

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
คณะวิศวกรรมศาสตร์

การสอบปลายภาค ประจำภาคการศึกษาที่ 2

วันที่ 16 กุมภาพันธ์ 2552

วิชา 220-343 วิศวกรรมชลศาสตร์ (Hydraulic Engineering)

ปีการศึกษา 2551

เวลา 13:30 - 16:30 น.

ห้องสอบ R300

คำชี้แจง

1. ข้อสอบทั้งหมดมี 8 ข้อ รวม 120 คะแนน ดังแสดงในตารางข้างล่าง
2. ข้อสอบมี 11 หน้า ไม่มีหน้าใดที่ไม่มีข้อความ ห้ามแกะหรือฉีก ข้อสอบออกจากเล่ม
3. ให้เขียน ชื่อ-สกุล และ รหัส ที่หน้าแรก และเขียน รหัส บนหัวกระดาษด้านขวามือของทุกหน้าที่เหลือ
4. ห้ามหยิบ หรือยืมสิ่งของใดๆ ของผู้อื่นในห้องสอบ
5. ห้ามนำเอกสารใดๆ เข้าห้องสอบ ทุกจริตจะได้ E ทุกกรณี
6. ทุกจริตในการสอบ โทษขั้นต่ำปรับตกในรายวิชานั้นและพักการเรียน 1 ภาคการศึกษา โทษสูงสุดให้ออก
7. อนุญาตให้เขียนด้วยดินสอดำ
8. ถ้าช่องว่างที่เว้นไว้ให้แสดงวิธีทำไม่พอ ให้เขียนต่อในหน้าว่างด้านซ้ายมือของคำถามข้อนั้น

ตารางคะแนนการสอบปลายภาค

ข้อที่	คะแนนเต็ม	ได้
1	10	
2	10	
3	10	
4	20	
5	20	
6	10	
7	20	
8	20	
รวม	120	

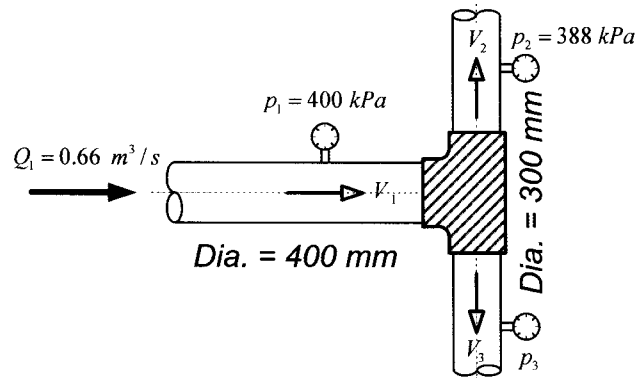
ผู้ออกข้อสอบ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์พยอม รัตนมณี

