

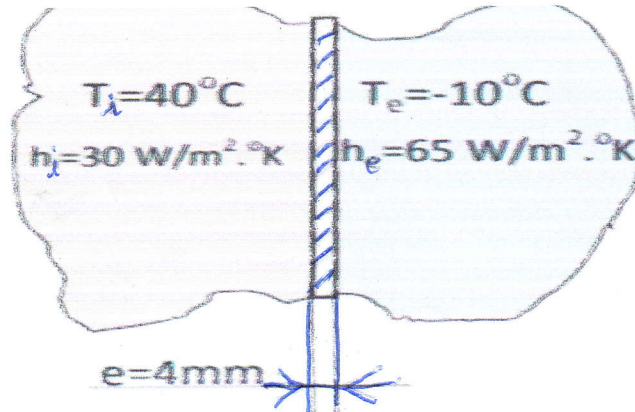
الأسئلة:

أسئلة نظرية: (9 نقاط)

1. ارسم الخط HGL و TEL لمائع ^{خارفي} عظمي و ماذا يمثلان ؟
2. ماهي الابتعاثية عرفها ؟
3. ماذا نعني بانتقال الحرارة المستقر وفي اتجاه واحد ؟

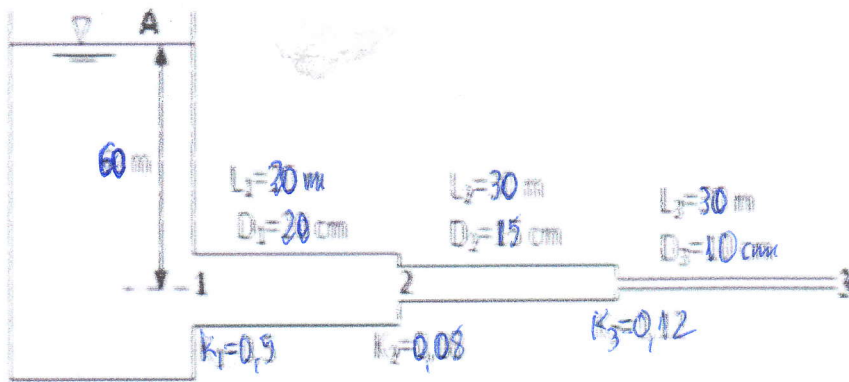
تمرين 1: (6 نقاط)

الزجاج الأمامي ($k = 1.38 \text{ W/m} \cdot ^\circ\text{K}$, $e = 4\text{mm}$) لسيارة منزوعة الجليد (عن طريق إزالة الجليد متراكم بالداخل) بمرور الهواء الساخن ($T_i = 40^\circ\text{C}$, $h_i = 30 \text{ W/m}^2 \cdot ^\circ\text{K}$). الشروط الخارجية هي أن $T_e = -10^\circ\text{C}$, $h_e = 65 \text{ W/m}^2 \cdot ^\circ\text{K}$. نطلب حساب درجات حرارة مساحة الزجاج الأمامي (T_{pbe} و T_{pbi}) ؟، (0 درجة مئوية = 273 كلفن). مع الرسم *



تمرين 2: (6 نقاط)

يقوم خزان المياه بتغذية شبكة مكونة من ثلاثة أنابيب جديدة متسلسلة ($\varepsilon = 0.1\text{mm}$) ويخرج الماء على شكل نافث كما هو موضح أدناه.



1. حساب معدل التدفق.
2. احسب الضغط الساكن عند النقطتين 1 و 2.

حيث

$$\frac{1}{\sqrt{\lambda}} = -2 \log \frac{\varepsilon}{3.71D}$$

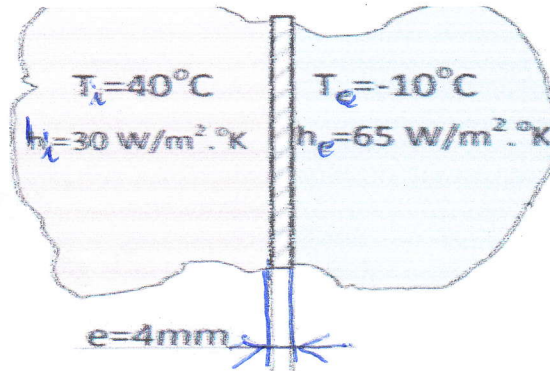
الأسئلة:

أسئلة نظرية: (9 نقاط)

1. ماذا نعني بخط HGL و TEL لمائع مستقر بالرسم ؟
2. ماهي الابتعاثية عرفها ؟
3. ماذا نعني بانتقال الحرارة المستقر وفي اتجاه واحد ؟

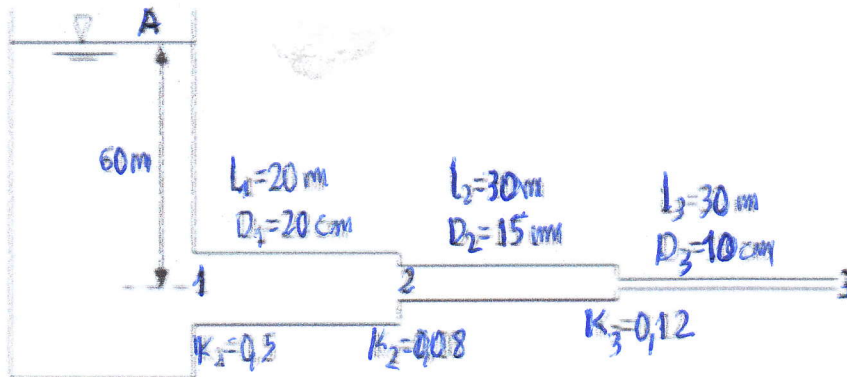
تمرين 1: (5 نقاط)

