

أجب عن جميع الأسئلة الآتية : ( يسمح باستخدام القوانين والجداول والمخططات المرفقة الموزعة على كل طالب وترفق بكتابة الإجابة)

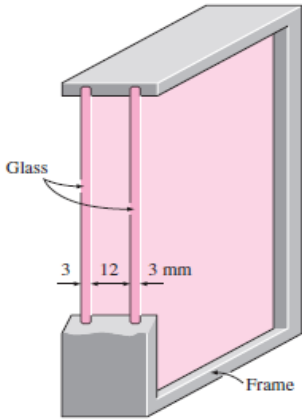
س 1: (5 درجات) لتكن معادلة التوصيل الحراري لوسط معين يعطي بالعلاقة التالية :

$$\frac{1}{r^2} \frac{\partial}{\partial r} \left( r^2 \frac{\partial T}{\partial r} \right) + \frac{1}{r^2 \sin^2 \theta} \frac{\partial^2 T}{\partial \phi^2} = \frac{1}{\alpha} \frac{\partial T}{\partial t}$$

- 1- هل إنتقال الحرارة مستقر أو غير مستقر؟
- 2- هل إنتقال الحرارة أحادي ، ثنائي أو ثلاثي البعد؟
- 2- هل يوجد توليد حراري في الوسط؟
- 4- هل الموصلية الحرارية للوسط ثابتة أو متغيرة؟

س 2 (9 درجات):

نافذة كما بالشكل إرتفاعها 1.2m وعرضها 2m مكونة من طبقتين من الزجاج سمك كل منها 3mm والموصلية الحرارية للزجاج (K=0.78 w/m.c°) المسافة بين الطبقتين 12mm مفرغة . فأوجد:



- 1- إرسم الدائرة الحرارية المناظرة لهذه المنظومة؟
- 2- معدل إنتقال الحرارة خلال النافذة؟
- 3- درجة السطح الداخلي للنافذة؟
- إذا علمت أن درجة حرارة الغرفة متبثة عند 24 C° ودرجة الحرارة للهواء الخارجي 5 C° -
- وأن معامل إنتقال الحرارة الداخلية والخارجية علي سطح الزجاج هي 10W/m.C° و 25W/m.C° علي التوالي مع إهمال إنتقال الحرارة عبر الهيكل ؟

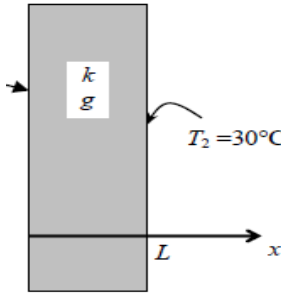
س 3 (9 درجات):

لتكن إسطوانة طويلة مصمته نصف قطرها R ودرجة حرارة سطحها الخارجي T<sub>w</sub> ولها موصلية حرارية ثابتة K ،تحت الظروف المستقرة أحادية البعد يوجد توليد حراري منتظم لكل وحدة حجم قدره q<sub>G</sub> . أوجد :

- 1- المعادلة التفاضلية الحاكمة ؟
- 2- الحل العام للمعادلة التفاضلية ومعادلة توزيع درجة الحرارة خلال جدار الإسطوانة ؟ وأقصى درجة حرارة واين توجد؟

أنظر الورقة الثانية (خلف الورقة) ..... يتبع الأسئلة.....

س 4 (9 درجات) :



ليكن جدار مستوي سمكه  $L=0.05\text{m}$  فإذا كان الجدار عند  $x=0$  معزول بينما الجدار عند  $x=L$  متبث عند درجة حرارة  $30\text{C}^\circ$  ، كما بالشكل، الموصلية الحرارية للجدار ( $K=30\text{ w/m}\cdot\text{c}^\circ$ ) والحرارة المتولدة

في الجدار البعد فأوجد :  
بافتراض حالة الإستقرار وأحادية ،  $\dot{g} = \dot{g}_0 e^{-0.5x/L}$  and  $\dot{g}_0 = 8 \times 10^6\text{ W/m}^3$  ،  $T_2 = 30\text{C}^\circ$

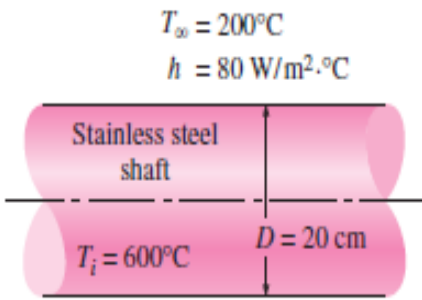
- 1- المعادلة التفاضلية والشروط الحدية لمعادلة التوصيل خلال الجدار ؟
  - 2- أوجد معادلة توزيع درجة الحرارة خلال الجدار ؟
- فما هي درجة الحرارة عند الجدار المعزول؟

