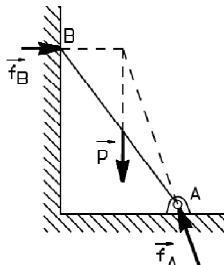


STATIQUE DU SOLIDE

Exercice 1

Une barre pesant 100 N , et longue de 5 m , est appuyée sur le sol, via une rotule A; cette dernière se trouve à une distance de 3 m par rapport au pied d'un mur. L'autre extrémité B de la barre repose simplement sur ce mur (= appui mobile). Déterminer les réactions d'appuis \vec{f}_A et \vec{f}_B considérant que le centre de masse de la barre se trouve au milieu de celle-ci.

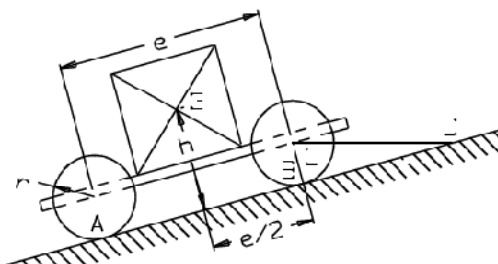


Exercice 2

Un wagonnet porte une charge p de 5000 N (entraxe ; rayon $e = 2\text{ m}$ de roues $r = 0.4\text{ m}$; centre de masse G de la charge, situé à $h = 1\text{ m}$ par rapport aux rails).

Les rails forment avec l'horizontale un angle $\alpha = 15^\circ$. Un câble CD , horizontal, est accroché au niveau de l'axe C , et maintient l'ensemble en équilibre.

Déterminer les réactions d'appui des roues au sol, \vec{f}_A et \vec{f}_B ainsi que la tension dans le câble CD .

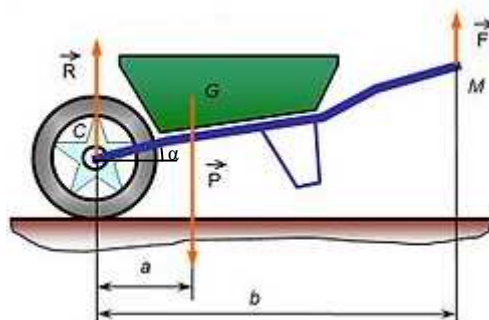


Exercice 3 : Brouette

La figure représente une brouette chargée à l'équilibre.

\vec{F} représente l'action globale verticale exercée sur les deux poignées par l'utilisateur.

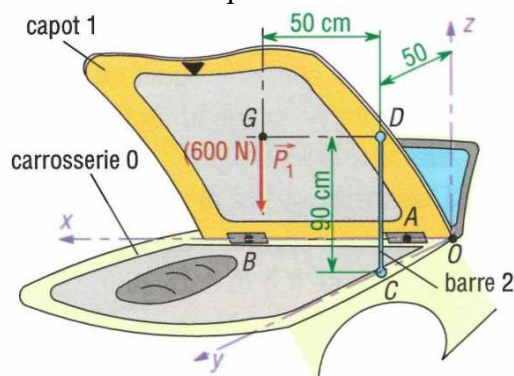
Établir, la relation existant, à l'équilibre, entre F , a , b et P .



Exercice 4 : Capot d'automobile

1- Calculer le torseur résultant en C.

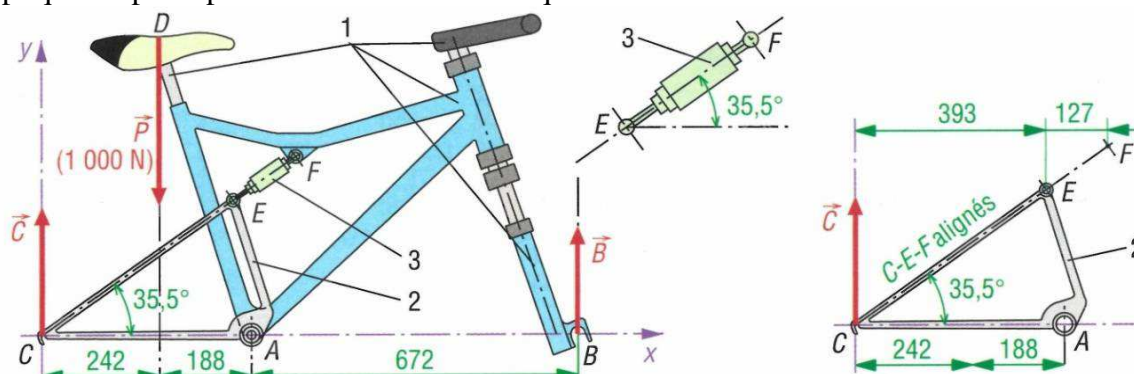
2- Appliquer le principe fondamental de la statique et en déduire \vec{R}_A et \vec{R}_B .



