جامعة مصراتة
خريف 2015/2014
الامتحان النهائي لمقرر/انتقال حرارة 2
تاريخ الامتحان: 2015-3-30
أسم الطالب:

كلية الهندسة
القسم: الميكانيكا
الزمن : ساعتين ونصف
أستاذ المقرر: د. جمال ياسين
رقم الطالب: .....

ملاحظة: أجب على أربعة أسئلة فقط مما يلي:

س1] أثبت أن توزيع درجة الحرارة داخل قطعة ذات سطحين متوازيين مختلفي درجة الحرارة ، مع توليد حراري داخل القطعة ، وإجراء مستقر هو بالصيغة التالية:

$$T = \left[\frac{q_g}{2k}(L-x) - \frac{T_2 - T_1}{L}\right]x + T_1$$

حيث أن L هو عرض هذه القطعة،

و T_1 هي درجة حرارة السطح عند $x=0$

و T_2 هي درجة حرارة السطح عند $x=L$.

علما أن $\frac{\partial^2 T}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 T}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 T}{\partial z^2} + \frac{\bar{q}}{k} = \frac{1}{\alpha}\frac{\partial T}{\partial t}$

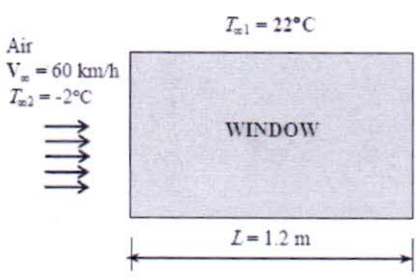
س2) عمود اسطواني قطره 35 cm مصنوع من الصلب المقاوم للصدأ يخرج من الفرن بدرجة حرارة منتظمة تساوي $400\ ^oC$، بعدها يبرد ببطء داخل حجرة درجة حرارتها $150\ ^oC$ومعامل انتقال حرارة بالحمل يساوي $60\ W/m^2.^oC$. إذا كانت خواص معدن العمود هي :

$K=14.9\ W/m.^oC$, $\rho=7900\ kg/m^3$, $C_p=477\ J/kg.^oC$, $\alpha=3.95x10^{-6}\ m^2/s$

أوجد ما يلي:

- درجة حرارة مركز العمود بعد $20\ min$من بداية التبريد.
- كمية الحرارة المنتقلة بالنسبة لوحدة طول العمود خلال هذه الفترة الزمنية.

س3) نافذة زجاجية في جدار أبعادها 1.5 m ارتفاع و 1.2 m طول كما في الرسم. درجة الحرارة الداخلية 22 °C ومعامل انتقال الحرارة الداخلي يساوي 8 W/m^2°C ، وسمك الزجاج 0.5 cm ومعامل توصيله k=0.78 W/m °C . يتعرض هذا الزجاج من الخارج إلى تيار هواء بارد بسرعة 60 km/h ودرجة حرارة 2 °C− ، المطلوب هو الآتي:



1. معامل انتقال الحرارة الخارجي
2. المقاومة الحرارية الكلية للنافذة
3. كمية الحرارة المتسربة عبر النافذة.

علما أن الخواص الفيزيائية للهواء هي

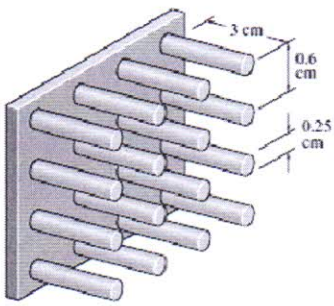
$k = 0.02401\ \text{W/m.°C}$

$\upsilon = 1.382 \times 10^{-5}\ \text{m}^2/\text{s}$

$\text{Pr} = 0.7350$

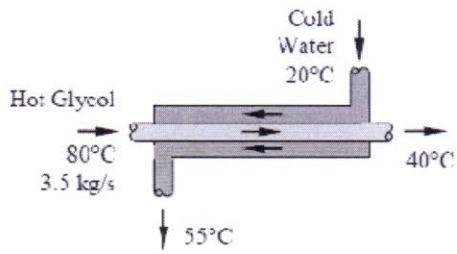
$$\text{Nu} = (0.037\,\text{Re}_L^{0.8} - 871)\,\text{Pr}^{1/3}$$

س4] سطح معدني ساخن درجة حرارته 100 °C ومساحته 1 mx1 mيتم تبريده بواسطة 27777 زعنفة طول كل منها 3 cm وقطرها 0.25 cm ومصنوعة من الألمنيوم معامل توصيله k=237 W/m °C . إذا كانت درجة حرارة المحيط هي 30 °C ومعامل انتقال حرارته h=35 W/m^2 °C فأوجد ما يلي:



1. كفاءة الزعانف
2. كمية الحرارة المتبددة من السطح في حال وجود الزعانف وعدم وجودها.
3. فاعلية (تأثير)الزعانف.

س5] مبادل حراري بجريان متعاكس يستخدم لتبريد مادة كحولية من درجة حرارة 80 °C إلى درجة 40 °C ، كما في الشكل. يستخدم لهذا الغرض ماء يدخل إلى المبادل الحراري بدرجة حرارة 20 °C ويخرج بدرجة حرارة 55 °C . إذا كان معدل تدفق الكحول يساوي 3.5 kg/s، وحرارته النوعية تساوي 2560 J/kg °C ، والحرارة النوعية للماء تساوي 4180 J/kg °C ، ومعامل انتقال الحرارة الكلي بناء على المساحة الداخلية للأنبوب يساوي 250 W/m^2 °C ، فأوجد ما يلي:



1. أرسم تغير درجة الحرارة مع الطول
2. معدل انتقال الحرارة
3. معدل تدفق المياه
4. المساحة الداخلية لسطح انتقال الحرارة.

**** تمنياتنا للجميع بالتوفيق والسداد ****