ภาควิชาวิศวกรรมโยธา

คณะวิศวกรรมศาสตร์

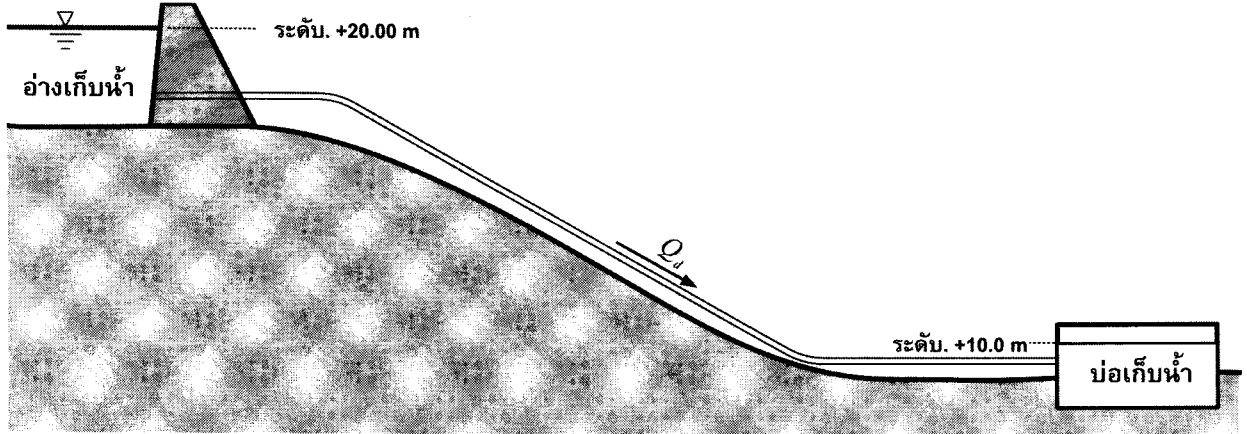
- ข้อที่ 1. (10 คะแนน) น้ำไหลในอัตรา $0.66 \text{ m}^3/\text{s}$ จากท่อขนาด 400 mm เข้าสู่ข้อต่อสามทางเพื่อแยกเข้าสู่ท่อขนาด 300 mm ดังแสดงในรูป ถ้าอ่านค่าความดัน p_1 และ p_2 ได้เท่ากับ 400 kPa และ 388 kPa ตามลำดับ
- (ก) จงคำนวณหาความดัน p_3
- (ข) จงคำนวณหาแรงในแนวราบที่น้ำกระทำต่อข้อต่อสามทาง



วิธีทำ

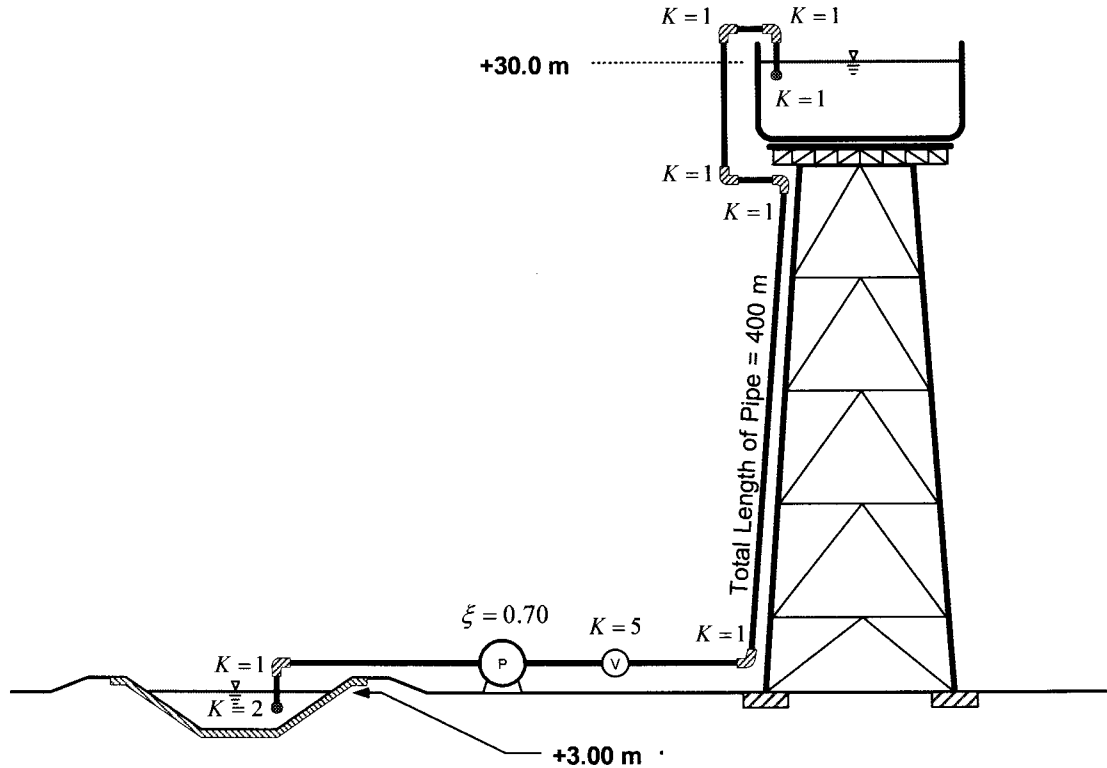
ข้อที่ 2. (10 คะแนน) ต้องการส่งน้ำ ($v = 1.02 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$) จากอ่างเก็บน้ำไปยังบ่อเก็บน้ำในอัตรา 240 LPM โดยใช้ท่อเหล็ก ($\epsilon = 0.25 \text{ mm}$) ความยาวท่อรวม 1,200 m ถ้าระดับน้ำในอ่างเก็บน้ำและบ่อพักเท่ากับ +20.0 m และ +10.0 m ดังแสดงในรูป จงออกแบบขนาดท่อ (D)

