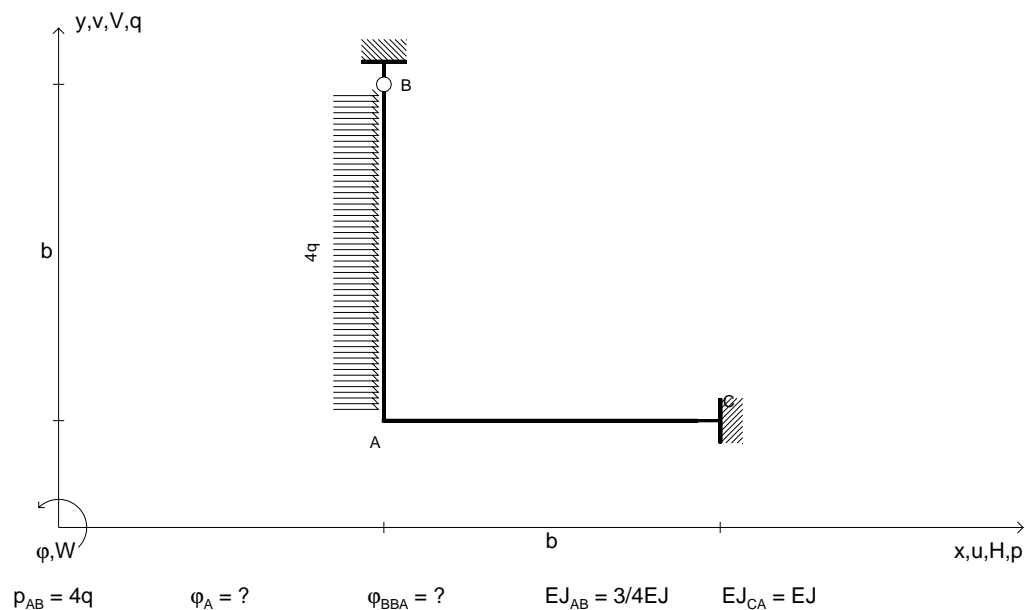
$$v_B = 0$$

$$\varphi_B = -6/59(qb^3/EJ)$$

$$u_C = 0$$

$$v_C = 0$$

$$\varphi_{CCB} = 86/531(qb^3/EJ)$$



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.

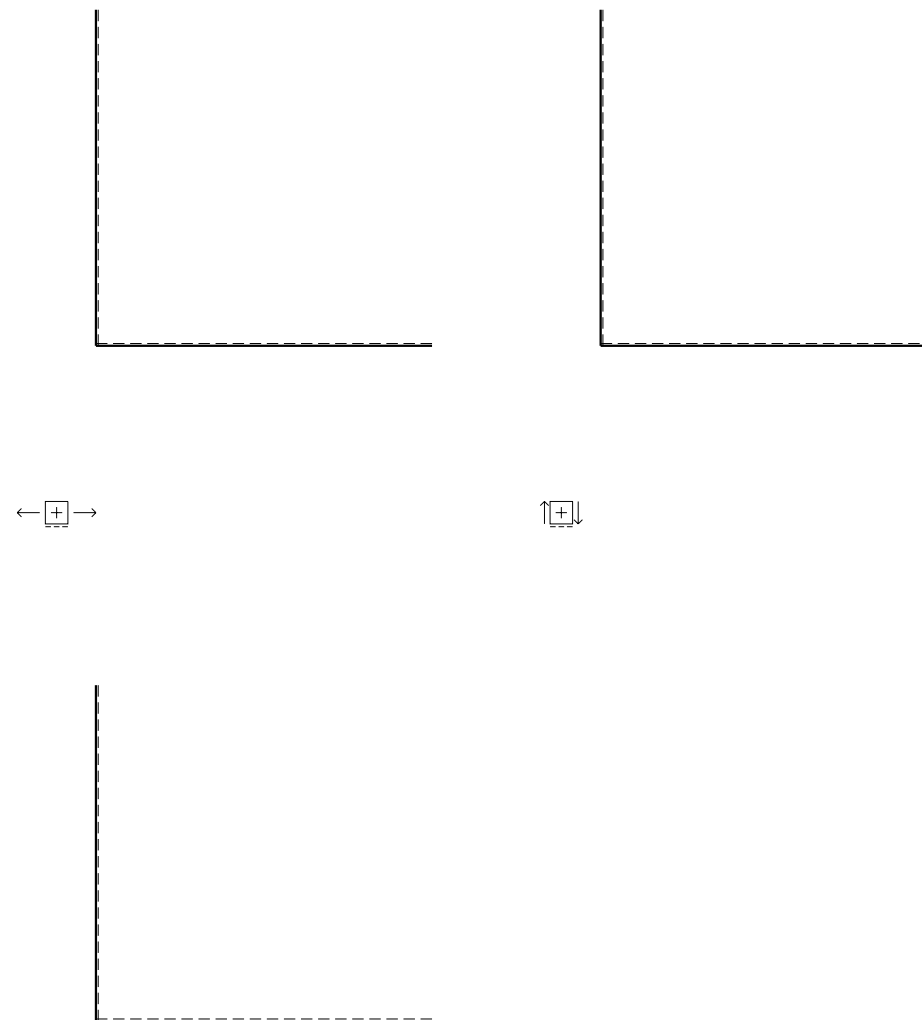
Calcolare spostamento e rotazione di tutti i nodi.

J_{YZ} - x_{YZ} - θ_{YZ} riferimento locale asta YZ con origine in Y.

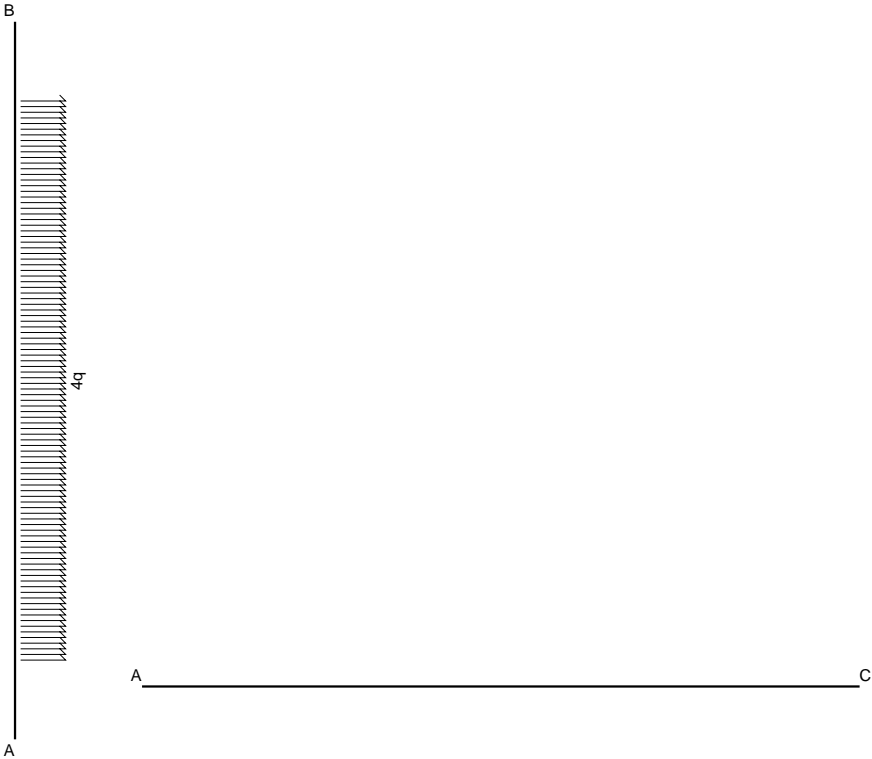
Calcolare la rotazione assoluta del nodo A

Calcolare la rotazione assoluta del nodo B su asta BA.

