

Devoir n°5: hydrostatique

Dans tout le devoir, on prendra:

- accélération (ou intensité) de la pesanteur: $g = 10 \text{ m.s}^{-2}$;
- masse volumique de l'eau: $\rho = 1000 \text{ kg.m}^{-3}$.

Exercice 1:

Un paquebot a une masse de 60000 tonnes. La densité de l'eau de mer est 1,025.

- 1- **Quelle est** la masse volumique de l'eau de mer ?
- 2- **Énoncez** le théorème d'Archimède.
- 3- **Calculez** le volume de la partie immergée du paquebot.

Exercice 2:

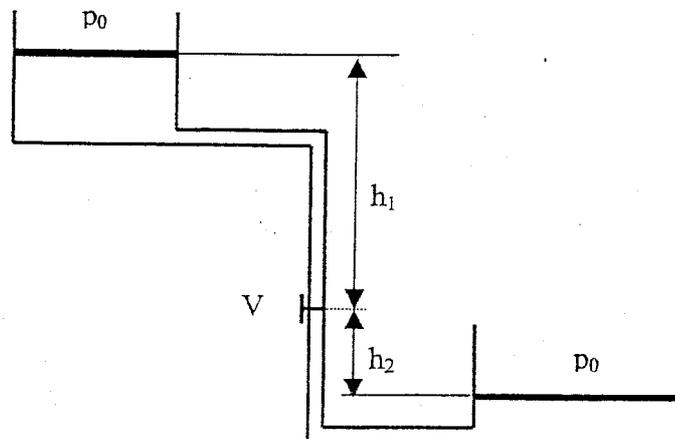
Une application numérique n'est demandée qu'à la question 4.

Un tuyau, muni d'une vanne V, permet de transvaser de l'eau d'un réservoir haut vers un réservoir bas (voir schéma ci-dessous). La vanne est fermée, le fluide est au repos. L'épaisseur du clapet de la vanne V sera négligée.

- 1- **Exprimer** la pression p_1 qui règne sur le clapet en fonction de la pression atmosphérique p_0 , de la dénivellation h_1 , de la masse volumique ρ de l'eau et de l'intensité g de la pesanteur. **Comparer** les pressions p_1 et p_0 .
- 2- **Exprimer** la pression p_2 qui règne sous le clapet en fonction de la pression atmosphérique p_0 , de la dénivellation h_2 , de la masse volumique ρ de l'eau et de l'intensité g de la pesanteur. **Comparer** les pressions p_2 et p_0 .
- 3- **Exprimer** en fonction des dénivellations h_1 et h_2 , de la masse volumique ρ de l'eau, de l'intensité g de la pesanteur et de la surface s du clapet la valeur de la résultante \vec{F} des forces de pression qui s'exercent sur ce dernier.
- 4- **Calculer** la valeur numérique F du module de \vec{F} . **Quel est** le sens de cette force \vec{F} ?
- 5- La valeur de F **dépend-elle** de la position de la vanne entre les surfaces libres de l'eau contenue dans les réservoirs ? **Justifier** la réponse.

Données:

- dénivellation $h_1 = 7,0 \text{ m}$;
- dénivellation $h_2 = 3,0 \text{ m}$;
- surface du clapet: $s = 7,0 \text{ cm}^2$.



Exercice 3:

Un vérin hydraulique est constitué par deux cylindres verticaux remplis d'un liquide incompressible qui communiquent à leur partie inférieure par un tube de faible section. Le diamètre du piston d'entrée est $d=4$ cm, celui du piston de sortie $D = 40$ cm.

Le piston d'entrée peut être enfoncé par un levier dont le rapport des bras est $\frac{OE}{OA}=5$.

1- On souhaite que le vérin puisse soulever une charge de masse $m = 2$ tonnes.

1.a) **Calculer** l'intensité de la force \vec{F}_A à appliquer à l'entrée du vérin.

1.b) **En déduire** l'intensité de la force \vec{f} que l'on doit exercer verticalement à l'extrémité du levier.

1.c) Le rendement de ce vérin est 90% (10% de la force appliquée servent à vaincre les forces de frottement). **Calculer** l'intensité de la force \vec{f}_T à exercer réellement à l'extrémité du levier.

2- On souhaite soulever le piston de sortie d'une hauteur $H = 15$ cm.

2.a) **Calculer** le déplacement du piston de sortie si le piston d'entrée se déplace de $h = 6$ cm.

2.b) A chaque course du levier, le piston d'entrée se déplace donc de $h = 6$ cm. **Déduire** de la question précédente le nombre n de courses de levier qui seront nécessaires pour pouvoir soulever le piston de sortie d'une hauteur $H = 15$ cm.

