

Corrigé**⚠ Document en ébauche – Prière m'aider à corriger les erreurs.****Q1 (02 Pts) :**La pression en un point se trouvant à $h/4$ en profondeur, de la surface libre de l'eau est :

$$P = P_{atm} + \rho \cdot g \cdot \frac{h}{4} = 10^5 + 10^3 \cdot 9,81 \cdot \frac{h}{4} = 10^5 + 10^3 \cdot 9,81 \cdot \frac{2}{4} = 104905 \text{ N/m}^2 = 1,04905 \text{ bars.}$$

Q2 (02 Pts):La force qui s'exerce sur une surface circulaire de diamètre $d = 3\text{mm}$, se trouvant à une profondeur $h = 3\text{m}$ de la surface libre de l'eau est :

$$F = P \cdot S = (P_{atm} + \rho \cdot g \cdot h) \cdot \frac{\pi \cdot d^2}{4} = (10^5 + 10^3 \cdot 9,81 \cdot 3) \cdot \frac{\pi \cdot (3 \cdot 10^{-3})^2}{4} = 0,9144 \text{ N.}$$

Pour avoir la même force à $h = 2\text{m}$.

$$F = (P_{atm} + \rho \cdot g \cdot h) \cdot \frac{\pi \cdot d^2}{4} \Rightarrow d = \sqrt{\frac{4F}{\pi \cdot (P_{atm} + \rho \cdot g \cdot h)}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 0,9144}{\pi \cdot (10^5 + 10^3 \cdot 9,81 \cdot 2)}} = 0,00312 \text{ m} = 3,12 \text{ mm.}$$

Q3 (02 Pts):L'équation de Bernoulli entre deux points 1 et 2, tels que $h = 1,8\text{m}$, d'un tube de diamètre variable est $V_2^2 - V_1^2 - g \cdot h = 0$. Si la section du tube au point 2 est $S_2 = 1,2\text{cm}^2$ et le débit volumique $q_v = 0,51\text{l/s}$.Déterminer les vitesses V_1 et V_2 et la section S_1 .

$$q_v = S_2 \cdot V_2 \Rightarrow V_2 = \frac{q_v}{S_2} = \frac{0,51 \cdot 10^{-3}}{1,2 \cdot 10^{-4}} = 4,25 \text{ m/s.}$$

$$V_2^2 - V_1^2 - g \cdot h = 0 \Rightarrow V_1 = \sqrt{V_2^2 - g \cdot h} = \sqrt{(4,25)^2 - 9,81 \cdot 1,8} = 0,636 \text{ m/s.}$$

$$S_1 = \frac{q_v}{V_1} = \frac{0,51 \cdot 10^{-3}}{0,636} = 8,0189 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2 = 8,0189 \text{ cm}^2.$$

Q4 (02 Pts):Une tige en cuivre ($\alpha_c = 17,0 \times 10^{-6} \frac{1}{^\circ\text{K}}$) de longueur initiale (à $T = 10^\circ\text{C}$) : $l_{0c} = 2l_a$, telle que l_a est la longueur d'une tige en acier ($\alpha_a = 12,0 \times 10^{-6} \frac{1}{^\circ\text{K}}$) à 25°C . Déterminer l_c , la longueur de la tige de cuivre à 25°C , si la longueur initiale de la tige en acier est $l_{0a} = 25\text{mm}$ à $T = 10^\circ\text{C}$.

$$l_a = l_{0a} (1 + \alpha_a \cdot \Delta T)$$

$$\begin{aligned} l_c &= l_{0c} (1 + \alpha_c \cdot \Delta T) = 2l_a (1 + \alpha_c \cdot \Delta T) = 2l_{0a} (1 + \alpha_a \cdot \Delta T) (1 + \alpha_c \cdot \Delta T) \\ &= 2 \cdot 25 \cdot 10^{-3} \cdot (1 + 12 \cdot 10^{-6} \cdot 15) \cdot (1 + 17 \cdot 10^{-6} \cdot 15) \\ &= 0,050022 \text{ m} = 50,022 \text{ mm.} \end{aligned}$$

Q5 (02 Pts):Pour élever la température de 23 à 100°C , de deux corps 1 et 2, de même masse m et de matériaux différents, on a besoin de 3015 J et de 2128 J , respectivement.

- Déterminer le rapport des capacités calorifiques massiques C_1/C_2 .
- Si $C_1 - C_2 = 94 \text{ J/(kg} \cdot ^\circ\text{K)}$, déterminer la masse m .

$$\begin{cases} \Delta Q_1 = C_1 \cdot m \cdot \Delta T \\ \Delta Q_2 = C_2 \cdot m \cdot \Delta T \end{cases} \Rightarrow \frac{C_1}{C_2} = \frac{\Delta Q_1}{\Delta Q_2} = \frac{3015}{2128} = 1,4168$$

Alors, $C_1 = 1,4168C_2$.

