

STATIQUE : Modélisation des actions mécaniques

Exercice 1 Torseur résultant

Soit $R(O, \vec{x}, \vec{y}, \vec{z})$ un repère orthonormé direct.

Soient 2 actions mécaniques modélisées par 2 forces :

- ✓ Une force $\vec{F}_A = 100 \cdot \vec{x}$ passant par le point $A(0,2,0)$.
- ✓ Une force $\vec{F}_B = -50 \cdot \vec{x} + 100 \cdot \vec{y}$ passant par le point $B(3,-1,0)$.

Questions

1. Représenter les 2 forces.
2. Déterminer le torseur de l'action mécanique résultante en O .
3. Vérifier que c'est une force et trouver son support.
4. Retrouver ce résultat graphiquement.

Exercice 2 Panneau indicateur

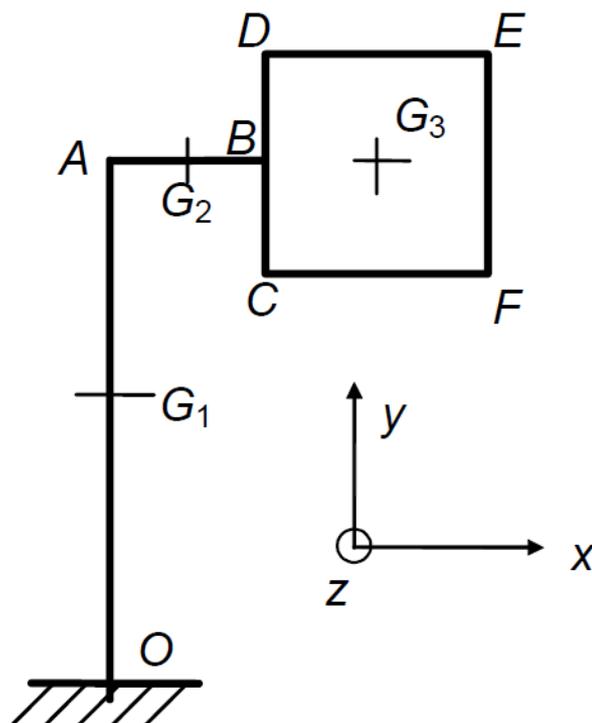
Un panneau indicateur est soumis à son propre poids et à l'action du vent sur sa partie rectangulaire.

Le poids du montant OA est : $\vec{P}_1 = -m_1 \cdot g \cdot \vec{y}$.

Le poids du montant AB est : $\vec{P}_2 = -m_2 \cdot g \cdot \vec{y}$.

Le poids du panneau $CDEF$ est : $\vec{P}_3 = -m_3 \cdot g \cdot \vec{y}$.

L'action du vent sur $CDEF$ est représentée par une densité surfacique d'efforts $p = -p \cdot \vec{z}$



On donne les valeurs numériques suivantes :

$$OA = 7,5 \text{ m,}$$

$$AB = 3 \text{ m,}$$

$$DC = 3 \text{ m,}$$

$$DE = 4 \text{ m,}$$

$$m_1 = 300 \text{ Kg}$$

$$m_2 = 100 \text{ Kg}$$

$$m_3 = 400 \text{ Kg}$$

Densité surfacique de force :

$$p = 500 \text{ N} \cdot \text{m}^{-2}$$

Question : Calculer le torseur d'action mécanique en O du sol sur cette structure.

Exercice 3 Barrage

Un barrage est un ouvrage d'art construit en travers d'un cours d'eau et destiné à en retenir l'eau.

Un barrage fluvial permet par exemple la régulation du débit d'une rivière ou d'un fleuve (favorisant ainsi le trafic fluvial), l'irrigation des cultures, une prévention relative des catastrophes naturelles (crues, inondations), par la création de lacs artificiels ou de réservoirs.