กำหนดให้ค่า f สามารถหาได้จากความสัมพันธ์
$$\frac{1}{\sqrt{f}} = -2 \log \left(\frac{\epsilon}{3.7D} + \frac{5.1286}{R_e^{0.89}} \right)$$



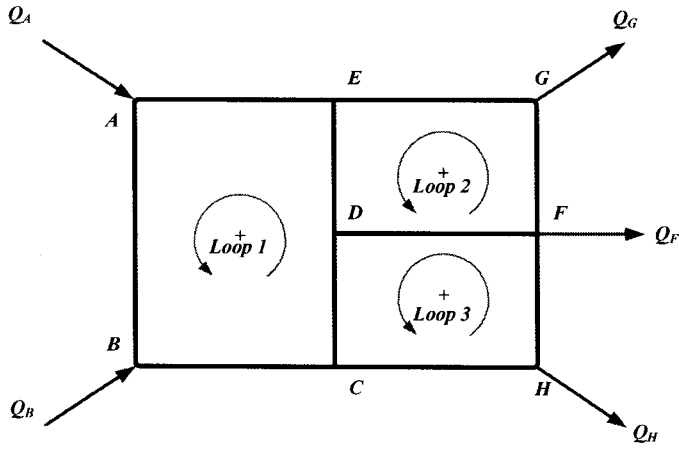
ข้อที่ 3. (10 คะแนน) จงออกแบบขนาดของเครื่องสูบน้ำเพื่อส่งน้ำ ($\rho = 1,000 \text{ kg/m}^3$) จากคลองชลประทาน ซึ่งมีผิวน้ำอยู่ที่ระดับ +3.0 m ขึ้นสู่ถังส่งที่ระดับ +30.0 m ด้วยอัตราการไหล 60 LPM โดยใช้ท่อพีวีซี ($\epsilon = 0.2 \text{ mm}$) ขนาด 200 mm ท่อมีความยาวรวม 400 m ทั้งนี้กำหนดให้ประสิทธิภาพของเครื่องสูบน้ำ (ξ) เท่ากับ 0.70

ค่า f สามารถหาได้จากความสัมพันธ์ $\frac{1}{\sqrt{f}} = -2 \log \left(\frac{\epsilon}{3.7D} + \frac{5.1286}{R_v^{0.89}} \right)$



