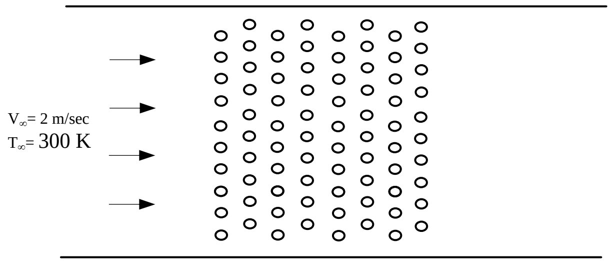
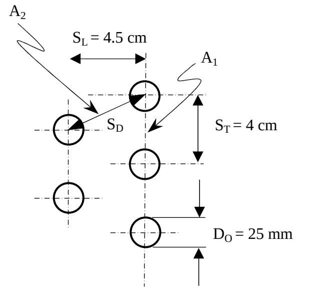
<u>แบบฝึกหัด 1301 330 heat transfer (บทที่ 7-8) s1/2555 (10 คะแนน)</u>

1) น้ำนมที่มีคุณสมบัติต่อไปนี้ k = 0.6 W/m.K, Cp = 3.85 kJ/kg.K, ρ = 1030 kg/m^3, μ = 2.12×10^{-3} N.s/m^2 ผ่านกระบวนการพลาสเจอไรซ์ โดยถูกอุ่นจากอุณหภูมิ 20°C ไปที่ 71.7°C ในระหว่างการไหลผ่านท่อสแตนเลสขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางภายในและภายนอกเท่ากับ 1.340 cm และ 1.588 cm ตามลำดับ ไหลด้วยความเร็ว 0.1 m/s ผิวของท่อได้รับฟลั๊กซ์ความร้อนคงที่โดยการติดตั้งขดลวดความร้อนรอบผิวของท่อ จงคำนวณหาค่าฟลักซ์ความร้อนที่ต้องใช้ในการอุ่นนมในท่อที่มีความยาว 6 เมตร และจงหาความยาวช่วงความเร็วและความยาวช่วงความร้อนที่ปากทางเข้า และค่าอุณหภูมิที่ผิวของผนังท่อที่จุดสิ้นสุดความยาวช่วงความร้อน (**<u>คำตอบ</u>** 11.45 kW/m^2, z_e=0.44 m, z_t=5.98 m และ 130.2 ^{O}C)

2) ในเครื่องทำน้ำอุ่นรุ่นใหม่ น้ำถูกอุ่นในระหว่างการไหลผ่านท่อทองแดง type K ขนาด 1 นิ้ว (ID =2.528, OD =2.858 cm) ยาว 3 เมตร ผิวของท่อทองแดงถูกกำหนดให้ได้รับฟลั๊กซ์ความร้อนคงที่ตลอดความยาวท่อ 3 เมตร กำหนดอุณหภูมิที่ทางเข้าและทางออกของน้ำเท่ากับ 20°C และ 80°C ตามลำดับ อัตราการไหลเชิงปริมาตรของน้ำเท่ากับ 20 ml/sec จงหาค่าอัตราการถ่ายโอนความร้อน และอุณหภูมิผิวท่อที่ตำแหน่งทางออก (**<u>คำตอบ</u>** 4.954 kW และ 201.5 ^{O}C)

3) กลุ่มท่อแนวเหลื่อม (staggered tube bank) ถูกใช้ในการอุ่นอากาศที่ไหลในอุโมงค์ลมร้อน กลุ่มท่อประกอบด้วยจำนวนแถวแนวตั้ง (N_L) เท่ากับ 8 แถว และจำนวนท่อในแถวแนวตั้งแต่ละแถว (N_T) เท่ากับ 10 ท่อ แต่ละท่อทำมาจากท่อผนังบางขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเท่ากับ 2.5 cm ระยะห่างระหว่างจุดศูนย์กลางท่อในแนวตั้งฉากกับการไหล (S_T) มีค่าเท่ากับ 4 cm และระยะห่างระหว่างจุดศูนย์กลางท่อในแนวการไหล (S_L) มีค่าเท่ากับ 4.5 cm ความยาวท่อแต่ละท่อมีค่าเท่ากับ 80 cm ด้านนอกกลุ่มท่อมีอากาศไหลผ่านด้วยความเร็วและอุณหภูมิที่กระแสอิสระเท่ากับ 2 m/s และ 300 K ตามลำดับ ด้านในท่อมีน้ำร้อนไหลผ่านซึ่งทำให้อุณหภูมิผิวท่อด้านนอกมีค่าเท่ากับ 400 K จงคำนวณหาค่าความดันลดสำหรับการไหลของอากาศผ่านกลุ่มท่อ และอัตราการถ่ายเทความร้อนเข้าสู่อากาศ (**<u>คำตอบ</u>** 55.43 Pa และ 37.7 kW)