



الأسئلة:

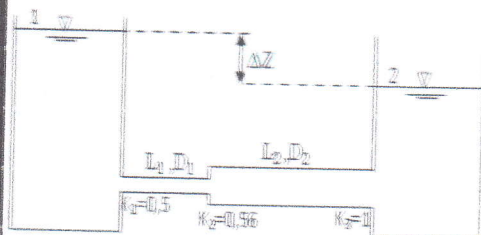
أسئلة نظرية: (5 نقاط)

- ماذا تعني بانتقال الحرارة المستقر وفي اتجاه واحد؟
- عرف موصلة المادة الحرارية؟
- كم عدد طرق انتقال الحرارة وكيف تفرق بين كل منها؟
- انتقال الحرارة المستقر يعني؟
 - التغير في خواص المادة مع الزمن عند أي نقطة في الوسط
 - هناك تغير في خواص المادة
 - تغير خواص الهواء مع الزمن
 - كل ما ذكر صحيح
- لانتقال الحرارة بين سطحي جدارين لا بد من :
 - وجود فرق في الضغط بين السطحين
 - وجود فرق في درجات الحرارة بين السطحين
 - ان يكون السطحين السين . أملس
 - ان يكون أحد السطحين مائل بزاوية حادة.

تمرين 1: (6 نقاط)

يسري الماء خلال أنبوب مصنوع من الحديد الزهر قطره الداخلي 2.5 cm بدرجة حرارة 50°C ومعامل انتقال الحرارة بالحمل $3500 \text{ W/m}^2\text{C}$. إذا كان سمك الأنبوب 0.8cm ومعامل التوصيل الحراري له $16 \text{ W/m}^2\text{C}$ احسب معدل فقدان الحرارة من الماء للهواء الخارجي لكل متر طولي من الأنبوب. خذ معامل انتقال الحرارة للحمل الحر الخارجي $7.6 \text{ W/m}^2\text{C}$ ودرجة حرارة الهواء الخارجي 20°C .

تمرين 2: (8 نقاط)



خزانين مربوطين بواسطة أنبوبين موضوعين على التسلسل قطرها $d_1 = 15 \text{ cm}$ و $d_2 = 30 \text{ cm}$ و طول كل واحدة منهما $L_1 = 50 \text{ m}$ و $L_2 = 160 \text{ m}$. خشونة الأنبوبين هما 0.1 mm والتدفق هو $0.1 \text{ m}^3/\text{s}$. اوجد الفرق في المستوى للسطح الحريين الخزانين ΔZ ؟

$$\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$$

$$\nu = 1.005 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$$

طريقة 2 : تطبيق معادلة برنولي بين 1 و 2 : λ

$$\frac{P_1}{\rho g} + \frac{V_1^2}{2g} + z_1 = \frac{P_2}{\rho g} + \frac{V_2^2}{2g} + z_2 + \Delta H \quad (1)$$

$$\begin{cases} z_1 = 0, z_2 = \Delta z = 80 \text{ mm} \\ P_1 = P_2 = P_{atm} \\ V_1 = V_2 = 0 \end{cases} \quad \text{لدينا } (0,75)$$

(0,75) : $\Delta z = \Delta H = \lambda \frac{L_1}{D_1} \frac{V_1^2}{2g} + \lambda \frac{L_2}{D_2} \frac{V_2^2}{2g} + (K_1 + K_2) \frac{V_1^2}{2g}$

$$V_1 = \frac{4Q}{\pi D_1^2} = \frac{4 \cdot 0,1}{3,14 \cdot 0,15^2} = 5,66 \text{ m/s} \quad (0,75)$$

$$V_2 = \frac{4Q}{\pi D_2^2} = \frac{4 \cdot 0,1}{3,14 \cdot 0,3^2} = 1,415 \text{ m/s} \quad (0,75)$$

حساب : Re_1 و Re_2

$$Re_1 = \frac{V_1 D_1}{\nu} = \frac{5,66 \cdot 0,15}{1,005 \cdot 10^{-6}} = 8,44 \cdot 10^5 \quad (0,75) \quad \nu = \frac{0,1}{1,150} = 0,0006$$

$$Re_2 = \frac{V_2 D_2}{\nu} = \frac{1,415 \cdot 0,3}{1,005 \cdot 10^{-6}} = 4,22 \cdot 10^5 \quad (0,75) \quad \nu = \frac{0,1}{1,150} = 0,0003$$

