

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.

Allungamento termico assegnato ε su asta CB.

Curvatura θ asta AB positiva se convessa a destra con inizio A.

Spostamento verticale assoluto v imposto al nodo C.

Calcolare la rotazione assoluta del nodo A

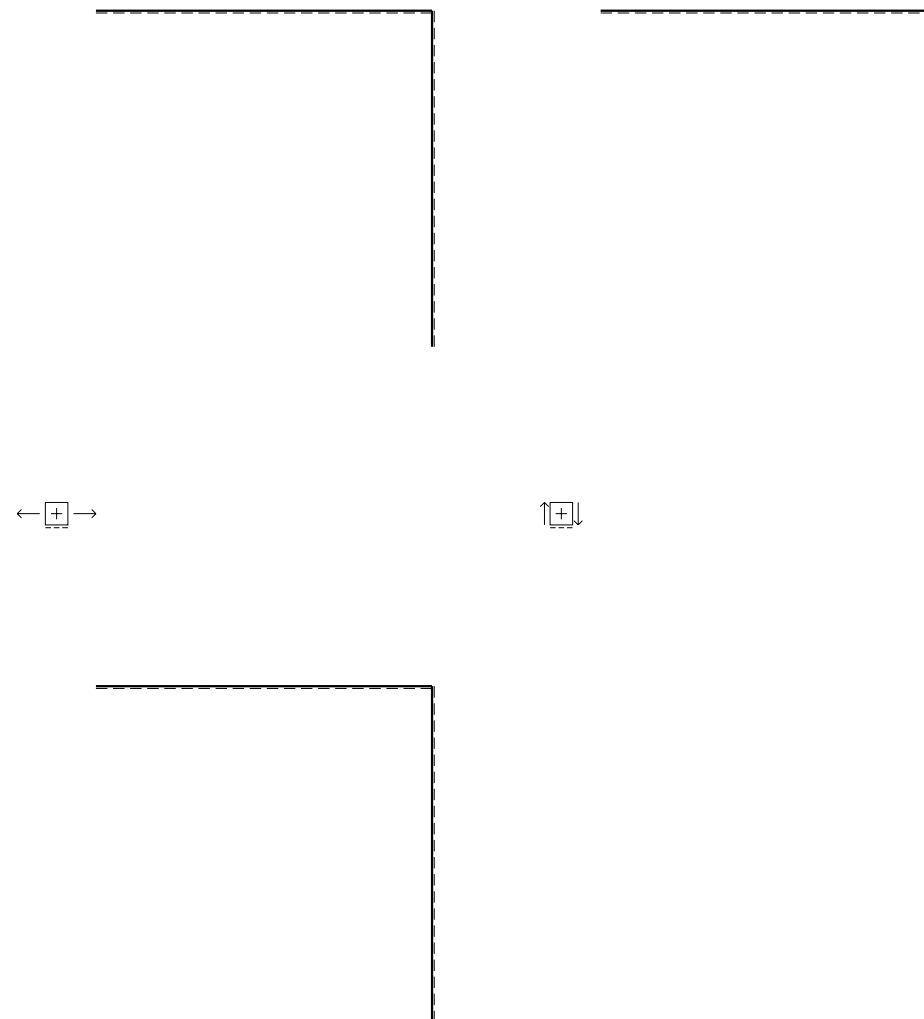
Calcolare lo spostamento verticale del nodo B

Calcolare la rotazione assoluta del nodo B

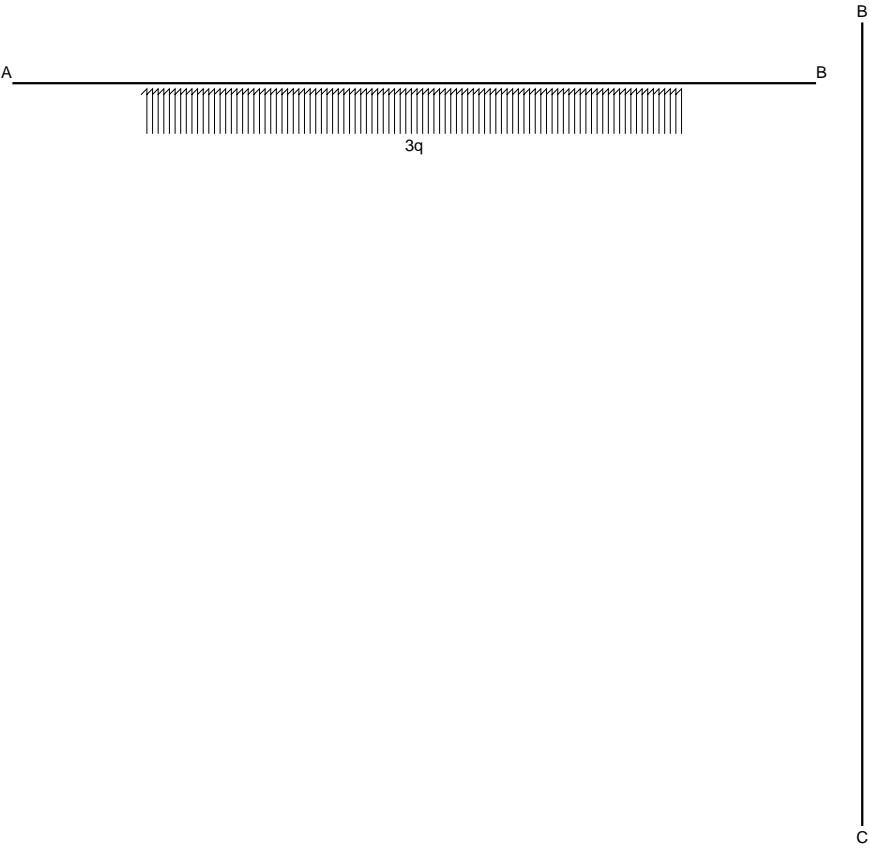
Calcolare lo spostamento orizzont. del nodo C su asta CB.

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 $y(x)EJ =$

CB $y(x)EJ =$

SPOSTAMENTI ASSOLUTI

$\varphi_A =$

$v_B =$

$\varphi_B =$

$u_{CCB} =$

$\varphi_{CCB} =$

SPOSTAMENTI NODALI

$u_A =$

$v_A =$

$\varphi_A =$

$u_B =$

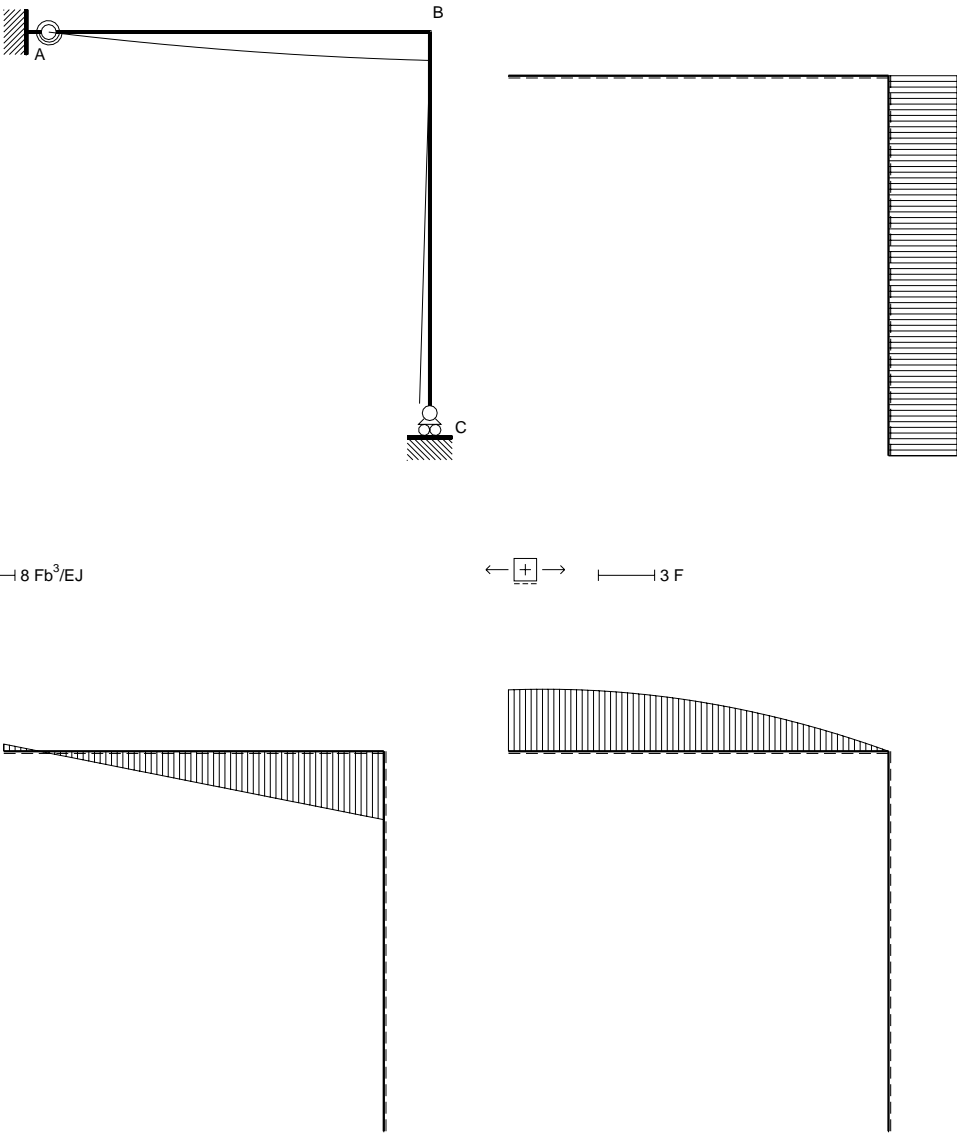
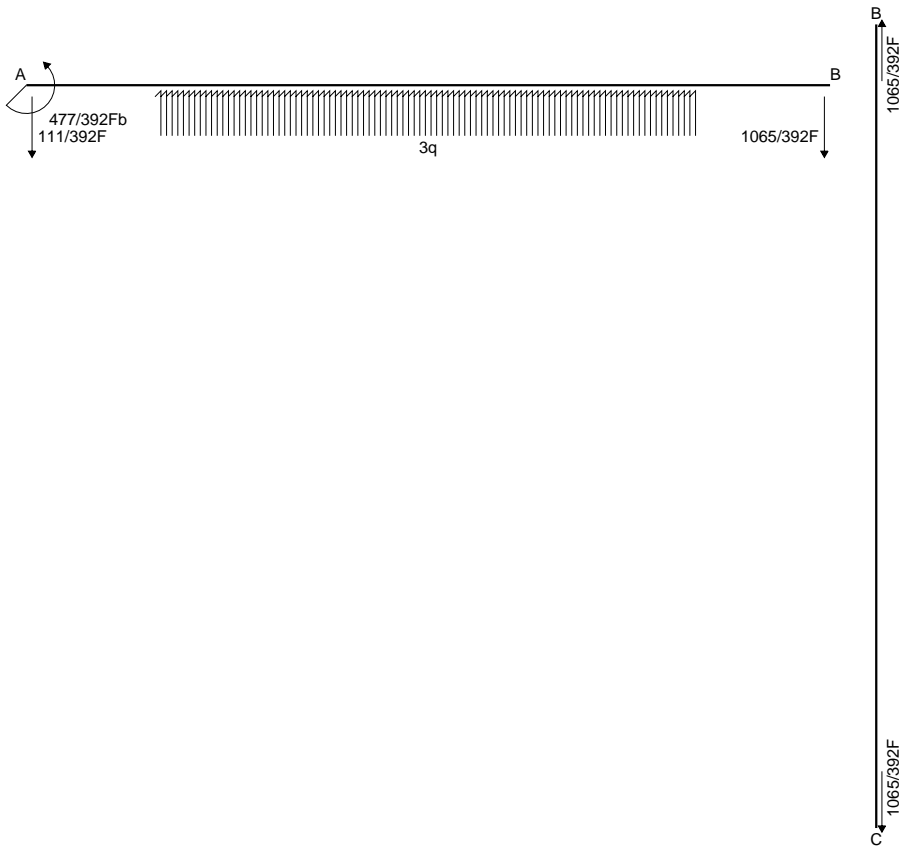
$v_B =$