@ Adolfo Zavelani Rossi, Politecnico di Milano



@ Adolfo Zavelani Rossi, Politecnico di Milano

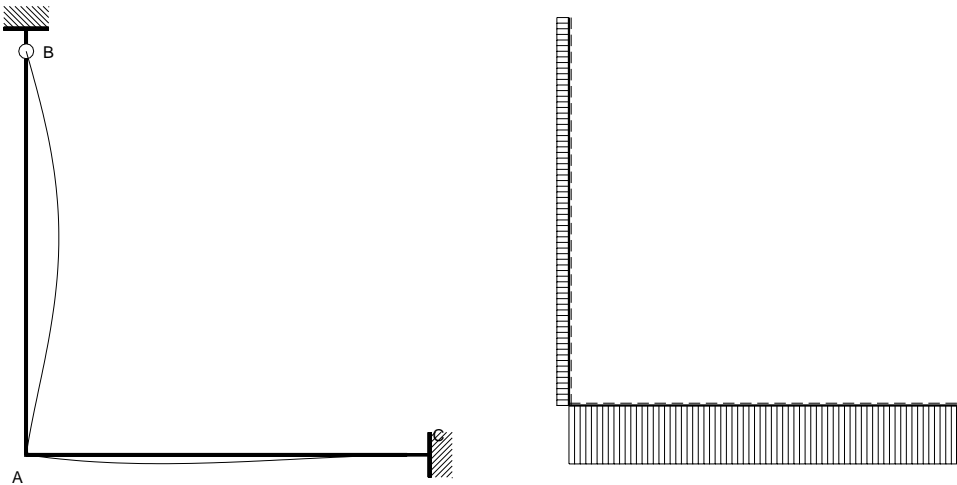
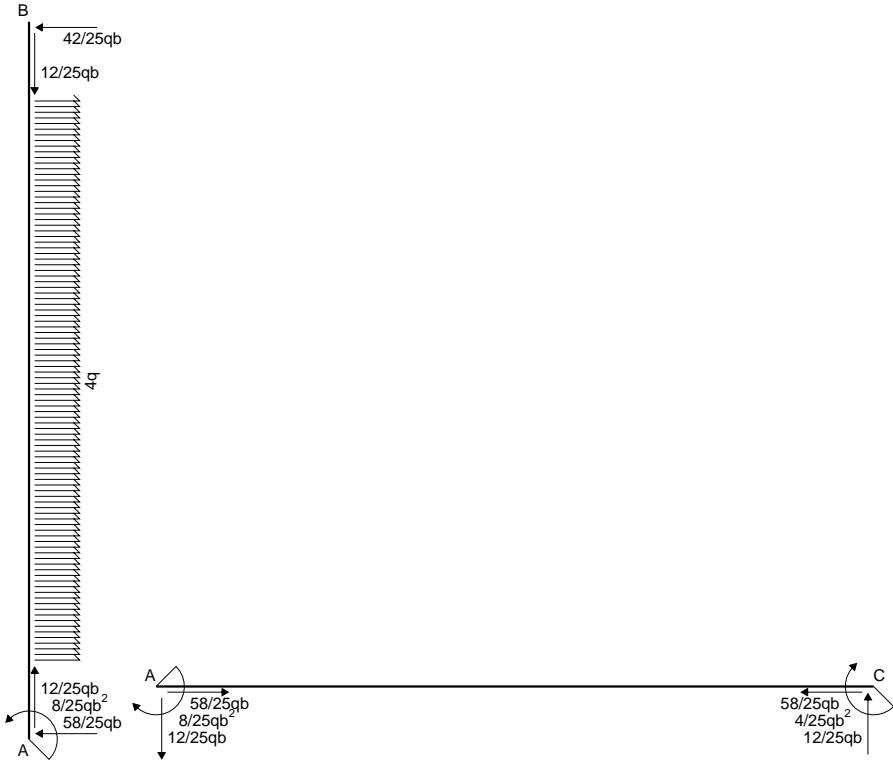


DEFORMATA (coordinate locali)
AB $y(x)EJ =$
CA $y(x)EJ =$

SPOSTAMENTI ASSOLUTI
 $\varphi_A =$
 $\varphi_{BBA} =$

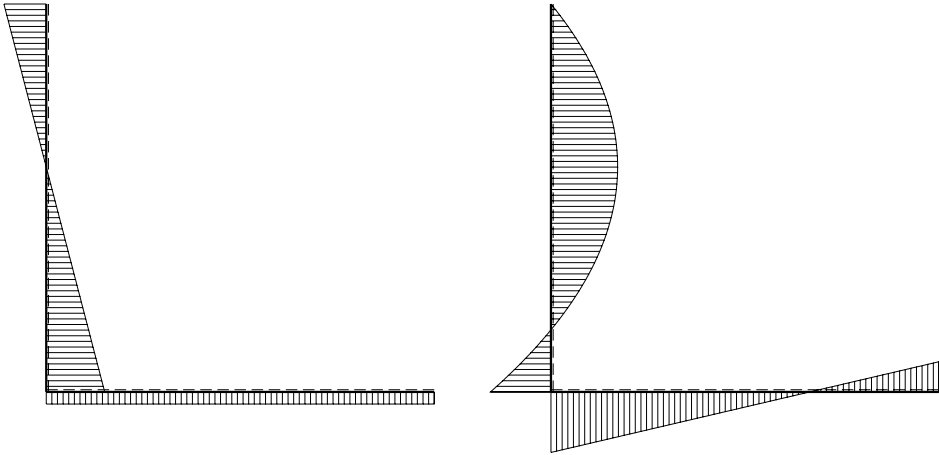
SPOSTAMENTI NODALI

$u_A =$	$u_B =$	$u_C =$
$v_A =$	$v_B =$	$v_C =$
$\varphi_A =$	$\varphi_{BBA} =$	$\varphi_C =$



$\rightarrow 0.1 qb^4/EJ$

$\rightarrow 3 qb$



$\rightarrow 3 qb$

$\rightarrow 0.4 qb^2$

REAZIONI IPERSTATICHE

$$X = W_{AB} \quad Y = W_{CA}$$

DETERMINAZIONE DELLA DEFORMATA ELASTICA

Costanti di integrazione: φ_{AB} K_{AB} φ_{CA} K_{CA}

Relazioni di congruenza

$$y'_{AB}(0) - y'_{CA}(b) = 0$$

$$y'_{CA}(0) = 0$$

$$y_{AB}(0) = 0$$

$$y_{AB}(b) = 0$$

$$y_{CA}(0) = 0$$

$$y_{CA}(b) = 0$$

$$M_{AB} = 2Fx - 2qx^2 + Xx/b - X$$

$$EJy'' = 8/3Fx - 8/3qx^2 + 4/3Xx/b - 4/3X$$

$$EJy' = 4/3Fx^2 - 8/9qx^3 + 2/3Xx^2/b - 4/3Xx + EJ\varphi_{AB}$$

$$EJy = 4/9Fx^3 - 2/9qx^4 + 2/9Xx^3/b - 2/3Xx^2 + EJ\varphi_{AB}x + EJK_{AB}$$

$$M_{CA} = -Xx/b + Yx/b - Y$$

$$EJy'' = -Xx/b + Yx/b - Y$$

$$EJy' = -1/2Xx^2/b + 1/2Yx^2/b - Yx + EJ\varphi_{CA}$$

$$EJy = -1/6Xx^3/b + 1/6Yx^3/b - 1/2Yx^2 + EJ\varphi_{CA}x + EJK_{CA}$$

Condizioni al contorno

$$\begin{bmatrix} \varphi_{AB}b & K_{AB} & \varphi_{CA}b & K_{CA} & Xb^2/EJ & Yb^2/EJ \end{bmatrix} \begin{bmatrix} qb^4/EJ \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \\ -2/9 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix}$$

Soluzione

$$\begin{bmatrix} \varphi_{AB}b \\ \varphi_{CA}b \\ K_{AB} \\ Xb^2/EJ \\ K_{CA} \\ Yb^2/EJ \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -2/25 \\ 0 \\ 0 \\ 8/25 \\ 0 \\ -4/25 \end{bmatrix}$$

