

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
คณะวิศวกรรมศาสตร์

การสอบปลายภาค ประจำภาคการศึกษาที่ 1

วันที่ 15 ตุลาคม 2553

วิชา 221-343 วิศวกรรมชลศาสตร์ 1 (Hydraulic Engineering I)

ปีการศึกษา 2553

เวลา 13:30 - 16:30 น.

ห้องสอบ S201

คำชี้แจง

1. ข้อสอบทั้งหมดมี 12 ข้อ ข้อละ 10 คะแนน รวม 120 คะแนน ดังแสดงในตารางข้างล่าง
2. ข้อสอบมี 14 หน้า ไม่มีหน้าใดที่ไม่มีข้อความ ห้ามแกะหรือฉีก ข้อสอบออกจากเล่ม
3. ให้เขียน ชื่อ-สกุล และ รหัส ที่หน้าแรกและเขียน รหัส บนหัวกระดาษด้านขวามือของทุกหน้าที่เหลือ
4. ห้ามนำเอกสารใดๆ เข้าห้องสอบ ทุจริตจะได้ E ทุกกรณี
5. ทุจริตในการสอบ โทษขั้นต่ำปรับตกในรายวิชานั้นและพักการเรียน 1 ภาคการศึกษา โทษสูงสุดให้ออก
6. ถ้าช่องว่างที่เว้นไว้ให้แสดงวิธีทำไม่พอ ให้เขียนต่อในหน้าว่างด้านซ้ายมือของคำถามข้อนั้น

ตารางคะแนนการสอบกลางภาค

ข้อที่	คะแนนเต็ม	ได้
1	10	
2	10	
3	10	
4	10	
5	10	
6	10	
7	10	
8	10	
9	10	
10	10	
11	10	
12	10	
รวม	120	

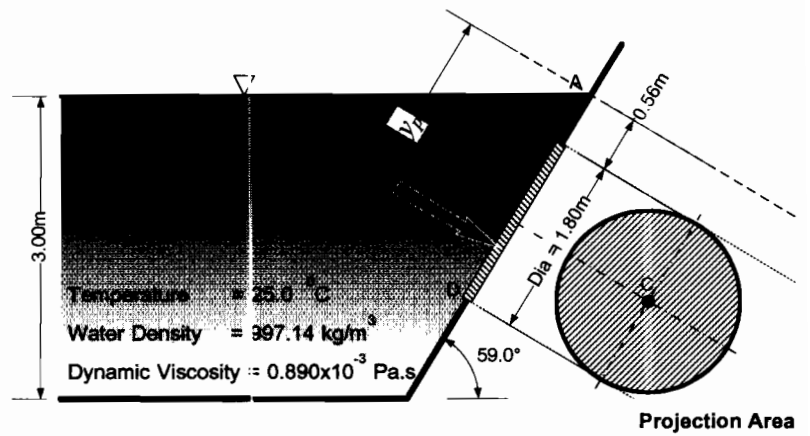
ผู้ออกข้อสอบ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์พยอม รัตนมณี

ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์

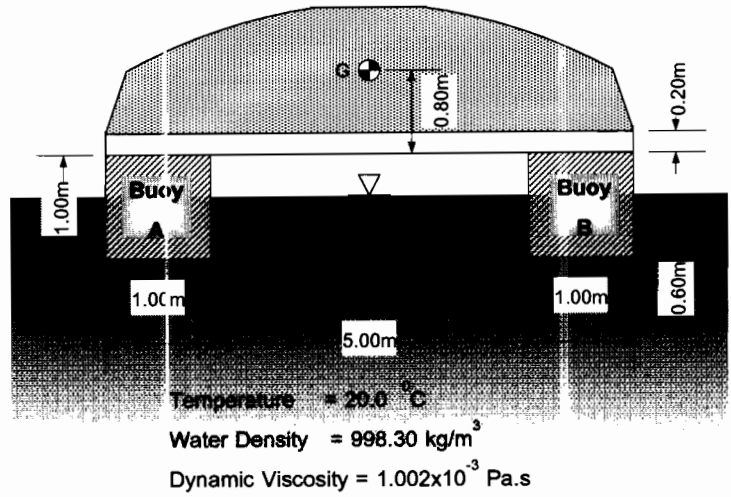
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