$\varphi_B =$

$u_{CCB} =$

$v_C =$

$\varphi_{CCB} =$



REAZIONI IPERSTATICHE

$$X = W_{AB}$$

DETERMINAZIONE DELLA DEFORMATA ELASTICA

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

Relazioni di congruenza

$$y'_{AB}(0) + 4W_{AB}/EJ = 0$$

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

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

$$y_{AB}(b) + 4\alpha Tb - \delta = 0$$

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

$$M_{AB} = -3/2Fx + 3/2qx^2 + Xx/b - X$$

$$EJy'' = -3/8Fx + 3/8qx^2 + 4EJ\theta + 1/4Xx/b - 1/4X$$

$$EJy' = -3/16Fx^2 + 1/8qx^3 + 4EJ\theta x + 1/8Xx^2/b - 1/4Xx + EJ\varphi_{AB}$$

$$EJy = -1/16Fx^3 + 1/32qx^4 + 2EJ\theta x^2 + 1/24Xx^3/b - 1/8Xx^2 + EJ\varphi_{AB}x + EJK_{AB}$$

$$M_{CB} = 0$$

$$EJy'' = 0$$

$$EJy' = EJ\varphi_{CB}$$

$$EJy = EJ\varphi_{CB}x + EJK_{CB}$$

Condizioni al contorno

	$\varphi_{AB}b$	K_{AB}	$\varphi_{CB}b$	K_{CB}	Xb^2/EJ		$[qb^4/EJ$	αTb	δ		Soluzione	
y'_{AB}	1	0	0	0	4	=	0	0	0	=	Fb^3/EJ	
y'_{BA}	1	0	-1	0	-1/8		1/16	-4	0		$\varphi_{AB}b$	-477/98
y_{AB}	0	1	0	0	0		0	0	0		$\varphi_{CB}b$	-3393/3136
y_{BA}	1	1	0	0	-1/12		1/32	-6	1		K_{AB}	0
y_{BC}	0	0	1	1	0		0	0	0		Xb^2/EJ	477/392
											K_{CB}	3393/3136

DEFORMATA (coordinate locali)

$$AB \ y(x)EJ = -477/98x^2Fb^2 + 5795/3136x^3Fb - 37/3136x^4F + 1/32x^4q$$

$$BA \ y(x)EJ = -3Fb^3 + 3393/3136x^2Fb^2 + 2x^2Fb - 355/3136x^3F + 1/32x^4q$$

$$CB \ y(x)EJ = 3393/3136Fb^3 - 3393/3136x^2Fb^2$$

$$BC \ y(x)EJ = 3393/3136x^2Fb^2$$

SPOSTAMENTI ASSOLUTI

$$\varphi_A = -477/98(Fb^2/EJ)$$

$$v_B = -3(Fb^3/EJ)$$

$$\varphi_B = -3393/3136(Fb^2/EJ)$$

$$u_{CCB} = -3393/3136(Fb^3/EJ)$$

$$\varphi_{CCB} = -3393/3136(Fb^2/EJ)$$

SPOSTAMENTI NODALI

$$u_A = 0$$

$$v_A = 0$$

$$\varphi_A = -477/98(Fb^2/EJ)$$

$$u_B = 0$$

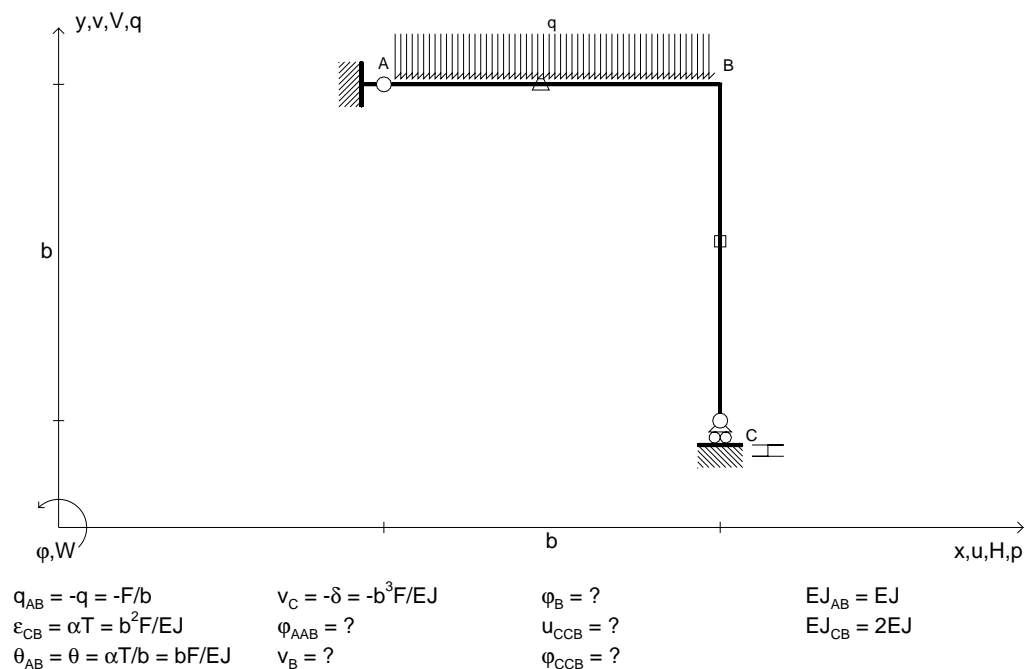
$$v_B = -3(Fb^3/EJ)$$

$$\varphi_B = -3393/3136(Fb^2/EJ)$$

$$u_{CCB} = -3393/3136(Fb^3/EJ)$$

$$v_C = (Fb^3/EJ)$$

$$\varphi_{CCB} = -3393/3136(Fb^2/EJ)$$



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.

Allungamento termico assegnato ε su asta CB.

Curvatura θ asta AB positiva se convessa a destra con inizio A.

Spostamento verticale assoluto v imposto al nodo C.

Calcolare la rotazione assoluta del nodo A su asta AB.

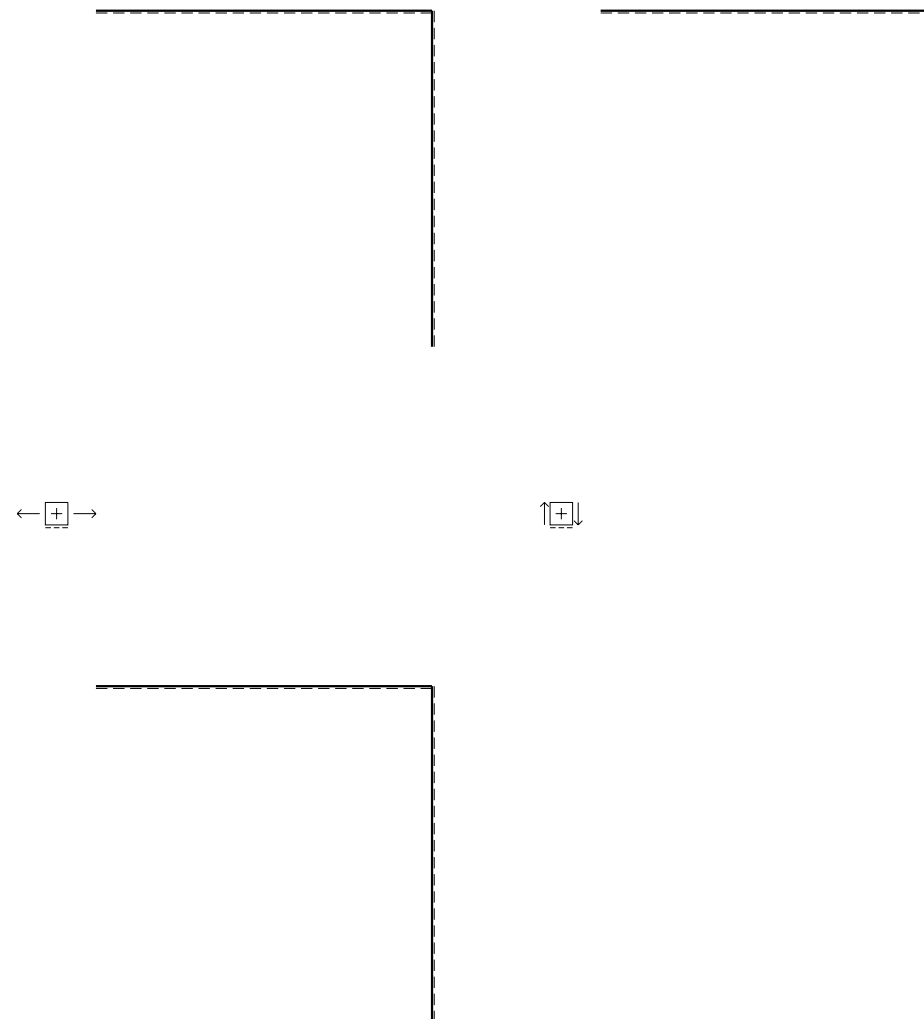
Calcolare lo spostamento verticale del nodo B

Calcolare la rotazione assoluta del nodo B

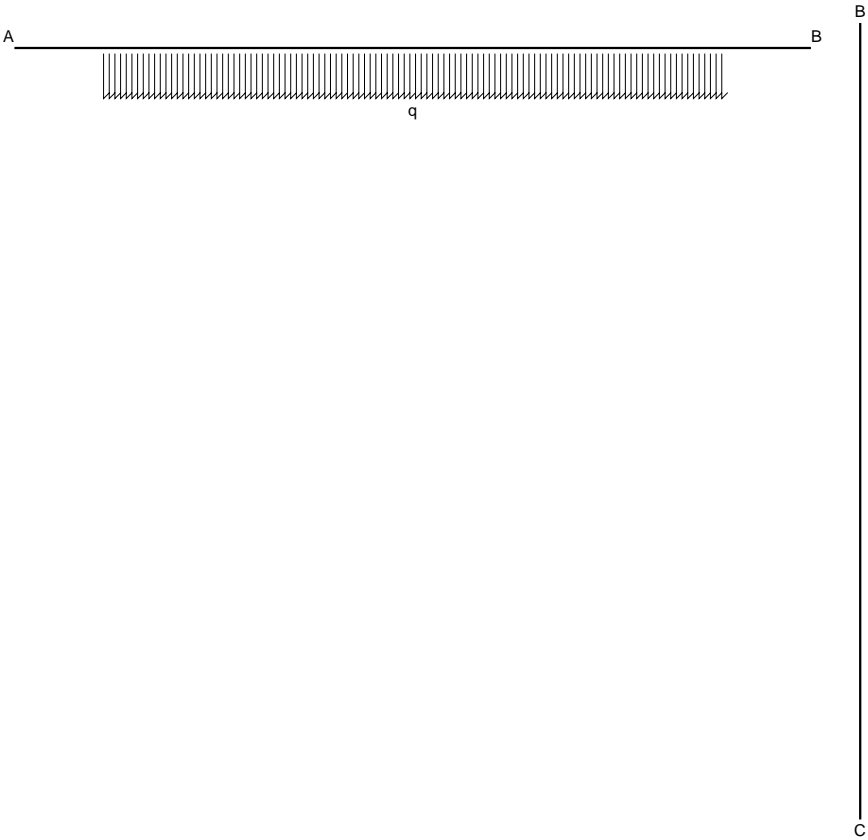
Calcolare lo spostamento orizzont. del nodo C su asta CB.