(1) نوع السريان : مضطرب حيث نرى $Re > 2300$ مع ذلك لا يبارد λ

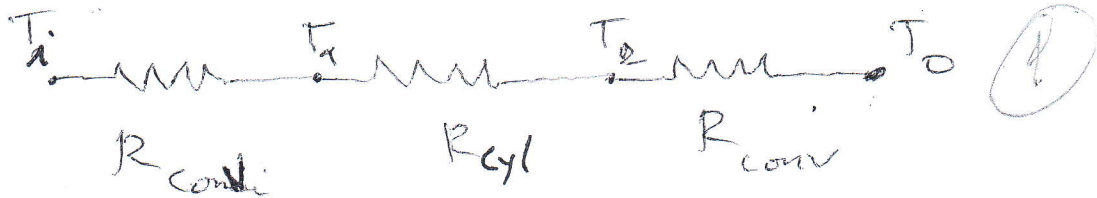
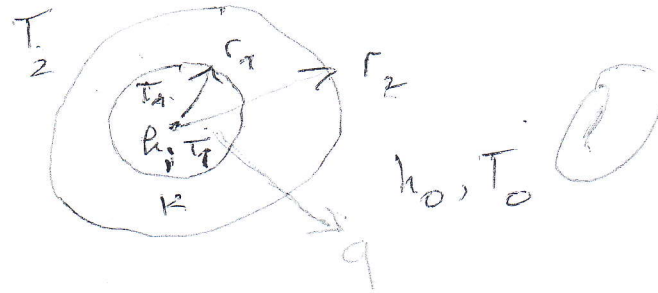
$$\lambda_1 = 0,015, \lambda_2 = 0,016 \quad (0,75)$$

الحل

$$\Delta z = \Delta H = 0,015 \frac{50}{0,15 \cdot 2 \cdot 9,81} \frac{5,66^2}{2} + 0,016 \frac{160}{0,3 \cdot 2 \cdot 9,81} \frac{1,415^2}{2} + (0,5 + 0,56) \frac{5,66^2}{2 \cdot 9,81} + \frac{1,415^2}{2 \cdot 9,81}$$

$$\Delta z = 10,86 \text{ m} \quad (0,75)$$

التجربة 1



$R_1 = \frac{1}{h_1 A_1} = \frac{1}{3500 (2\pi \times 0,0125 \times 1)}$: المقاومة الحرارية الداخلية -

$R_1 = 0,00364 \text{ } ^\circ\text{C/W}$ ①

$R_2 = \frac{\ln \frac{r_2}{r_1}}{2\pi k L} = \frac{\ln \frac{0,0205}{0,0125}}{2\pi \cdot 16 \cdot 1}$: المقاومة الحرارية الجدارية -

$R_2 = \frac{0,4946962}{100,5309} = 0,0049208 \text{ } ^\circ\text{C/W}$ ①

$R_0 = \frac{1}{h_0 A_0} = \frac{1}{7,6 (2\pi \cdot 0,0205 \cdot 1)}$: المقاومة الحرارية الخارجية -

$R_0 = 1,0215 \text{ } ^\circ\text{C/W}$ ①

$q = \frac{\Delta T}{\sum R} = \frac{50 - 20}{1,03006} \approx 29 \text{ W}$ ①

$q = 29 \text{ W}$ ②

استحسان مع 3
ظاهرة الانتقال

الحل

أسئلة النظرية

• انتقال الحرارة المستقر معناه أن درجة الحرارة ومعدل انتقال الحرارة لا يتغير مع الزمن عند أي نقطة خلال الوسط الذي تنتقل فيه الحرارة ①

• موصلية الحرارة هي معدل قيمته الحرارية في الثانية الذي يسري خلال جدار سمكه متر واحد إذا رفعت درجة حرارته درجة واحدة مئوية ①

• توحيد ثلاث طرق لانتقال الحرارة: التوصيل، الحمل، الإشعاع وفارق بينهما هو:

التوصيل	الحمل	الإشعاع
جزيئات بين ~~جزيئات~~ صلبة سواء صلب أو سائل	بين المائع وجسم صلب	لا يمر جدار تلك مس. (إشعاعية)

• انتقال الحرارة المستقر يعني: لا تتغير في خواص المادة مع الزمن عند أي نقطة "في الوسط" ②

• انتقال الحرارة بين سطحين جدار بينهما وبين وجود فرق في درجات الحرارة بين سطحين. ①