- ข้อที่ 1.** (10 คะแนน) ประตูควบคุมน้ำ
รูปวงกลม ขนาดเส้นผ่าน
ศูนย์กลาง 1.80 m ดังแสดงใน
รูป จงคำนวณหา
ก) ขนาดของแรงดันรวมที่น้ำ
กระทำต่อประตู (F)
ข) ระยะจุดศูนย์กลางแรงดัน
(y_p)

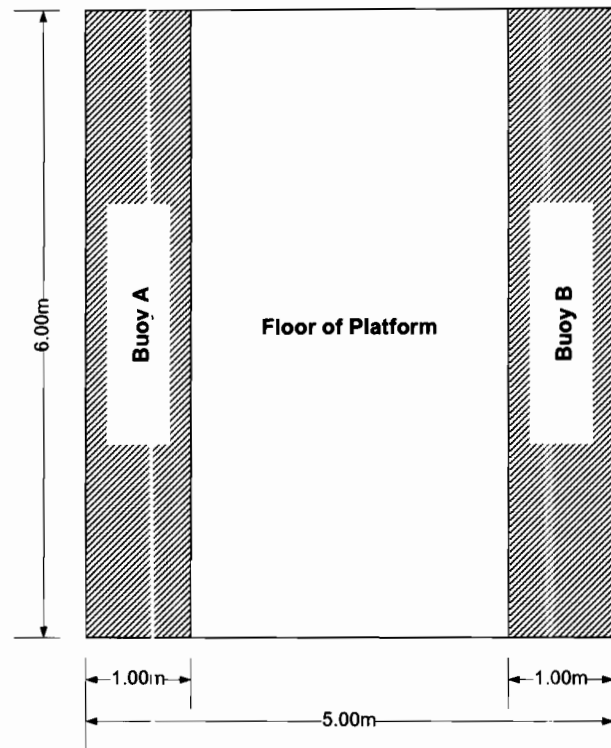


วิธีทำ

- ข้อที่ 2.** (10 คะแนน) ท่อนทรงสี่เหลี่ยมขนาด $1.00 \times 1.00 \times 6.00 \text{ m}^3$ จำนวน 2 ท่อน ออกแบบให้รองรับพื้น ขนาด $5.00 \times 6.00 \text{ m}^2$ หนา 0.20 m ในขณะที่ ท่อนแบกรับน้ำหนักเต็มที่ พบว่าท่อนจม ลง 0.60 m ดังแสดงในรูป
- จงคำนวณหา
- น้ำหนักรวมทั้งระบบ (ทั้งโครงสร้างและทั้งสินค้า)
 - จงตรวจสอบเสถียรภาพของการลอยตัว