س 5 (9 درجات) :

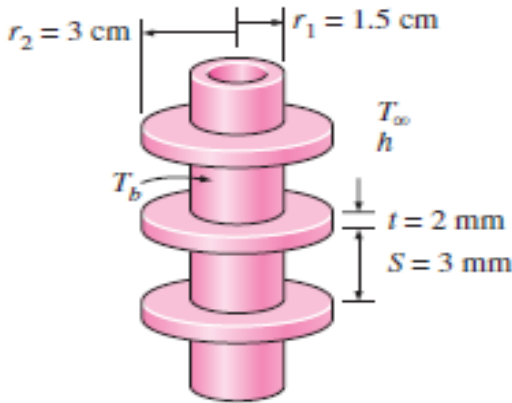
إستعن بالمعلومات الموجودة على الشكل المرفق وأوجد :

- 1- درجة حرارة المركز بعد 45min ؟
  - 2- درجة الحرارة علي بعد 2cm من السطح عند نفس الزمن ؟
- كمية الحرارة المفقودة لكل وحدة طول خلال نفس الفترة ؟

(  $\rho=7900\text{Kg/m}^3, K=14.9\text{W/m}\cdot\text{C}^\circ, C_p=477\text{KJ/Kg}\cdot\text{C}^\circ, \alpha=3.95 \times 10^{-6}\text{m}^2/\text{s}$ )



س 6 (9 درجات) :