DEFORMATA (coordinate locali)

$$AB \ y(x)EJ = -2/25xb^3 - 16/75x^2qb^2 + 116/225x^3qb - 2/9x^4q$$

$$BA \ y(x)EJ = -34/225xb^3 + 28/75x^3qb - 2/9x^4q$$

$$CA \ y(x)EJ = 2/25x^2qb^2 - 2/25x^3qb$$

$$AC \ y(x)EJ = 2/25xb^3 - 4/25x^2qb^2 + 2/25x^3qb$$

SPOSTAMENTI ASSOLUTI

$$\varphi_A = -2/25(qb^3/EJ)$$

$$\varphi_{BBA} = 34/225(qb^3/EJ)$$

SPOSTAMENTI NODALI

$$u_A = 0$$

$$v_A = 0$$

$$\varphi_A = -2/25(qb^3/EJ)$$

$$u_B = 0$$

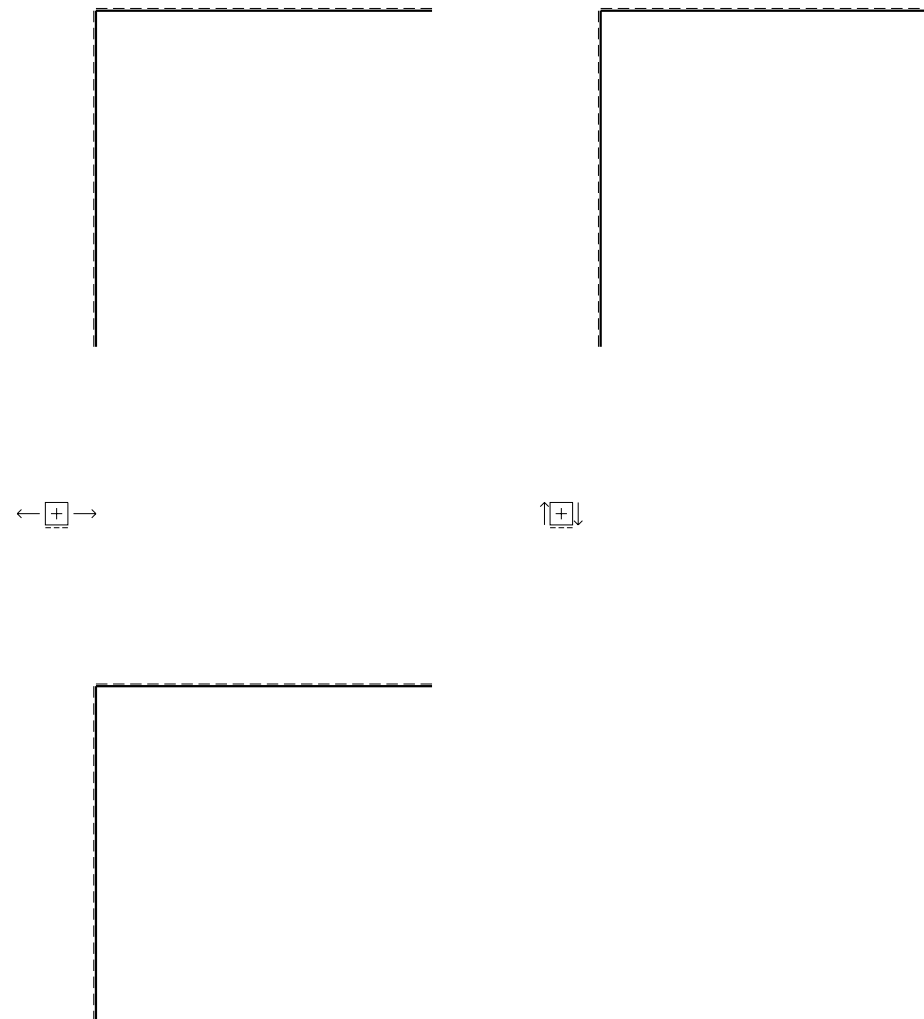
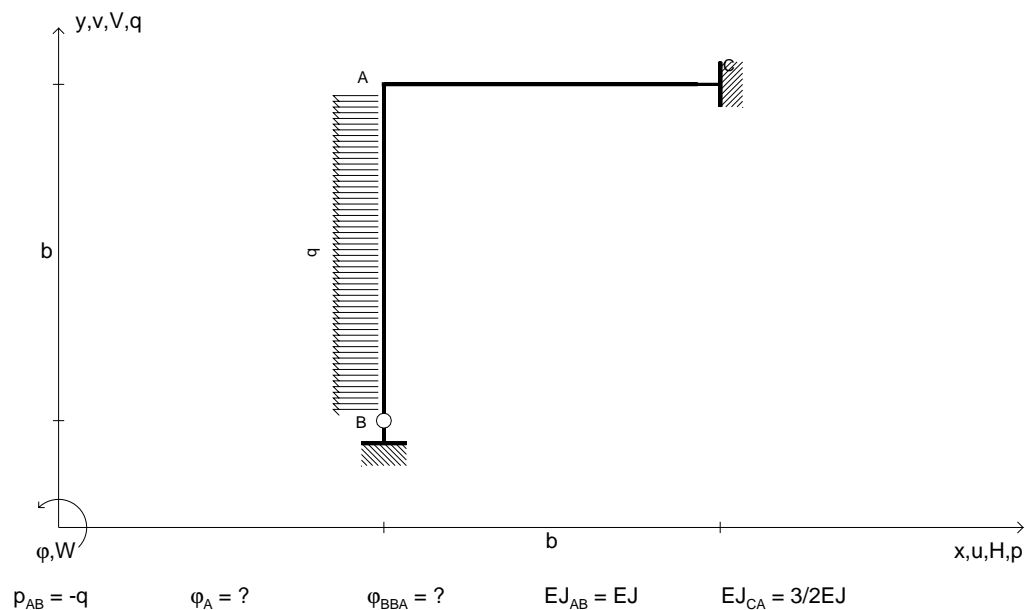
$$v_B = 0$$

$$\varphi_{BBA} = 34/225(qb^3/EJ)$$

$$u_C = 0$$

$$v_C = 0$$

$$\varphi_C = 0$$



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} - θ_{YZ} riferimento locale asta YZ con origine in Y.

Calcolare la rotazione assoluta del nodo A

Calcolare la rotazione assoluta del nodo B su asta BA.

@ Adolfo Zavelani Rossi, Politecnico di Milano



@ Adolfo Zavelani Rossi, Politecnico di Milano



DEFORMATA (coordinate locali)

