

5.1 Exercices statique : centre d'inertie

Table des matières

5.1.1 Applications sur le centre d'inertie :.....	2
I Présentation :.....	2
II Travail demandé :.....	2
5.1.2 Barrage de la tamise :	2
I Présentation :.....	2
II Travail demandé :.....	4

51.1 Applications sur le centre d'inertie :

I Présentation :

Le système S étudié est réalisé à partir d'une barre prismatique en aluminium percée d'un trou cylindrique et d'un support en acier en forme de tube.

L'axe du tube et le plan médian vertical du prisme sont coplanaires.

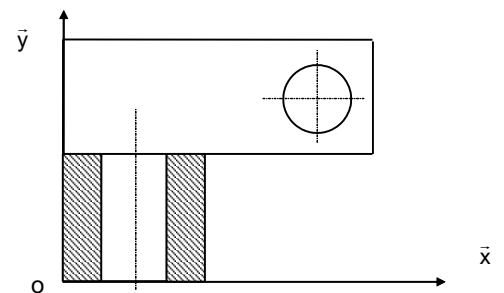
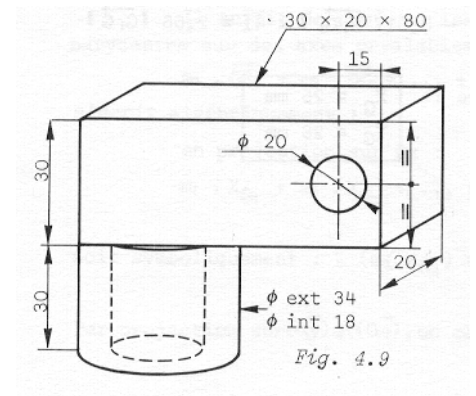
On donne les masses volumiques suivantes :

- $\rho_{alu} = 2.7 \text{ kg} / \text{dm}^3$
- $\rho_{acier} = 7.8 \text{ kg} / \text{dm}^3$

Le repère d'origine O est placé dans le plan médian comme indiqué ci-contre :

II Travail demandé :

Q1- Déterminer les coordonnées du centre d'inertie du système matériel S dans le repère de la figure.

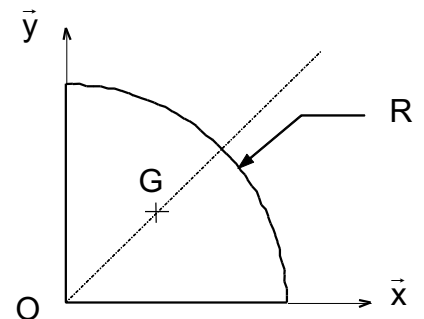


L'objectif ici est de vous faire déterminer la position du centre d'inertie de l'objet suivant :

Soit une plaque homogène, d'épaisseur négligeable ayant la forme d'un quart de cercle de rayon R.

Q2- Exprimer dans (\bar{x}, \bar{y}) les coordonnées du centre d'inertie

(centre de surface) et démontrer que $OG = \frac{4\sqrt{2}}{3\pi} R$

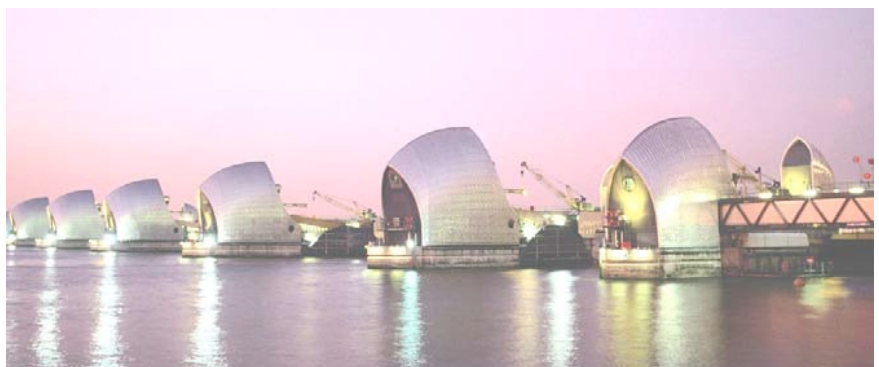


51.2 Barrage de la tamise :

I Présentation :

Le Thames Barrier est un barrage spectaculaire conçu pour protéger la ville de Londres des marées exceptionnelles qui peuvent remonter depuis la mer.

