

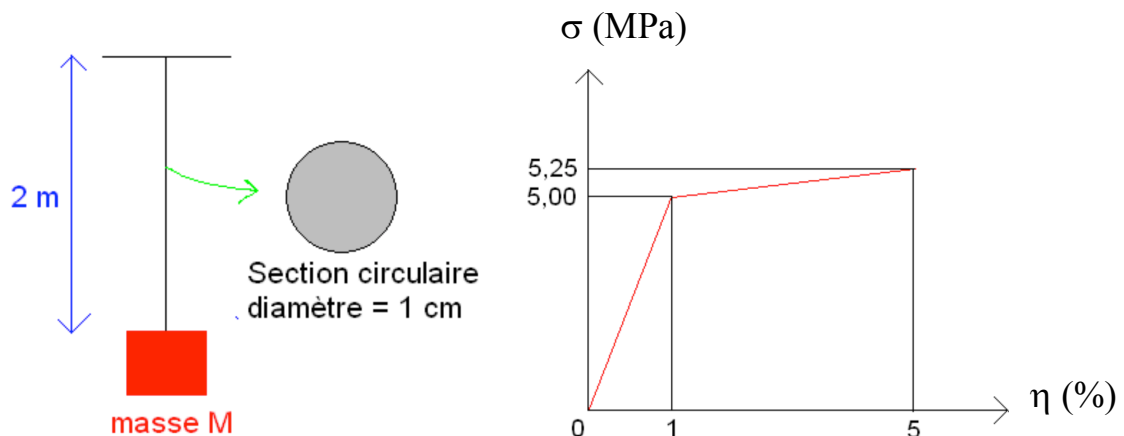
Résistance des Matériaux
0,5 heure

Seul document autorisé : Une feuille formulaire A4
Calculatrice autorisée

Les exercices 1 et 2 sont indépendants

1: Masse suspendue à une barre

Une masse M est accrochée à une barre de longueur au repos $\ell_0 = 2$ m suspendue au plafond (Figure de gauche). La barre a une section droite circulaire de diamètre $D = 1$ cm. La contrainte à la limite élastique en traction simple (σ) de la barre est $R_e = 5$ MPa pour un allongement relatif $\eta = 1\%$ (Figure de droite).



La masse de la barre est négligeable.

11: On suspend une masse $M = 20$ kg.

111 : Quelle contrainte normale σ est appliquée à la barre sous l'effet de M ?

112 : Calculer l'allongement relatif η et la déformation $\Delta \ell$ de la barre.

12: Quelle est la masse maximale M_m pour laquelle la barre conserve un comportement élastique ?

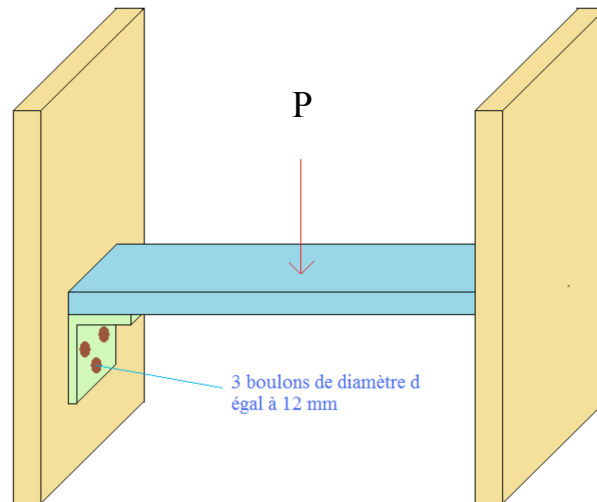
13 : Pour être sûr de ne pas entrer en comportement de déformation plastique, on adopte un coefficient de sécurité $s = 1,5$. A quel diamètre de barre cela correspond ?

14 (bonus): Dans le domaine plastique le comportement du matériau est linéaire jusqu'à 5% de déformation. En conservant $d = 0,01$ m, on suspend maintenant une masse $M = 42$ kg.

Trouver la déformation relative η_r correspondant à la nouvelle contrainte appliquée. En déduire l'allongement ($\Delta \ell$) correspondant, puis l'allongement rémanent $\Delta \ell_r$ restant après le relâchement de contrainte (on considère qu'à la décharge le retour à l'équilibre suit la même pente qu'à la charge élastique).

2: Etagère rigide

Une étagère (Figure) est supportée par deux équerres, chacune fixée par 3 boulons aux montants. Les boulons sont soumis à un effort de cisaillement simple et doivent supporter un poids total $P = 36 \text{ kN}$.



21: Calculer la contrainte de cisaillement moyenne (τ) dans chacun des boulons.

22: Le constructeur a prévu des boulons en aluminium, de limite élastique au glissement (cisaillement) $R_{eg} = 35 \text{ MPa}$.

L'étagère restera-t-elle en place ?

Données :

Accélération de la pesanteur

$$g = 9,81 \text{ m.s}^{-2}$$