วิธีทำ

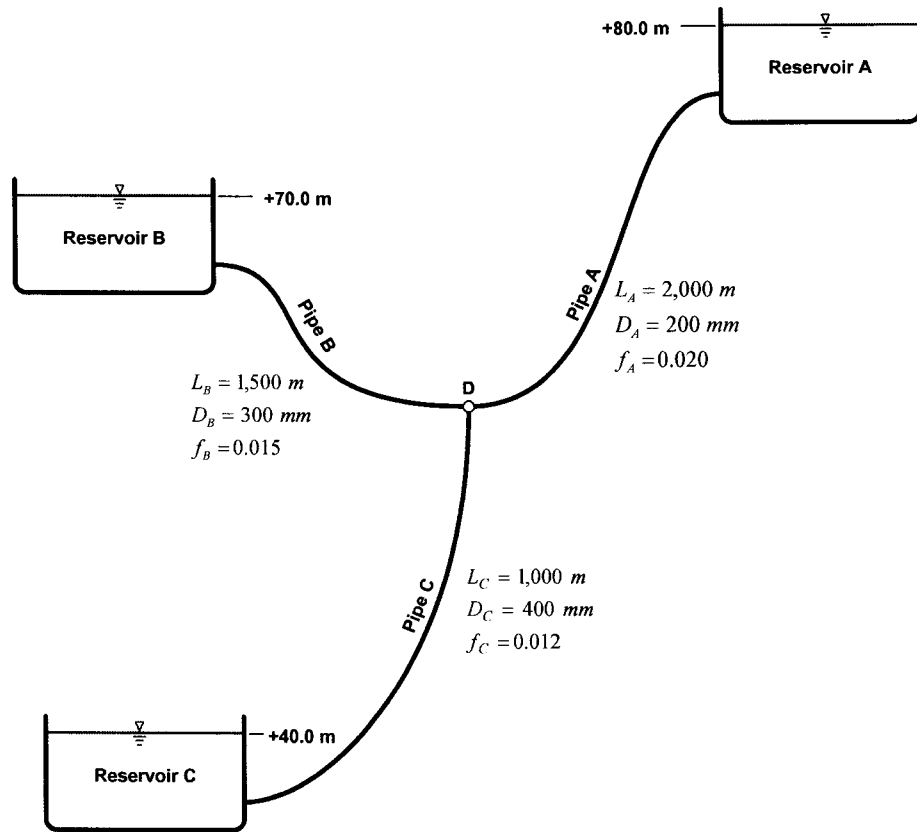
ข้อที่ 4. (20 คะแนน) กำหนดโครงข่ายท่อดังแสดงในรูป ถ้าท่อต่างๆ มีขนาด ความยาว และค่าสัมประสิทธิ์ความฝืด ดังแสดงในตาราง จงคำนวณอัตราการไหลในท่อ CH ด้วยวิธี Hardy-Cross



วิธีทำ

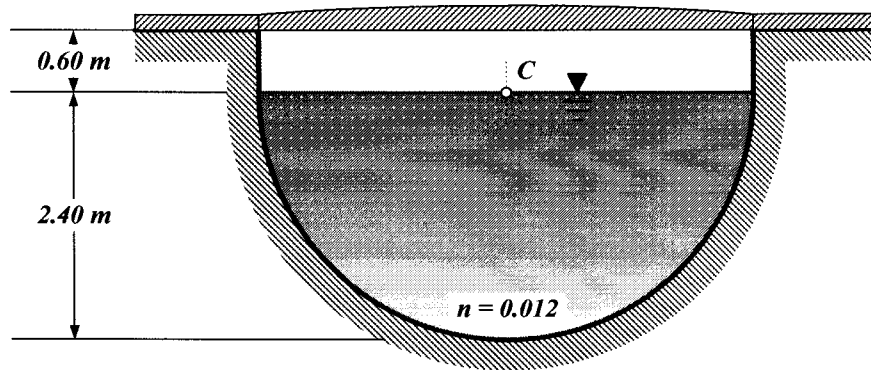
Loop	Pipe	Diameter (m)	Length (m)	Friction Factor (f)
Loop 1	AB	0.200	1,000	0.020
	BC	0.200	500	0.020
	CD	0.200	500	0.020
	DE	0.200	500	0.020
	EA	0.200	500	0.020
Loop 2	ED	0.200	500	0.020
	DF	0.200	500	0.020
	FG	0.200	500	0.020
	GE	0.200	500	0.020
Loop 3	DC	0.200	500	0.020
	CH	0.200	500	0.020
	HF	0.200	500	0.020
	FD	0.200	500	0.020