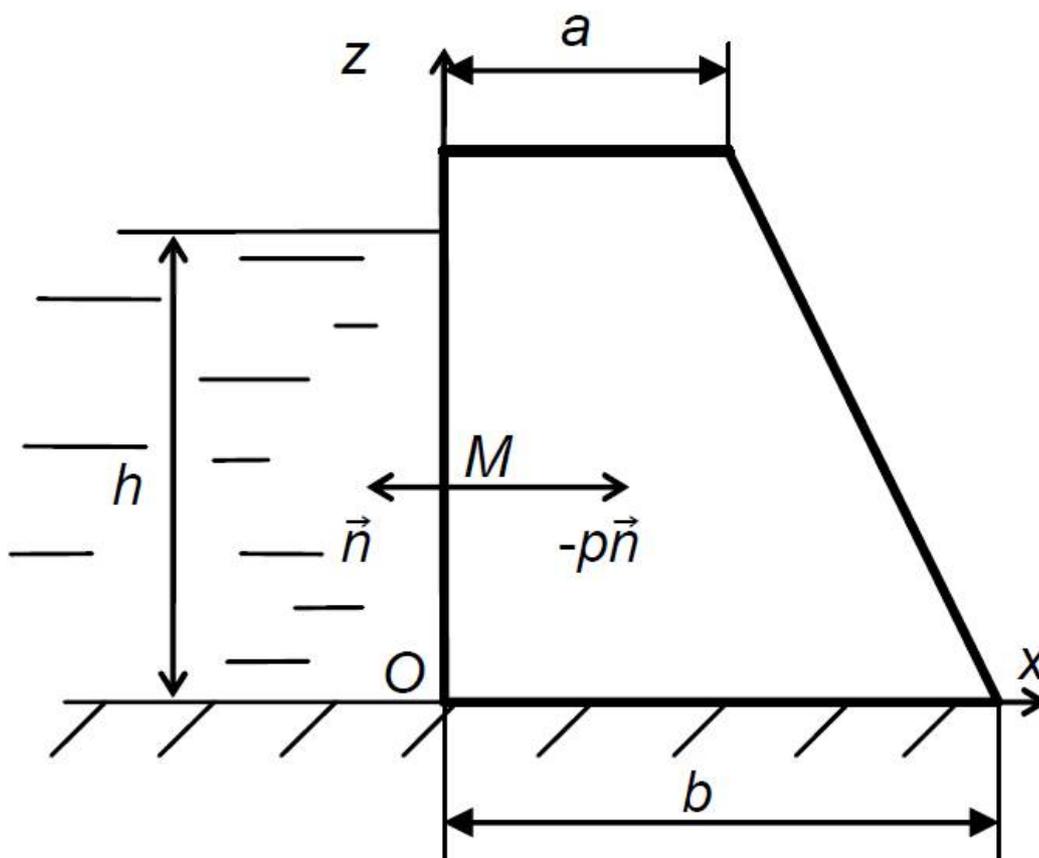


Un barrage autorise aussi, sous certaines conditions, la production de force motrice (moulin à eau) et d'électricité (on parle alors de barrage hydroélectrique), à un coût économique acceptable, le coût environnemental étant plus discuté (phénomènes d'envasement à l'amont du barrage, dégradation de la qualité de l'eau...).

Un barrage poids est un barrage dont la propre masse suffit à résister à la pression exercée par l'eau. Ce sont des barrages souvent relativement épais, dont la forme est généralement simple (leur section s'apparente dans la plupart des cas à un triangle rectangle).

La pression est proportionnelle à la profondeur : $p = \rho \cdot g \cdot (h - z)$

Le barrage a une longueur l



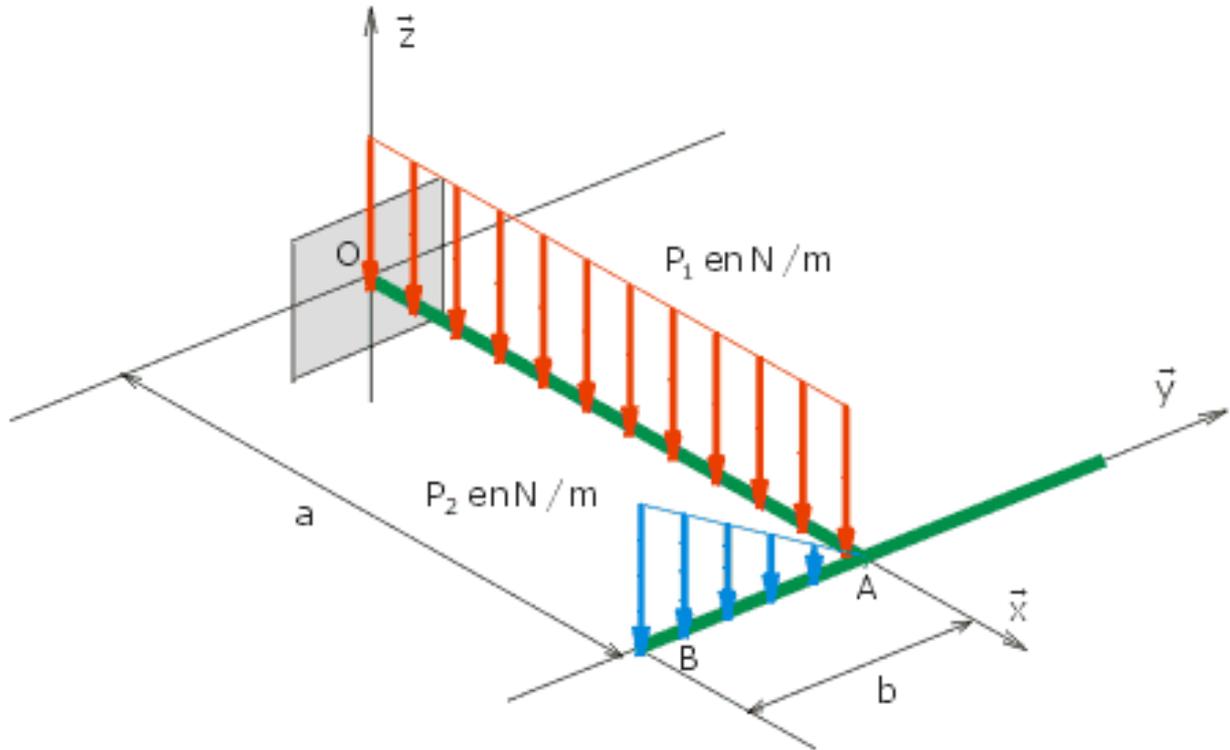
Questions

1. Déterminer au point O le torseur représentatif de l'action de l'eau sur la paroi verticale.
2. Préciser la position du centre de poussée (point où le torseur représentatif de l'action de l'eau sur la paroi a un moment nul).

