

Exercice 2 : Flambage d'une poutre - 7 points

Soit une poutre rectiligne AB , articulée en A et en appui simple en B , figure 2. Elle est soumise à une répartition linéique p sur toute sa longueur L . De plus elle subit une force de compression d'intensité F , appliquée au point B . On donne son module d'Young E et son moment quadratique I . On cherche à déterminer la première charge critique d'Euler.

1. Déterminer le moment fléchissant tout le long de la poutre.
2. Donner l'équation de la déformée de cette poutre.
3. Montrer que la solution particulière y_0 de l'équation différentielle de la déformée est de la forme :

$$y_0 = -\frac{p}{F}x^2 + \frac{pL}{2F}x + \frac{p}{F\omega^2} \quad \text{avec} \quad \omega^2 = \frac{F}{EI}$$

4. Déterminer les deux constantes d'intégration pour la solution générale.
5. Calculer le moment fléchissant en $x = L/2$ en utilisant l'expression trouvée à la question 1 et en remplaçant $y(L/2)$ par son expression trouvée à la question 4.
6. En utilisant que le moment fléchissant est maximal (ici infini) au milieu de la poutre, en déduire l'expression de la première charge critique d'Euler.

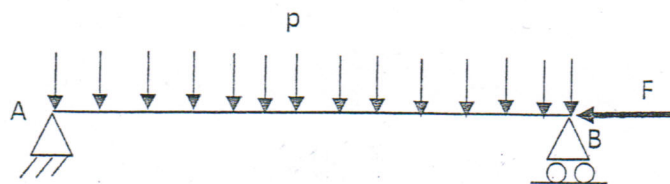


figure 2