fmenan@cesi.fr
https://lesdocsduprof.com/

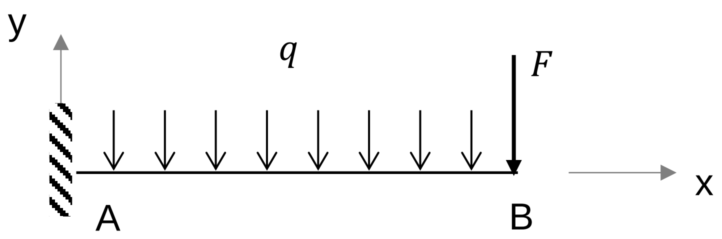
Résistance des Matériaux

-

Exercice : flèche d'une poutre console

Thématique : méthodes énergétiques, flèche, poutre console

Soit une poutre de longueur L encastrée en A et simplement appuyée en B (appui glissant), soumise à une charge linéique q et un effort ponctuel F en B.



1/ Calculer le déplacement vertical du point B à l'aide du théorème de la charge unitaire

2/ Calculer le déplacement vertical du point B à l'aide du théorème de Castigliano

fmenan@cesi.fr
https://lesdocsduprof.com/

Correction

1/

$$u_B = \int_0^L \frac{1}{EI}.M_0M_1dx$$

$$M_0 = -F.(L-x) - q.\frac{(L-x)^2}{2}$$

$$M_1 = -(L-x)$$

$$u_B = \frac{1}{EI} = \int_0^L \left(-F.(L-x) - q.\frac{(L-x)^2}{2}\right)(L-x)dx$$

$$u_B = \frac{1}{EI}\left(\frac{-F.L^3}{3} - \frac{q.L^4}{8}\right)$$

On retrouve la flèche due à un effort ponctuel $\frac{-F.L^3}{3EI}$ et la flèche due à une charge linéique $-\frac{q.L^4}{8EI}$

2/ Castigliano

$$u_B = \int_0^L \frac{1}{EI}.M.\frac{\partial M}{\partial F}dx$$

$$M = -F.(L-x) - q.\frac{(L-x)^2}{2}$$

$$\frac{\partial M}{\partial F} = -(L-x)$$

Donc

$$u_B = \frac{1}{EI} = \int_0^L \left(F.(L-x) - q.\frac{(L-x)^2}{2}\right)(L-x)dx$$

On retrouve la même expression qu'avec le théorème de la charge unitaire.