



เนื้อหาการสอน

ประจำสัปดาห์ที่

13

หน้าที่

1

รหัสและชื่อวิชา : 3106-2112 ชลศาสตร์ 1

วันที่ :

เวลา

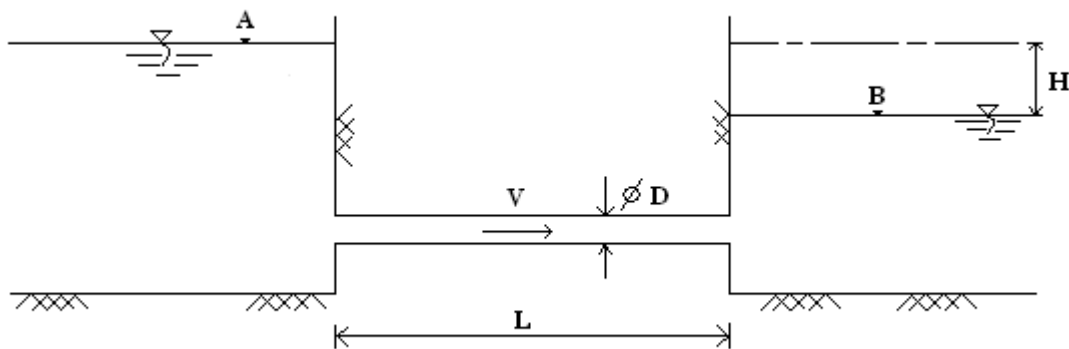
แผนกวิชา : ช่างก่อสร้าง

ชื่อสถานศึกษา : วิทยาลัยเทคนิคนนทบุรี

การไหลของของไหลในท่อ (FLOW IN CLOSED CONDUITS)

การต่อท่อเดี่ยวระหว่างอ่างเก็บน้ำ 2 แห่ง (pipe connecting two reservoirs)

เมื่อต่อท่อเดี่ยวระหว่างอ่างเก็บน้ำ 2 แห่ง (pipe connecting two reservoirs) ดังรูป สามารถคำนวณหาความสัมพันธ์ระหว่าง H, L, D และ V ได้โดยใช้สมการพลังงาน



สมการพลังงานระหว่างจุด A และ B คือ

$$P_a/\gamma + V^2/2g + Z_a = P_b/\gamma + V^2/2g + Z_b + \sum HL$$

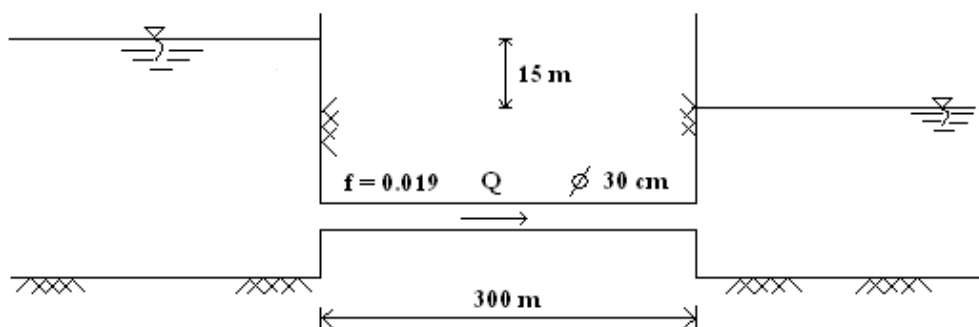
$$0 + 0 + H = 0 + V^2/2g + 0 + \sum HL$$

$$H = \sum HL + V^2/2g$$

$$H = f[L V^2/D 2g] + 0.5[V^2/2g] + [V^2/2g]$$

$$\text{ความแตกต่างระดับน้ำ } H = [f(L/D) + 1.5] V^2/2g$$

ตัวอย่างที่ 11 ท่อเหล็กหล่อขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 30 cm ยาว 300 m เชื่อมต่อระหว่างอ่างเก็บน้ำ 2 แห่ง ที่มีระดับน้ำต่างกัน 15 m จหาอัตราการไหล





เนื้อหาการสอน

ประจำสัปดาห์ที่

13

หน้าที่

2

รหัสและชื่อวิชา : 3106-2112 ชลศาสตร์ 1

วันที่ :

