



PRINCE OF SONGKLA UNIVERSITY
FACULTY OF ENGINEERING

Final Examination: Semester 1

Academic Year: 2011

Date : Oct, 12, 2011

Time : 13h30-16h30

Subject : Water Supply Engineering and Design (223-323)

Room : S201

ชื่อ-นามสกุล รหัสนักศึกษา ตอนเรียนที่

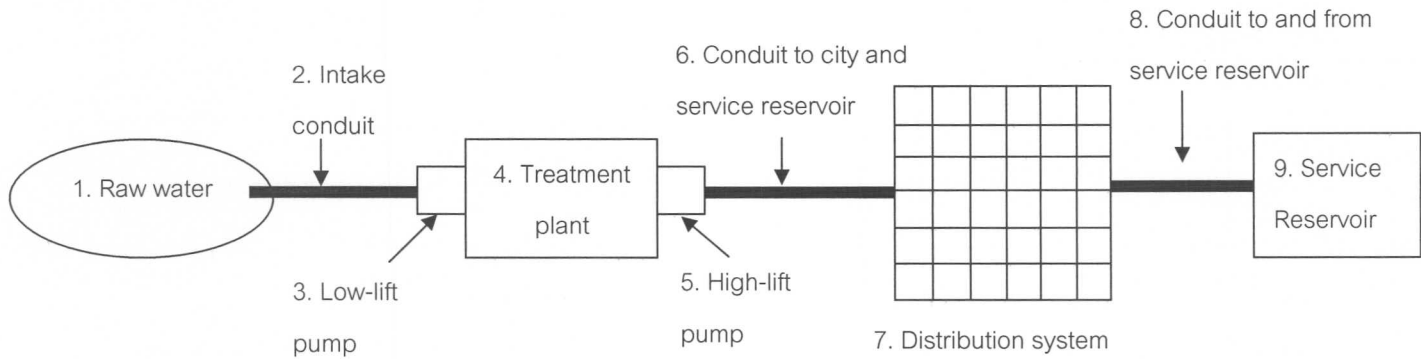
หมายเหตุ

1. ข้อสอบมีทั้งหมด 4 ข้อ ในกระดาษคำถาม 6 หน้า รวม 100 คะแนนให้ทำลงในสมุดคำตอบ
2. ห้ามการหยิบยืมสิ่งใด ๆ ทั้งสิ้น จากผู้อื่น ๆ เว้นแต่ผู้คุมสอบจะหยิบยืมให้
3. ห้ามนำส่วนใดส่วนหนึ่งของข้อสอบออกจากห้องสอบ
4. ผู้ที่ประสงค์จะออกจากห้องสอบก่อนหมดเวลาสอบ **แต่ต้องไม่น้อยกว่า 30 นาที**
ให้ยกมือขออนุญาตจากผู้คุมสอบก่อนจะลุกจากที่นั่ง
5. เมื่อหมดเวลาสอบ ผู้เข้าสอบต้องหยุดการเขียนใด ๆ ทั้งสิ้น
6. ผู้ที่ปฏิบัติเข้าข่ายทุจริตในการสอบ ตามประกาศคณะวิศวกรรมศาสตร์
มีโทษ คือ ปรับตกในรายวิชาที่ทุจริต และพักการเรียน 1 ภาคการศึกษา
7. ให้นักศึกษาสามารถนำสิ่งต่อไปนี้เข้าห้องสอบได้
 - ตำรา
 - หนังสือ
 - เครื่องคิดเลข
 - กระดาษ A4 แผ่น
 - พจนานุกรม
 - อื่น ๆ
8. ให้ทำข้อสอบโดยใช้
 - ดินสอ
 - ปากกา

ผู้ออกข้อสอบ ชัยศรี สุขสาโรจน์

นักศึกษารับทราบ ลงชื่อ.....

1. ระบบผลิตน้ำประปาและระบบท่อน้ำดังแสดงในภาพข้างล่าง สำหรับจ่ายน้ำประปาให้กับชุมชนซึ่งมีประชากร 100,000 คน ถ้าอัตราการใช้น้ำของชุมชนนี้โดยเฉลี่ย 200 ลิตรต่อคนต่อวัน จงคำนวณปริมาณน้ำในแต่ละส่วนทั้ง 9 ส่วนดังแสดงในภาพ ของระบบเพื่อการจัดการให้มีปริมาณเพียงพอสำหรับการใช้น้ำที่แตกต่างกันระหว่างชั่วโมงในแต่ละวัน และคำนึงถึงปริมาณน้ำดับเพลิงประกอบการพิจารณาแต่ไม่คิดน้ำสูญเสีย โดยให้สรุปคำตอบสุดท้ายเรียงลำดับให้ชัดเจนทั้ง 9 ส่วน (20 คะแนน)