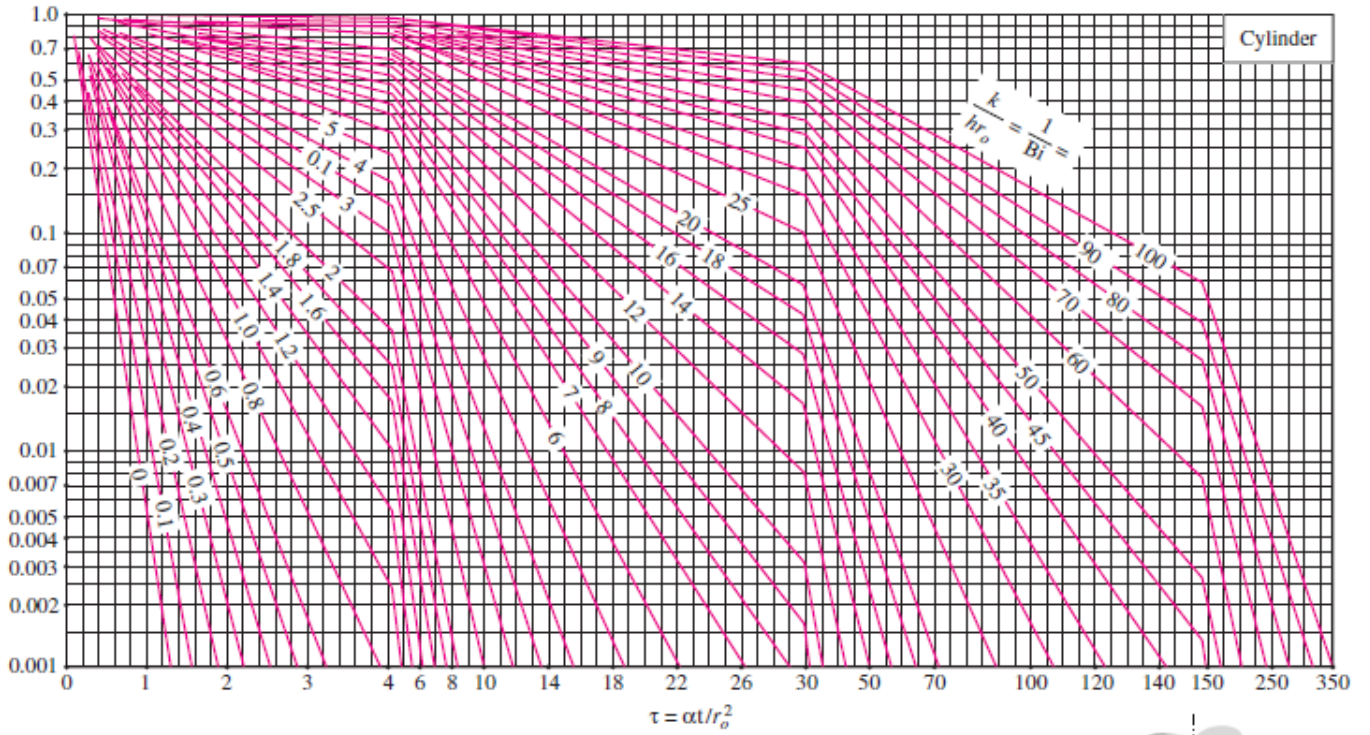


أنبوب في نظام تسخين يستخدم البخار، إذا كان قطر الأنبوب الخارجي  $D_1=3\text{cm}$  ودرجة حرارة سطحه الخارجي ثبت عند  $120\text{C}^\circ$ ، تم تثبيت زعانف محيطية صنعت من الألومنيوم ( $K=180\text{ w/m}\cdot\text{c}^\circ$ ) قطرها الزعنفة الخارجي  $D_2=6\text{cm}$  وسمكها  $t=2\text{mm}$  كما بالشكل. إذا كانت المسافة بين كل زعنفة وأخرى  $3\text{mm}$  وتبث علي الأنبوب 200 زعنفة لكل متر بحيث تنقل الحرارة إلي المحيط الخارجي الذي درجة حرارته  $T_\infty=25\text{C}^\circ$  ومعامل إنتقال الحرارة  $h=60\text{w/m}^2\cdot\text{c}^\circ$ . أوجد:

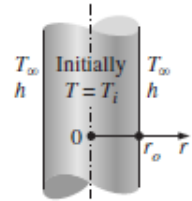
- 1- كفاءة الزعنفة؟
- 2- معدل الزيادة في إنتقال الحرارة من الأنبوب لكل متر بعد إضافة الزعانف له؟
- 3- الفعالية الكلية؟

إنتهت الأسئلة ..... بالتوفيق والنجاح للجميع (يرجي إرفاق ورقة الأسئلة والمخططات مع كراسة الإجابة).

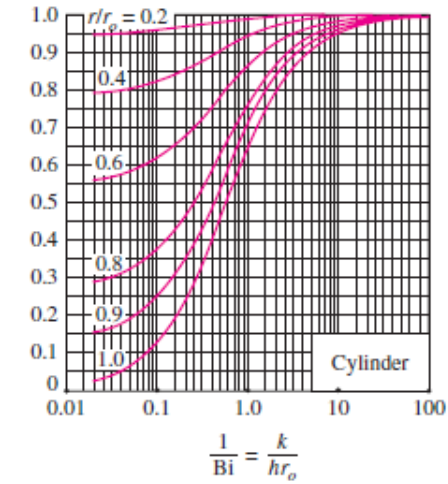
$$\theta_o = \frac{T_o - T_\infty}{T_i - T_\infty}$$



(a) Centerline temperature (from M. P. Heisler)

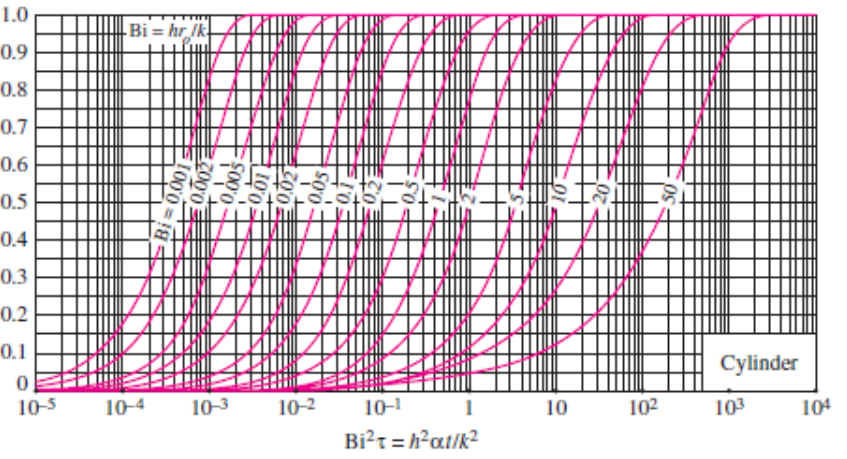


$$\theta = \frac{T - T_\infty}{T_o - T_\infty}$$



(b) Temperature distribution (from M. P. Heisler)

$$\frac{Q}{Q_{\max}}$$



(c) Heat transfer (from H. Gröber et al.)

FIGURE 4-14