เวลา

แผนกวิชา : ช่างก่อสร้าง

ชื่อสถานศึกษา : วิทยาลัยเทคนิคน่าน

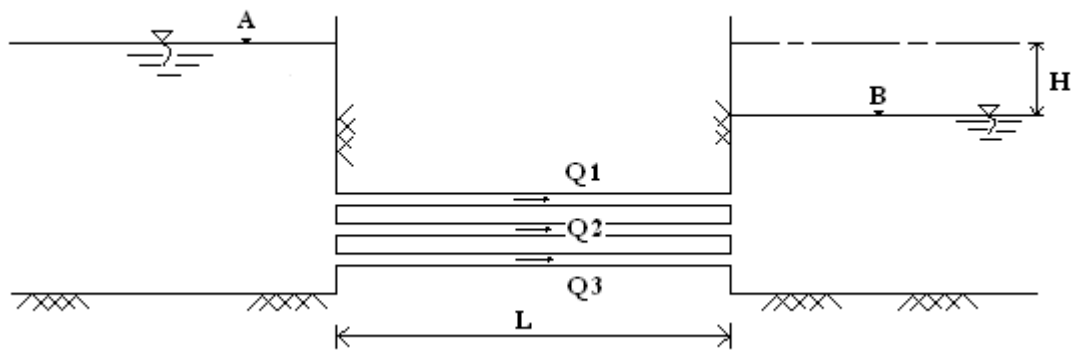
วิธีทำ

$$\begin{aligned}
 H &= [f(L/D) + 1.5] V^2/2g \\
 15 &= [0.019(300/0.3) + 1.5] \times V^2/2g \\
 15 &= 20.5 \times V^2/2g \\
 V &= 3.80 \text{ m/s}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{ดังนั้นอัตราการไหล } Q &= AV \\
 &= [(\pi/4) (0.30)^2] (3.80) \\
 Q &= 0.27 \text{ m}^3/\text{s} \quad \text{Answer}
 \end{aligned}$$

การต่อท่อแบบขนาน (pipes in parallel)

การต่อท่อแบบขนาน คือ การนำท่อหลายๆ เส้นมาต่อเรียงกันแบบขนาน เช่น ในกรณีการต่อท่อระหว่างอ่างเก็บน้ำ 2 แห่ง



สมการพลังงานที่จุด A และจุด B คือ

$$\begin{aligned}
 P_a/\gamma + V^2/2g + Z_a &= P_b/\gamma + V^2/2g + Z_b + \sum HL \\
 0 + 0 + H &= 0 + 0 + 0 + \sum HL \\
 H &= \sum HL
 \end{aligned}$$

แสดงว่า ผลต่างของระดับผิวน้ำระหว่างอ่างเก็บน้ำ 2 แห่ง มีค่าเท่ากับ ผลรวมของการสูญเสียพลังงานทั้งหมด ในท่อเส้นใดเส้นหนึ่ง หรือ



เนื้อหาการสอน

ประจำสัปดาห์ที่

13

หน้าที่

3

รหัสและชื่อวิชา : 3106-2112 ชลศาสตร์ 1

วันที่ :

เวลา

แผนกวิชา : ช่างก่อสร้าง

ชื่อสถานศึกษา : วิทยาลัยเทคนิคน่าน

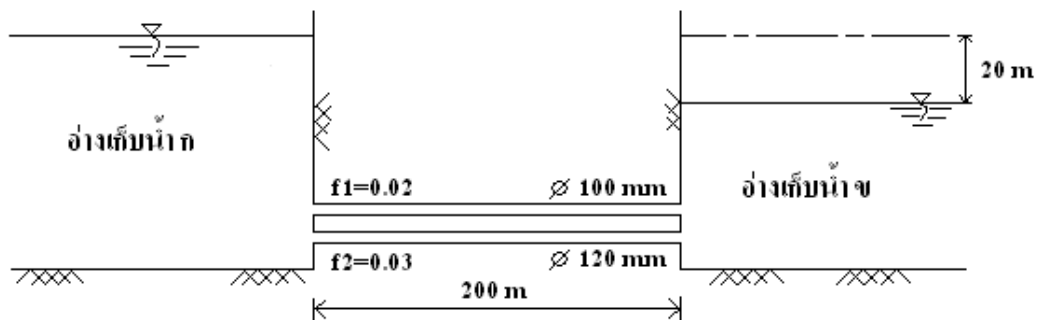
$$\begin{aligned}
 H &= [h_f + \sum h_m] \text{ ของแต่ละท่อ} \\
 &= [f(L/D) + \sum K] V^2/2g \\
 &= [f(L/D) + \sum K] Q_i^2/A_i^2(2g)
 \end{aligned}$$

$$H = K_i Q_i^2$$

$$\text{โดยที่ } K_i = [f(L/D) + \sum K] 1/A_i^2(2g)$$

เมื่อ i คือ ท่อเส้นที่ 1, 2, 3, ..., n ถ้ามีท่อต่อขนานจำนวน n เส้น จะได้

$$H = K_n Q_n^2$$

อัตราการไหลจากอ่างเก็บน้ำ k ไปยังอ่างเก็บน้ำ x ทั้งหมดเท่ากับผลรวมของอัตราการไหลในท่อทุกเส้นตัวอย่างที่ 12 จงหาอัตราการไหลจากอ่างเก็บน้ำ k ไปยัง x โดยคิดการสูญเสียพลังงานที่เกิดขึ้นทั้งหมด

วิธีทำ

$$H = [f(L/D) + \sum K] Q_i^2/A_i^2(2g)$$

$$\text{ท่อเส้นบน } 20 = [0.02(200/0.10) + (1.5)] \times [(Q_i^2)/(\pi^2/4)(0.10)^2(19.62)]$$

$$\text{อัตราการไหล } Q = 0.024 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$\text{ท่อเส้นล่าง } 20 = [0.03(200/0.12) + (1.5)] \times [(Q_i^2)/(\pi^2/4)(0.12)^2(19.62)]$$

$$\text{อัตราการไหล } Q = 0.031 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$\text{อัตราการไหลทั้งหมด } Q = 0.024 + 0.031$$

$$= 0.055 \text{ m}^3/\text{s} \quad \text{Answer}$$