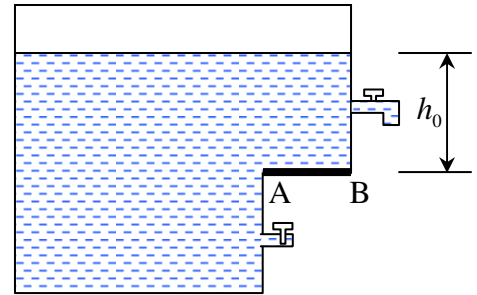


**Exercice 1 (07 points) :**

Un réservoir, de la forme présentée par la figure ci-contre, est rempli d'eau ( $\rho = 1 \text{ kg/l}$ ). A une profondeur  $h_0/2$  de la surface libre, le réservoir est muni d'une vanne automatique qui s'ouvre pour évacuer l'eau quand la pression dépasse 1,0736 bar.

$$1\text{bar} = 10^5 \text{ Pa} = 10^5 \text{ N/m}^2.$$



I. Quand la vanne est en état de fermeture.

- Déterminer la distance  $h_0$  ;
- Déterminer la force qui s'exerce sur la vanne, si la section de l'orifice est circulaire, de diamètre  $d = 10 \text{ mm}$ ,
- Déterminer la force qui s'exerce sur la facette horizontale AB par  $\text{m}^2$ , qui se trouve à une profondeur  $h_0$  de la surface libre.

II. On ouvre la vanne automatique pour évacuer l'eau jusqu'au niveau  $h_0/2$  de la surface libre. On suppose que le fluide est incompressible et parfait,

- Déterminer la vitesse d'écoulement de l'eau dans la vanne, en négligeant la vitesse de déplacement de la surface libre.
- Déterminer le débit volumique  $q_v$ .

**Exercice 2 (05 points):**

I. Soient deux tiges, une en acier et l'autre en cuivre, de longueurs initiales  $l_{0a}$  et  $l_{0c}$  et de coefficients de dilatation linéaires  $\alpha_a = 12,0 \times 10^{-6} (1/^\circ K)$  et  $\alpha_c = 17,0 \times 10^{-6} (1/^\circ K)$ , respectivement.

- Déterminer le rapport des longueurs initiales entre les deux tiges, cuivre et acier.
- Si à toute température  $l_a - l_c = d$ , déterminer en fonction de  $d$  les longueurs initiales des deux tiges.

II. Si pour élever la température de l'ensemble de 23 à 100 °C, on a besoin de 7619 J.

- Déterminer les capacités calorifiques massiques des deux matériaux en  $\text{Cal}/(\text{Kg} \cdot ^\circ K)$ , si les masses linéiques (masse par unité de longueur), du cuivre et de l'acier sont respectivement : 0,2710 kg/m 0,7850 kg/m. Prendre  $d = 5\text{cm}$ .

**Exercice 3 (05 points):**

- Déterminer, en fonction de  $e_0$ , le coefficient de transmission de la chaleur pour un mur composé de trois couches de l'extérieur à l'intérieur, en:

- Brique :  $\lambda_1 = 0,84 \frac{W}{m \cdot ^\circ K}$ ,  $3e_0$  ;
- Laine de verre :  $\lambda_2 = 0,04 \frac{W}{m \cdot ^\circ K}$ ,  $2e_0$  ;
- En bois :  $\lambda_3 = 0,16 \frac{W}{m \cdot ^\circ K}$ ,  $e_0$ .

**N.B.** On néglige les résistances superficielles des surfaces interne et externe du mur.

- Déterminer le flux de chaleur traversant le mur par unité de surface, si les températures  $T_{\text{ext}} = 35^\circ C$  et  $T_{\text{int}} = 18^\circ C$ .
- Déterminer les épaisseurs de chaque couche si on a besoin de  $10 \text{ W/m}^2$  pour assurer cette dernière différence de température.

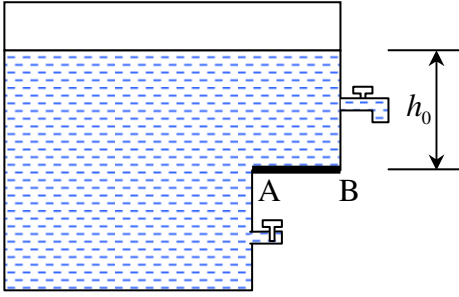
**Exercice 4 (03 points) :**

Déterminer la puissance de la source (en watt) et le niveau d'intensité (en décibel : dB) à une distance de 20 m, si le niveau d'intensité mesuré à 1 m est de 50 dB. On suppose que l'onde sonore rayonne d'une façon identique dans l'espace (sphérique).

