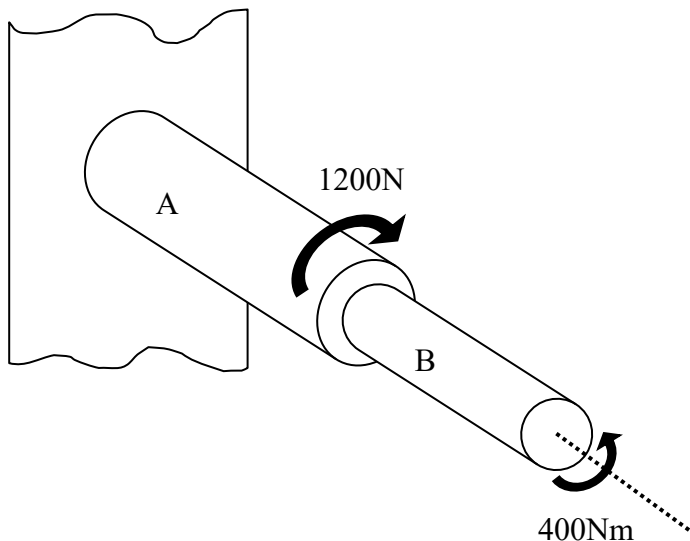


Résistance des matériaux 2025
Exercices 5**5.1. Torsion**

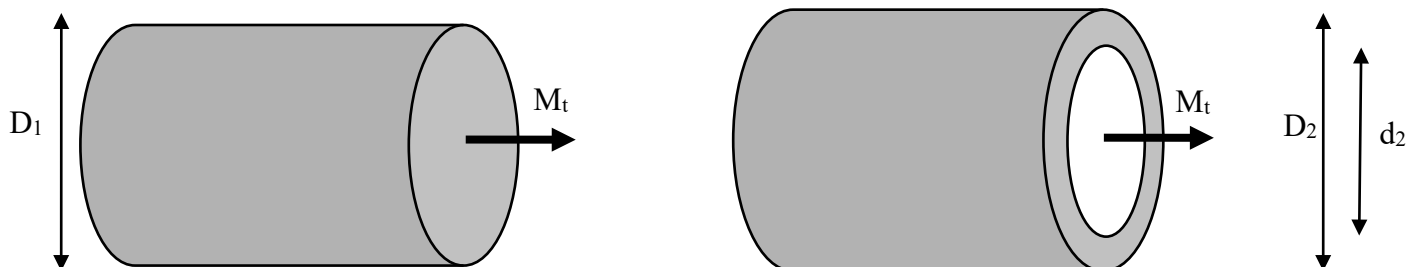
Deux cylindres solidaires encastrés subissent des moments de torsion de 1200 Nm et 400 Nm comme indiqué sur la figure suivante. Le diamètre du cylindre A est de 40 mm et celui du cylindre B de 20 mm. Les longueurs sont de 160 mm pour le A et 120 mm pour le B. Le module de cisaillement du matériau utilisé pour les deux cylindres est de 28 GPa.

Calculez les contraintes maximales dans les cylindres A et B ainsi que l'angle de torsion aux extrémités des cylindres A et B.

**5.2 Arbres creux**

Deux cylindres, l'un plein et l'autre creux, transmettent le même moment de torsion M_t .

Le premier a un diamètre de 30 mm et le deuxième un diamètre D_2 de 32 mm. Calculez le diamètre intérieur d_2 pour que la contrainte max dans le matériau soit la même dans les deux cylindres. Calculer le gain de masse obtenu en utilisant le cylindre creux au lieu du cylindre plein.



5.3 Torsion (examen 2018, 10 points)

L'arbre cylindrique de la figure est constitué d'un tube externe (diamètre externe $D=40\text{mm}$) en acier qui est complètement soudé à un cylindre interne en cuivre de diamètre $d=20\text{mm}$. Il est entièrement encastré au sol et a une longueur de 1.2m .

Le module de traction est de 210 GPa et celui de cisaillement de l'acier est $G= 80\text{ GPa}$, pour le cuivre $E= 115\text{ GPa}$ et $G= 36\text{ GPa}$.

Un moment de torsion de 250 N.m est appliqué à l'extrémité A.

Comme le cylindre et le tube sont solidaires la distribution de la déformation est linéaire le long d'une ligne radiale dans la section.

- Déterminer les moments repris par l'acier et par le cuivre.
- Calculer la contrainte maximale dans le cuivre
- Calculer les contraintes maximale et minimale dans l'acier
- Comment est la distribution de la contrainte le long d'une ligne radiale dans la section.
- Lorsqu'une force verticale de compression de 2000 kN est appliquée dans l'axe de l'arbre quelles sont les contraintes principales et leur orientation à mi longueur de L ?

Si vous n'avez pas les moments au point a), prenez 243 N.m pour le moment dans l'acier et 7 N.m pour le moment repris par le cuivre pour continuer le calcul au point b)