กำหนดให้

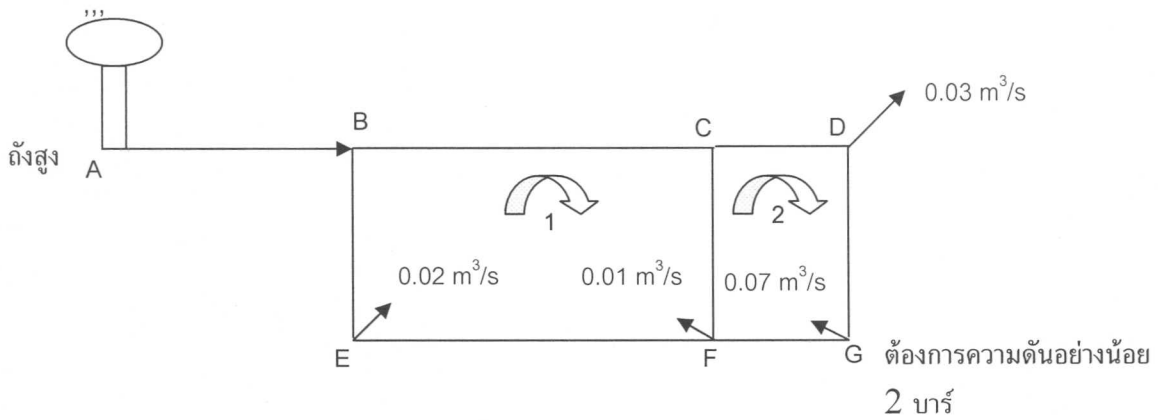
Maximum daily draft = 1.5 * Average daily draft

Maximum hourly draft = 2.5 * Average daily draft

2. เมื่อกำหนดให้

- ค่า Coefficient in Hazen Williams Formula (C) = 100 สำหรับทุก ๆ ท่อ
- ท่อ AB มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.5 เมตร
- ความเร็วของน้ำที่เหมาะสมในท่อกระจายน้ำในชุมชนอยู่ระหว่าง 0.3 – 1.0 เมตร/วินาที
- ไม่คิด น้ำดับเพลิง และน้ำสูญเสีย
- ให้ทุกจุดอยู่ที่ระดับความสูงเดียวกัน
- ไม่คิด ความดันสูญเสียรอง (Minor loss)
- 1 บาร์ เทียบเท่าความสูงของน้ำ 10 เมตร

การจ่ายน้ำตามจุดต่างๆ แสดงในภาพข้างล่าง



เส้นท่อ	AB	BC	CF	EF	BE	CD	DG	GF
ยาว (ม.)	1,000	1,300	480	900	480	540	480	540

ให้ตอบคำถามต่อไปนี้

- 2.1 ใช้วิธี Hardy cross คำนวณในรอบที่ 3 (3rd Correction) ต่อจากที่โจทย์กำหนดให้ในตารางด้านล่างนี้ และแสดงการตรวจสอบความเร็วการไหลของน้ำในท่อทุกเส้นท่อ หากไม่อยู่ในช่วงที่เหมาะสมให้แสดงความเห็นเป็นแนวทางแก้ไขโดยไม่ต้องทำการคำนวณปรับแก้ (15 คะแนน)

2nd Correction

Loop 1	Q (m ³ /sec)	Dia. (m)	Length (m)	S	h (m)	h/Q (m/(m ³ /sec))
BC	0.063	0.30	1300	0.0045	5.79	91.905
CF	0.015	0.20	480	0.0023	1.08	72.000
FE	-0.047	0.25	900	0.0063	-5.67	120.638
BE	-0.067	0.30	480	0.0050	-2.40	35.821
Sum					-1.20	320.36

Delta = 0.0020

Loop 2	Q (m ³ /sec)	Dia. (m)	Length (m)	S	h (m)	h/Q (m/(m ³ /sec))
CD	0.048	0.30	540	0.0027	1.45	30.208
DG	0.018	0.20	480	0.0032	1.51	83.889
GF	-0.052	0.30	540	0.0031	-1.69	32.500
FC	-0.015	0.20	480	0.0023	-1.08	72.000
Sum					0.19	218.60