D'où : $1,4168C_2 - C_2 = 94$,

soit : $C_2 = \frac{94}{0,4168} = 225,5278 \text{ J/(kg} \cdot \text{°K)}$, $C_1 = 1,4168C_2 = 319,5278 \text{ J/(kg} \cdot \text{°K)}$

Et la masse : $m = \frac{\Delta Q_1}{C_1 \cdot \Delta T} = \frac{3015}{319,5278 \cdot 77} = \frac{\Delta Q_2}{C_2 \cdot \Delta T} = \frac{2128}{225,5278 \cdot 77} = 0,1225 \text{ Kg}$.

Q6 (02 Pts):

Déterminer le coefficient de transmission de la chaleur pour un mur composé de deux couches de l'extérieur à l'intérieur, en:

- Brique : $\lambda_1 = 0,84 \frac{\text{W}}{\text{m} \cdot \text{°K}}$, $e_1 = 30 \text{ cm}$, En béton : $\lambda_3 = 0,16 \frac{\text{W}}{\text{m} \cdot \text{°K}}$, $e_2 = 5 \text{ cm}$.

Les résistances superficielles des surfaces interne et externe du mur sont respectivement :

$$r_e = 0,03 \frac{\text{W}}{\text{m}^2 \cdot \text{°K}} \text{ et } r_i = 0,05 \frac{\text{W}}{\text{m}^2 \cdot \text{°K}} .$$

La résistance thermique équivalente du mur est :

$$R_{th\acute{e}q} = \frac{e_1}{\lambda_1} + \frac{e_2}{\lambda_2} = \frac{30 \cdot 10^{-2}}{0,84} + \frac{5 \cdot 10^{-2}}{0,16} = 0,6696 \frac{\text{m}^2 \cdot \text{°K}}{\text{W}} .$$

Et le coefficient de transmission de la chaleur :

$$K_{T\acute{e}q} = r_e + \frac{1}{R_{th\acute{e}q}} + r_i = K_{T\acute{e}q} = 0,05 + \frac{1}{0,6696} + 0,03 = 1,57 \frac{\text{W}}{\text{m}^2 \cdot \text{°K}} .$$

Q7 (04 Pts):

Déterminer le flux de chaleur traversant le mur de la question précédente (Q6) par unité de surface, si les températures $T_{ext} = 35^\circ\text{C}$ et $T_{int} = 18^\circ\text{C}$. Quelle est l'épaisseur de la couche de béton pour avoir la moitié du flux de chaleur traversant le mur.

Le flux de chaleur traversant le mur par unité de surface :

$$\Phi = K_{T\acute{e}q} \cdot \Delta T = 1,57 \cdot [273 + 35 - (273 + 18)] = 1,57 \cdot (35 - 18) = 26,69 \frac{\text{W}}{\text{m}^2} .$$

L'épaisseur de la couche de béton pour avoir la moitié du flux Φ :

$$K_{T\acute{e}q} \cdot \Delta T = \left[r_e + \frac{1}{\frac{e_1}{\lambda_1} + \frac{e_2}{\lambda_2}} + r_i \right] \cdot \Delta T = \frac{\Phi}{2} \Leftrightarrow \left[r_e + r_i - \frac{\Phi}{2\Delta T} \right] \cdot \frac{e_2}{\lambda_2} = \frac{e_1}{\lambda_1} \cdot \left[\frac{\Phi}{2\Delta T} - r_e - r_i \right] - 1 \Rightarrow$$

$$e_2 = \lambda_2 \cdot \left[\frac{1}{\left[\frac{\Phi}{2\Delta T} - r_e - r_i \right]} - \frac{e_1}{\lambda_1} \right] = e_2 = 0,16 \cdot \left[\frac{1}{\left[\frac{26,69}{2 \cdot 17} - 0,05 - 0,03 \right]} - \frac{30 \cdot 10^{-2}}{0,84} \right] = 0,1698 \text{ m} \cong 17 \text{ cm} .$$

Q8 (02 Pts) :

Déterminer le niveau de puissance d'un son dont le niveau d'intensité est 50 dB à 1 m de la source. Le son se propage en onde sphérique.

$$L_w \approx L_l + 20\log(r) + 11 = L_l + 20\log(1) + 11 = 61 \text{ dB.}$$

Soit en watt (n'est pas demandée) :

$$W = 10^{-12} \cdot 10^{\frac{61}{10}} = 1,2589 \cdot 10^{-6} \text{ W.}$$

Q9 (02 Pts) :

Déterminer le niveau d'intensité à 20m de la source si la puissance générée par cette source est 50W. On suppose que le son rayonne dans tous l'espace (sphérique).

