

س1. اختر الإجابة الصحيحة : (10 درجات)

1. في سريان الحرارة غير المستقر عندما تكون المقاومة الداخلية غير مهملة فإن درجة الحرارة داخل الجسم دالة في:

$$T = f(T_i, F_0, Bi) \quad 1. \quad T = f(\alpha, F_0, Bi) \quad 2. \quad T = f\left(\frac{x}{l}, F_0, Bi\right) \quad 3.$$

2. انتقال الحرارة بالحمل الطبيعي يكون معدوماً تماماً داخل سفن الفضاء والأقمار الصناعية بسبب:

1. انعدام الجاذبية. 2. انخفاض الكثافة. 3. انعدام الكتلة.

3. عندما تتساوى قيمة اللزوجة الكينماتيكية والانتشارية الحرارية للمائع فإن الطبقة الحدية الحرارية:

1. تنطبق تماماً على الطبقة الحدية الهيدروديناميكية. 2. تكون أقل سمكاً منها. 3. تكون أعلى سمكاً منها.

4. إذا كانت المعادلة الحاكمة لانتقال الحرارة بالتوصيل على الصورة $\rho c_p \frac{\partial T}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial x} \left(k_x \frac{\partial T}{\partial x} \right)$ فإن الوسط الذي تنتقل فيه الحرارة يعتبر:

1. متجانس. 2. ايزتروبي. 3. غير ايزتروبي.

6. معادلة التوصيل التي تأخذ الصورة $\left(\frac{\partial^2 T}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 T}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 T}{\partial z^2} + \frac{q_{gen}}{k} \right) = 0$ هي معادلة تحتوي على مصدر توليد حرارة داخلي وتعرف بـ:

1. معادلة بواسون. 2. معادلة فوريير. 3. معادلة لابلاس.

7. إذا كان لديك جدار سمكه L ودرجة حرارة سطحه متساوية فإي الشروط الحدية الأتية يكون صحيحاً:

$$\left. \frac{\partial T}{\partial x} \right|_{x=L/2} = 0 \quad 1. \quad \left. \frac{\partial T}{\partial x} \right|_{x=0} = 0 \quad 2. \quad \left. \frac{\partial T}{\partial x} \right|_{x=L} = 0 \quad 3.$$

8. أثناء اللحظات الأولى لأي إجراء انتقال حرارة بالتوصيل فإن درجة الحرارة تكون دالة في:

$$T = f(x, y, z) \quad 1. \quad T = f(x, y, z, t) \quad 2. \quad T = f(t) \quad 3.$$

9. القيم الصغيرة لرقم بيويت اللابيدي Bi هي مؤشر على أن درجة الحرارة يمكن وصفها بـ

$$T \neq f(x, y, z) \quad 1. \quad T \neq f(x, y, z, t) \quad 2. \quad T \neq f(t) \quad 3.$$

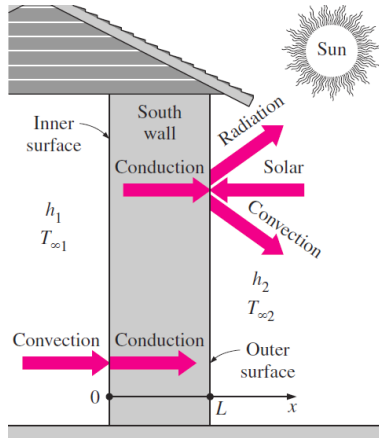
10. المقدار $\left(\frac{\rho c_p V}{hA} \right)$ له بعد الزمن ويعرف بالثابت الحراري للزمن وأي زيادة في هذا المقدار فإن استجابة الجسم لتغير درجة حرارته إلى درجة

حرارة المحيط سوف يكون:

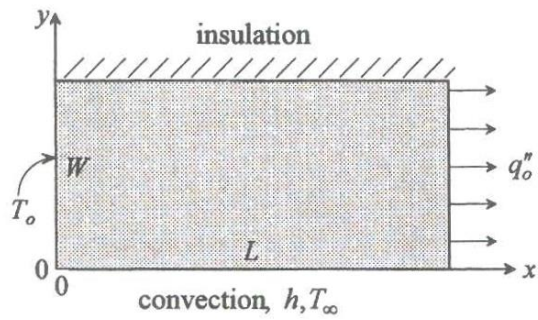
1. سريعة. 2. بطيئة. 3. لا شيء مما ذكر.