AB $y(x)EJ =$

CA $y(x)EJ =$

SPOSTAMENTI ASSOLUTI

$\varphi_A =$

$\varphi_{BBA} =$

SPOSTAMENTI NODALI

$u_A =$

$v_A =$

$\varphi_A =$

$u_B =$

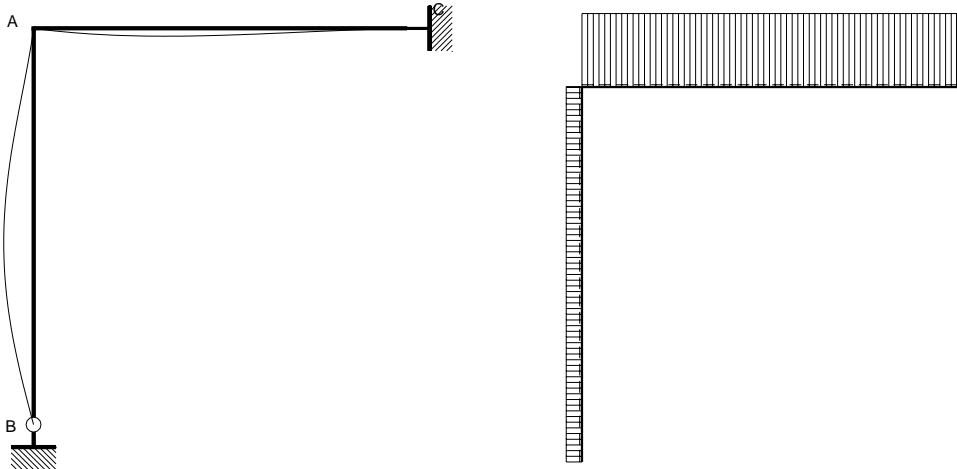
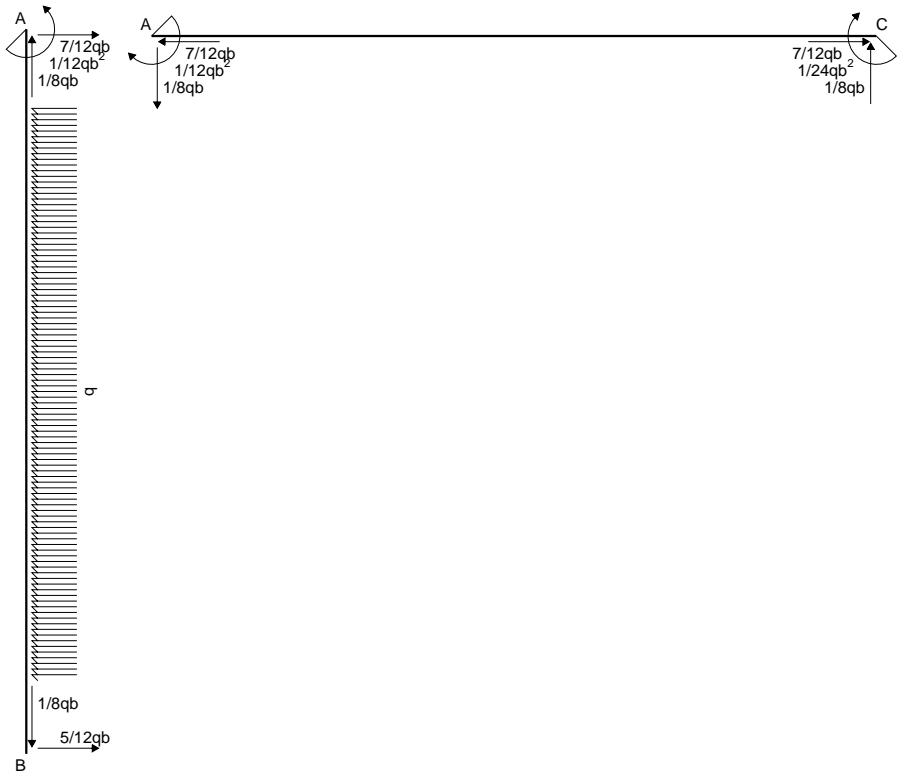
$v_B =$

$\varphi_{BBA} =$

$u_C =$

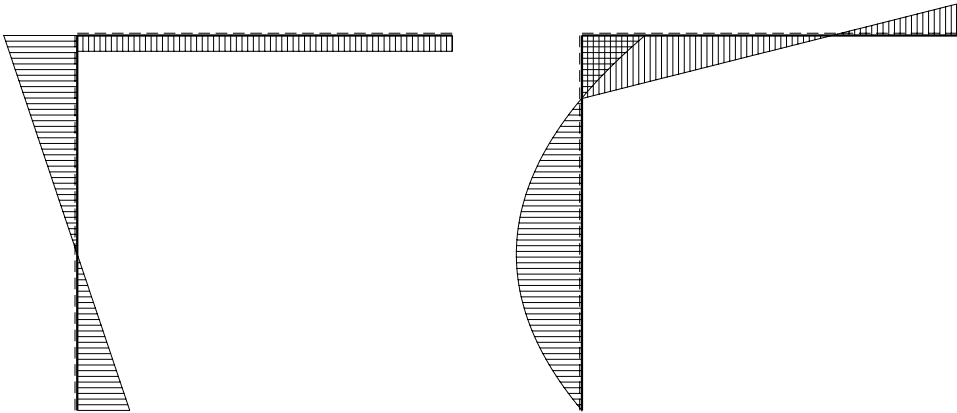
$v_C =$

$\varphi_C =$



$\frac{1}{0.02} qb^4/EJ$

$\frac{1}{0.6} qb$



$\frac{1}{0.6} qb$

$\frac{1}{0.1} qb^2$

REAZIONI IPERSTATICHE

$$X = W_{AB} \quad Y = W_{CA}$$

DETERMINAZIONE DELLA DEFORMATA ELASTICA

Costanti di integrazione: φ_{AB} K_{AB} φ_{CA} K_{CA}

Relazioni di congruenza

$$y'_{AB}(0) - y'_{CA}(b) = 0$$

$$y'_{CA}(0) = 0$$

$$y_{AB}(0) = 0$$

$$y_{AB}(b) = 0$$

$$y_{CA}(0) = 0$$

$$y_{CA}(b) = 0$$

$$M_{AB} = 1/2Fx - 1/2qx^2 + Xx/b - X$$

$$EJy'' = 1/2Fx - 1/2qx^2 + Xx/b - X$$

$$EJy' = 1/4Fx^2 - 1/6qx^3 + 1/2Xx^2/b - Xx + EJ\varphi_{AB}$$

$$EJy = 1/12Fx^3 - 1/24qx^4 + 1/6Xx^3/b - 1/2Xx^2 + EJ\varphi_{AB}x + EJK_{AB}$$

$$M_{CA} = -Xx/b + Yx/b - Y$$

$$EJy'' = -2/3Xx/b + 2/3Yx/b - 2/3Y$$

$$EJy' = -1/3Xx^2/b + 1/3Yx^2/b - 2/3Yx + EJ\varphi_{CA}$$

$$EJy = -1/9Xx^3/b + 1/9Yx^3/b - 1/3Yx^2 + EJ\varphi_{CA}x + EJK_{CA}$$

Condizioni al contorno

$$\begin{bmatrix} \varphi_{AB}b & K_{AB} & \varphi_{CA}b & K_{CA} & Xb^2/EJ & Yb^2/EJ \end{bmatrix} \begin{bmatrix} qb^4/EJ \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \\ -1/24 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix}$$

Soluzione

$$\begin{bmatrix} \varphi_{AB}b \\ \varphi_{CA}b \\ K_{AB} \\ Xb^2/EJ \\ K_{CA} \\ Yb^2/EJ \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -1/72 \\ 0 \\ 0 \\ 1/12 \\ 0 \\ -1/24 \end{bmatrix}$$

DEFORMATA (coordinate locali)