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 $y(x)EJ =$

CB $y(x)EJ =$

SPOSTAMENTI ASSOLUTI

$\varphi_{AAB} =$

$v_B =$

$\varphi_B =$

$u_{CCB} =$

$\varphi_{CCB} =$

SPOSTAMENTI NODALI

$u_A =$

$v_A =$

$\varphi_{AAB} =$

$u_B =$

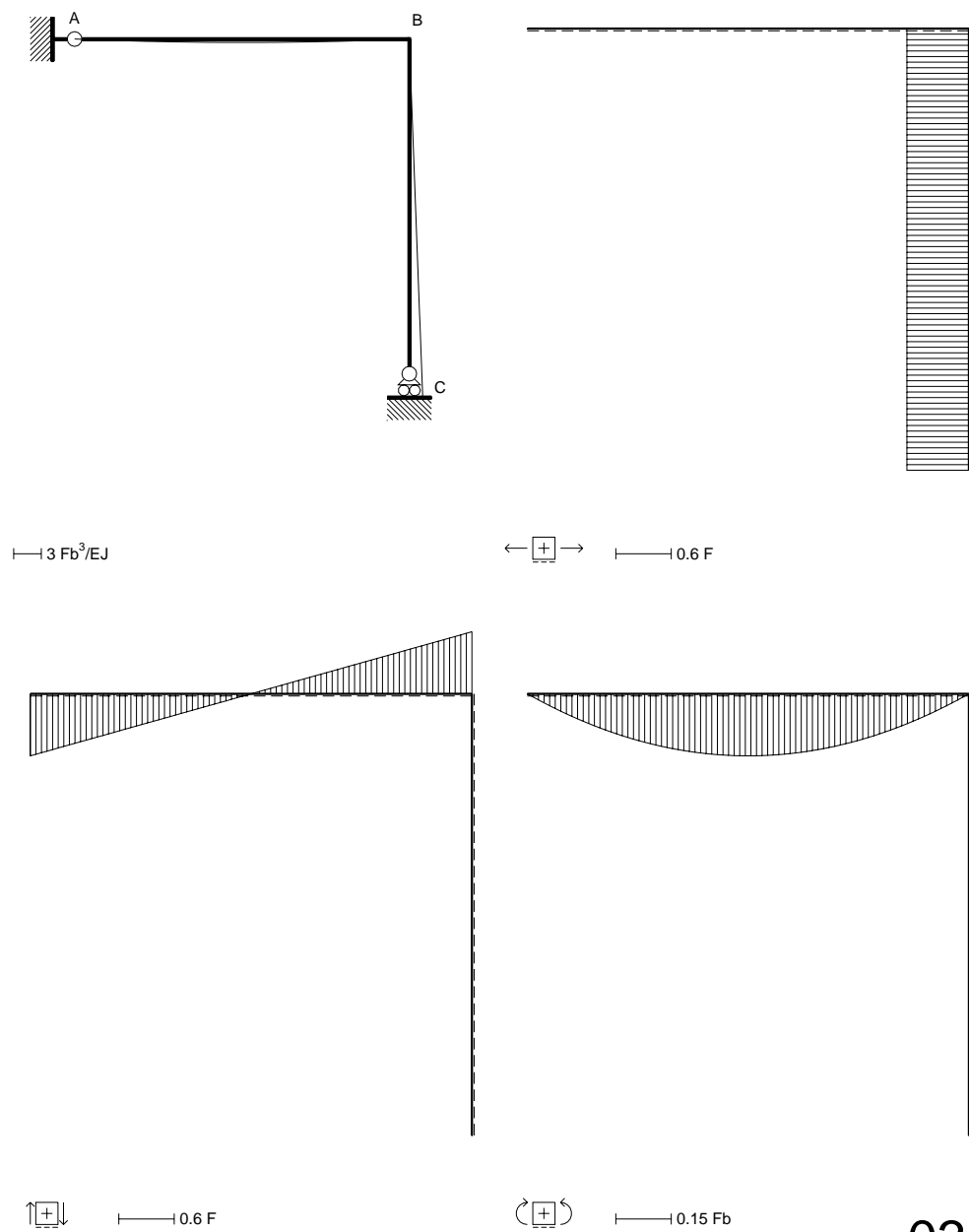
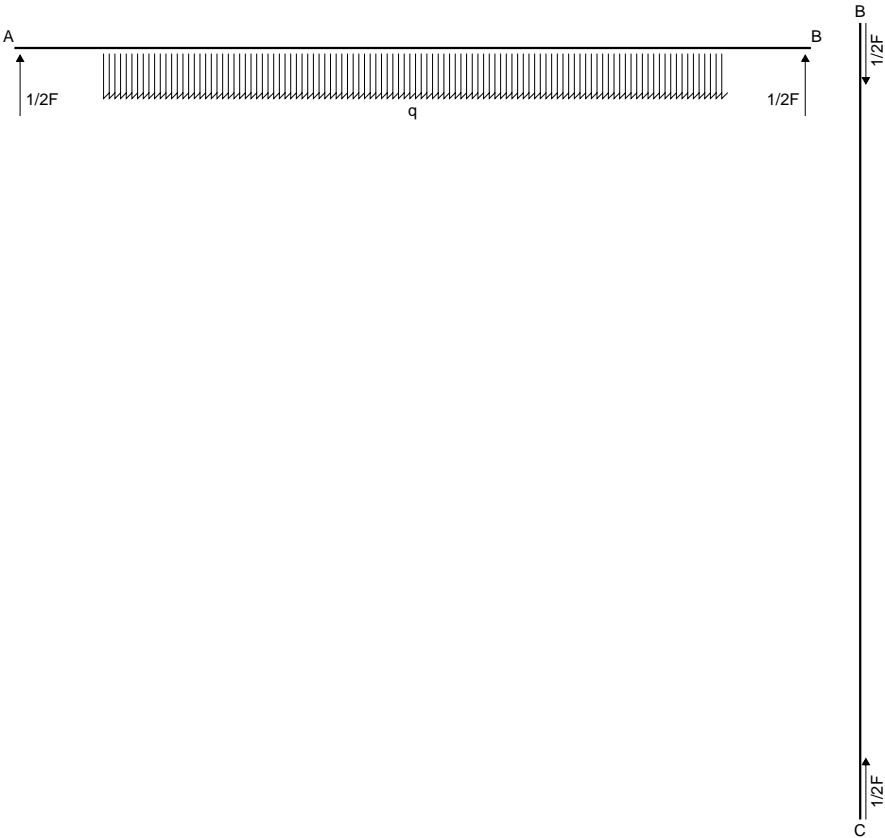
$v_B =$

$\varphi_B =$

$u_{CCB} =$

$v_C =$

$\varphi_{CCB} =$



DETERMINAZIONE DELLA DEFORMATA ELASTICA

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

Relazioni di congruenza

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

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

$$y_{AB}(b) - \alpha Tb + \delta = 0$$

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

$$M_{AB} = 1/2Fx - 1/2qx^2$$

$$EJy'' = 1/2Fx - 1/2qx^2 + EJ\theta$$

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

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

$$M_{CB} = 0$$

$$EJy'' = 0$$

$$EJy' = EJ\varphi_{CB}$$

$$EJy = EJ\varphi_{CB}x + EJK_{CB}$$

Condizioni al contorno

$$\begin{bmatrix} \varphi_{AB}b & K_{AB} & \varphi_{CB}b & K_{CB} \\ y'_{BA} & 1 & 0 & -1 & 0 \\ y_{AB} & 0 & 1 & 0 & 0 \\ y_{BA} & 1 & 1 & 0 & 0 \\ y_{BC} & 0 & 0 & 1 & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} qb^4/EJ & \alpha Tb & \delta \\ -1/12 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \\ -1/24 & 1/2 & -1 \\ 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

Soluzione

$$\begin{bmatrix} \varphi_{AB}b \\ K_{AB} \\ \varphi_{CB}b \\ K_{CB} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} Fb^3/EJ \\ -13/24 \\ 0 \\ 13/24 \\ -13/24 \end{bmatrix}$$

DEFORMATA (coordinate locali)

$$AB \ y(x)EJ = -13/24xFb^2 + 1/2x^2Fb + 1/12x^3F - 1/24x^4q$$

$$BA \ y(x)EJ = -13/24xFb^2 + 1/2x^2Fb + 1/12x^3F - 1/24x^4q$$

$$CB \ y(x)EJ = -13/24Fb^3 + 13/24xFb^2$$

$$BC \ y(x)EJ = -13/24xFb^2$$

SPOSTAMENTI ASSOLUTI

$$\varphi_{AAB} = -13/24(Fb^2/EJ)$$

$$v_B = 0$$

$$\varphi_B = 13/24(Fb^2/EJ)$$

$$u_{CCB} = 13/24(Fb^3/EJ)$$

$$\varphi_{CCB} = 13/24(Fb^2/EJ)$$

SPOSTAMENTI NODALI

$$u_A = 0$$

$$v_A = 0$$

$$\varphi_{AAB} = -13/24(Fb^2/EJ)$$

$$u_B = 0$$

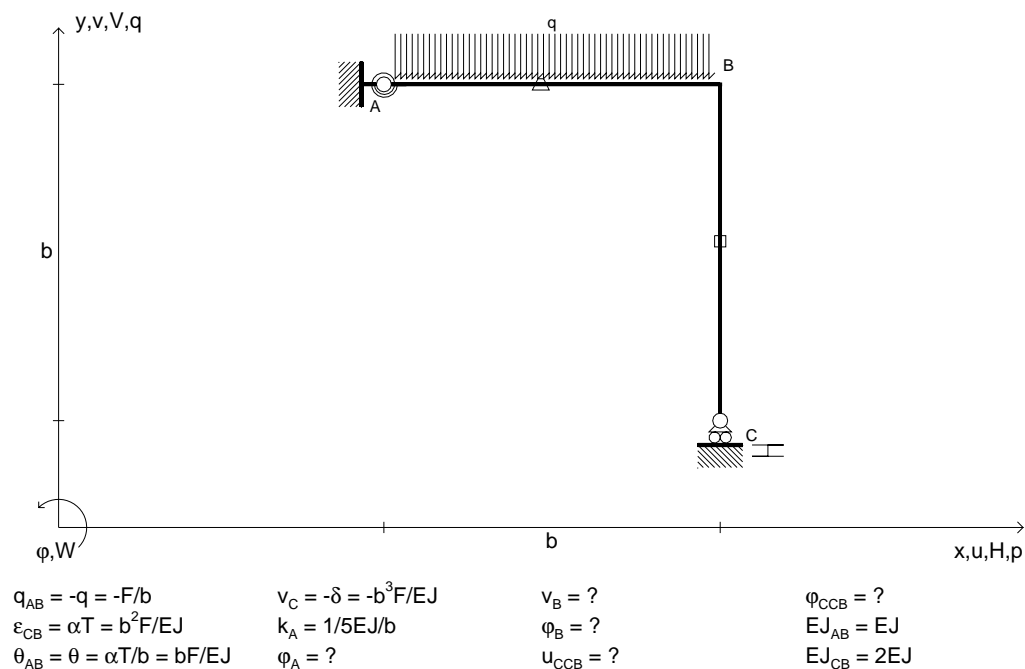
$$v_B = 0$$

$$\varphi_B = 13/24(Fb^2/EJ)$$

$$u_{CCB} = 13/24(Fb^3/EJ)$$

$$v_C = -(Fb^3/EJ)$$

$$\varphi_{CCB} = 13/24(Fb^2/EJ)$$



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.

Allungamento termico assegnato ε su asta CB.

Curvatura θ asta AB positiva se convessa a destra con inizio A.

Spostamento verticale assoluto v imposto al nodo C.

Calcolare la rotazione assoluta del nodo A

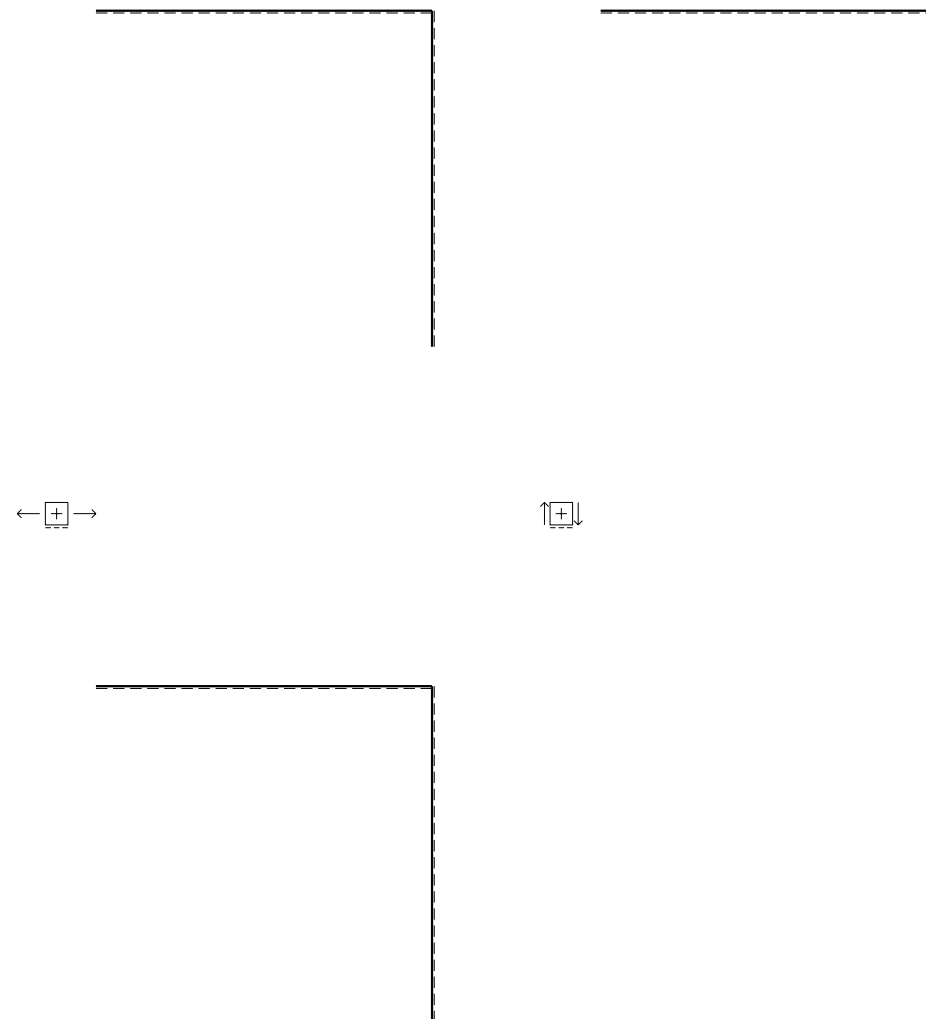
Calcolare lo spostamento verticale del nodo B