س2. لكل من الأشكال الموضحة حدد المعادلة التفاضلية الحاكمة لعملية انتقال الحرارة بالتوصيل وكذلك حدد الشروط الحدية ونوعها. (6 درجات)

* المعادلة الحاكمة لانتقال الحرارة:

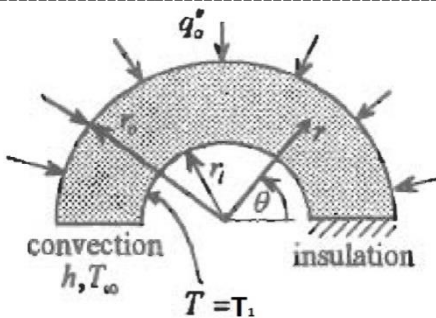


* الشروط الحدية ونوعها:



* المعادلة الحاكمة لانتقال الحرارة:

* الشروط الحدية ونوعها:



* المعادلة الحاكمة لانتقال الحرارة:

* الشروط الحدية ونوعها:

س3. سد خرساني مثبت على أحد الأنهار سمكه $5m$ وله موصلية حرارية قدرها $1.4 w/mC$ أثناء عملية المعالجة للسد حدث تفاعل كيميائي نتج عنه تولد حرارة منتظمة داخل الخرسانة قدرها $105 w/m^3$ ، إذا علمت أن سطحي السد عند درجة حرارة 20^0C . احسب اقصى درجة حرارة سوف يتعرض لها السد إذا كان عرضه $80m$ وارتفاعه $30m$. ماهو أقصى سمك للسد يمكن صبه بحيث لا يتجاوز تدرج الحرارة داخله $200^0C/m$. (6 درجات)

س4. أثناء رحلتك الصيفية بعد الامتحانات وإقامتك في أحد الفنادق طلبت أنت من طباطخ المطعم الخاص بالفندق أن يقدم لك بيضة مسلوقة كل يوم مع وجبة الإفطار بشرط أن تكون البيضة عند درجة حرارة 25°C قبل أن يضعها في إناء به ماء يغلي (عند درجة 100°C) وتركها تغلي لمدة 4 دقائق. صباح اليوم التالي تفاجأ الطباخ بأن كامل البيض موجود في الثلاجة عند درجة حرارة 5°C . ماهو الزمن اللازم أن يضع فيه الطباخ البيضة في الماء المغلي لكي يتجنب الإحراج ولا تشعر أنت باختلاف الطعم عن اليوم السابق. (اعتبر قطر البيضة 4cm) (7 درجات)

$$\rho = 1250 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \quad k = 12 \frac{\text{W}}{\text{m}\cdot\text{K}} \quad c_p = 2 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}\cdot\text{K}} \quad h = 125 \text{ W/m}^2\text{K}$$

س5. تفاحة كروية الشكل تقريباً قطرها 10cm تم اخذها من وسط درجة حرارته 20°C ووضعها في ثلاجة عند درجة حرارة 5°C ، إذا علمت أن معامل انتقال الحرارة على سطح التفاحة $6\text{ w/m}^2\text{C}$ احسب درجة الحرارة عند مركز التفاحة بعد ساعة من وضعها في الثلاجة. (6 درجات)

$$\rho = 998 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

$$k = 0.6 \frac{\text{w}}{\text{m.k}}$$

$$c_p = 4180 \frac{\text{J}}{\text{kg.k}}$$

س6. شاحنة ثلاجة تعمل على نقل المواد الغذائية من المخازن في مدينة ساحلية إلى أحد مراكز التوزيع في منطقة في الجنوب ، و كانت الشاحنة تسير بسرعة 95 Km/hr أثناء مرورها بمنطقة صحراوية درجة حرارتها 50°C . فإذا تم اعتبار أن الشاحنة صندوق مستطيل طوله 10m وعرضه 4m وارتفاعه 3m وأن درجة حرارة سطح الشاحنة هو 10°C احسب معدل انتقال الحرارة من الأسطح الأربعة للشاحنة. (7 درجات)

س7. انبوب طوله $6m$ وقطره $8cm$ يحمل بداخله ماء ساخن ، تم تثبيت الأنبوب بحيث يمر افقياً في غرفة درجة حرارتها $20^{\circ}C$ إذا علمت أن درجة حرارة سطح الأنبوب هي $70^{\circ}C$. احسب الفقد الحراري للأنبوب الناتج عن الحمل الطبيعي. (6 درجات)

س8. اشتق معادلة توزيع درجة الحرارة ودرجة الحرارة القصوى داخل قضيب يورانيوم نصف قطره R وطوله L إذا علمت أن درجة حرارة سطحه الخارجي ثابتة وقدرها T_s ويتولد بداخله تفاعل نووي بمعدل ثابت قدره q_{gen} خذ في الاعتبار أن السريان مستقر ومادة القضيب ايزتروبية وأن انتقال الحرارة في الاتجاه القطري فقط.
(6 درجات)

س9. ماء درجة حرارته 10°C يتم تسخينه إلى درجة حرارة 40°C بتمريره داخل أنبوب قطره الداخلي 0.03m وبمعدل تدفق 0.02 kg/s ، إذا علمت أن السطح الخارجي للأنبوب محاط بمسخن إلكتروني ينتج فيض حراري منتظم قدره 20 kw/m^2 احسب معامل انتقال الحرارة بالحمل وكذلك احسب طول الأنبوب اللازم لهذه العملية.
(6 درجات)