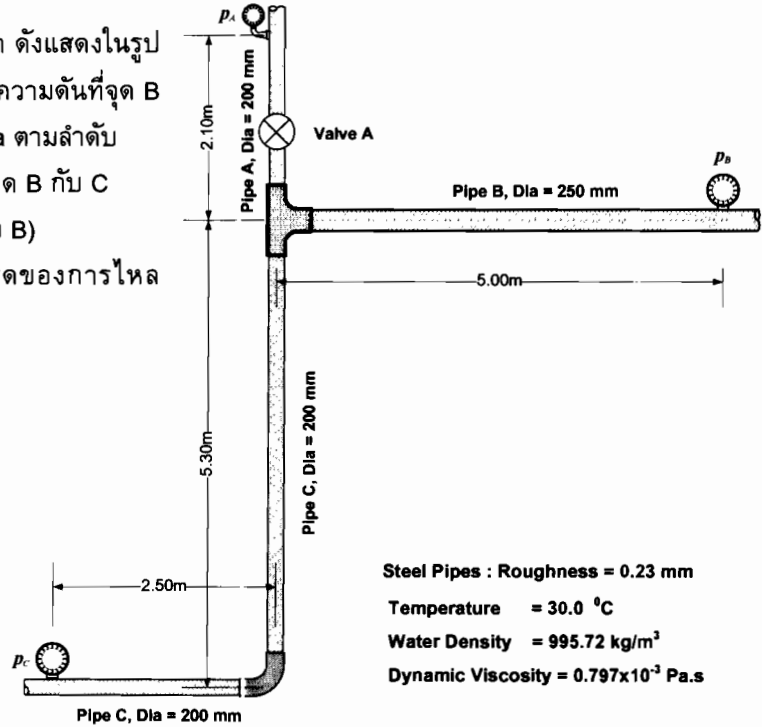


วิธีทำ

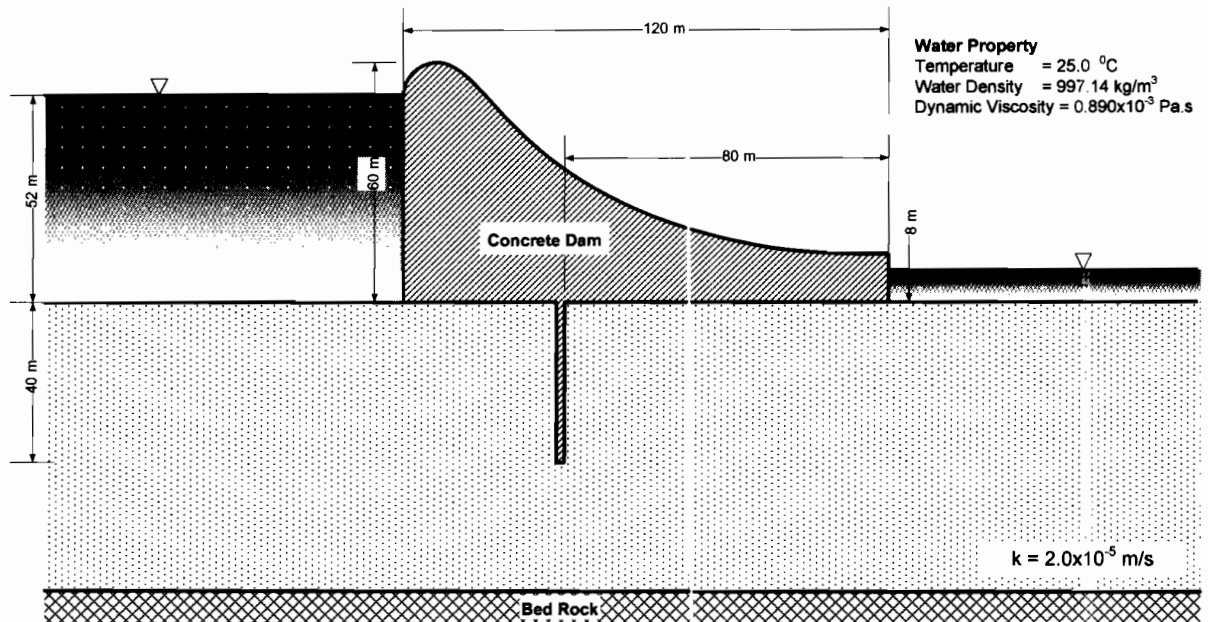


- ข้อที่ 3.** (10 คะแนน) น้ำไหลในท่อเหล็ก ดังแสดงในรูป เมื่อวาล์ว A ปิดสนิท แล้วตรวจวัดความดันที่จุด B และจุด C ได้ค่า 250 และ 300 kPa ตามลำดับ
- ก) จงหาทิศทางการไหลระหว่างจุด B กับ C (จาก B ไปยัง C หรือ C ไปยัง B)
 - ข) จงคำนวณหาการสูญเสียเฮดของการไหลระหว่างจุด B กับ C

