

Semaine 9b

9b.1. Systèmes Hyperstatiques - Support Elastique – Charge distribuée

Pour la poutre de la figure 9b-00 . **sans calculs**

- i) Dessinez le diagramme des forces de la poutre bleu
- ii) Calculez le nombre de redondants
- iii) Indiquez votre choix résoudre le problème
- iv) Dessinez les systèmes de redondants pour isostatiques nécessaires
- v) Donnez les équations de compatibilité en fonction de la flèche ou sa dérivée à un/plusieurs points. **Ne pas résoudre les équations de compatibilité**, nous vous demandons simplement les poser.

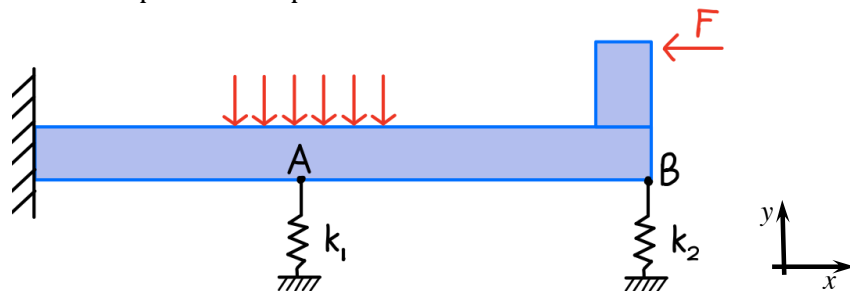


Figure 9b-00 : La poutre est encastrée à gauche. Il y a des ressorts en A et en B de constante de ressort k_1 et k_2

9b.2. Support Elastique – Charge ponctuelle

Une poutre AC de longueur L est encastrée au point A et attaché par une articulation à un ressort BD au point B (voir

Figure 9b.2.1). La section de la poutre AC est un carré de côté $t = 0.1 L$.

Le ressort a une constante $k = \frac{2Et^2}{L}$.

Déterminez, dans l'ordre qui vous arrange, par exemple en commençant par (e) si vous utilisez le formulaire

- (a) Les forces et moments de réactions sur la poutre AC
- (b) Le diagramme de l'effort tranchant $V(x)$ dans la poutre AC
- (c) Le diagramme du moment de flexion $M(x)$ dans la poutre AC
- (d) La dérivée de la déflexion de AC $w'(x)$ en fonction de x
- (e) La déflexion $w(x)$ de AC en fonction de x

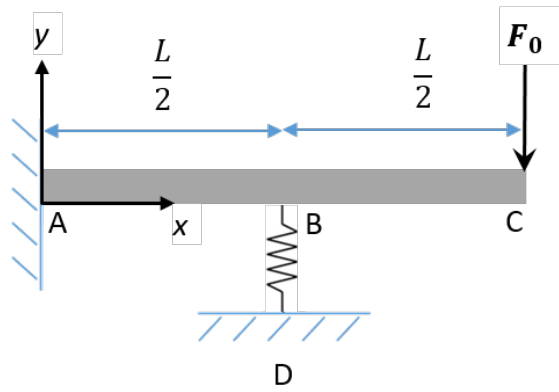


Figure 9b.2.1 | Poutre supportée par un ressort.

9b.3. Question courte – Question conceptuelle sur le problème 9b.2

Dans le problème précédent (9b.2), vous avez résolu un système qui incluait un ressort.

Comment modifieriez-vous vos calculs si le ressort était remplacé par une poutre déformable ?

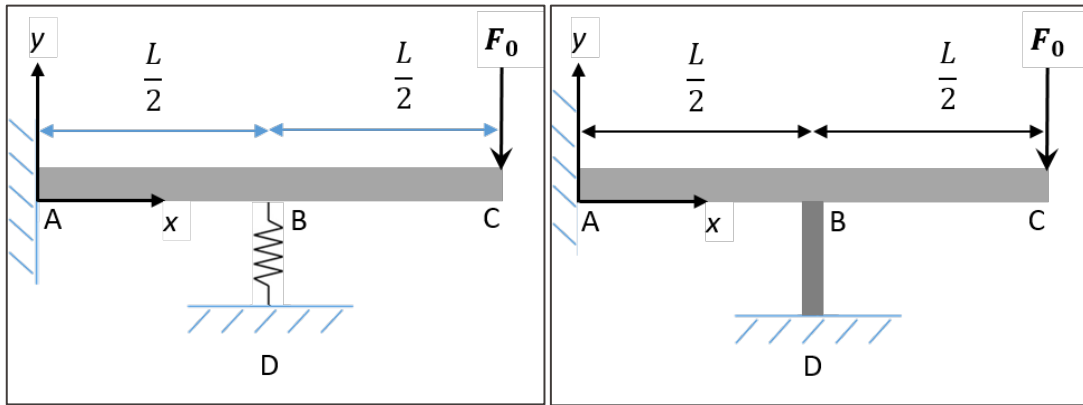


Figure 9b.3.1 | Première poutre avec le ressort (gauche); Poutre avec une barre (droite)

9b.4. Support Elastique – Charge uniforme

Une poutre AC est soumise à une charge uniformément répartie (voir Figure 9b.4.1). Sa longueur est $2L = 2\text{m}$.