Calcolare la rotazione assoluta del nodo B

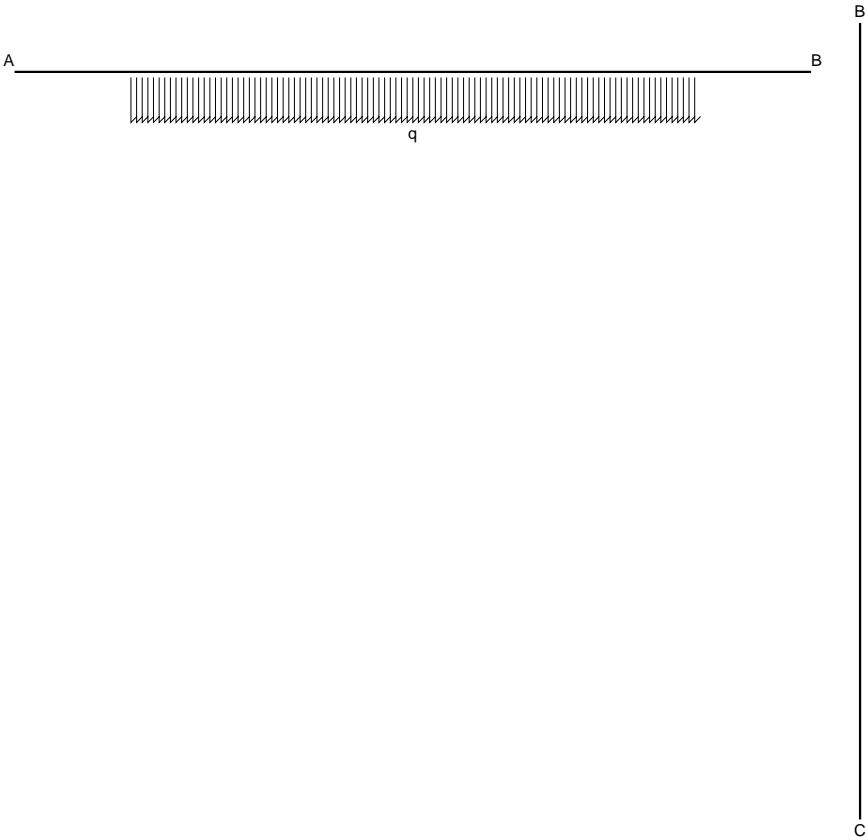
Calcolare lo spostamento orizzont. del nodo C su asta CB.

Calcolare la rotazione assoluta del nodo C su asta CB.

@ Adolfo Zavelani Rossi, Politecnico di Milano



@ Adolfo Zavelani Rossi, Politecnico di Milano

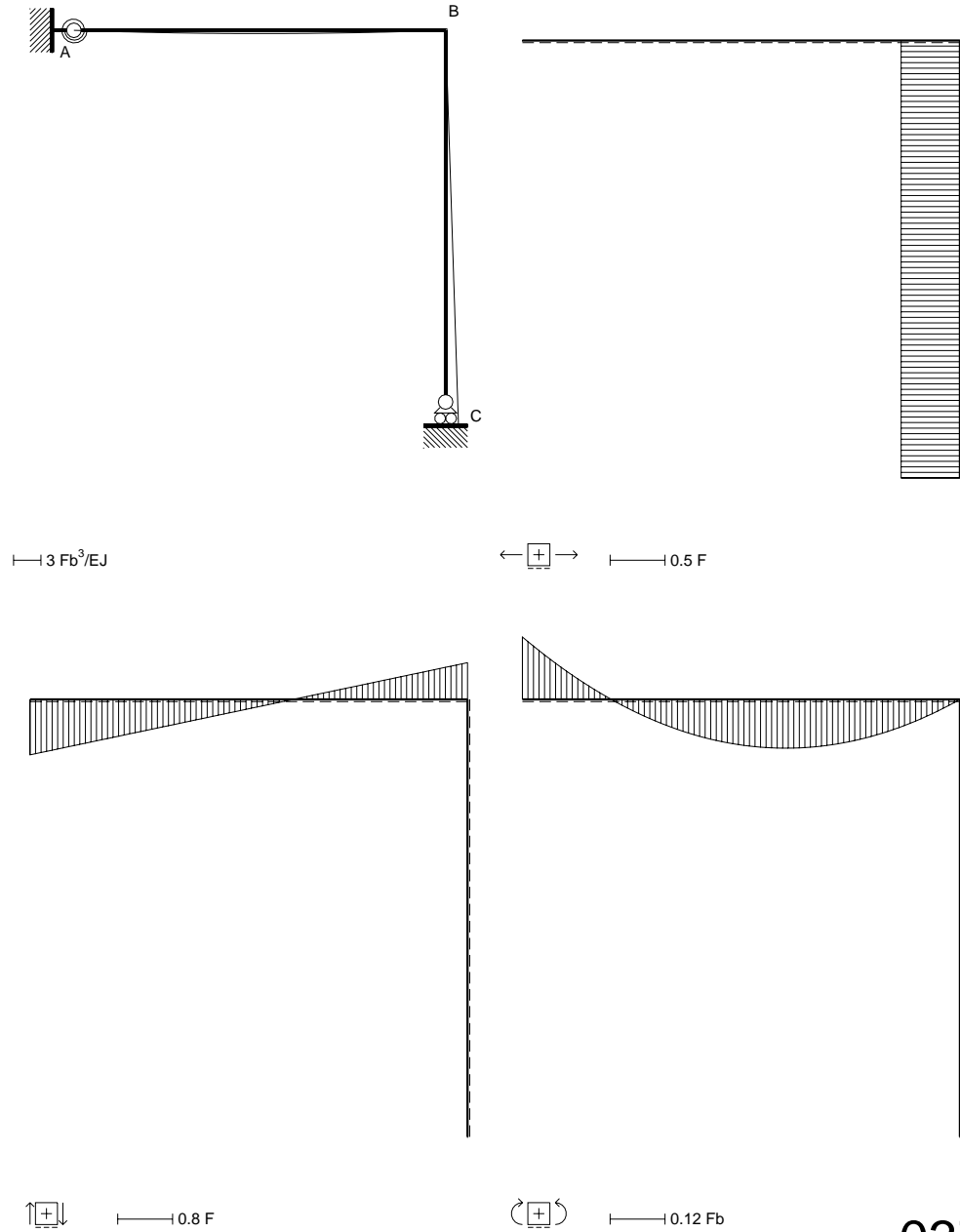
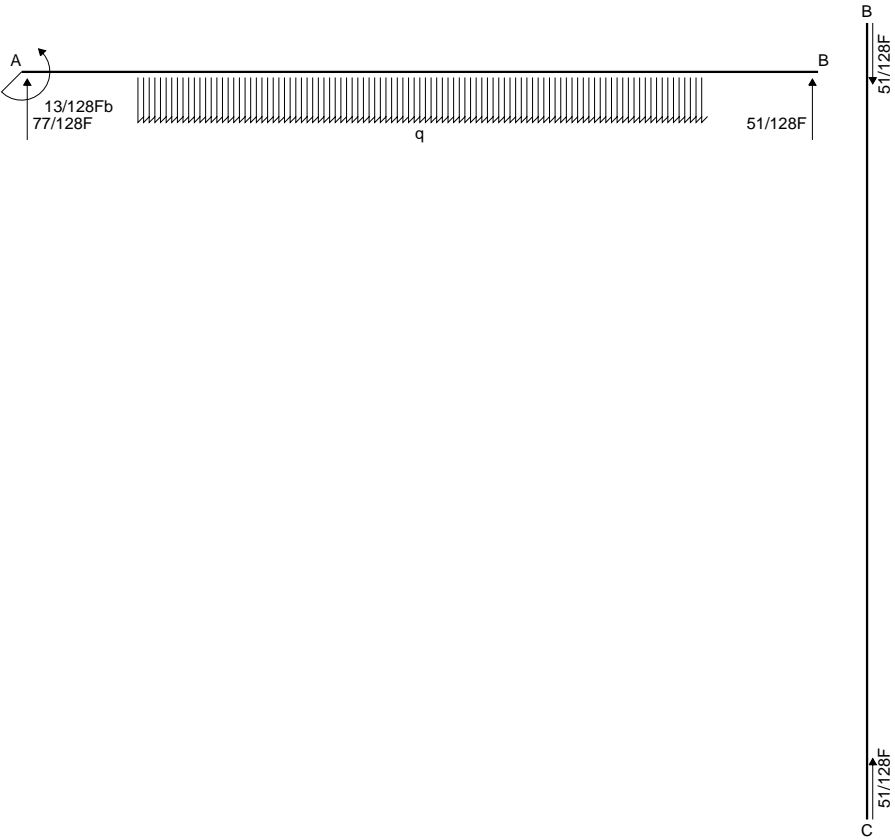


DEFORMATA (coordinate locali)
AB $y(x)EJ =$
CB $y(x)EJ =$

SPOSTAMENTI ASSOLUTI
 $\phi_A =$
 $v_B =$
 $\phi_B =$
 $u_{CCB} =$
 $\phi_{CCB} =$

SPOSTAMENTI NODALI

$u_A =$	$u_B =$	$u_{CCB} =$
$v_A =$	$v_B =$	$v_C =$
$\phi_A =$	$\phi_B =$	$\phi_{CCB} =$



REAZIONI IPERSTATICHE

$$X = W_{AB}$$

DETERMINAZIONE DELLA DEFORMATA ELASTICA

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

Relazioni di congruenza

$$y'_{AB}(0) + 5W_{AB}/EJ = 0$$

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

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

$$y_{AB}(b) - \alpha Tb + \delta = 0$$

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

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

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

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

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

$$M_{CB} = 0$$

$$EJy'' = 0$$

$$EJy' = EJ\varphi_{CB}$$

$$EJy = EJ\varphi_{CB}x + EJK_{CB}$$

Condizioni al contorno

	$\begin{bmatrix} \varphi_{AB}b & K_{AB} & \varphi_{CB}b & K_{CB} & Xb^2/EJ \end{bmatrix}$	$=$	$\begin{bmatrix} qb^4/EJ & \alpha Tb & \delta \end{bmatrix}$		Soluzione
y'_{AB}	$\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 5 \end{bmatrix}$	$=$	$\begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} \varphi_{AB}b \\ \varphi_{CB}b \\ K_{AB} \\ Xb^2/EJ \\ K_{CB} \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} Fb^3/EJ \\ -65/128 \\ 403/768 \\ 0 \\ 13/128 \\ -403/768 \end{bmatrix}$
y'_{BA}	$\begin{bmatrix} 1 & 0 & -1 & 0 & -1/2 \end{bmatrix}$	$=$	$\begin{bmatrix} -1/12 & -1 & 0 \end{bmatrix}$		
y_{AB}	$\begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$	$=$	$\begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$		
y_{BA}	$\begin{bmatrix} 1 & 1 & 0 & 0 & -1/3 \end{bmatrix}$	$=$	$\begin{bmatrix} -1/24 & 1/2 & -1 \end{bmatrix}$		
y_{BC}	$\begin{bmatrix} 0 & 0 & 1 & 1 & 0 \end{bmatrix}$	$=$	$\begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$		