Exercice 5 : Cadre de vélo

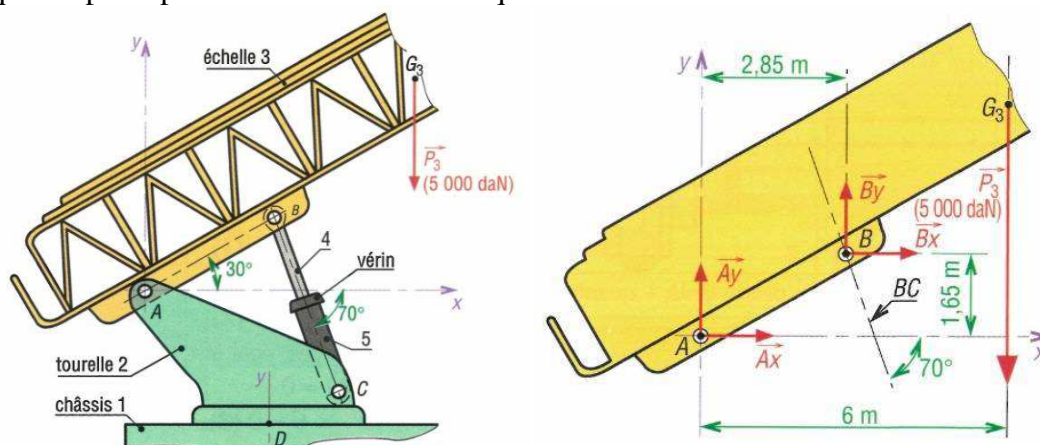
1- Calculer le torseur résultant en A.

2- Appliquer le principe fondamental de la statique et en déduire \vec{B} et \vec{C} .

**Exercice 6 : Échelle de pompier**

1- Calculer le torseur résultant en A.

2- Appliquer le principe fondamental de la statique et en déduire \vec{A} et \vec{B} .

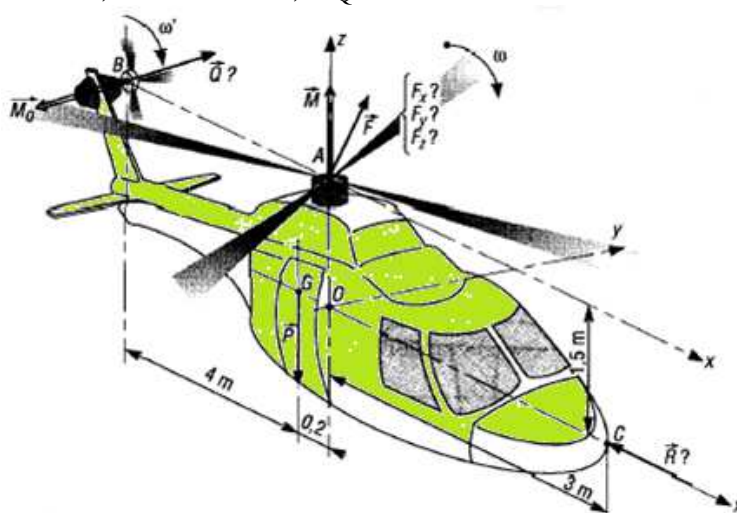
**Exercice 7 : Hélicoptère**

L'hélicoptère proposé évolue horizontalement à vitesse constante suivant l'axe (ox), l'axe (oz) est vertical. \vec{F} et \vec{M} schématisent les actions exercées par l'air sur les pales du rotor principal. \vec{Q} et \vec{M}_o sont les actions sur le rotor anti-couple. \vec{R} est la résistance de l'air sur l'ensemble de l'appareil et \vec{P} est le poids total.

1- Calculer le torseur résultant en A.

2- Appliquer le principe fondamental de la statique et en déduire \vec{R} , \vec{Q} et \vec{F} .

