



Exercice 1 : Choix de la masse volumique du bouchon d'une chasse d'eau

Le principe d'une chasse d'eau à bouchon cylindrique (plein et homogène) est explicité sur la figure ci-contre.

Pendant la vidange le bouchon doit flotter ou se maintenir en position haute et pendant le remplissage d'eau il doit rester en position basse. On note ρ_e la masse volumique de l'eau.

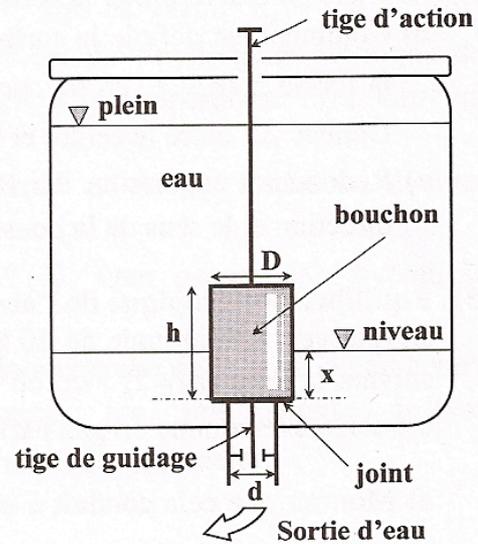
a) À quelle valeur doit nécessairement être inférieure la masse volumique ρ du bouchon pour qu'il se maintienne en position haute lors de la vidange ? Pour le raisonnement, considérer un écoulement lent de l'eau de vidange.

b) On note x le niveau d'eau compté à partir de la base du bouchon et h la hauteur du bouchon de diamètre D . La base du bouchon repose par un joint sur un conduit d'évacuation de diamètre $d < D$ et rempli d'air atmosphérique de pression uniforme P_0 . Pendant le remplissage, on distingue deux phases : $x < h$ et $x > h$.

Pour chacune des phases, calculer la résultante \vec{F} des forces de pression exercée sur le bouchon lors du remplissage. Les exprimer en fonction de ρ_e , g , $S = \pi D^2 / 4$, $s = \pi d^2 / 4$, h et x .

c) Sachant que lors du remplissage, le bouchon doit rester plaqué sur le joint, écrire deux nouvelles inégalités pour ρ . En déduire une nouvelle condition nécessaire qui minore la valeur de ρ . Que se passe-t-il si cette inégalité n'est pas vérifiée ?

d) Quel est l'encadrement final sur ρ sachant que $D = 6,0$ cm et $d = 5,0$ cm ?

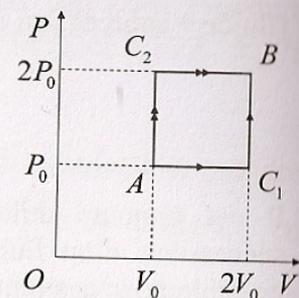


Exercice 2 : Application du premier principe de la thermodynamique

Un gaz parfait idéal ($\gamma = cste$), n moles, subit deux transformations différentes d'un même état initial $A(P_0, V_0)$ vers un même état final $B(2P_0, 2V_0)$.

- la transformation AC_1B constituée d'une isobare AC_1 et d'une isochores C_1B .

- la transformation AC_2B constituée d'une isochores AC_2 et d'une isobare C_2B .



Toutes les transformations sont mécaniquement réversibles.

a) Calculer pour chaque transformation le travail et le transfert thermique reçus par le gaz de la part du milieu extérieur en fonction P_0 , V_0 et $\gamma = c_p / c_v$; conclusion ? Calculer ΔU_{AB} de deux façons différentes.

b) Considérer le cycle AC_2BC_1A , calculer de deux façons différentes le travail total reçu au cours de ce cycle, en déduire le transfert thermique reçu.