Quel est la constante du ressort k nécessaire pour avoir un moment de flexion en B : $M_B = -\frac{qL^2}{10}$?

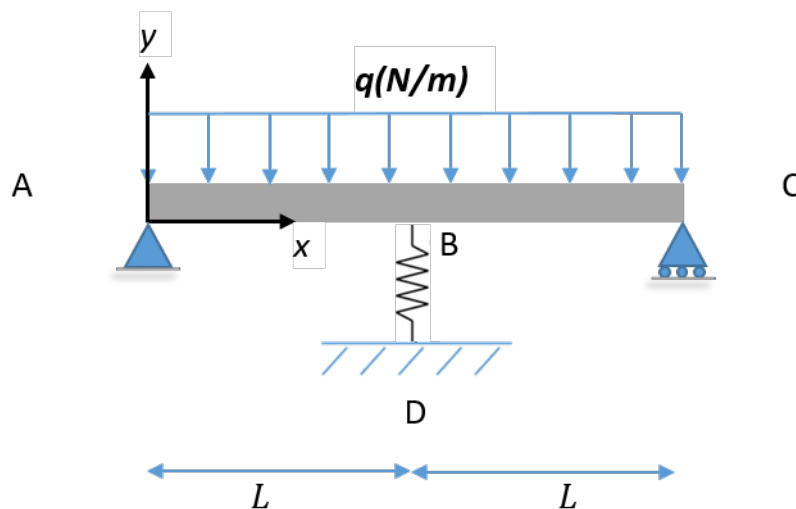


Figure 9b.4.1 | Poutre avec une charge uniforme répartie

9b.5. Support élastique – poutres croisées

Deux poutres AB et CD, disposées dans le plan horizontal se croisent à angle droit et supportent ensemble une charge P en leur milieu (voir Figure 9b.5.1). Avant que la charge P soit appliquée, les poutres ne font que se toucher (sans appliquer de charge l'une sur l'autre). Les matériaux des deux poutres ainsi que leurs largeurs sont les mêmes. Les deux poutres sont en appui simple à leurs extrémités.

La longueur de AB et CD sont L_{AB} et L_{CD} respectivement.

Quel doit être le ratio t_{AB}/t_{CD} des épaisseurs des poutres pour que les quatre réactions (en A, B, C, et D) soient les mêmes ?

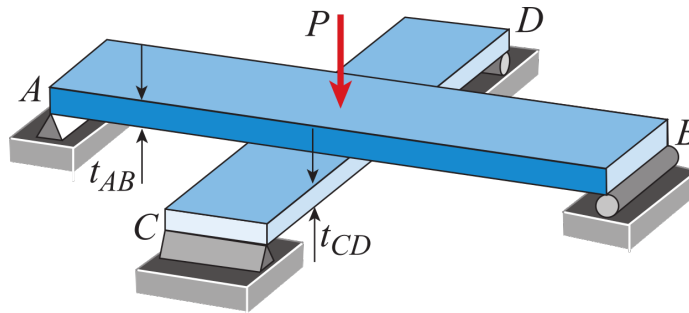


Figure 9b.5.1 | Poutres croisées, en appui simples à leurs extrémités.

9b.6. Poutres avec support élastique

Deux poutres CE et FD sont assemblées en un point D (voir Figure 9b.6.1). La poutre CE est encastree à une extrémité et libre à son autre extrémité, elle est soumise à une charge uniforme q . La poutre FD joue le rôle d'un support élastique au point D. On suppose qu'elle n'exerce que des efforts verticaux (dans la direction y).

Le moment d'inertie, la surface de la section et le module de Young de la poutre CE sont notés I_P , A_P et E_P . Ceux de la poutre FD sont notés I_R , A_R et E_R . Les distances CD, DE et FD sont respectivement L_1 , L_2 et L_3 .

Donnez l'expression de la flèche au point D.

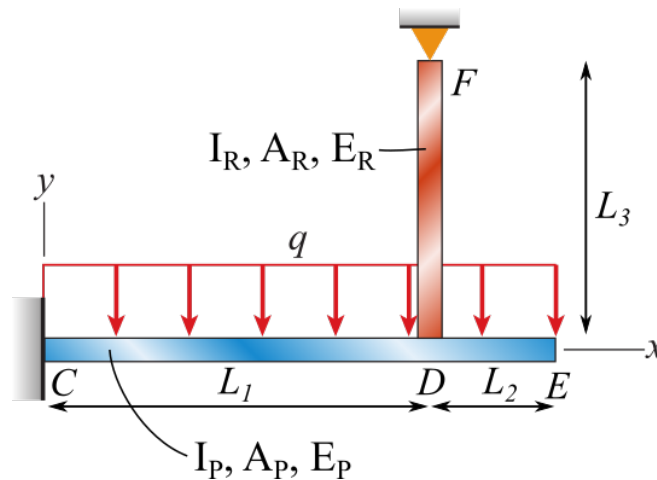


Figure 9b.6.1 | Assemblage de poutres. CE est soumise à une charge uniforme q . FD joue le rôle de support élastique.