วิธีทำ



ข้อที่ 4. (10 คะแนน) เขื่อนคอนกรีตสูง 60 m ตอกเข็มพีตลิก 40 m สันเขื่อนยาว 1,000 m ดังแสดงในรูป
ก) จงเขียนตาข่ายการไหลลงในรูปที่กำหนดให้ โดยจำนวนช่องการไหล (N_f) เท่ากับ 4
ข) จงคำนวณปริมาณการไหลซึมผ่านฐานรากเขื่อน (ตอบในหน่วย "m³/day")

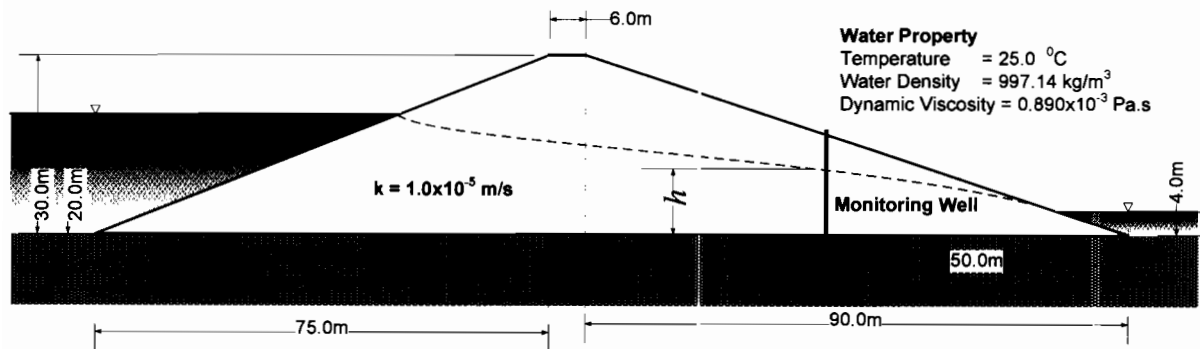


วิธีทำ

ข้อที่ 5. (10 คะแนน) เขื่อนดินถมสูง 30 m สันเขื่อนยาว 800 m มีบ่อตรวจการณ์ (Monitoring Well) ห่างจากท้ายเขื่อน 50 m ดังแสดงในรูป

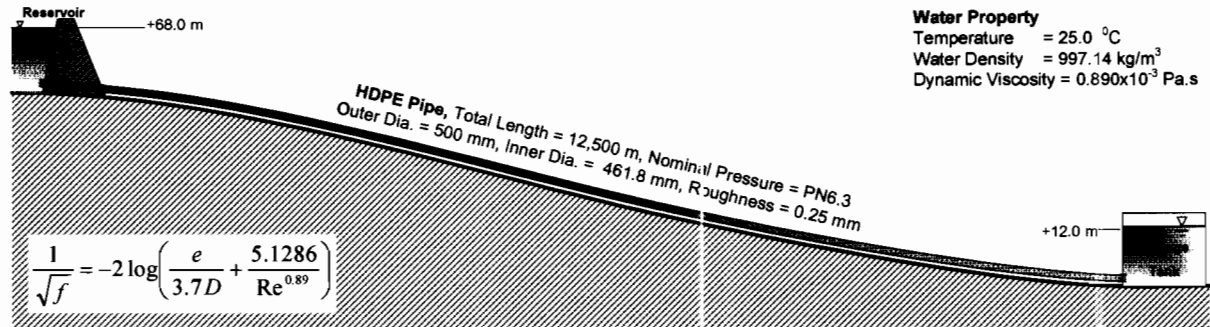
ก) จงคำนวณปริมาณการไหลซึมผ่านเขื่อนดิน (ตอบในหน่วย "m³/day")