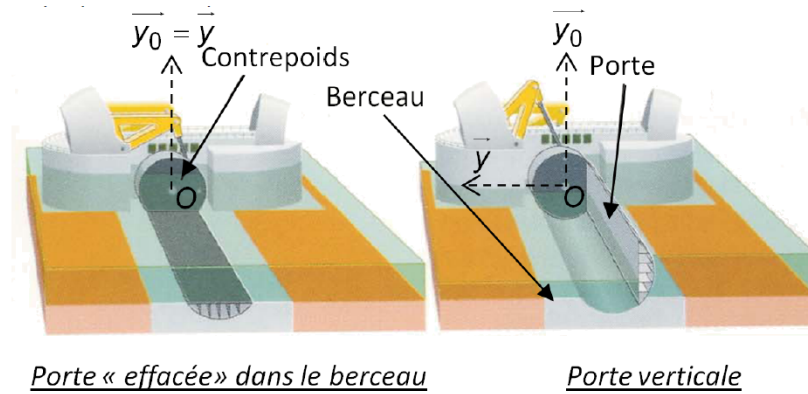
Sa construction terminée en 1982 a nécessité 51 000 tonnes d'acier et 210 000m³



de béton, ce qui en fait le 2ème barrage mobile le plus grand du monde.

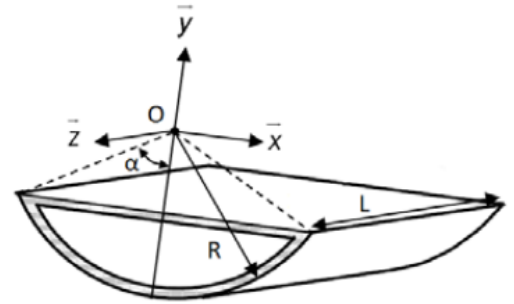
La structure s'étend sur 520 mètres de large et est constituée de 10 portes en forme de secteur angulaire de 20 mètres de haut.

Chaque porte est totalement effacée dans un berceau en béton coulé au fond de la rivière. En cas de montée des eaux, les portes actionnées par une machinerie hydraulique pivotent en position verticale.



Les caractéristiques d'une porte sont données ci-dessous :

- Longueur porte : $L = 58 \text{ m}$
- Rayon : $R = 12.4 \text{ m}$
- Epaisseur de tôle : $e = 0.05 \text{ m} (\ll R)$
- Masse volumique porte : $\rho = 7800 \text{ kg.m}^{-3}$
- $\alpha = \pi/3$



II Travail demandé :

Q1- Identifier les éléments de symétrie de la porte. En déduire la forme du vecteur position \vec{OG} du centre de gravité de la porte.

La porte peut être considérée comme un assemblage de 2 volumes de forme élémentaires :

- 1 : une plaque rectangulaire d'épaisseur négligeable ;
- 2 : une portion de cylindre creux et d'épaisseur négligeable.

Q2- Identifier les éléments de symétrie de chacun de ces volumes. En déduire la forme des vecteurs position \vec{OG}_1 et \vec{OG}_2 des centres de gravité de chacun de ces volumes.

Q3- Déterminer entièrement l'expression du vecteur position \vec{OG}_2 du centre de gravité du volume 2.

Q4- En déduire la position du centre de gravité G de la porte.

Q5- Donner, lorsque la porte est en position verticale, l'expression du torseur (au centre de gravité G) de l'action mécanique de la pesanteur sur la porte. En déduire l'expression de ce torseur au point O. Faire l'application numérique.

Q6 : Indiquer à quoi correspond la composante sur l'axe \vec{z}_0 du moment de ce torseur.