$$AB \ y(x)EJ = -1/72xqb^3 - 1/24x^2qb^2 + 7/72x^3qb - 1/24x^4q$$

$$BA \ y(x)EJ = -1/36xqb^3 + 5/72x^3qb - 1/24x^4q$$

$$CA \ y(x)EJ = 1/72x^2qb^2 - 1/72x^3qb$$

$$AC \ y(x)EJ = 1/72xqb^3 - 1/36x^2qb^2 + 1/72x^3qb$$

SPOSTAMENTI ASSOLUTI

$$\varphi_A = -1/72(qb^3/EJ)$$

$$\varphi_{BBA} = 1/36(qb^3/EJ)$$

SPOSTAMENTI NODALI

$$u_A = 0$$

$$u_B = 0$$

$$u_C = 0$$

$$v_A = 0$$

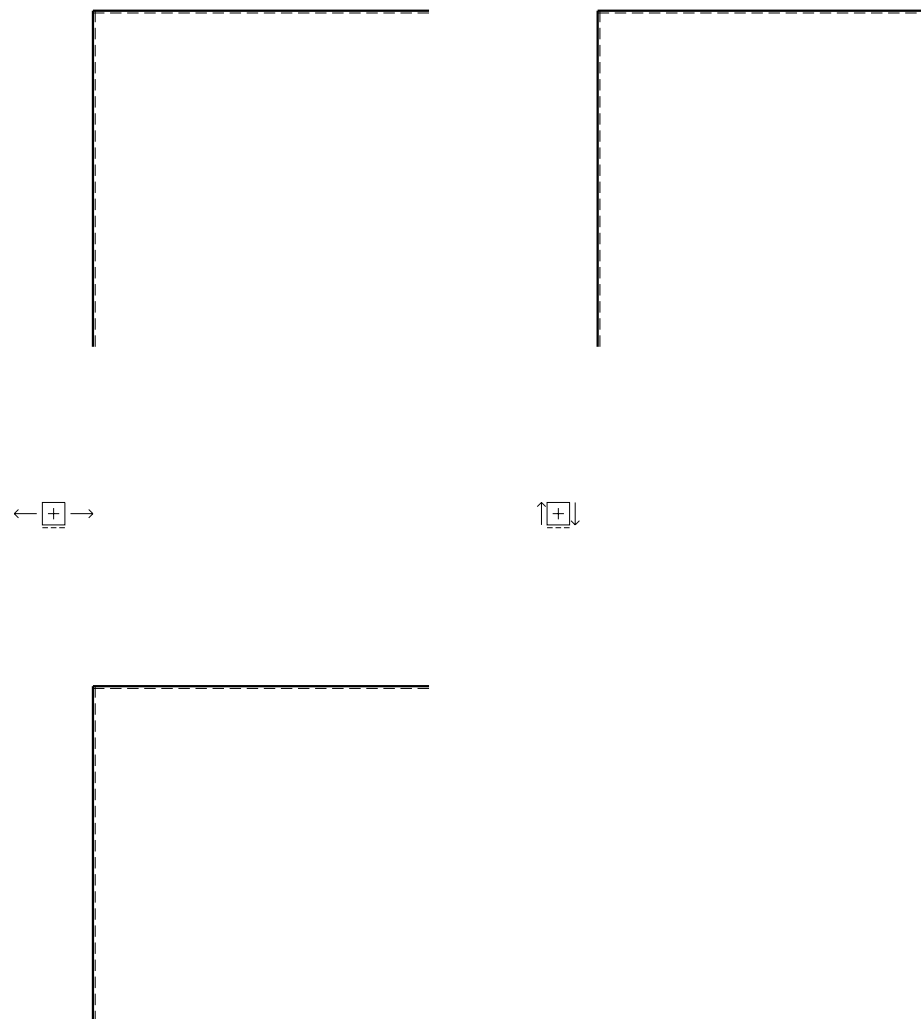
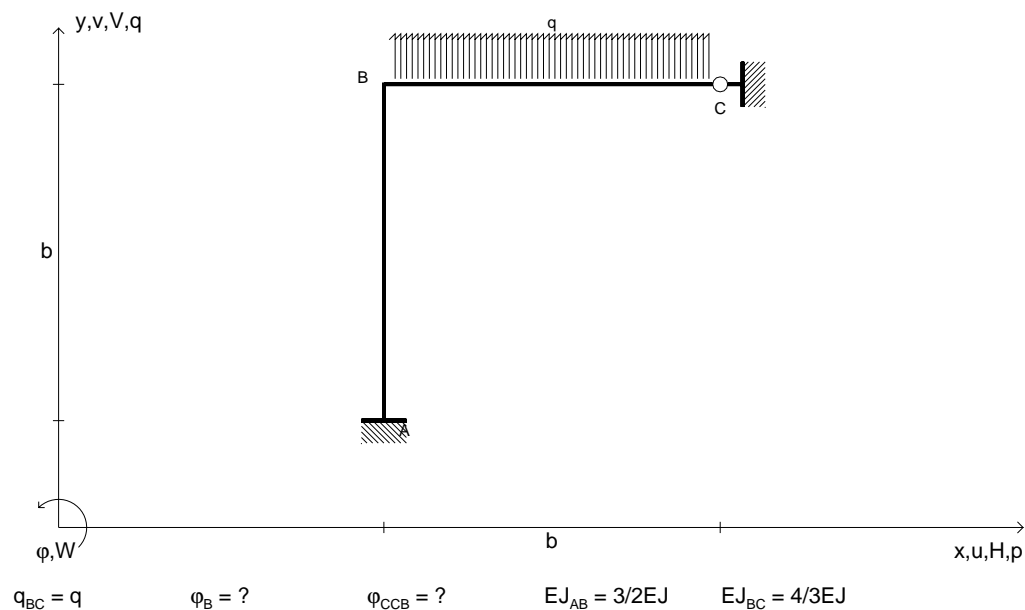
$$v_B = 0$$

$$v_C = 0$$

$$\varphi_A = -1/72(qb^3/EJ)$$

$$\varphi_{BBA} = 1/36(qb^3/EJ)$$

$$\varphi_C = 0$$



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.

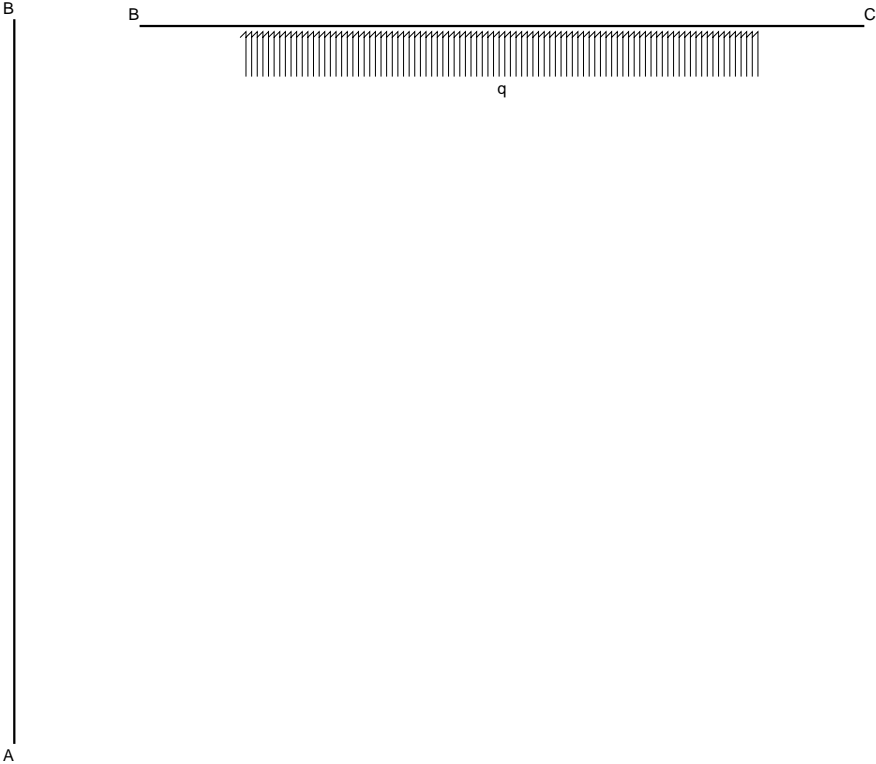
Calcolare la rotazione assoluta del nodo B

Calcolare la rotazione assoluta del nodo C su asta CB.

@ Adolfo Zavelani Rossi, Politecnico di Milano



@ Adolfo Zavelani Rossi, Politecnico di Milano



DEFORMATA (coordinate locali)

