

ORDRE DES INGÉNIEURS DU QUÉBEC

SESSION DE MAI 2014

Toute documentation permise

Calculatrices : modèles autorisés seulement

Durée de l'examen : 3 heures

Conformément à la norme du S.I., la virgule sert de séparateur décimal.

04-MB-7 MÉCANIQUE DES FLUIDES

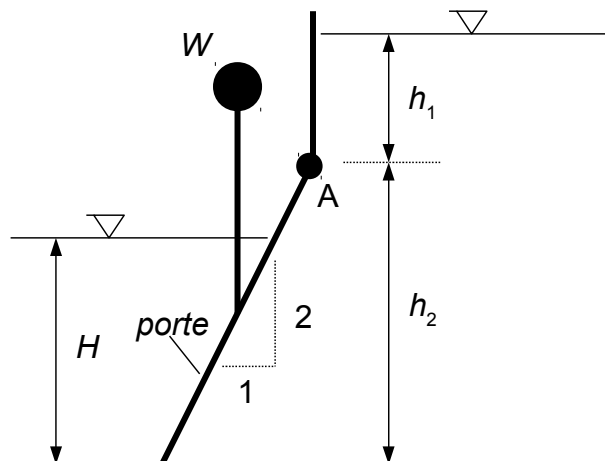
No. 1 (10 pts)

Un bassin de 1,4 m de largeur et de 2 m de longueur est rempli jusqu'à un niveau de 0,8 m au-dessus du fond d'un liquide de masse volumique de  $840 \text{ kg/m}^3$ .

- a) Quelle est la force qui s'exerce sur le fond du bassin quand celui-ci accélère vers le haut à  $4 \text{ m/s}^2$ ? (6 pts)
- b) Quand l'accélération cesse, le bassin continue à se déplacer vers le haut à une vitesse constante de  $7 \text{ m/s}$ , quelle est alors la force sur le fond du bassin ? (4 pts)

No. 2 (20 pts)

Une porte très mince inclinée, articulée en A, est maintenue fermée par un poids  $W$  appliqué en son centre. Exprimer ce poids en fonction de  $H$ ,  $h_1$  et  $h_2$ . Le même liquide est situé de part et d'autre de la porte.

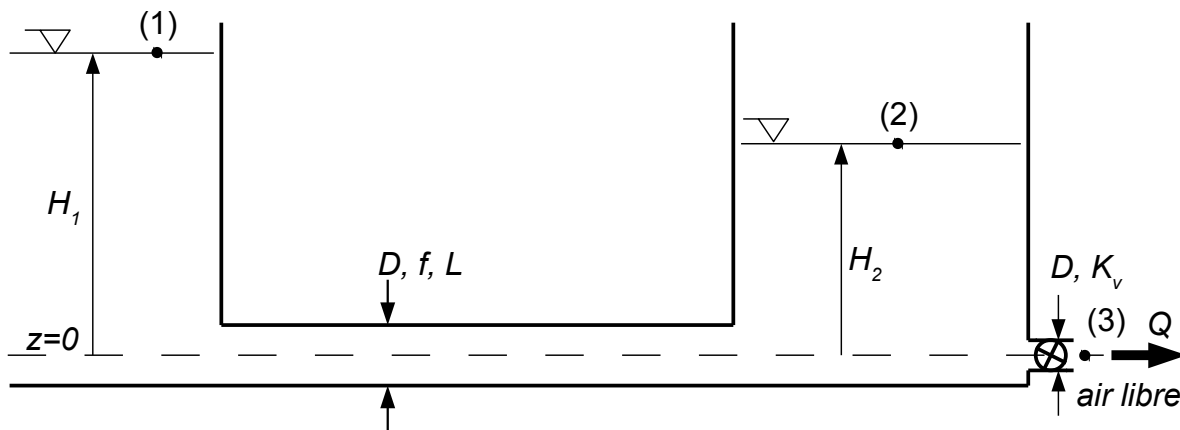


**No. 3 (10 pt)**

On veut faire un modèle réduit d'un bassin de rétention à l'échelle géométrique 1/50. Le bassin réel a une longueur de 200 m, une largeur de 100 m et une profondeur disponible de 5 m. On désire que toute l'eau du bassin puisse être échangée en 24 heures. À quel temps cela correspondra-t-il dans le modèle. Utiliser une similitude de Froude.

**No. 4 (25 pts)**

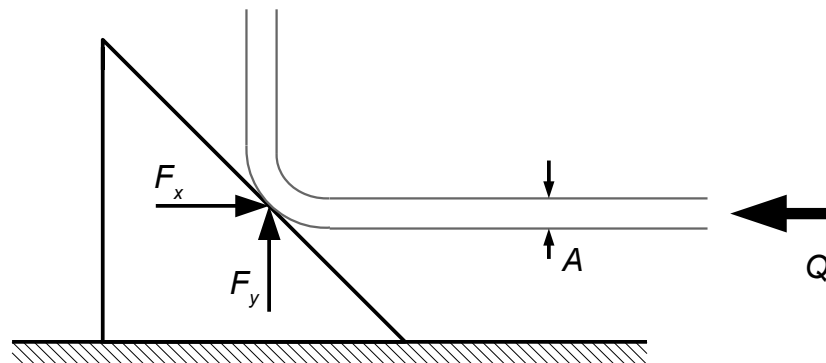
Considérant le schéma suivant :



Quel doit être le coefficient de la vanne en 3 pour que le niveau du réservoir 2 se stabilise à 10 m sous le niveau du réservoir 1 qui est fixe? La conduite a une longueur  $L$  de 3000 m, un diamètre  $D$  de 30 cm et un facteur de frottement  $f$  de 0,015. L'élévation de la vanne est à 20 m sous le niveau du réservoir 2. Quel est le débit correspondant à cette situation?

**No. 5 (20 pts)**

En régime permanent, un jet d'eau, de section  $A$ , à l'air libre frappe un obstacle de telle sorte qu'il est dévié à  $90^\circ$  vers le haut comme illustré sur schéma suivant :



- a) En négligeant la gravité, donner l'expression générale de la conservation de quantité de mouvement appliquée à ce cas. (5 pts)
- b) Donner l'expression de la force  $F_x$  (sans poids de l'eau). (5 pts)
- c) Donner l'expression de la force  $F_y$  (sans poids de l'eau). (5 pts)
- d) Si le coefficient de frottement entre l'obstacle et le sol est de 0,1, quel doit être le poids de l'obstacle pour qu'il reste immobile ? (donner votre réponse en fonction de  $F_x$  et  $F_y$ ) (5 pts)

**No. 6 (15 pts)**

Les ailes rectangulaires d'un petit avion ont une envergure de 10 m et une corde de 1,2 m. On néglige la traînée du fuselage et des empennages. Lors d'un vol horizontal stabilisé à 240 km/h, la force totale qui agit sur les ailes est de 20 kN. Si le rapport portance-traînée est de 15, on demande :

- a) le coefficient de portance, (5 pts)
- b) le poids de l'avion, (5pts)
- c) la puissance nécessaire pour maintenir le vol. (5pts)

**REMARQUES :**

- *Expliquer votre démarche avant de vous lancer dans des calculs.*
- *Vérifier l'homogénéité des unités.*