

La poutre de longueur $2L$ est encastree en $x = 0$.

La poutre est soumise à :

- une force ponctuelle $-2F\vec{y}$ en $x = L$;
- un couple concentré $C\vec{z}$ en $x = L$ où $C = FL$;
- une force ponctuelle $4F\vec{y}$ en $x = 2L$;
- un couple concentré $-2C\vec{z}$ en $x = 2L$.

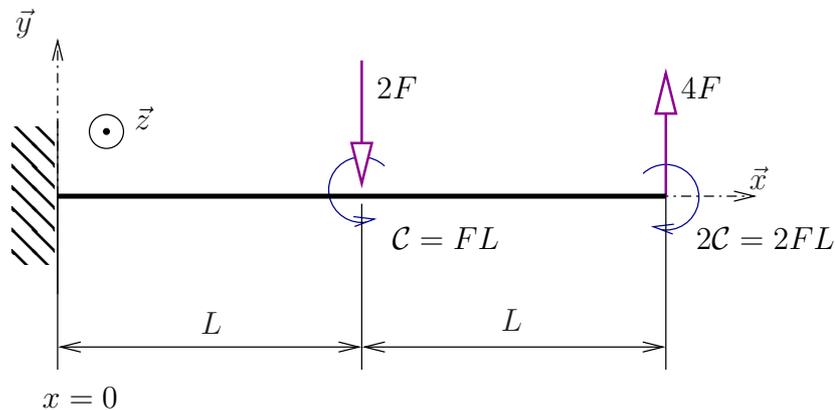
La section constante de la poutre est de hauteur h (suivant \vec{y}) et de largeur b (suivant \vec{z}).

La poutre est en alliage d'aluminium de module d'élasticité E et de limite élastique R_e .

L'accélération de la pesanteur n'est pas prise en compte.

On donne :

$L = 280 \text{ mm}$	$F = 600 \text{ N}$	$b = 50 \text{ mm}$	$h = 20 \text{ mm}$	$E = 70 \text{ GPa}$	$R_e = 320 \text{ MPa}$
----------------------	---------------------	---------------------	---------------------	----------------------	-------------------------



1) Calculez analytiquement puis numériquement les actions exercées par l'encastrement sur la poutre. [1.5]

2) Calculez analytiquement les expressions de l'effort tranchant $T(x)$ suivant la direction \vec{y} et du moment fléchissant $M(x)$ suivant la direction \vec{z} .

Tracez précisément les graphes de ces fonctions en précisant des valeurs numériques sur les axes. .. [5]

3) Calculez la contrainte maximum de tension (traction-compression).

Quel(s) point(s) subit (subissent) cette contrainte en traction, en compression ?

Est-on encore dans le domaine élastique ?

Si oui, quel est le coefficient de sécurité ? [1.5]

4) Calculez l'expression de la flèche $v(x)$.

Tracez la déformée de la poutre.

Evaluez numériquement la flèche maximum ainsi que sa position (en x). [7]

Tournez SVP →

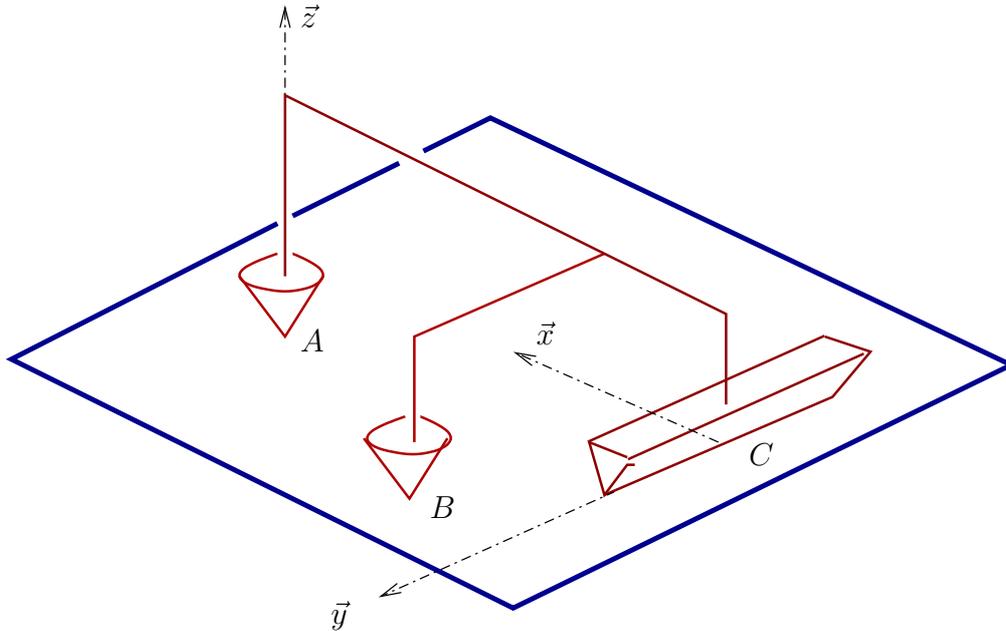
Le solide (1) est en contact avec le solide (0) par l'intermédiaire de 3 liaisons :

- Une liaison ponctuelle en A de normale (A, \vec{z}) ;
- Une liaison ponctuelle en B de normale (B, \vec{z}) ;
- Une liaison linéaire rectiligne d'axe (C, \vec{y}) et de normale (C, \vec{z}) .

On note $\vec{CA} = d\vec{x} + h\vec{y}$ et $\vec{CB} = e\vec{x} + l\vec{y}$.

Le solide (1) également l'action d'un autre solide (2) non représenté. L'action de (2) sur (1) se caractérise en C (dans la base $(\vec{x}, \vec{y}, \vec{z})$) par le torseur :

$$\{2 \rightarrow 1\} : \left\{ \begin{array}{cc} X_e & L_e \\ Y_e & M_e \\ Z_e & N_e \end{array} \right\}_C$$



- 5) Caractériser les torseurs cinématiques de chacune des 3 liaisons seules. [0.25]
- 6) Déterminez en C ces torseurs cinématiques de chacune des 3 liaisons seules. [0.75]
- 7) Le torseur cinématique de (1) par rapport à (0) étant unique, écrivez les équations qui s'imposent et en déduire ce torseur cinématique de (1) par rapport à (0). [1]
- 8) Caractériser les torseurs d'efforts de chacune des 3 liaisons seules. [0.25]
- 9) Déterminer en C ces torseurs d'efforts de chacune des 3 liaisons seules. [0.75]
- 10) Ecrivez les équations du principe fondamental de la statique à (1).

Combien avez vous d'équations ?

Combien avez vous d'inconnues ?

Avez vous des mobilités ? Si oui, combien et laquelle ou lesquels ?

La liaison entre (1) et (0) est-elle hyperstatique ou isostatique ?

Justifiez. [2]