

**Exercice 1 :**

Une barre initialement droite de longueur  $L$ , de surface de la section transversale  $A$  et de module d'élasticité  $E$ , est chargée comme montré sur la figure 1. A quel type de contrainte est soumise la barre. Déterminer une expression pour l'allongement total d'une barre.

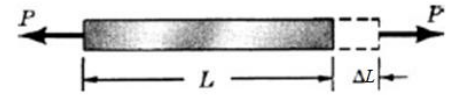


Figure 1

**Exercice 2 :**

Une barre d'acier de section  $500 \text{ mm}^2$  est soumise aux forces indiquées sur la figure 2. Déterminer l'allongement total de la barre. Pour l'acier, considérons  $E = 2 \cdot 10^5 \text{ MPa}$ .

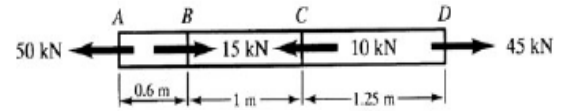


Figure 2

**Exercice 3 :**

Déterminez l'augmentation totale de la longueur d'une barre de section constante suspendue verticalement et soumise à son propre poids comme seule charge (Figure 3). La barre est initialement droite.

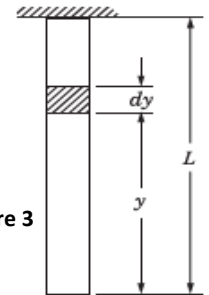


Figure 3

**Exercice 4 :**

Considérons une éprouvette d'acier doux de 200 mm de longueur sur laquelle on applique un effort de traction. Une courbe de la forme indiquée à la figure 4 est ainsi obtenue. Les coordonnées des différents points de la courbe sont :

A: $\epsilon = 0.12\%$	B: $\epsilon = 2.4\%$	C: $\epsilon = 19\%$	D: $\epsilon = 25\%$
$\sigma = 240 \text{ MPa}$	$\sigma = 240 \text{ MPa}$	$\sigma = 420 \text{ MPa}$	$\sigma = 380 \text{ MPa}$

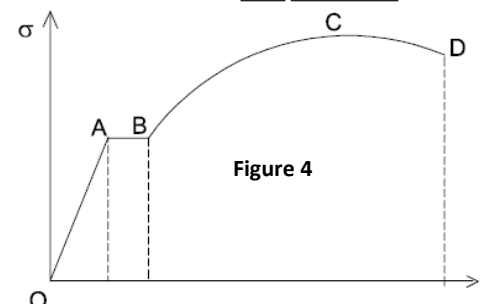


Figure 4

- Indiquez la valeur de la limite élastique (en MPa) ainsi que celle du module de Young.
- Quelle est la limite de rupture? Donnez l'allongement de rupture en centimètres.

**Exercice 5 :**

Pour la barre de la figure 5, étant donné :  $P$ ,  $a$ ,  $E$  et  $A$ , tracer les diagrammes des efforts  $N_x$ , des contraintes  $\sigma_x$ , des déformations  $\epsilon_x$  et des déplacements  $u$ .

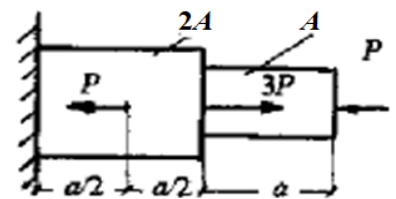


Figure 5

**Exercice 6 :**

Pour la barre de la figure 6, étant donné :  $P$ ,  $a$ ,  $E$  et  $A$ , tracer les diagrammes des efforts longitudinaux  $N_x$ , et des déplacements  $u$ .

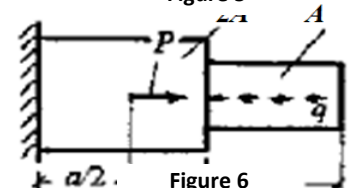


Figure 6

**Exercice 7 :**

Une barre encastree sur ces deux extrémités, est chargée comme montré sur la figure 7.  $q$  est une charge répartie sur le tronçon de longueur  $a$ . On donne :  $P = 20 \text{ kN}$ ,  $q = 10 \text{ kN/m}$ ,  $A = 2 \text{ cm}^2$ ,  $a = 1 \text{ m}$ ,  $E = 2 \cdot 10^5 \text{ MPa}$ . Tracer les diagrammes des efforts longitudinaux  $N_x$ , et des déplacements  $u$ .

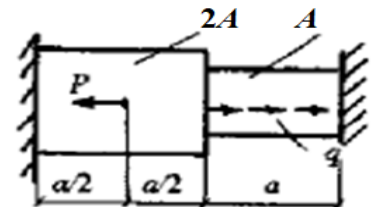


Figure 7

**Exercice 8 :**

La barre de la figure 7 (exercice 7) est à présent soumise, en plus du chargement mécanique à une différence de température  $\Delta T = 30^\circ\text{C}$ . Le coefficient de dilatation thermique est  $\alpha = 1.25 / ^\circ\text{C}$ . Tracer les diagrammes des efforts  $N_x$ , des contraintes  $\sigma_x$ , des déformations  $\epsilon_x$  et des déplacements  $u$ .