ข) จงคำนวณหาความลึกของน้ำ (h) ในบ่อสังเกตการณ์



วิธีทำ

ข้อที่ 6. (10 คะแนน) ปล่อยน้ำให้ไหลด้วยแรงโน้มถ่วง (Gravity Flow) จากอ่างเก็บน้ำ (Reservoir) ผ่านท่อ HDPE ยาว 12.5 km ไปยังบ่อเก็บน้ำ (Storage Tank) ดังแสดงในรูป จงหาคำนวนอัตราการไหลในท่อ



วิธีทำ

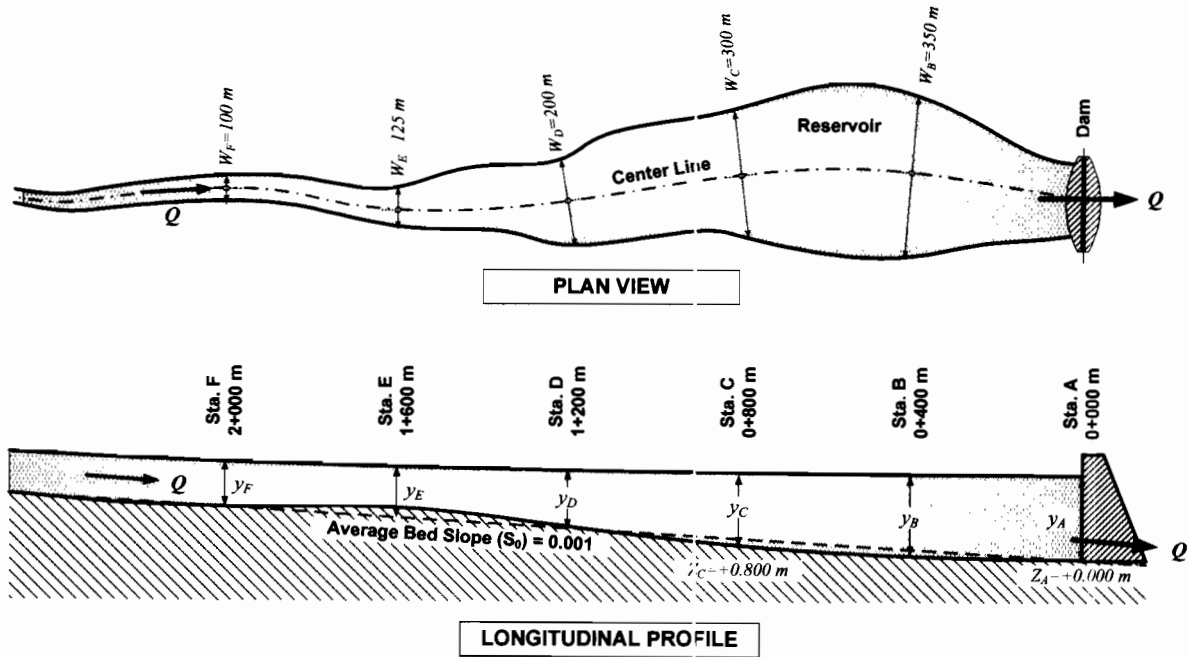
ข้อที่ 7. (10 คะแนน) แม่น้ำสายหนึ่ง ($n=0.025$) มีความกว้าง 120 m มีความลาดชันท้องน้ำ (S_0) เท่ากับ 0.002 และมีอัตราการไหล (Q) เท่ากับ $400 \text{ m}^3/\text{s}$ ถ้าสมมุติว่าหน้าตัดของแม่น้ำสายนี้จัดเป็นหน้าตัดรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ากว้าง (Wide Rectangular Canal) จงคำนวณหา

(ก) ค่าความลึกปรกติ (y_0)

(ข) ค่าความลาดชันวิกฤต (S_c)