DEFORMATA (coordinate locali)

$$AB \ y(x)EJ = -65/128x^4Fb^2 + 115/256x^3Fb + 77/768x^2F - 1/24x^4q$$

$$BA \ y(x)EJ = -403/768x^4Fb^2 + 1/2x^3Fb + 17/256x^2F - 1/24x^4q$$

$$CB \ y(x)EJ = -403/768Fb^3 + 403/768x^2Fb^2$$

$$BC \ y(x)EJ = -403/768x^2Fb^2$$

SPOSTAMENTI ASSOLUTI

$$\varphi_A = -65/128(Fb^2/EJ)$$

$$v_B = 0$$

$$\varphi_B = 403/768(Fb^2/EJ)$$

$$u_{CCB} = 403/768(Fb^3/EJ)$$

$$\varphi_{CCB} = 403/768(Fb^2/EJ)$$

SPOSTAMENTI NODALI

$$u_A = 0$$

$$v_A = 0$$

$$\varphi_A = -65/128(Fb^2/EJ)$$

$$u_B = 0$$

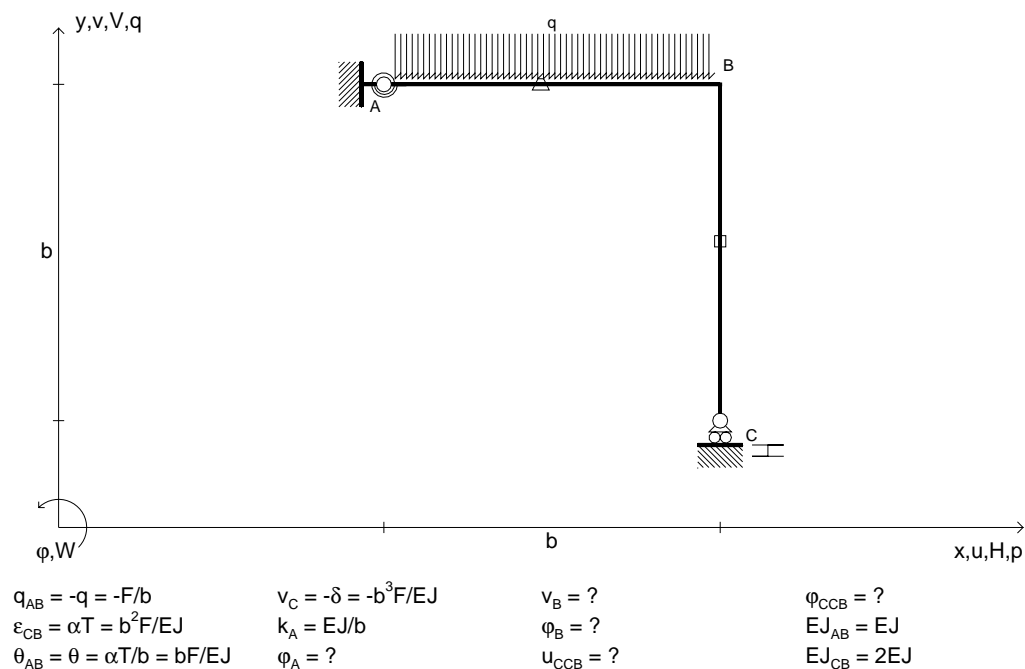
$$v_B = 0$$

$$\varphi_B = 403/768(Fb^2/EJ)$$

$$u_{CCB} = 403/768(Fb^3/EJ)$$

$$v_C = -(Fb^3/EJ)$$

$$\varphi_{CCB} = 403/768(Fb^2/EJ)$$



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.

Allungamento termico assegnato ε su asta CB.

Curvatura θ asta AB positiva se convessa a destra con inizio A.

Spostamento verticale assoluto v imposto al nodo C.

Calcolare la rotazione assoluta del nodo A

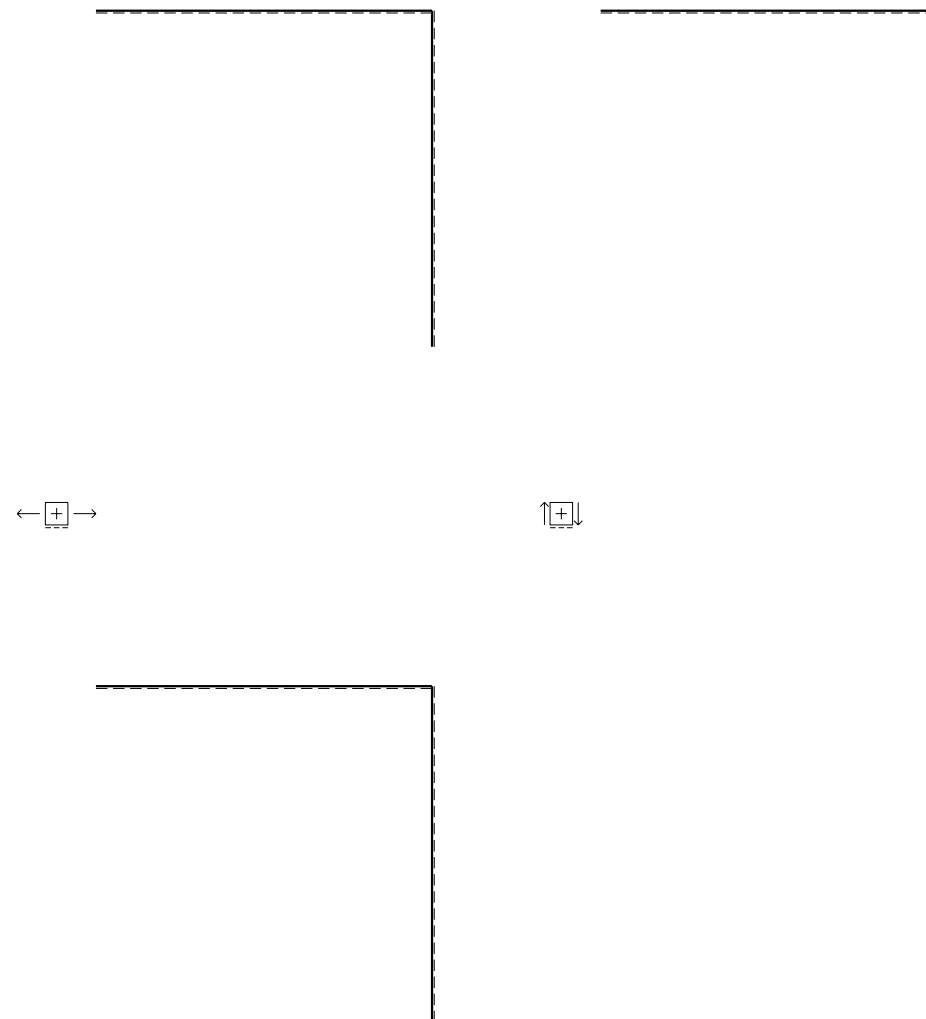
Calcolare lo spostamento verticale del nodo B

Calcolare la rotazione assoluta del nodo B

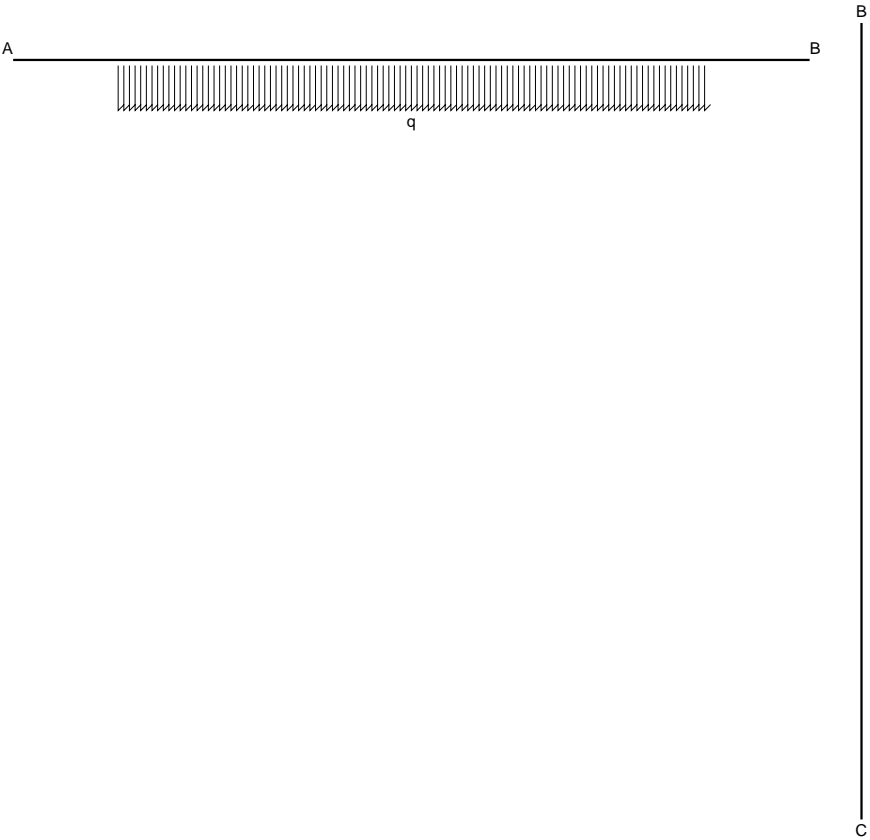
Calcolare lo spostamento orizzont. del nodo C su asta CB.

Calcolare la rotazione assoluta del nodo C su asta CB.

@ Adolfo Zavelani Rossi, Politecnico di Milano



@ Adolfo Zavelani Rossi, Politecnico di Milano

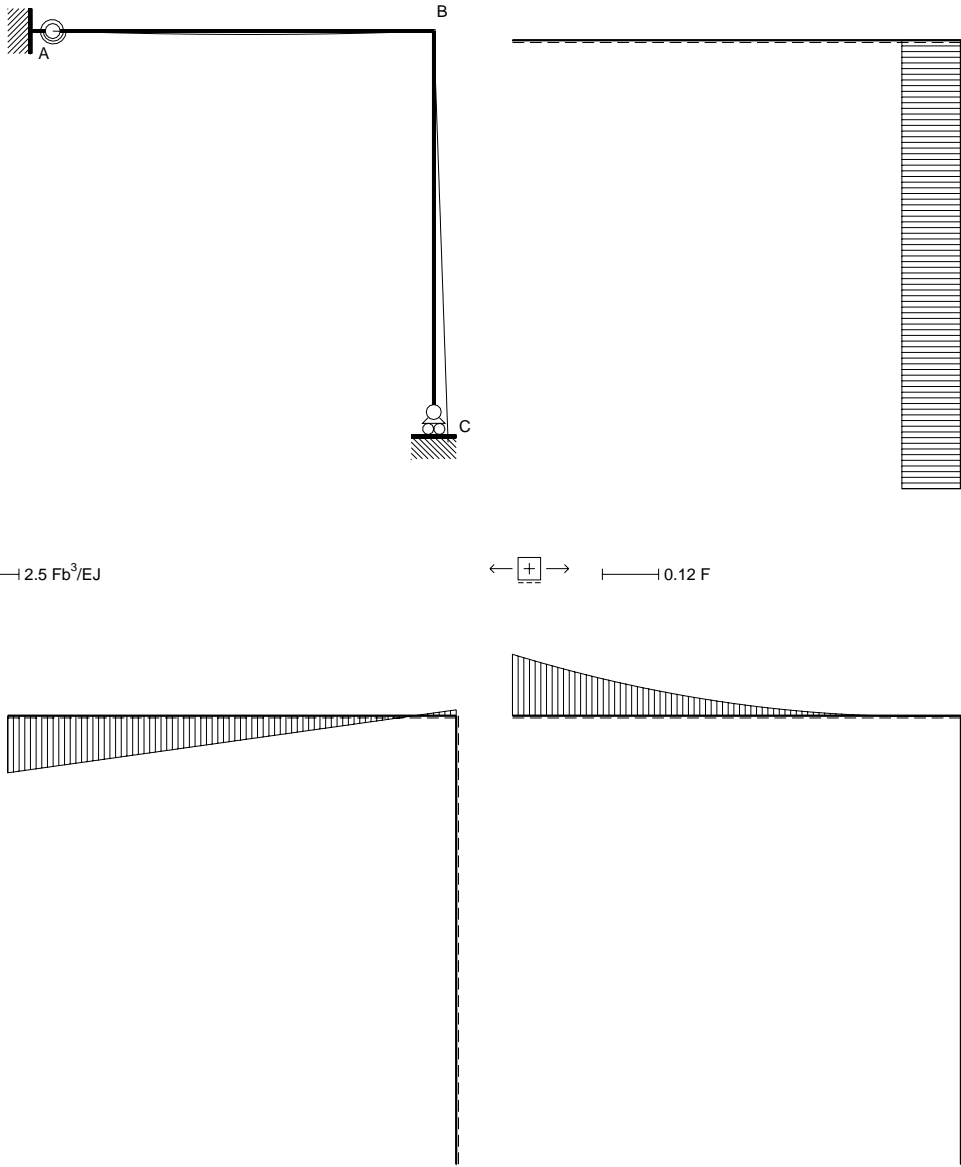
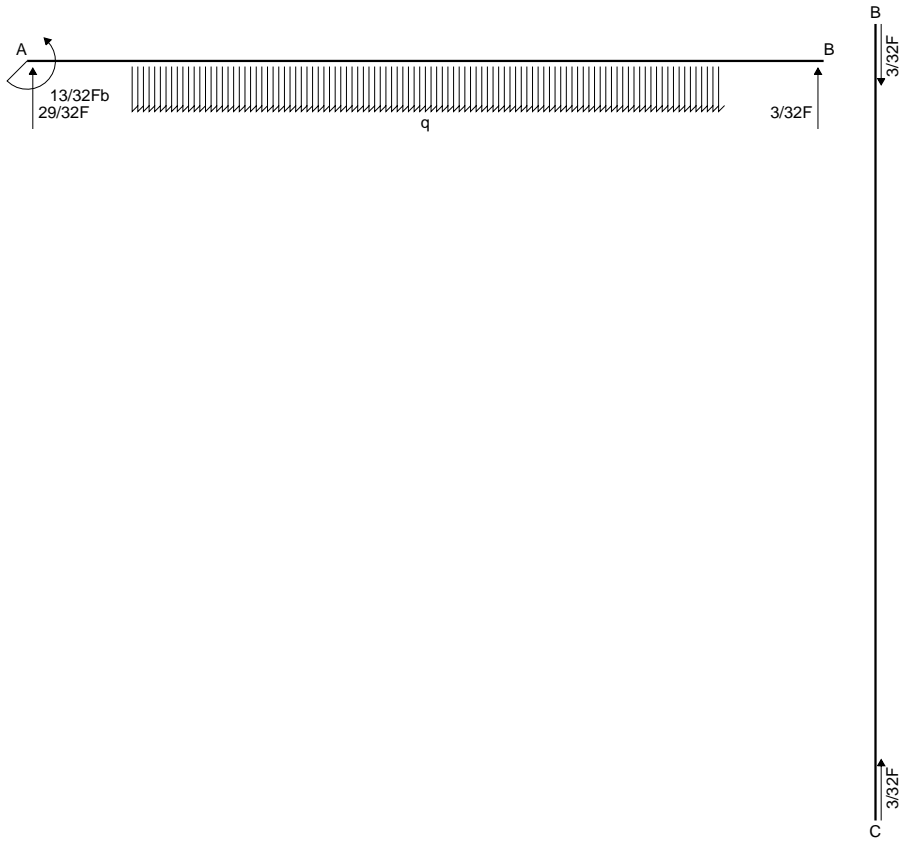