Exercice 4 Poutre

Considérons une poutre encadrée, soumise à des actions linéiques réparties :

- ✓ Une action répartie, constante, le long de la portion (OA).
- ✓ Une action répartie variable avec un maximum p_{\max} le long de la portion (AB).



Question.

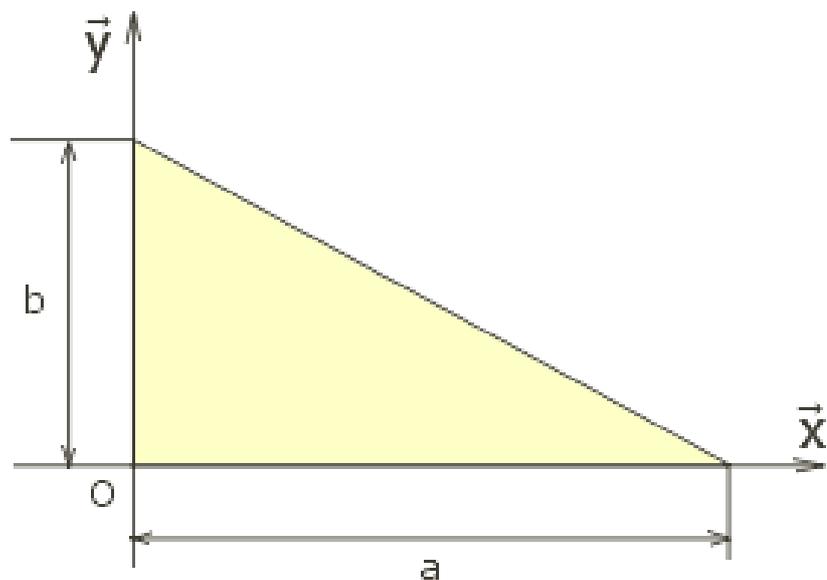
Déterminer en O le torseur d'action des actions de répartition sur l'ensemble de la poutre.

Exercice 5

Triangle rectangle.

Considérons un triangle rectangle de masse m , de longueur a et de côté b .

Il est soumis à un champ de pesanteur : $\vec{g} = -g \cdot \vec{y}$



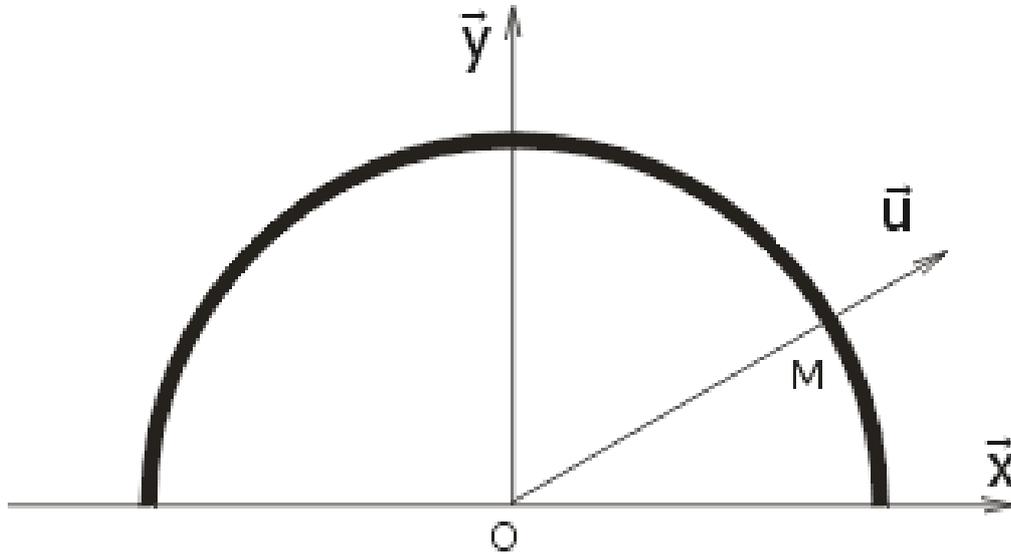
Questions.

1. Déterminer les coordonnées du centre de gravité de ce triangle.
2. Déterminer au point O le torseur de l'action de la pesanteur sur ce triangle

Exercice 6

Demi-cercle.

Considérons un demi-cercle de rayon r , possédant une répartition linéique de masse constante..



Question. Déterminer les coordonnées du centre de gravité du demi-cercle.