UHB Chlef - Faculté de génie Civil et d'Architecture – Dpt d'Architecture Dimanche 26 juin 2011

Niveau : L1 (Licence), S2 – Module : Physique du bâtiment 2 – RS2 – Durée : 1h30mn.

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 :

$$P = P_{atm} + \rho.g.\frac{h}{4} = 10^5 + 10^3.9{,}81.\frac{h}{4} = 10^5 + 10^3.9{,}81.\frac{2}{4} = 104905 \text{ N/m}^2 = 1{,}04905 \text{ bars.}$$

Q2 (02 Pts):

La force qui s'exerce sur une surface circulaire de diamètre $d = 3mm$, se trouvant à une profondeur $h = 3m$ de la surface libre de l'eau est :

$$F = P.S = (P_{atm} + \rho.g.h).\frac{\pi.d^2}{4} = (10^5 + 10^3.9{,}81.3).\frac{\pi.(3.10^{-3})^2}{4} = 0{,}9144 \text{ N} .$$

Pour avoir la même force à $h = 2m$.

$$F = (P_{atm} + \rho.g.h).\frac{\pi.d^2}{4} \Rightarrow d = \sqrt{\frac{4F}{\pi.(P_{atm} + \rho.g.h)}} = \sqrt{\frac{4.0{,}9144}{\pi.(10^5 + 10^3.9{,}81.2)}} = 0{,}00312\ m = 3{,}12\ mm.$$

Q3 (02 Pts):

L'équation de Bernoulli entre deux points 1 et 2, tels que h = 1,8m, d'un tube de diamètre variable est $V_2^2 - V_1^2 - g.h = 0$. Si la section du tube au point 2 est S_2= 1,2cm^2 et le débit volumique q_v=0,51l/s.

Déterminer les vitesses V_1 et V_2 et la section S_1.

$$q_v = S_2.V_2 \Rightarrow V_2 = \frac{q_v}{S_2} = \frac{0{,}51.10^{-3}}{1{,}2.10^{-4}} = 4{,}25\ m/s.$$

$$V_2^2 - V_1^2 - g.h = 0 \Rightarrow V_1 = \sqrt{V_2^2 - g.h} = \sqrt{(4{,}25)^2 - 9{,}81.1{,}8} = 0{,}636\ m/s.$$

$$S_1 = \frac{q_v}{V_1} = \frac{0{,}51.10^{-3}}{0{,}636} = 8{,}0189.10^{-4}\ m^2 = 8{,}0189\ cm^2.$$

Q4 (02 Pts):

Une tige en cuivre ($\alpha_c = 17{,}0\times10^{-6}\ \frac{1}{°K}$) de longueur initiale (à T = 10°C) : $l_{0c} = 2\,l_a$, telle que l_a est la longueur d'une tige en acier (α_a= 12,0$\times10^{-6}\frac{1}{°K}$) 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} = 25mm à T = 10°C.

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

$$l_c = l_{0c}(1 + \alpha_c.\Delta T) = 2l_a(1 + \alpha_c.\Delta T) = 2l_{0a}(1 + \alpha_a.\Delta T).(1 + \alpha_c.\Delta T)$$

$$= 2.25.10^{-3}.(1 + 12.10^{-6}.15).(1 + 17.10^{-6}.15)$$

$$= 0{,}050022\ m = 50{,}022\ mm.$$

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 *J/(kg.°K)* , déterminer la masse m.

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

.

Alors, $C_1 = 1{,}4168 C_2$.

D'où : $1{,}4168 C_2 - C_2 = 94$,

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

Et la masse : $m = \frac{\Delta Q_1}{C_1.\Delta T} = \frac{3015}{319{,}5278.77} = \frac{\Delta Q_2}{C_2.\Delta T} = \frac{2128}{225{,}5278.77} = 0{,}1225 Kg.$

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

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

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

La résistance thermique équivalente du mur est :

$$R_{th\,éq} = \frac{e_1}{\lambda_1} + \frac{e_2}{\lambda_2} = \frac{30.10^{-2}}{0{,}84} + \frac{5.10^{-2}}{0{,}16} = 0{,}6696 \ \frac{m^2.°K}{W}.$$

Et le coefficient de transmission de la chaleur :

$$K_{Téq} = r_e + \frac{1}{R_{théq}} + r_i = K_{Téq} = 0{,}05 + \frac{1}{0{,}6696} + 0{,}03 = 1{,}57 \ \frac{W}{m^2.°K}.$$