DEFORMATA (coordinate locali)
AB $y(x)EJ =$
CB $y(x)EJ =$

SPOSTAMENTI ASSOLUTI
 $\phi_A =$
 $v_B =$
 $\phi_B =$
 $u_{CCB} =$
 $\phi_{CCB} =$

SPOSTAMENTI NODALI

$u_A =$	$u_B =$	$u_{CCB} =$
$v_A =$	$v_B =$	$v_C =$
$\phi_A =$	$\phi_B =$	$\phi_{CCB} =$



REAZIONI IPERSTATICHE

$$X = W_{AB}$$

DETERMINAZIONE DELLA DEFORMATA ELASTICA

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

Relazioni di congruenza

$$y'_{AB}(0) + W_A b/EJ = 0$$

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

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

$$y_{AB}(b) - \alpha Tb + \delta = 0$$

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

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

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

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

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

$$M_{CB} = 0$$

$$EJy'' = 0$$

$$EJy' = EJ\varphi_{CB}$$

$$EJy = EJ\varphi_{CB}x + EJK_{CB}$$

Condizioni al contorno

	$\begin{bmatrix} \varphi_{AB}b & K_{AB} & \varphi_{CB}b & K_{CB} & Xb^2/EJ \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} qb^4/EJ & \alpha Tb & \delta \end{bmatrix}$		$\begin{bmatrix} qb^3/EJ \end{bmatrix}$	
y'_{AB}	$\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$	$=$	$\begin{bmatrix} \varphi_{AB}b \\ \varphi_{CB}b \\ K_{AB} \\ Xb^2/EJ \\ K_{CB} \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} -13/32 \\ 91/192 \\ 0 \\ 13/32 \\ -91/192 \end{bmatrix}$
y'_{BA}	$\begin{bmatrix} 1 & 0 & -1 & 0 & -1/2 \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} -1/12 & -1 & 0 \end{bmatrix}$			
y_{AB}	$\begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$			
y_{BA}	$\begin{bmatrix} 1 & 1 & 0 & 0 & -1/3 \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} -1/24 & 1/2 & -1 \end{bmatrix}$			
y_{BC}	$\begin{bmatrix} 0 & 0 & 1 & 1 & 0 \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$			

DEFORMATA (coordinate locali)

$$AB \ y(x)EJ = -13/32xFb^2 + 19/64x^2Fb + 29/192x^3F - 1/24x^4q$$

$$BA \ y(x)EJ = -91/192xFb^2 + 1/2x^2Fb + 1/64x^3F - 1/24x^4q$$

$$CB \ y(x)EJ = -91/192Fb^3 + 91/192xFb^2$$

$$BC \ y(x)EJ = -91/192xFb^2$$

SPOSTAMENTI ASSOLUTI

$$\varphi_A = -13/32(Fb^2/EJ)$$

$$v_B = 0$$

$$\varphi_B = 91/192(Fb^2/EJ)$$

$$u_{CCB} = 91/192(Fb^3/EJ)$$

$$\varphi_{CCB} = 91/192(Fb^2/EJ)$$

SPOSTAMENTI NODALI

$$u_A = 0$$

$$v_A = 0$$

$$\varphi_A = -13/32(Fb^2/EJ)$$

$$u_B = 0$$

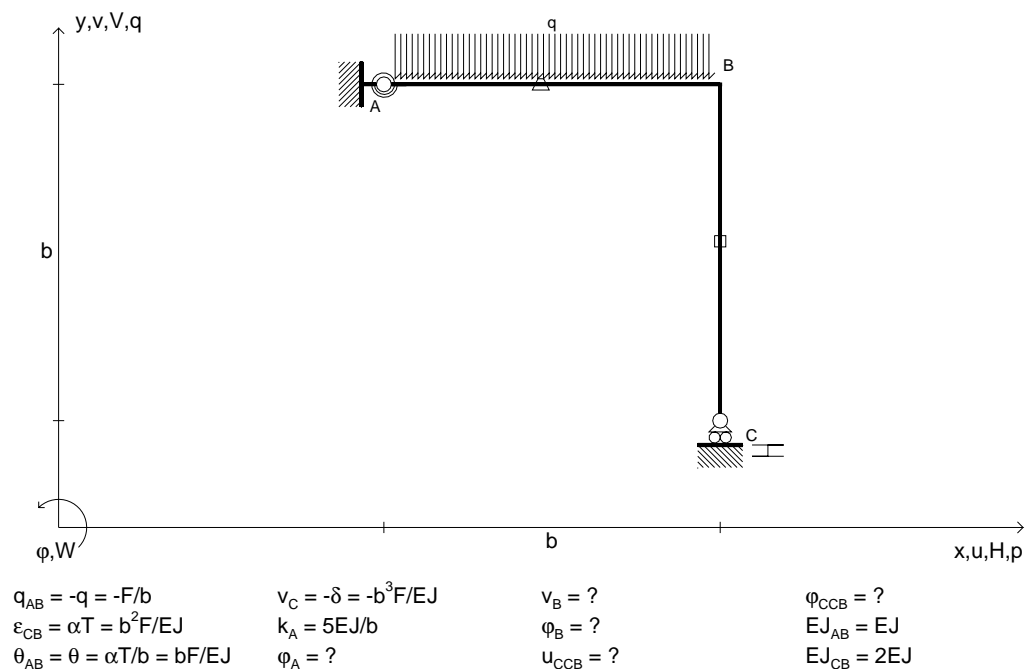
$$v_B = 0$$

$$\varphi_B = 91/192(Fb^2/EJ)$$

$$u_{CCB} = 91/192(Fb^3/EJ)$$

$$v_C = -(Fb^3/EJ)$$

$$\varphi_{CCB} = 91/192(Fb^2/EJ)$$



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.

Allungamento termico assegnato ε su asta CB.

Curvatura θ asta AB positiva se convessa a destra con inizio A.

Spostamento verticale assoluto v imposto al nodo C.

Calcolare la rotazione assoluta del nodo A

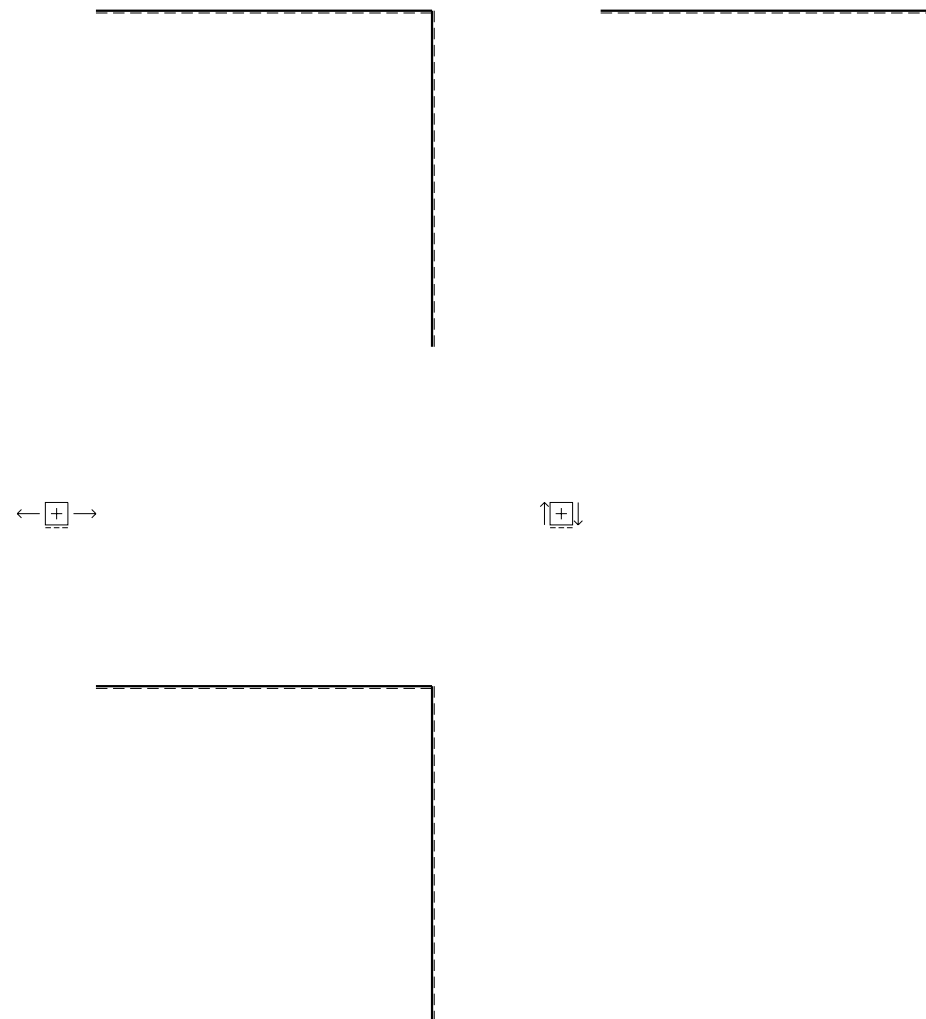
Calcolare lo spostamento verticale del nodo B

Calcolare la rotazione assoluta del nodo B

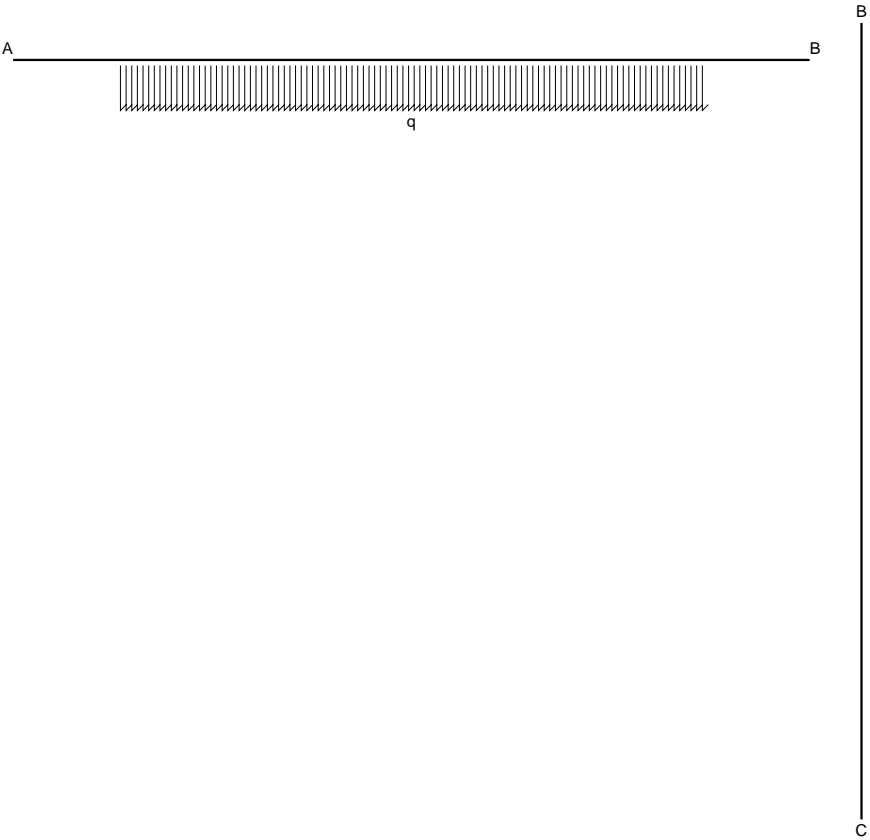
Calcolare lo spostamento orizzont. del nodo C su asta CB.