الزجاج الأمامي ($k = 1.38 \text{ W/m} \cdot ^\circ\text{K}$, $e = 4\text{mm}$) لسيارة منزوعة الجليد (عن طريق إزالة الجليد مترام بالداخل) بمرور الهواء الساخن ($T_i = 40^\circ\text{C}$, $h_i = 30 \text{ W/m}^2 \cdot ^\circ\text{K}$). الشروط الخارجية هي أن $T_e = -10^\circ\text{C}$, $h_e = 65 \text{ W/m}^2 \cdot ^\circ\text{K}$. نطلب حساب درجات حرارة مساحة الزجاج الأمامي (T_{pbe} و T_{pbi}) ؟ (0 درجة مئوية = 273 كلفن). مع الرسم



تمرين 2: (6 نقاط)

يقوم خزان المياه بتغذية شبكة مكونة من ثلاثة أنابيب جديدة متسلسلة ($\epsilon = 0.1\text{mm}$) ويخرج الماء على شكل نافث كما هو موضح أدناه.



1. حساب معدل التدفق ؟
2. احسب الضغط الساكن عند النقطتين 1 و 2

حيث

$$\frac{1}{\sqrt{\lambda}} = -2 \log \frac{\epsilon}{3.71D}$$

2. Les pressions statiques au point 1 et 2:

Appliquons l'équation de Bernoulli entre A et 1:

$$\frac{P_A}{\rho g} + \frac{V_A^2}{2g} + Z_A = \frac{P_1}{\rho g} + \frac{V_1^2}{2g} + Z_1 + \Delta H$$

On a :

$$Z_A = 60 \text{ m}, Z_1 = 0, P_A = P_{\text{atm}} \text{ (négligeable)}$$

$V_A = 0$ (Niveau d'eau constante), alors :

$$\frac{P_1}{\rho g} = Z_A - \frac{V_1^2}{2g} - K_1 \frac{V_1^2}{2g}$$

$$V_1 = \frac{4Q}{\pi D_1^2} = \frac{4 \cdot 0,096}{3,14 \cdot 0,2^2} = 3,057 \text{ m/s}$$

$$\frac{P_1}{\rho g} = 59,28 \text{ m} \Rightarrow P_1 = 581,59 \text{ kPa}$$

Même chose

$$\frac{P_2}{\rho g} = Z_A - \frac{V_2^2}{2g} - \lambda_1 \frac{L_1}{D_1} \frac{V_1^2}{2g} - \lambda_2 \frac{L_2}{D_2} \frac{V_2^2}{2g} - K_1 \frac{V_1^2}{2g} - K_2 \frac{V_2^2}{2g}$$

$$\frac{P_2}{\rho g} = Z_A - \frac{V_2^2}{2g} \left(1 + \lambda_2 \frac{L_2}{D_2} + K_2 \right) - \frac{V_1^2}{2g} \left(K_1 + \lambda_1 \frac{L_1}{D_1} \right)$$

$$V_2 = \frac{4Q}{\pi D_2^2} = \frac{4 \cdot 0,096}{3,14 \cdot 0,15^2} = 5,43 \text{ m/s}$$

$$\frac{P_2}{\rho g} = 60 - \frac{5,43^2}{2 \cdot 9,81} \left(1 + 0,0178 \frac{30}{0,15} + 0,08 \right) - \frac{3,057^2}{2 \cdot 9,81} \left(0,5 + 0,0167 \frac{20}{0,2} \right) \approx 52 \text{ m}$$

$$P_2 = 510,12 \text{ kPa}$$

Appliquons l'équation de Bernoulli entre A et 3:

$$\frac{P_A}{\rho g} + \frac{V_A^2}{2g} + Z_A = \frac{P_3}{\rho g} + \frac{V_3^2}{2g} + Z_3 + \Delta H$$

On a :

$$Z_A = 60 \text{ m}, Z_3 = 0, P_3 = P_A = P_{\text{atm}}$$

$V_A = 0$ (Niveau d'eau constante), alors :

$$Z_A = \frac{V_3^2}{2g} + \Delta H = \frac{V_3^2}{2g} + \lambda_1 \frac{L_1 V_1^2}{D_1 2g} + \lambda_2 \frac{L_2 V_2^2}{D_2 2g} + \lambda_3 \frac{L_3 V_3^2}{D_3 2g} + K_1 \frac{V_1^2}{2g} + K_2 \frac{V_2^2}{2g} + K_3 \frac{V_3^2}{2g}$$

$$Z_A = \frac{8Q^2}{\pi^2 g} \left(\frac{K_1}{D_1^5} + \frac{\lambda_1 L_1}{D_1^5} + \frac{K_2}{D_2^5} + \frac{\lambda_2 L_2}{D_2^5} + \frac{K_3 + 1}{D_3^5} + \frac{\lambda_3 L_3}{D_3^5} \right)$$

$$\frac{1}{\sqrt{\lambda_1}} = -2 \log \frac{\varepsilon}{3,71 D_1} \Rightarrow \lambda_1 = 0,0167$$

$$\frac{1}{\sqrt{\lambda_2}} = -2 \log \frac{\varepsilon}{3,71 D_2} \Rightarrow \lambda_2 = 0,0178$$

$$\frac{1}{\sqrt{\lambda_3}} = -2 \log \frac{\varepsilon}{3,71 D_3} \Rightarrow \lambda_3 = 0,0196$$

L'Application numérique donne :

$$Q = 0,096 \text{ m}^3/\text{s} = 96 \text{ l/s}$$

$$\frac{50}{0,033 + 0,0028 + 0,015} = \frac{50}{0,051}$$