L'intensité du son à 20m de la source est :

$$I = \frac{P}{S} = \frac{P}{4\pi \cdot r^2} = \frac{50}{4\pi \cdot 20^2} = 0,0099 \frac{\text{W}}{\text{m}^2}.$$

Et le niveau d'intensité :

$$L_l = 10 \cdot \log\left(\frac{I}{I_0}\right) = 10 \cdot \log\left(\frac{0,0099}{10^{-12}}\right) = 99,96 \text{ dB.}$$

 **Document en ébauche – Prière m'aider à corriger les erreurs.**

Chargé du module : OMAR El-Hadj

السؤال Q1

الضغط عند نقطة موجودة على عمق $h/4$ من السطح الحر للماء ($\rho_{eau} = 10^3 \text{ kg/m}^3$) هو :

$P = \dots\dots\dots$

إذا كان $h = 2\text{m}$ ، فإن :

$P = \dots\dots\dots \text{ bars}$. $P_{atm} = 1\text{bar} = 10^5$, $1\text{Pa} = 10^5 \text{ N/m}^2$ يعطى

السؤال Q2

القوة الضاغطة على مساحة دائرية قطرها $d = 3\text{mm}$ موجودة على عمق $h = 3\text{m}$ من السطح الحر،

$F = \dots\dots\dots$

أوجد القطر d للحصول على نفس قيمة القوة على عمق $h = 2\text{m}$

$d = \dots\dots\dots$

السؤال Q3

علاقة برنولي بين نقطتين 1 و 2، حيث فرق الارتفاع $h = 1,8\text{m}$ ، لماسورة متغيرة القطر هي :

$V_2^2 - V_1^2 - g.h = 0$. إذا كان مقطع الماسورة في النقطة 2 هو $S_2 = 1,2\text{cm}^2$ والتدفق الحجمي

$q_v = 0,51\text{l/s}$ ، أوجد السرعتين V_1 و V_2 والمقطع S_1 .

$q_v = \dots\dots\dots \Rightarrow V_2 = \dots\dots\dots =$

$\dots\dots\dots \Rightarrow V_1 = \dots\dots\dots =$

$S_1 = \dots\dots\dots =$

السؤال Q4

سلك من النحاس $\frac{1}{^\circ\text{K}} = 17,0 \times 10^{-6}$ ، α_c ، طوله الابتدائي عند درجة الحرارة 10°C هو $l_{0c} = 2l_a$ ، حيث l_a

طول سلك من الفولاذ $\frac{1}{^\circ\text{K}} = 12,0 \times 10^{-6}$ عند 25°C . أوجد طول سلك النحاس عند 25°C ، إذا كان

الطول الابتدائي لسلك الفولاذ $l_{0a} = 25\text{mm}$ عند $T = 10^\circ\text{C}$.

$\dots\dots\dots$

$\dots\dots\dots$

السؤال Q5

لرفع درجة حرارة جسمين 1 و 2، لهما نفس الكتلة ومن مادتين مختلفتين، من 23 إلى 100°C نحتاج إلى 3015 J و 2128 J ، بالترتيب.

- أوجد نسبة السعتين الحراريتين الكتلتيتين C_1 / C_2 .

- إذا كان $C_1 - C_2 = 94 \text{ J/(kg} \cdot \text{K)}$ ، أوجد قيمة الكتلة m .

$\dots\dots\dots$

$\dots\dots\dots$

$\dots\dots\dots$

.../...

(2/2)

السؤال Q6

أوجد ثابت النقل الحراري لحائط مكون من طبقتين، من الخارج إلى الداخل :
 - القرميد : $\lambda_1 = 0,84 \frac{W}{m \cdot ^\circ K}$, $e_1 = 30cm$, الخرسانة : $\lambda_3 = 0,16 \frac{W}{m \cdot ^\circ K}$, $e_2 = 5cm$.

ثابتا المقاومة السطحية للمساحتين الداخلية والخارجية :

$$r_i = 0,03 \frac{W}{m^2 \cdot ^\circ K} ; r_e = 0,05 \frac{W}{m^2 \cdot ^\circ K} .$$

$$K_{T_{\text{éq}}} = r_e + \frac{1}{R_{\text{théq}}} + r_i = \dots$$

السؤال Q7

أوجد قيمة التدفق الحراري المار عبر الحائط المعرف بالسؤال السابق (Q6) في وحدة المساحة، إذا كانت درجتَي الحرارة الخارجية $T_{\text{ext}} = 35^\circ C$ والداخلية $T_{\text{int}} = 18^\circ C$.
 ما سمك طبقة الخرسانة للحصول على نصف التدفق الحراري المار عبر الحائط.

$$\Phi = \dots$$

السؤال Q8

أحسب مستوى الاستطاعة الصوتية لصوت مستوى شدته $50dB$ على بعد $1m$ من المصدر. للعلم فإن الصوت ينتشر في شكل موجات كروية.

السؤال Q9

أحسب مستوى الشدة الصوتية على بعد $20m$ من المصدر، إذا كانت الاستطاعة المولدة $50W$ من نفس المصدر. يفترض إن الصوت ينتشر بشكل موزع في الفضاء (موجات كروية).