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 $y(x)EJ =$

CB $y(x)EJ =$

SPOSTAMENTI ASSOLUTI

$\varphi_A =$

$v_B =$

$\varphi_B =$

$u_{CCB} =$

$\varphi_{CCB} =$

SPOSTAMENTI NODALI

$u_A =$

$v_A =$

$\varphi_A =$

$u_B =$

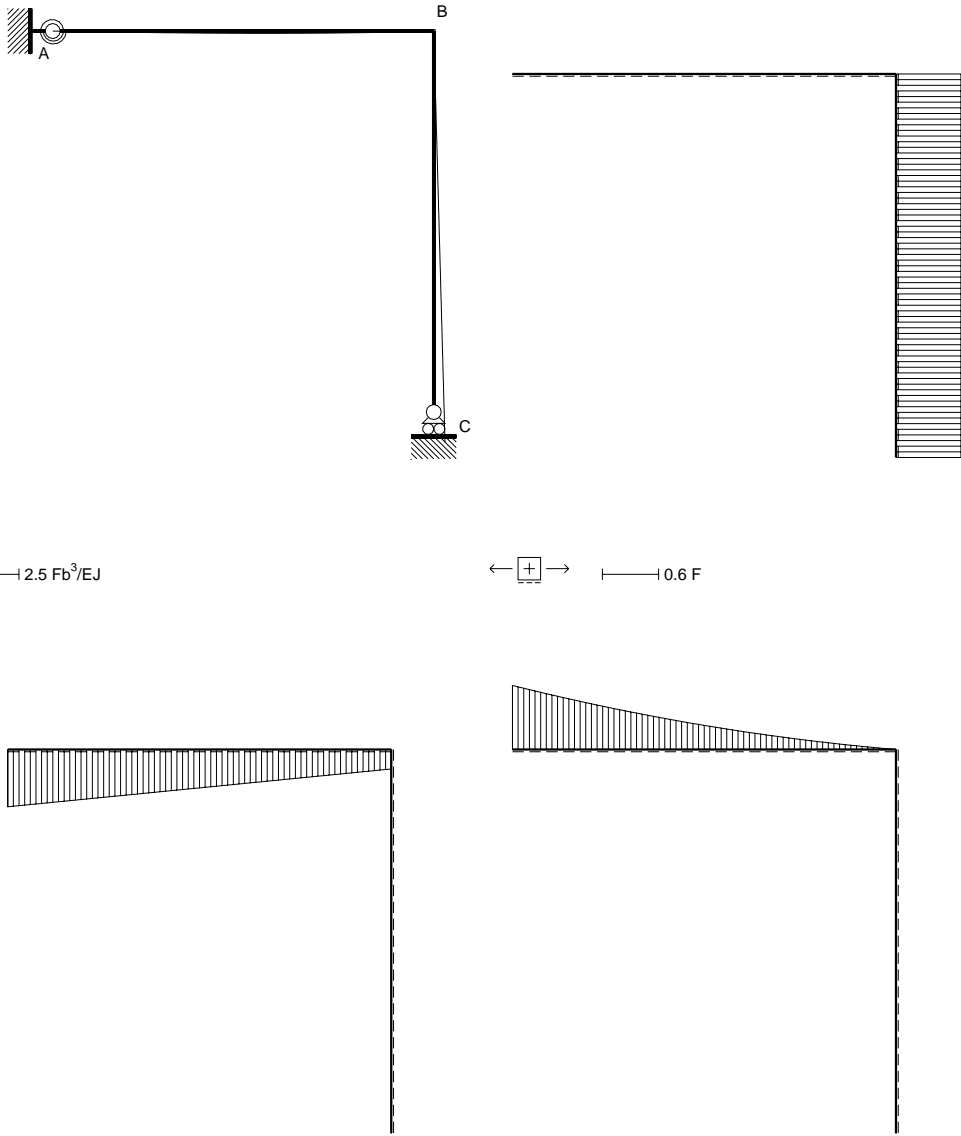
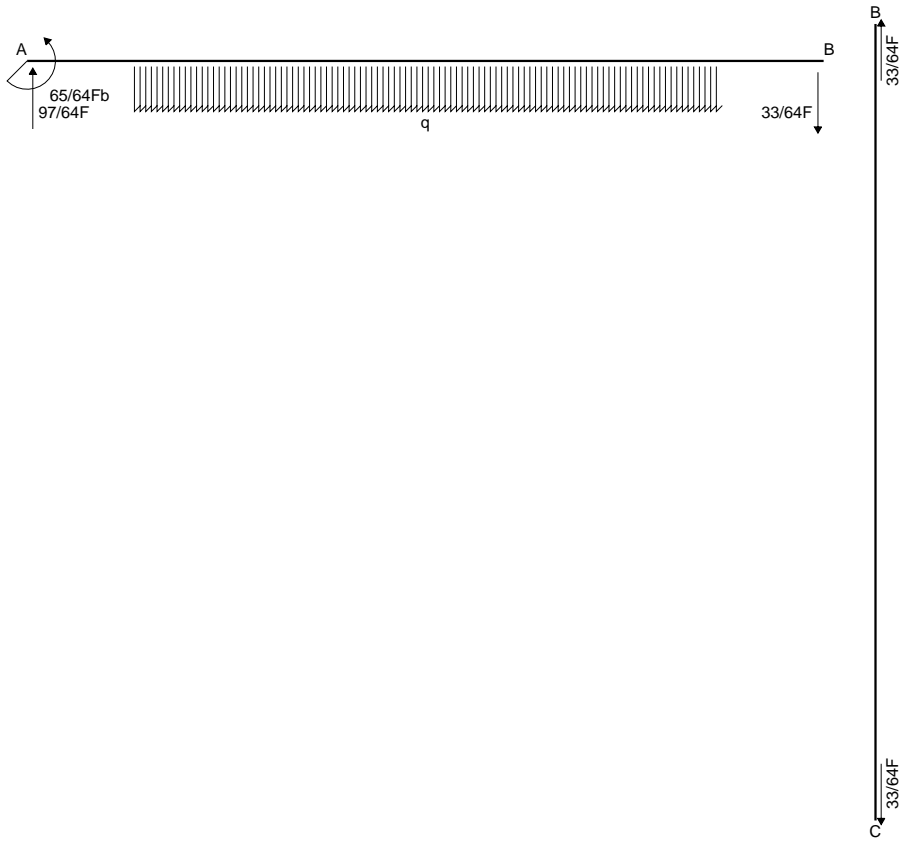
$v_B =$

$\varphi_B =$

$u_{CCB} =$

$v_C =$

$\varphi_{CCB} =$



REAZIONI IPERSTATICHE

$$X = W_{AB}$$

DETERMINAZIONE DELLA DEFORMATA ELASTICA

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

Relazioni di congruenza

$$y'_{AB}(0) + 1/5W_A b/EJ = 0$$

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

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

$$y_{AB}(b) - \alpha Tb + \delta = 0$$

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

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

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

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

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

$$M_{CB} = 0$$

$$EJy'' = 0$$

$$EJy' = EJ\varphi_{CB}$$

$$EJy = EJ\varphi_{CB}x + EJK_{CB}$$

Condizioni al contorno

	$\varphi_{AB}b$	K_{AB}	$\varphi_{CB}b$	K_{CB}	Xb^2/EJ	$[qb^4/EJ \quad \alpha Tb \quad \delta]$		Soluzione	
y'_{AB}	1	0	0	0	1/5	0	0	0	$[Fb^3/EJ]$
y'_{BA}	1	0	-1	0	-1/2	-1/12	-1	0	-13/64
y_{AB}	0	1	0	0	0	0	0	0	143/384
y_{BA}	1	1	0	0	-1/3	-1/24	1/2	-1	0
y_{BC}	0	0	1	1	0	0	0	0	65/64
									-143/384

DEFORMATA (coordinate locali)

$$AB \ y(x)EJ = -13/64x^2Fb^2 - 1/128x^2Fb + 97/384x^3F - 1/24x^4q$$

$$BA \ y(x)EJ = -143/384x^2Fb^2 + 1/2x^2Fb - 11/128x^3F - 1/24x^4q$$

$$CB \ y(x)EJ = -143/384Fb^3 + 143/384x^2Fb^2$$

$$BC \ y(x)EJ = -143/384x^2Fb^2$$

SPOSTAMENTI ASSOLUTI

$$\varphi_A = -13/64(Fb^2/EJ)$$

$$v_B = 0$$

$$\varphi_B = 143/384(Fb^2/EJ)$$

$$u_{CCB} = 143/384(Fb^3/EJ)$$

$$\varphi_{CCB} = 143/384(Fb^2/EJ)$$

SPOSTAMENTI NODALI

$$u_A = 0$$

$$v_A = 0$$

$$\varphi_A = -13/64(Fb^2/EJ)$$

$$u_B = 0$$

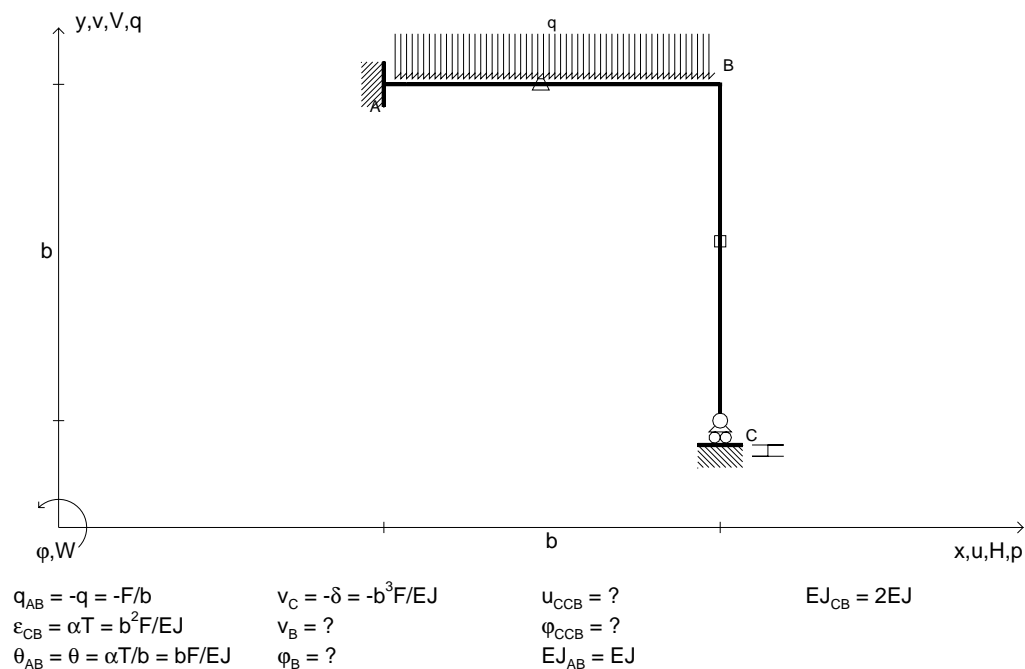
$$v_B = 0$$

$$\varphi_B = 143/384(Fb^2/EJ)$$

$$u_{CCB} = 143/384(Fb^3/EJ)$$

$$v_C = -(Fb^3/EJ)$$

$$\varphi_{CCB} = 143/384(Fb^2/EJ)$$



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.

Allungamento termico assegnato ε su asta CB.

Curvatura θ asta AB positiva se convessa a destra con inizio A.

Spostamento verticale assoluto v imposto al nodo C.