- ข้อที่ 5.** (20 คะแนน) เชื่อมต่ออ่างเก็บน้ำ A, B และ C ด้วยระบบท่อซึ่งมีจุด D เป็นจุดรวม ตามรายละเอียดดังแสดง ในรูป จงคำนวณหา
- (ก) น้ำจะไหลเข้าหรือออกจากอ่างเก็บน้ำ B ด้วยอัตราการไหลเท่าไร
 - (ข) ความดันของน้ำที่จุดรวม D



วิธีทำ

ข้อที่ 6. (10 คะแนน) คลองระบายน้ำหน้าตัดรูปครึ่งวงกลม ซึ่งมีรัศมี (R) เท่ากับ 2.4 m ผิวลาดคอนกรีต ($n=0.012$) ถ้าท้องรางมีความลาดชัน (S_0) เท่ากับ 0.0005 จงคำนวณอัตราการไหลในคลองระบายน้ำ

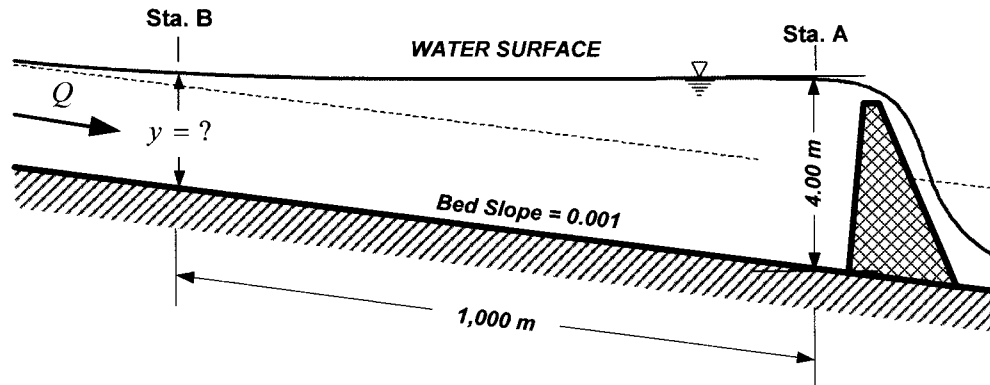


วิธีทำ

- ข้อที่ 7. (20 คะแนน) แม่น้ำสายหนึ่ง ($n=0.023$) มีความกว้าง 100 m มีความลาดชันท้องน้ำ (S_0) เท่ากับ 0.005 และมีอัตราการไหล (Q) เท่ากับ $250 \text{ m}^3/\text{s}$ ถ้าสมมุติว่าหน้าตัดของแม่น้ำสายนี้จัดเป็นหน้าตัดรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ากว้าง (Wide Rectangular Canal) จงคำนวณหา
- (ก) ค่าความลึกปกติ (y_0)
 - (ข) ค่าความลึกวิกฤต (y_C)
 - (ค) ค่าความลาดชันวิกฤต (S_C)

วิธีทำ

ข้อที่ 8. (20 คะแนน) เมื่อมีการก่อสร้างฝายในลำน้ำสายหนึ่งซึ่งมีความกว้าง 20 m แล้วทำให้ระดับน้ำในคลองที่ Sta. A สูงขึ้นเป็น 4.00 m ถ้าสมมุติว่าลำน้ำสายนี้เป็นคลองสี่เหลี่ยมผืนผ้ากว้าง (Wide Rectangular Canal) มีค่าความขรุขระของแมนนิ่ง (n) เท่ากับ 0.025 ท้องน้ำมีความลาดชัน (S_0) เท่ากับ 0.001 โดยมีอัตราการไหล (Q) เท่ากับ $50 \text{ m}^3/\text{s}$ จงคำนวณหาความลึกของน้ำที่ Sta. B ซึ่งห่างจากตัวฝายขึ้นไปทางด้านต้นน้ำเป็นระยะ 1,000 m โดยใช้วิธี Standard Step Method



วิธีทำ