วิธีทำ

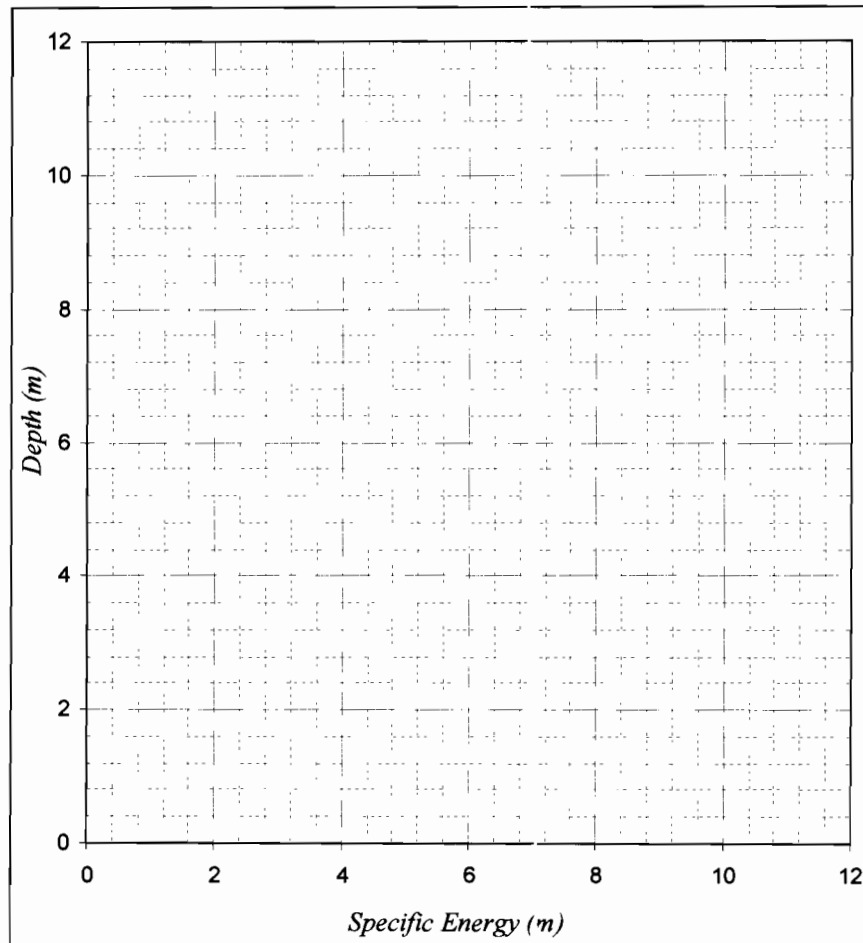
ข้อที่ 8. (20 คะแนน) เมื่อทำการก่อสร้างเขื่อนคอนกรีตขวางกั้นลำน้ำสายหนึ่งที่ Sta.A ทำให้ความลึกของน้ำในคลองเอ่อสูงขึ้น (Backwater) จากการสำรวจหน้าตัดของลำน้ำได้ข้อมูลดังแสดงในรูป ถ้าลำน้ำมีค่าความขรุขระของแมนนิ่ง (n) เท่ากับ 0.020 ท้องน้ำมีความลาดชันเฉลี่ย (S_0) เท่ากับ 0.001 อัตราการไหลในลำน้ำ (Q) เท่ากับ $200 \text{ m}^3/\text{s}$ ถ้าสมมุติว่าหน้าตัดของลำน้ำเป็นหน้าตัดรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ากว้าง (Wide Rectangular Canal) และพบว่าความลึกที่ Sta. A ($0+800 \text{ m}$) เท่ากับ 22.000 m จงคำนวณหาความลึกของน้ำที่ Sta. B และ C โดยใช้วิธี Standard Step Method