Delta = -0.0005

- 2.2 ถังสูง (ที่จุด A) ควรสูงอย่างน้อยเท่าใดถ้าต้องการให้จุด G มีความดันของน้ำไม่ต่ำกว่า 2 บาร์ โดยใช้ เส้นทางตรวจสอบความดันสูญเสีย A-B-C-F-G (15 คะแนน)

3. (20 คะแนน) ระบบน้ำประปา ซึ่งประกอบด้วยถังเก็บน้ำที่มีเครื่องสูบน้ำ มีถังสูง มีระบบท่อและชุมชนดังแสดงดังรูปข้างล่าง

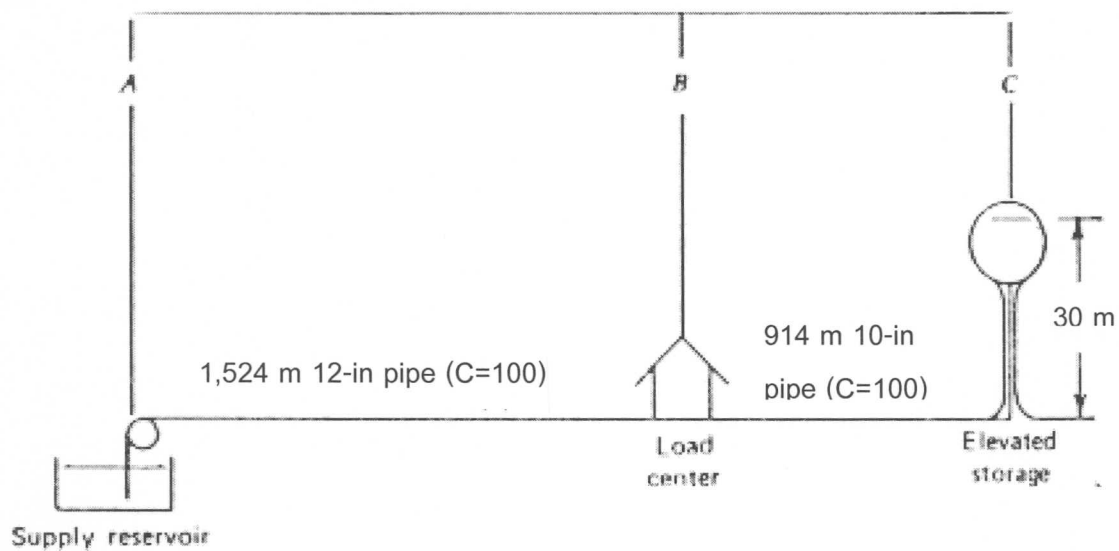
กำหนดให้

$$\text{ระดับพื้นดินที่ A } (Z_A) = 0 \text{ m} , \quad P_A = 5.5 \text{ bars}$$

$$\text{ระดับพื้นดินที่ B } (Z_B) = 9 \text{ m} , \quad P_B = 2 \text{ bars}$$

$$\text{ระดับพื้นดินที่ C } (Z_C) = 12 \text{ m} , \quad P_C = 3 \text{ bars (water level in tank)}$$

ให้คำนวณ Hydraulic gradient (HGL) ของระบบดังกล่าวที่จุด A, B และ C และคำนวณปริมาณน้ำที่ load (จุด B) เมื่อมีการปล่อยน้ำให้ไหลทั้งสองแหล่งจ่ายน้ำพร้อมกัน



4. จากโจทย์ข้อ 3 หากเครื่องสูบน้ำเป็นชนิด centrifugal สูบน้ำประปาส่งไปที่จุด B โดยไม่มีถังสูงช่วยจ่าย หากไม่คิดแรงดันสูญเสียของอุปกรณ์ประกอบท่อ (minor loss)

กำหนดให้

อัตราสูบน้ำ	คำตอบของข้อ 3. ในส่วนของ Q_{AB}	
ระดับศูนย์กลางเครื่องสูบน้ำ	+1	เมตร
ระดับ foot valve	-4	เมตร
ค่า C ของ Hazen-Williams	100	
ความดันบรรยากาศ	10	เมตรของน้ำ
ความดันไอ	0.5	เมตรของน้ำ
แรงดันสูญเสียท่อทางคูด	0.5	เมตรของน้ำ
ประสิทธิภาพของเครื่องสูบน้ำ	80%	

4.1 จงคำนวณ Total dynamic head (10 คะแนน)

4.2 ขนาดต้นกำลังของเครื่องสูบน้ำ (10 คะแนน)

4.3 NPSH ที่ได้จากการคำนวณ และต้องเลือกซื้อเครื่องสูบน้ำที่มีค่า NPSH มากหรือน้อยกว่าที่คำนวณได้ (10 คะแนน)