Q7 (04 Pts):

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

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

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

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

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

$$e_2 = \lambda_2.\left[\frac{1}{\left[\frac{\Phi}{2\Delta T} - r_e - r_i\right]} - \frac{e_1}{\lambda_1}\right] = e_2 = 0{,}16.\left[\frac{1}{\left[\frac{26{,}69}{2.17} - 0{,}05 - 0{,}03\right]} - \frac{30.10^{-2}}{0{,}84}\right] = 0{,}1698 m \cong 17 \ cm.$$

Q8 (02 Pts) :

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

$L_W \approx L_I + 20\log(r) + 11 = L_I + 20\log(1) + 11 = 61$ dB.

Soit en watt (n'est pas demandée) :

$$W = 10^{-12}.10^{\frac{61}{10}} = 1,2589.10^{-6}\text{W}.$$

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 :

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

Et le niveau d'intensité :

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

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

Chargé du module : OMAR El-Hadj

جامعة حسيبة بن بوعلي بالشلف – كلية الهندسة المدنية والهندسة المعمارية – قسم الهندسة المعمارية – الأحد 26 جوان 2011

المستوى : L1، S1 – مقياس : فيزياء البناية 2 – الامتحان الاستدراكي 2 - المدة : 1سا 30د

السؤال Q1

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

P = ...

إذا كان $h = 2m$، فإن :

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

السؤال Q2

القوة الضاغطة على مساحة دائرية قطرها $d = 3mm$، *موجودة على عمق* $h = 3m$ من السطح الحر،

$F =$ ....

أوجد القطر *d* للحصول على نفس قيمة القوة على عمق $h = 2m$

$d =$ ....

السؤال Q3

علاقة برنولي بين نقطتين 1 و 2، حيث فرق الارتفاع $h = 1{,}8m$، لماسورة متغيرة القطر هي : $V_2^2 - V_1^2 - g.h = 0$. إذا كان مقطع الماسورة في النقطة 2 هو $S_2 = 1{,}2cm^2$ والتدفق الحجمي $q_v = 0{,}51l/s$، أوجد السرعتين V_1 و V_2 والمقطع S_1.

$q_v =$ .... $\Rightarrow V_2 =$ .... =

.... $\Rightarrow V_1 =$ .... =

$S_1 =$ .... =

السؤال Q4

سلك من النحاس $\alpha_c = 17{,}0\times10^{-6} \frac{1}{°K}$ ، طوله الابتدائي عند درجة الحرارة 10°C هو $l_{0c} = 2l_a$، حيث l_a طول سلك من الفولاذ $\alpha_a = 12{,}0\times10^{-6} \frac{1}{°K}$ عند 25°C. اوجد طول سلك النحاس عند 25°C، إذا كان الطول الابتدائي لسلك الفولاذ $l_{0a} = 25mm$ عند T = 10°C.

....

....

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 الكتليتين C_1/C_2.
- إذا كان $C_1 - C_2 = 94$ *J/(kg.°K)*، أوجد قيمة الكتلة *m*.

....

....

....

.../...

(2/2)

……

……

السؤال Q6

أوجد ثابت النقل الحراري لحائط مكون من طبقتين، من الخارج إلى الداخل :

- القرميد : $\lambda_1 = 0,84 \dfrac{W}{m.°K}$, $e_1 = 30cm$,الخرسانة : $\lambda_3 = 0,16 \dfrac{W}{m.°K}$, $e_2 = 5cm$.

ثابتا المقاومة السطحية للمساحتين الداخلية والخارجية :

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

……

……

$K_{Téq} = r_e + \dfrac{1}{R_{théq}} + r_i =$ ……………………………………………………………………

السؤال Q7

أوجد قيمة التدفق الحراري المار عبر الحائط المعرف بالسؤال السابق (Q6) في وحدة المساحة، إذا كانت درجتي الحرارة الخارجية $T_{ext} = 35°C$ والداخلية $T_{int} = 18°C$.

ما سمك طبقة الخرسانة للحصول على نصف التدفق الحراري المار عبر الحائط.

$\Phi =$ …………………………………………………………………………………………………

……

……

……

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 من نفس المصدر $50W$. يفترض إن الصوت ينتشر بشكل موزع في الفضاء (موجات كروية).

……

……

……