Donnée : $P = 3\,000\text{ daN}$; $M = 400\text{ N.m}$; $M_o = 30\text{ N.m}$



Exercice 8 : Pédale de commande**Présentation du mécanisme**

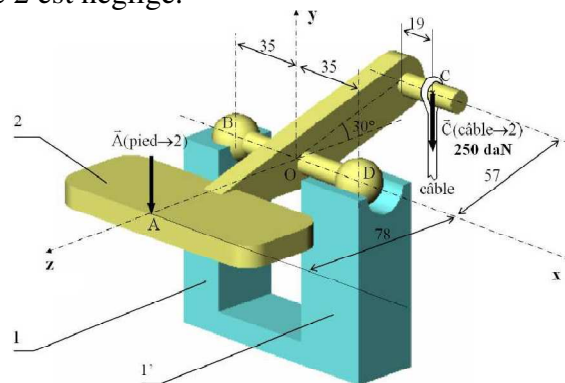
L'assemblage ci-dessous est le modèle simplifié d'une pédale d'un palonnier d'hélicoptère. L'action mécanique exercée par le pied sur la pédale est équivalente pour notre étude à une force appliquée au point A.

Le cahier des charges de ce dispositif indique que la valeur maximale de l'effort transmis au câble est égale à 250 daN (valeur maximale admissible).

L'objectif de l'étude est de déterminer les actions mécaniques extérieures appliquées sur la pédale de commande 2.

Hypothèses

- ✓ Les liaisons sont considérées parfaites.
- ✓ Le frottement sera négligé dans toutes les liaisons.
- ✓ Le poids de la pédale 2 est négligé.



Isolons la pédale 2 et faisons le bilan des actions mécaniques aux points de contact A, B, C et D

1. Déterminer la nature du contact, le nom de la liaison de centre A entre le pied et la pédale 2.

Écrire l'expression du torseur d'action mécanique: $\{T(\text{pied} \rightarrow 2)\}$ en A (point d'application).

$$A\{\tau_{p \rightarrow 2}\}_{(O,x,y,z)}$$

2. Déterminer la nature du contact, le nom de la liaison de centre B entre le support gauche 1 et la pédale 2.

Écrire l'expression du torseur d'action mécanique: $\{T(1 \rightarrow 2)\}$ en B (point d'application).

$$B\{\tau_{1 \rightarrow 2}\}_{(O,x,y,z)}$$

3. Déterminer la nature du contact, le nom de la liaison de centre C entre le câble et la pédale 2.

Écrire l'expression du torseur d'action mécanique: $\{T(c \rightarrow 2)\}$ en C (point d'application).

$$C\{\tau_{c \rightarrow 2}\}_{(O,x,y,z)}$$

4. Déterminer la nature du contact, le nom de la liaison de centre D entre le support droit 1' et la pédale 2.

Écrire l'expression du torseur d'action mécanique: $\{T(1' \rightarrow 2)\}$ en D (point d'application).

$$D\{\tau_{1' \rightarrow 2}\}_{(O,x,y,z)}$$

5. Déterminer l'expression algébrique du torseur d'action mécanique $\{T(\text{pied} \rightarrow 2)\}$ au point B.

$$B\{\tau_{p \rightarrow 2}\}_{(O,x,y,z)}$$

6. Déterminer l'expression algébrique du torseur d'action mécanique $\{T(\text{cable} \rightarrow 2)\}$ au point B.

$$B\{\tau_{c \rightarrow 2}\}_{(O,x,y,z)}$$

7. Déterminer l'expression algébrique du torseur d'action mécanique $\{T(1' \rightarrow 2)\}$ au point B.

$$B\{\tau_{1' \rightarrow 2}\}_{(O,x,y,z)}$$

Appliquons le principe fondamental de la statique pour la pédale 2 au point B.

$$B\{\tau_{p \rightarrow 2}\}_{(O,x,y,z)} + B\{\tau_{1 \rightarrow 2}\}_{(O,x,y,z)} + B\{\tau_{c \rightarrow 2}\}_{(O,x,y,z)} + B\{\tau_{1' \rightarrow 2}\}_{(O,x,y,z)} = 0$$

8. Remplacer les torseurs par les expressions trouvées précédemment et écrire les 6 équations découlant de l'application du principe fondamental de la statique.

9. Résoudre le système des 6 équations.

10. Écrire les torseurs des actions mécaniques en A, B, C et D et représenter ces actions