**Exercice 9 :**

Une barre d'acier carrée de 50 mm de côté et de 1 m de long est soumise à une force de traction axiale de 250 kN. Déterminez la diminution  $\Delta l$  de la dimension latérale due à cette charge. On donne :  $E = 2 \cdot 10^5 \text{ MPa}$  et  $\nu = 0,3$ .

**Exercice 10:**

Deux barres prismatiques sont fixées rigidement ensemble et supportent une charge verticale de 45 kN, comme le montre la Figure 8. La barre supérieure est en acier d'une section transversale de 60 cm<sup>2</sup>. La barre inférieure est en laiton, sa section transversale est 50 cm<sup>2</sup>. Pour l'acier  $E = 200$  GPa, pour le laiton  $E = 100$  GPa. Déterminez la contrainte maximale dans chaque matériau.

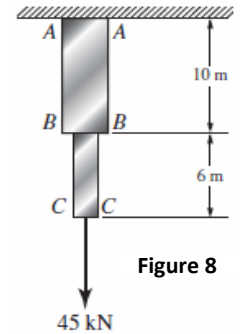


Figure 8

**Exercice 11:**

Pour le système de la figure 9, déterminer la valeur admissible de la force  $P$  d'après la condition de résistance ( $[\sigma]$  est la contrainte admissible). Données :  $A = 2$  cm<sup>2</sup>,  $\alpha = 30^\circ$ ,  $[\sigma] = 120$  MPa.

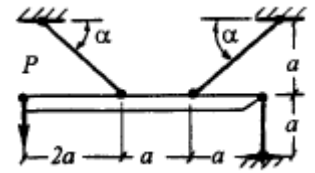


Figure 9

**Exercice 12:**

Les éléments articulés illustrés sur la figure 10 supportent les charges  $P$  et  $2P$ . Toutes les barres ont une section transversale  $A$ . Déterminez les contraintes dans les barres  $AB$  et  $AF$ .

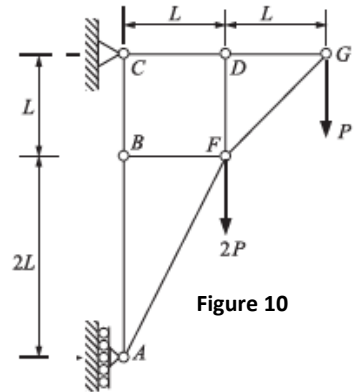


Figure 10

**Exercice 13:**

Pour le système de barres articulées de la figure 11, déterminer les forces intérieures dans les barres. Données : la section des barres  $A$ , la charge  $P$  et la distance  $a$ .

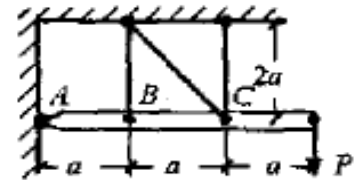


Figure 11

**Exercice 14:**

Déterminer les forces intérieures dans les barres du système de barres de la figure 12. Données : la section des barres  $A$ , la charge  $P$  et la distance  $a$ .

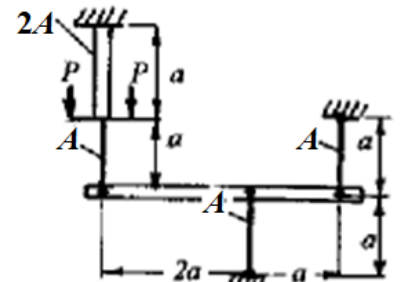


Figure 12

**Exercice 15:**

D'après la condition de résistance, déterminer les dimensions des sections circulaires des trois barres du système de la figure 13.

On donne :  $P = 200$  kN,  $\alpha = 60^\circ$ ,  $[\sigma] = 120$  MPa.

**Exercice 16:**

Considérons deux tiges minces, comme illustré sur la figure 14, qui sont épinglées en  $A$ ,  $B$  et  $C$  et sont initialement horizontales et de longueur  $L$  lorsqu'aucune charge n'est appliquée. Le poids de chaque tige est négligeable. Une force  $Q$  est ensuite appliquée (progressivement) au point  $B$ . Déterminez l'amplitude de  $Q$  de manière à produire une déviation verticale prescrite  $\delta$  au point  $B$ .

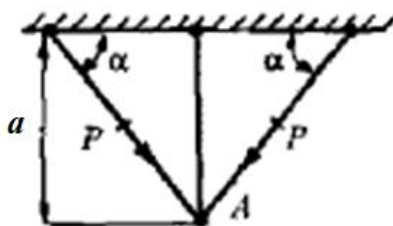


Figure 13

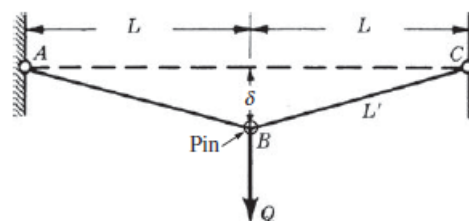


Figure 14