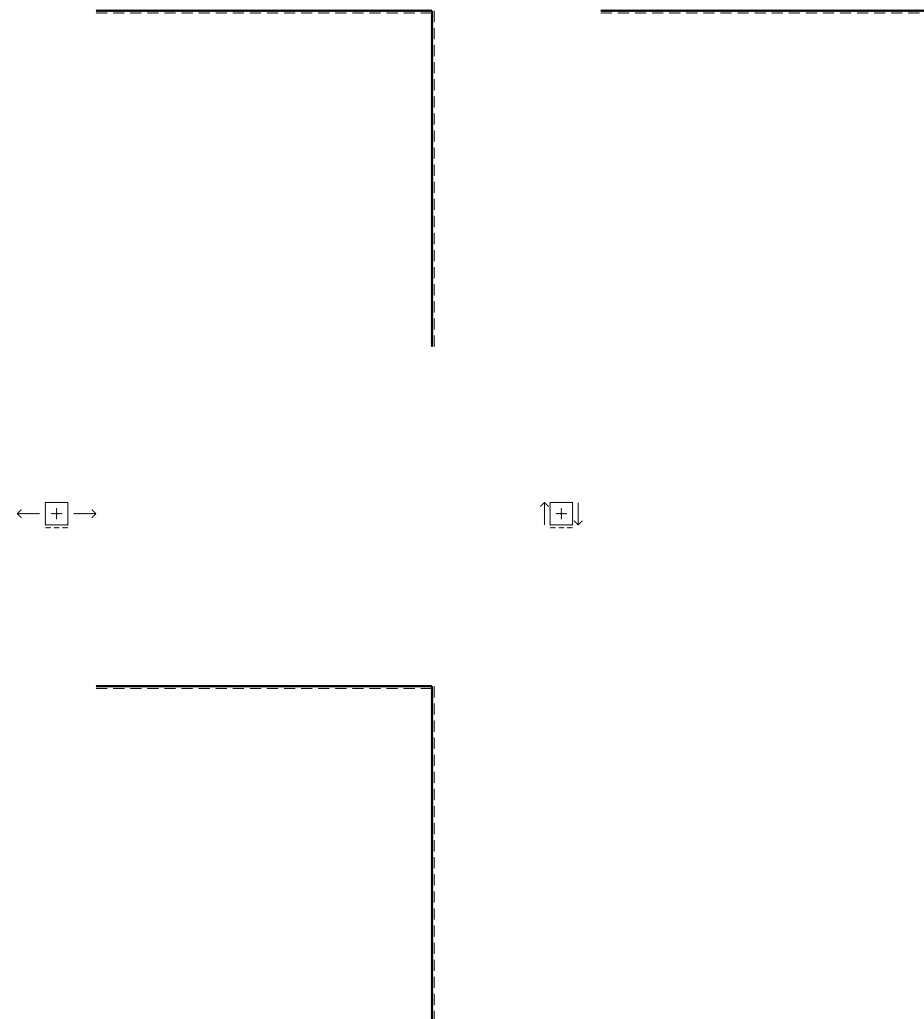
Calcolare lo spostamento verticale del nodo B

Calcolare la rotazione assoluta del nodo B

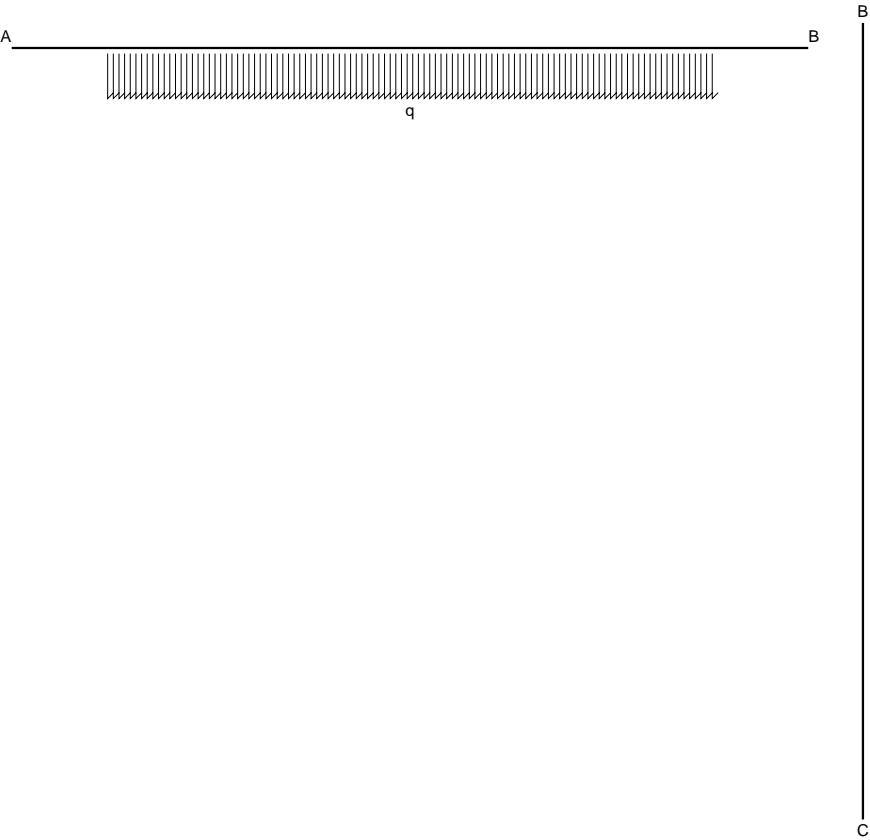
Calcolare lo spostamento orizzont. del nodo C su asta CB.

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 $y(x)EJ =$

CB $y(x)EJ =$

SPOSTAMENTI ASSOLUTI

$v_B =$

$\varphi_B =$

$u_{CCB} =$

$\varphi_{CCB} =$

SPOSTAMENTI NODALI

$u_A =$

$v_A =$

$\varphi_A =$

$u_B =$

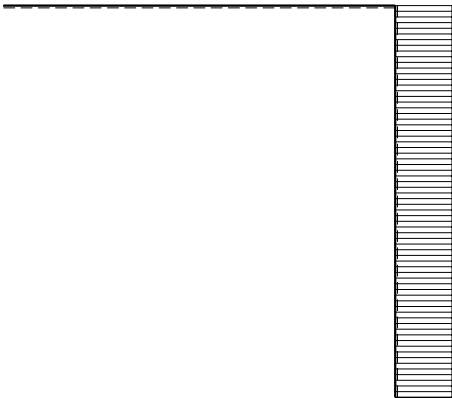
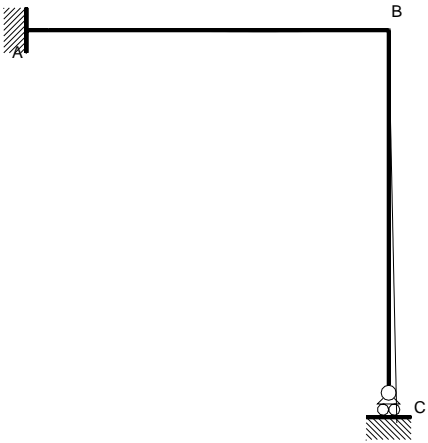
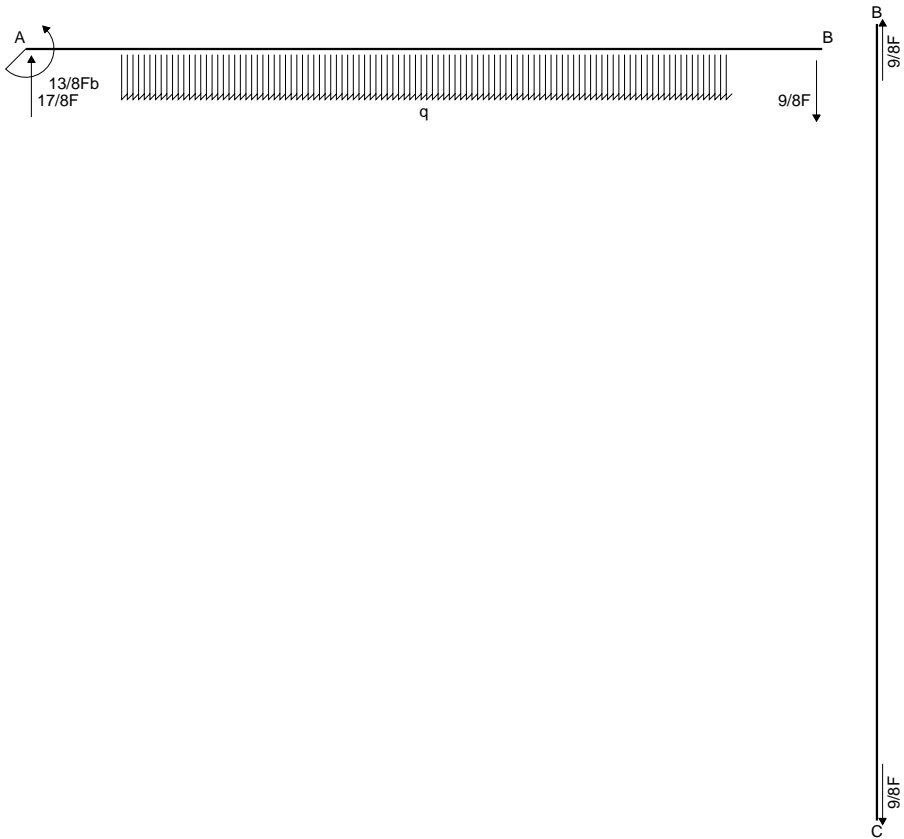
$v_B =$

$\varphi_B =$

$u_{CCB} =$

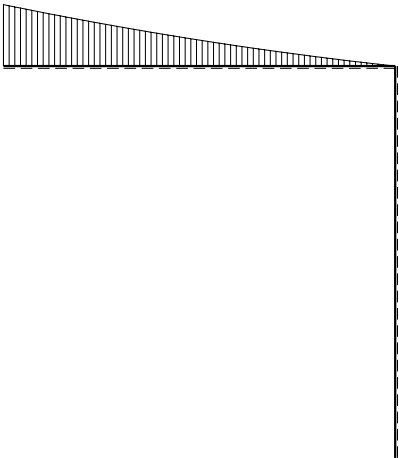
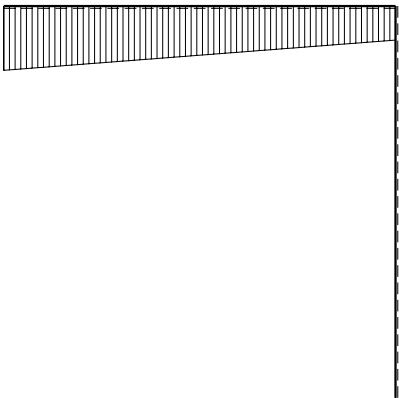
$v_C =$

$\varphi_{CCB} =$



$\leftarrow 2.5 Fb^3/EJ$

$\leftarrow \boxed{+} \rightarrow \quad \leftarrow 1.5 F$



REAZIONI IPERSTATICHE

$$X = W_{AB}$$

DETERMINAZIONE DELLA DEFORMATATA ELASTICA

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

Relazioni di congruenza

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

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

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

$$y_{AB}(b) - \alpha T b + \delta = 0$$

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

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

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

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

$$E_J = 1/12 F x^3 - 1/24 q x^4 + 1/2 E_J \theta x^2 + 1/6 X x^3 / b - 1/2 X x^2 + E_J \varphi_{AB} x + E_J K_{AB}$$

$$M_{CB} = 0$$

$$EJy'' = 0$$

$$EJy' = EJ\phi_{CB}$$

$$EJ_y = EJ_{\phi_{CB}} x + EJ_{K_{CB}}$$

Condizioni al contorno

Soluzione

$$\begin{bmatrix} y'_{AB} \\ y'_{BA} \\ y_{AB} \\ y_{BA} \\ y_{BC} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \varphi_{AB}b & K_{AB} & \varphi_{CB}b & K_{CB} & Xb^2/EJ \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} qb^4/EJ & \alpha Tb & \delta \\ 0 & 0 & 0 \\ -1/12 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \\ -1/24 & 1/2 & -1 \\ 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \varphi_{AB}b \\ \varphi_{CB}b \\ K_{AB} \\ Xb^2/EJ \\ K_{CB} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 \\ 13/48 \\ 0 \\ 13/8 \\ -13/48 \end{bmatrix}$$

DEFORMATA (coordinate locali)

$$AB y(x)EJ = -5/16x^2Fb + 17/48x^3F - 1/24x^4q$$

$$BA \ y(x)EJ = -13/48x^3Fb^2 + 1/2x^2Fb - 3/16x^3F - 1/24x^4q$$

$$CB \ y(x)EJ = -13/48Fb^3 + 13/48xFb^2$$

$$\text{BC } y(x)EJ = -13/48x Fb^2$$

SPOSTAMENTI ASSOLUTI

$$v_B = 0$$

$$\phi_B = 13/48(Fb^2/EJ)$$

$$u_{CCB} = 13/48(Fb^3/EJ)$$

$$\phi_{CCB} = 13/48(Fb^2/EJ)$$

SPOSTAMENTI NODALI

$$u_A = 0$$

$$v_A = 0$$

$$\varphi_A = 0$$

$$u_B = 0$$

$$V_B = 0$$

$$\varphi_B = 13/48(Fb^2/EJ)$$

$$u_{CCB} = 13/48(Fb^3/EJ)$$

$$v_C = -(Fb^3/EJ)$$

$$\phi_{CCB} = 13/48(Fb^2/EJ)$$