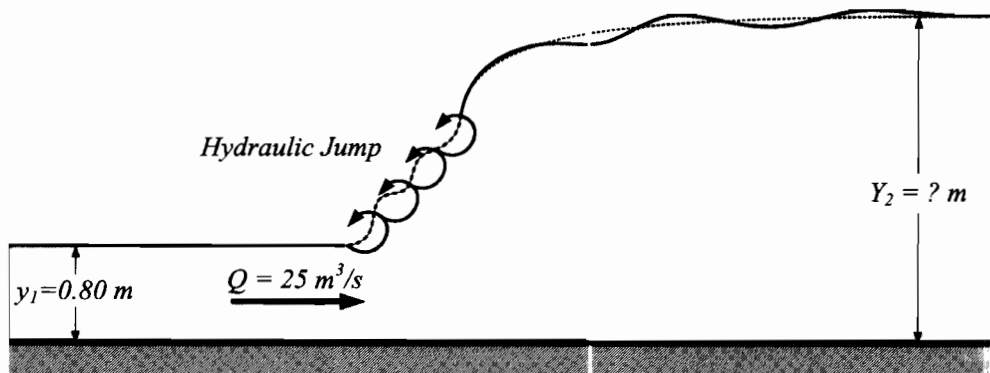
วิธีทำ

- ข้อที่ 9. (10 คะแนน) กำหนดให้อัตราการไหลต่อหน่วยความกว้าง (q) ในรางน้ำรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าเท่ากับ $12 \text{ m}^3/\text{s}$
- (ก) จงเขียนเส้นโค้งพลังงานจำเพาะ (เขียนลงในกระดาษกราฟที่กำหนดให้)
- (ข) จงคำนวณหาความลึกสลับของความลึก 8 m

วิธีทำ



- ข้อที่ 10. (10 คะแนน) รางส่งน้ำมีความกว้าง 4 m น้ำ ($\rho = 1,000 \text{ kg/m}^3$, $\mu = 0.001 \text{ Pa}\cdot\text{s}$) ไหลในรางในอัตรา (Q) เท่ากับ $25 \text{ m}^3/\text{s}$ แล้วเกิดการกระโดดของน้ำ (Hydraulic Jump) ถ้าวัดความลึกของน้ำก่อน (y_1) การกระโดดได้เท่ากับ 0.80 m
- (ก) จงคำนวณหาความลึกของน้ำหลังการกระโดด (y_2)
 - (ข) จงคำนวณหาการสูญเสียเฮดเนื่องจากการกระโดด



วิธีทำ

- ข้อที่ 11. (10 คะแนน) การปฏิบัติการทดลองการไหลแบบเปลี่ยนแปลงอย่างช้าในทางน้ำเปิด รางทดลองการไหลกว้าง (W) 10.0 cm ปรับความลาดชันของราง (S_0) เป็น 0.50% แล้วปล่อยให้ไหล (Q) ในอัตรา 250 LPM ทำการตรวจวัดความลึกที่ต้นน้ำ (y_1) กลางน้ำ (y_2) และท้ายน้ำ (y_3) ได้ 7.6, 7.3 และ 7.0 cm ตามลำดับ โดยตำแหน่งจุดตรวจวัดห่างกันเป็นระยะ 2 m จงคำนวณหา
- 1) ค่าความลาดชันเส้นพลังงาน (S_f)
 - 2) ค่าสัมประสิทธิ์ความขรุขระของ Manning (n)

วิธีทำ

ข้อที่ 12. (10 คะแนน) ผลการทดลองการสูญเสียเฮดเนื่องจากความฝืดของการไหลในท่อ (Major Head Loss) ในท่อขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง (D) เท่ากับ 18 mm ได้ข้อมูลดังแสดงในตาราง ถ้าความหนาแน่นของน้ำ (ρ) เท่ากับ 997 kg/m³ ความหนืดพลศาสตร์ของน้ำ (μ) เท่ากับ 0.000897 Pa.s จงคำนวณหาความเร็ว (V) ค่าสัมประสิทธิ์ความฝืด (f) และค่าเรย์โนลด์ (R_e) ที่อัตราการไหลต่างๆ แล้วเติมค่าลงในตาราง

Flow Rate Q (LPM)	h_f (cm)	Pipe Diameter D (mm)	V (m/s)	f	R_e
5.000	0.7	18.0			
10.000	2.5	18.0			
20.000	9.2	18.0			
40.000	35.8	18.0			
50.000	54.3	18.0			

แสดงตัวอย่างวิธีการคำนวณ