AB $y(x)EJ =$

BC $y(x)EJ =$

SPOSTAMENTI ASSOLUTI

$\varphi_B =$

$\varphi_{CCB} =$

SPOSTAMENTI NODALI

$u_A =$

$v_A =$

$\varphi_A =$

$u_B =$

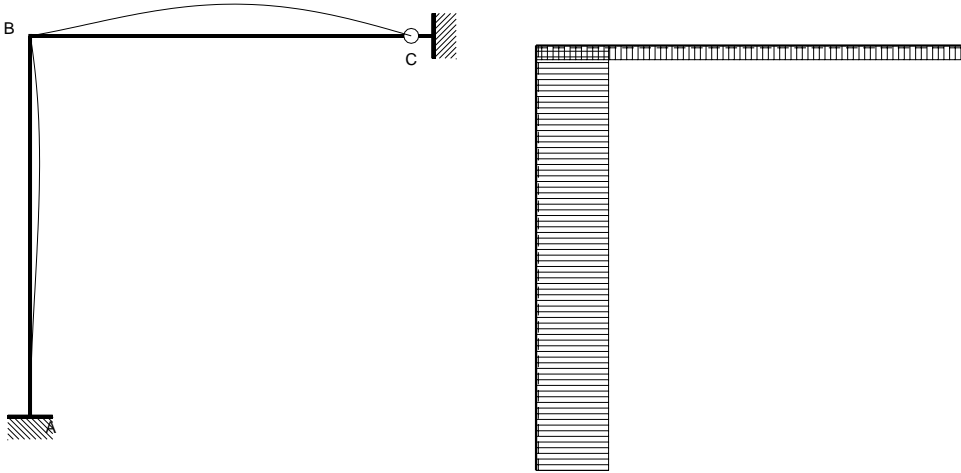
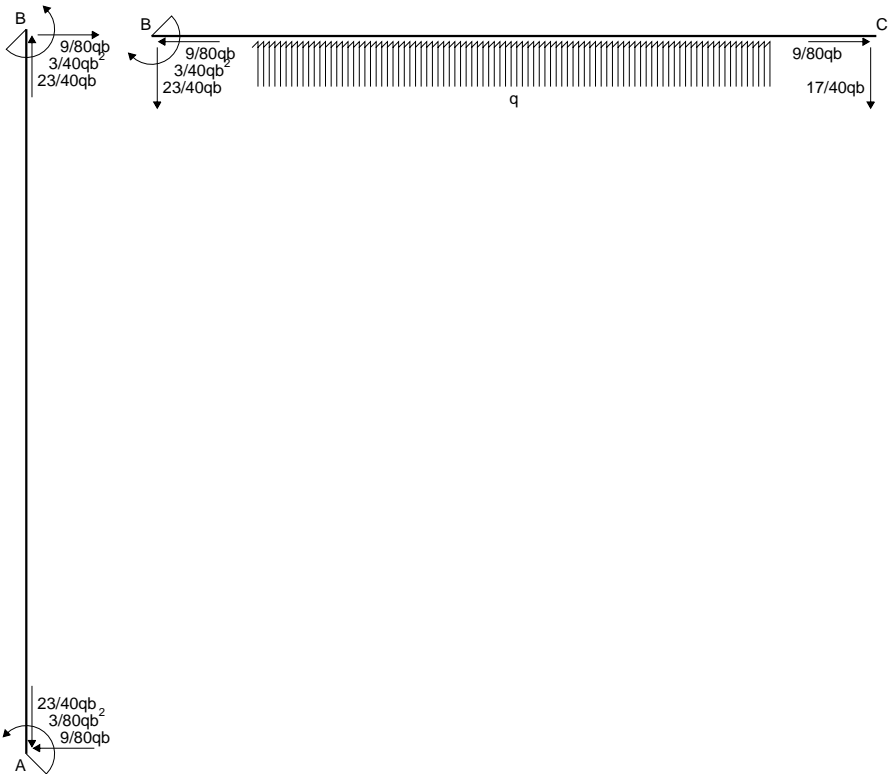
$v_B =$

$\varphi_B =$

$u_C =$

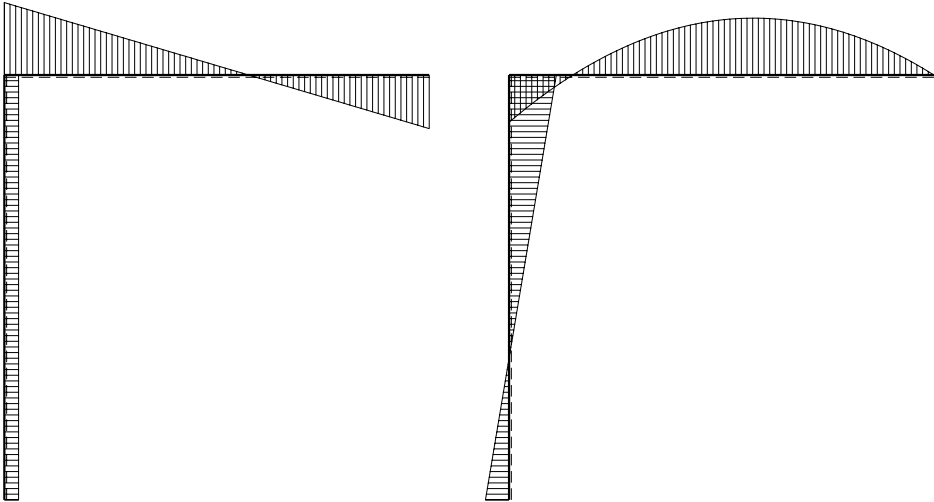
$v_C =$

$\varphi_{CCB} =$



$\frac{1}{0.015} \frac{qb^4}{EJ}$

$\frac{1}{0.6} qb$



$\frac{1}{0.6} qb$

$\frac{1}{0.12} qb^2$

REAZIONI IPERSTATICHE

$$X = W_{AB} \quad Y = W_{BC}$$

DETERMINAZIONE DELLA DEFORMATA ELASTICA

Costanti di integrazione: φ_{AB} K_{AB} φ_{BC} K_{BC}

Relazioni di congruenza

$$y'_{AB}(0) = 0$$

$$y'_{AB}(b) - y'_{BC}(0) = 0$$

$$y_{AB}(0) = 0$$

$$y_{AB}(b) = 0$$

$$y_{BC}(0) = 0$$

$$y_{BC}(b) = 0$$

$$M_{AB} = Xx/b - X - Yx/b$$

$$EJy'' = 2/3Xx/b - 2/3X - 2/3Yx/b$$

$$EJy' = 1/3Xx^2/b - 2/3Xx - 1/3Yx^2/b + EJ\varphi_{AB}$$

$$EJy = 1/9Xx^3/b - 1/3Xx^2 - 1/9Yx^3/b + EJ\varphi_{AB}x + EJK_{AB}$$

$$M_{BC} = -1/2Fx + 1/2qx^2 + Yx/b - Y$$

$$EJy'' = -3/8Fx + 3/8qx^2 + 3/4Yx/b - 3/4Y$$

$$EJy' = -3/16Fx^2 + 1/8qx^3 + 3/8Yx^2/b - 3/4Yx + EJ\varphi_{BC}$$

$$EJy = -1/16Fx^3 + 1/32qx^4 + 1/8Yx^3/b - 3/8Yx^2 + EJ\varphi_{BC}x + EJK_{BC}$$

Condizioni al contorno

$$\begin{bmatrix} \varphi_{AB}b & K_{AB} & \varphi_{BC}b & K_{BC} & Xb^2/EJ & Yb^2/EJ \end{bmatrix} \begin{bmatrix} y'_{AB} \\ y'_{BA} \\ y_{AB} \\ y_{BA} \\ y_{BC} \\ y_{CB} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} qb^4/EJ \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 1/32 \end{bmatrix}$$

Soluzione

$$\begin{bmatrix} \varphi_{AB}b \\ \varphi_{BC}b \\ K_{AB} \\ Xb^2/EJ \\ K_{BC} \\ Yb^2/EJ \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 \\ 1/80 \\ 0 \\ 3/80 \\ 0 \\ -3/40 \end{bmatrix}$$

DEFORMATA (coordinate locali)