Bonne chance.

Chargé du module : OMAR El-Hadj

**السؤال 1 (07 نقاط) :**



لدينا خزان مائي ( $\rho = 1 \text{ kg/l}$ )، بالشكل المقابل. على عمق  $h_0/2$ ، يوجد محبس آلي، يفتح متى تجاوز ضغط الماء به مقدار  $1,0736 \text{ bar}$ ، للسماح بخروج الماء الزائد.  $1 \text{ bar} = 10^5 \text{ Pa} = 10^5 \text{ N/m}^2$ .

I. عندما يكون صمام المحبس في وضع الإغلاق :  
- أوجد قيمة الارتفاع  $h_0$ ؛

- أوجد قيمة القوة المطبقة على صمام المحبس، إذا كانت فتحة الصمام دائرية قطرها  $d = 10 \text{ mm}$ ؛

- أوجد قيمة القوة المطبقة في المتر المربع على السطح AB، الموجود على عمق  $h_0$  من السطح الحر للماء.

II. يفتح صمام المحبس للسماح للماء بالتدفق خارج الخزان، حتى المستوى  $\frac{h_0}{2}$ . بافتراض أن المائع

غير قابل للانضغاط ومثالي،

- أحسب سرعة التدفق للماء عبر المحبس، مع إهمال سرعة تحرك السطح الحر للماء؛

- أحسب التدفق الحجمي  $q_v$ .

**السؤال 2 (05 نقاط) :**

I. لدينا ساقين، إحداها من الفولاذ والأخرى من النحاس، طولاهما  $l_{0a}$  و  $l_{0c}$  ومعاملهما للتمدد الحراري، بالترتيب : ( $\alpha_a = 12,0 \times 10^{-6} 1/^\circ\text{K}$ ) و ( $\alpha_c = 17,0 \times 10^{-6} 1/^\circ\text{K}$ ).

- أوجد نسبة طولي الساقين الابتدائيين؛

- إذا كان الفرق بين طولي الساقين  $l_a - l_c = d$  عند أي درجة حرارة، أوجد بدلالة  $d$  الطولين الابتدائيين للساقين.

II. من أجل رفع درجة حرارة الجملة من 23 إلى  $100^\circ\text{C}$ ، نحتاج إلى  $7619 \text{ J}$ .

- أوجد السعة الحرارية الكتلية للمعدنيين بـ  $\text{Cal}/(\text{Kg} \cdot ^\circ\text{K})$ ، إذا كانت كتلتاهما الخطية (الكتلة لكل متر خطي)،  $0,2710 \text{ kg/m}$  و  $0,7850 \text{ kg/m}$  لساقَي النحاس والفولاذ بالترتيب. يؤخذ  $d = 5 \text{ cm}$ .

**السؤال 3 (05 نقاط) :**

أوجد بدلالة السمك  $e_0$ ، معامل التبادل الحراري لحائط مكون من ثلاث طبقات، من الخارج إلى الداخل، من :

$$\text{- الفرميد : } 3e_0, \lambda_1 = 0,84 \frac{\text{W}}{\text{m} \cdot ^\circ\text{K}}$$

$$\text{- صوف الزجاج : } 2e_0, \lambda_2 = 0,04 \frac{\text{W}}{\text{m} \cdot ^\circ\text{K}}$$

$$\text{- الخشب : } e_0, \lambda_3 = 0,16 \frac{\text{W}}{\text{m} \cdot ^\circ\text{K}}$$

ملاحظة : نهمل المقاومة السطحية للمساحتين الخارجية والداخلية للحائط.

- أوجد التدفق الحراري العابر للحائط في وحدة المساحة، إذا كانت درجتا الحرارة الخارجية والداخلية :  $T_{\text{ext}} = 35^\circ\text{C}$  و  $T_{\text{int}} = 18^\circ\text{C}$ ، بالترتيب.

- أوجد سمك كل طبقة إذا احتجنا إلى  $10 \text{ W/m}^2$  لضمان فرق درجة الحرارة المذكور.

**السؤال 4 (03 نقاط) :**

أوجد الاستطاعة الصوتية للمصدر بالـ (watt) ومستوى الشدة الصوتية بالـ (dB :  $\text{d}\text{écibel}$ ) على بعد 20 m عن المصدر، إذا كانت الشدة الصوتية على بعد 1 m عن المصدر بقيمة 50 dB. نفترض أن الصوت ينتشر عبر موجات كروية بشكل موزع بانتظام في الفضاء.

حظ موفق