$$AB \ y(x)EJ = -1/80x^2qb^2 + 1/80x^3qb$$

$$BA \ y(x)EJ = -1/80xqb^3 + 1/40x^2qb^2 - 1/80x^3qb$$

$$BC \ y(x)EJ = 1/80xqb^3 + 9/320x^2qb^2 - 23/320x^3qb + 1/32x^4q$$

$$CB \ y(x)EJ = 7/320xqb^3 - 17/320x^3qb + 1/32x^4q$$

SPOSTAMENTI ASSOLUTI

$$\varphi_B = 1/80(qb^3/EJ)$$

$$\varphi_{CCB} = -7/320(qb^3/EJ)$$

SPOSTAMENTI NODALI

$$u_A = 0$$

$$v_A = 0$$

$$\varphi_A = 0$$

$$u_B = 0$$

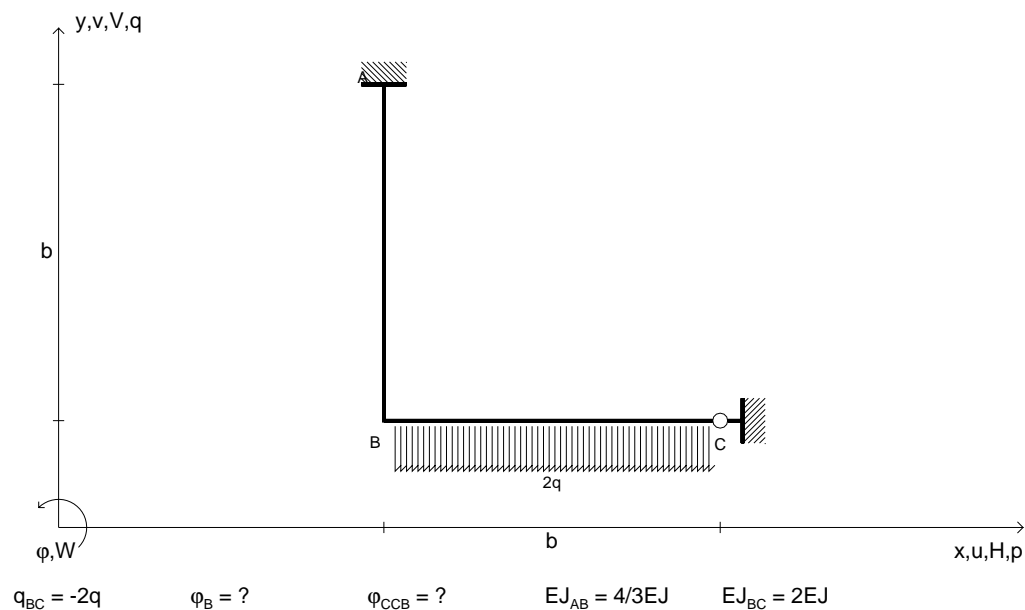
$$v_B = 0$$

$$\varphi_B = 1/80(qb^3/EJ)$$

$$u_C = 0$$

$$v_C = 0$$

$$\varphi_{CCB} = -7/320(qb^3/EJ)$$



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.

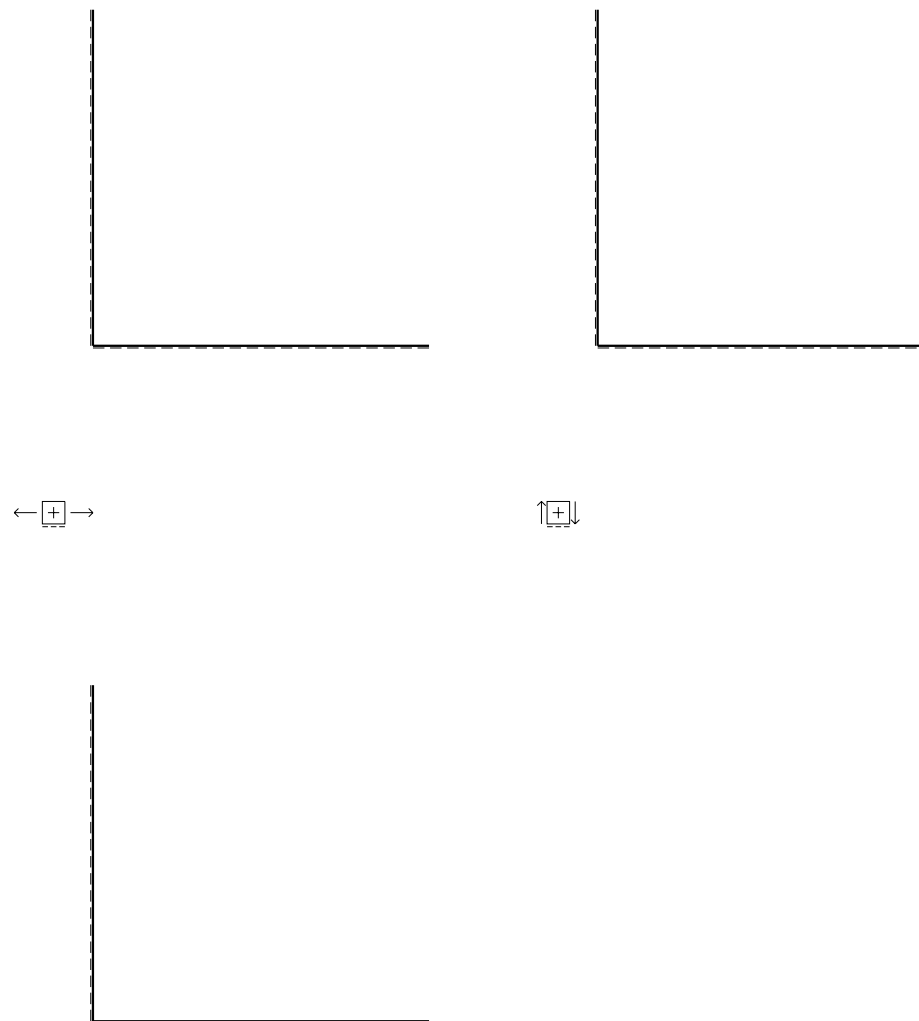
Calcolare spostamento e rotazione di tutti i nodi.

J_{YZ} - x_{YZ} - θ_{YZ} riferimento locale asta YZ con origine in Y.

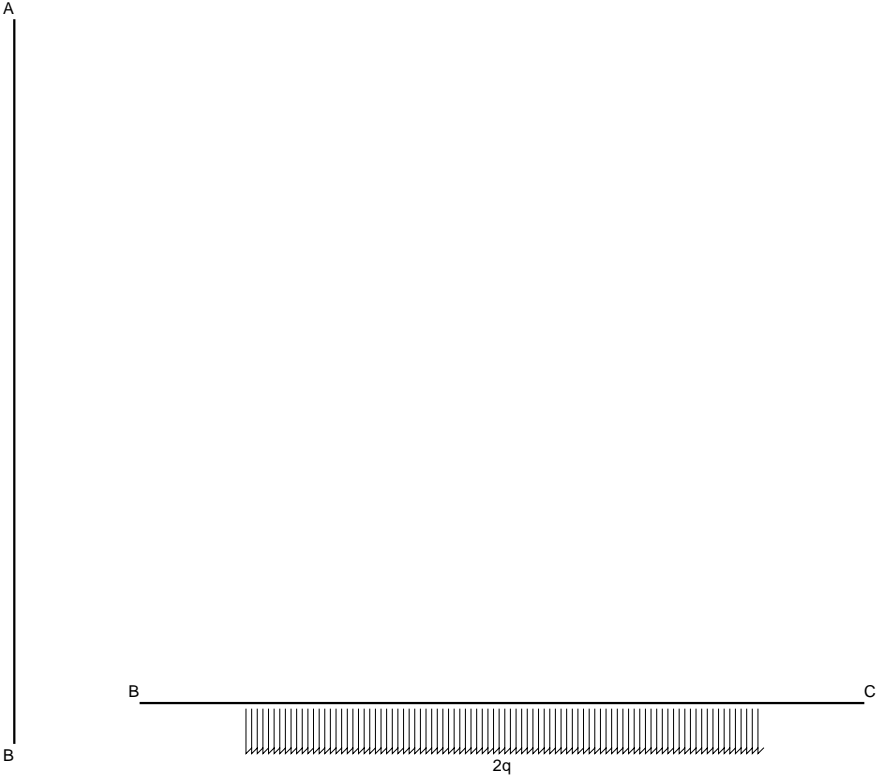
Calcolare la rotazione assoluta del nodo B

Calcolare la rotazione assoluta del nodo C su asta CB.

@ Adolfo Zavelani Rossi, Politecnico di Milano



@ Adolfo Zavelani Rossi, Politecnico di Milano



DEFORMATA (coordinate locali)

AB $y(x)EJ =$

BC $y(x)EJ =$

SPOSTAMENTI ASSOLUTI

$\varphi_B =$

$\varphi_{CCB} =$

SPOSTAMENTI NODALI

$u_A =$

$v_A =$

$\varphi_A =$

$u_B =$

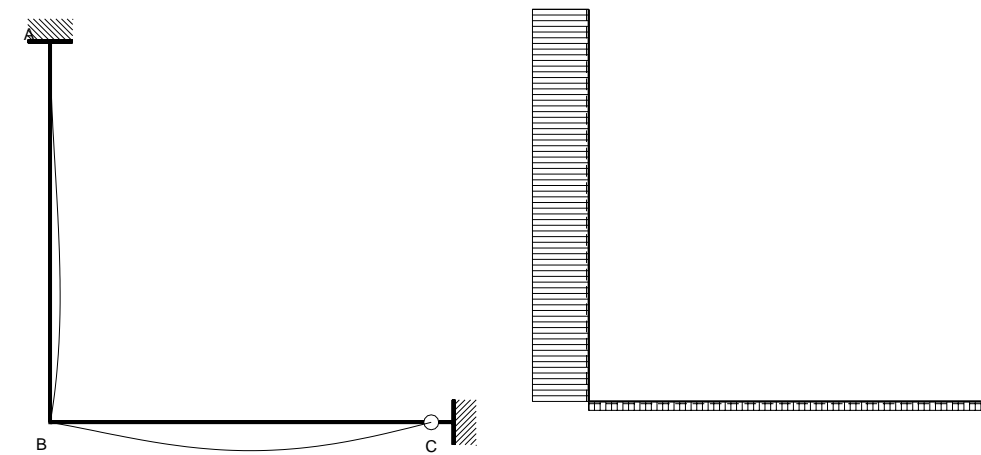
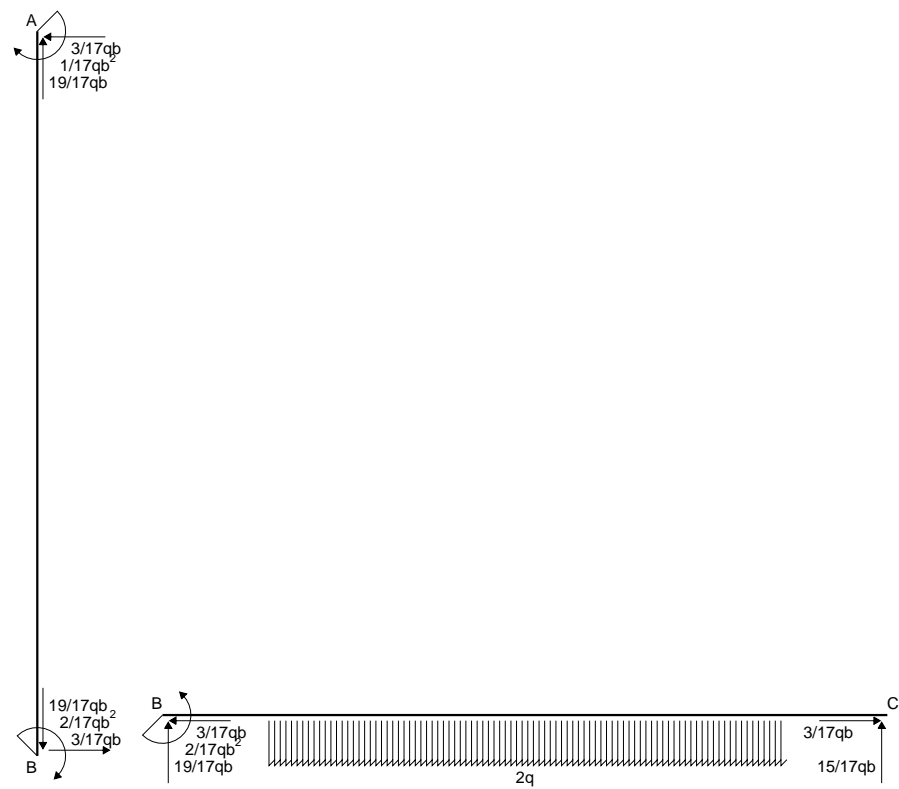
$v_B =$

$\varphi_B =$

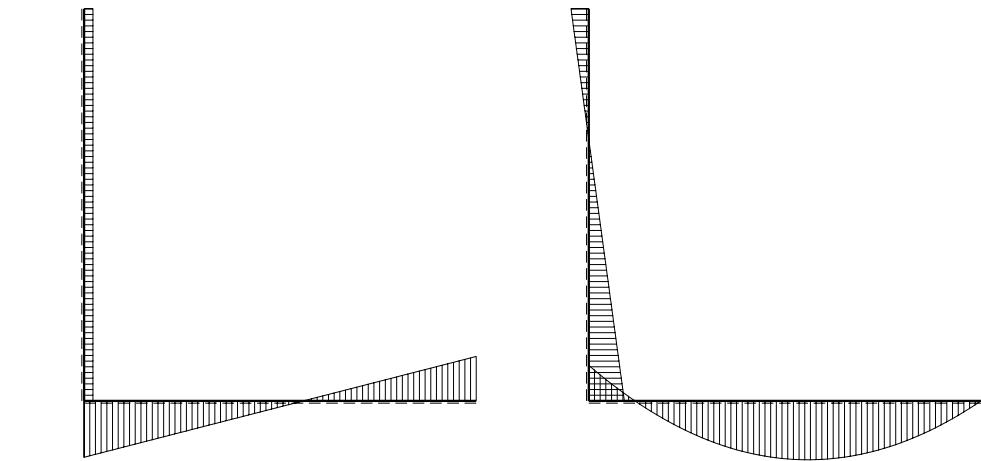
$u_C =$

$v_C =$

$\varphi_{CCB} =$



$\leftarrow \boxed{+} \rightarrow$ $\leftarrow \boxed{+} \rightarrow$



$\uparrow \boxed{+} \downarrow$ $\leftarrow \boxed{+} \rightarrow$ $\leftarrow \boxed{+} \rightarrow$

REAZIONI IPERSTATICHE

$$X = W_{AB} \quad Y = W_{BC}$$

DETERMINAZIONE DELLA DEFORMATA ELASTICA

Costanti di integrazione: φ_{AB} K_{AB} φ_{BC} K_{BC}

Relazioni di congruenza

$$y'_{AB}(0) = 0$$

$$y'_{AB}(b) - y'_{BC}(0) = 0$$

$$y_{AB}(0) = 0$$

$$y_{AB}(b) = 0$$

$$y_{BC}(0) = 0$$

$$y_{BC}(b) = 0$$

$$M_{AB} = Xx/b - X - Yx/b$$

$$EJy'' = 3/4Xx/b - 3/4X - 3/4Yx/b$$

$$EJy' = 3/8Xx^2/b - 3/4Xx - 3/8Yx^2/b + EJ\varphi_{AB}$$

$$EJy = 1/8Xx^3/b - 3/8Xx^2 - 1/8Yx^3/b + EJ\varphi_{AB}x + EJK_{AB}$$

$$M_{BC} = Fx - qx^2 + Yx/b - Y$$

$$EJy'' = 1/2Fx - 1/2qx^2 + 1/2Yx/b - 1/2Y$$

$$EJy' = 1/4Fx^2 - 1/6qx^3 + 1/4Yx^2/b - 1/2Yx + EJ\varphi_{BC}$$

$$EJy = 1/12Fx^3 - 1/24qx^4 + 1/12Yx^3/b - 1/4Yx^2 + EJ\varphi_{BC}x + EJK_{BC}$$

Condizioni al contorno

$$\begin{bmatrix} \varphi_{AB}b & K_{AB} & \varphi_{BC}b & K_{BC} & Xb^2/EJ & Yb^2/EJ \end{bmatrix} \begin{bmatrix} qb^4/EJ \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ -1/24 \end{bmatrix}$$

Soluzione

$$\begin{bmatrix} \varphi_{AB}b \\ \varphi_{BC}b \\ K_{AB} \\ Xb^2/EJ \\ K_{BC} \\ Yb^2/EJ \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 \\ -3/136 \\ 0 \\ -1/17 \\ 0 \\ 2/17 \end{bmatrix}$$

DEFORMATA (coordinate locali)

$$AB \ y(x)EJ = 3/136x^2qb^2 - 3/136x^3qb$$

$$BA \ y(x)EJ = 3/136xqb^3 - 3/68x^2qb^2 + 3/136x^3qb$$

$$BC \ y(x)EJ = -3/136xqb^3 - 1/34x^2qb^2 + 19/204x^3qb - 1/24x^4q$$

$$CB \ y(x)EJ = -13/408xqb^3 + 5/68x^3qb - 1/24x^4q$$

SPOSTAMENTI ASSOLUTI

$$\varphi_B = -3/136(qb^3/EJ)$$

$$\varphi_{CCB} = 13/408(qb^3/EJ)$$

SPOSTAMENTI NODALI

$$u_A = 0$$

$$v_A = 0$$

$$\varphi_A = 0$$

$$u_B = 0$$

$$v_B = 0$$

$$\varphi_B = -3/136(qb^3/EJ)$$

$$u_C = 0$$

$$v_C = 0$$

$$\varphi_{CCB} = 13/408(qb^3/EJ)$$