มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

คณะวิศวกรรมศาสตร์

การสอบปลายภาคประจำภาคการศึกษาที่: 1 **ปีการศึกษา: 2552**

สอบวันที่ : 7 ตุลาคม 2552 **เวลา: 13.30-16.30 น.**

วิชา : Water Supply Engineering and Design (223-323) **ห้อง: A201**

คำชี้แจง

- ข้อสอบมี 4 ข้อใหญ่ 12 หน้า รวม 100 คะแนน (คะแนนสุทธิ 30 คะแนน) ให้ทำทุกข้อในที่ว่างที่เว้นให้และเขียนชื่อ-รหัสลงในข้อสอบทุกหน้า
- ***ห้าม*** หยิบยืมสิ่งของใดๆในห้องสอบ
- ***อนุญาต***ให้นำเครื่องคิดเลข ตำราหรือ เอกสารใดๆ เข้าห้องสอบได้
- ถ้าใช้ ***ดินสอ*** ในการเขียนคำตอบต้องเขียนให้อ่านได้ชัดเจน
- หากคิดว่าข้อสอบกำหนดตัวแปรที่ต้องใช้ประกอบการคำนวณไม่ครบให้นักศึกษาสมมุติตามความเหมาะสม
- ***ทุจริตในการสอบโทษขั้นต่ำคือ ปรับตกและพักการเรียน 1 ภาคการศึกษา***

ชื่อ-สกุลนักศึกษา_____**รหัส**_____

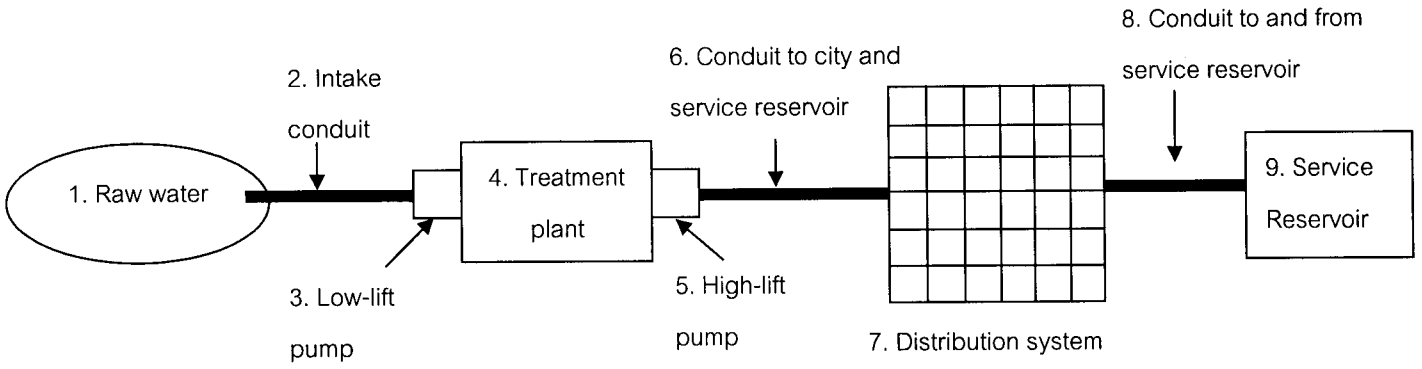
ข้อ	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้
1	20	
2	20	
3	20	
4	40	
รวม	100	

ชัยศรี สุขสาโรจน์

ผู้ออกข้อสอบ

ชื่อ_____

1. ระบบผลิตน้ำประปาและระบบท่อน้ำดังแสดงในภาพข้างล่าง สำหรับจ่ายน้ำประปาให้กับชุมชน ซึ่งมีประชากร 200,000 คน ถ้าอัตราการใช้น้ำของชุมชนนี้โดยเฉลี่ย 200 ลิตรต่อคนต่อวัน จงคำนวณปริมาณน้ำในแต่ละส่วนทั้ง 9 ส่วน ของระบบเพื่อการจัดการให้มีปริมาณเพียงพอสำหรับการใช้น้ำที่แตกต่างกันระหว่างชั่วโมงในแต่ละวัน และคำนึงถึงปริมาณน้ำดับเพลิงประกอบการพิจารณาแต่ไม่คิดน้ำสูญเสีย (20 คะแนน)



กำหนดให้

Maximum daily draft = 1.5*Average daily draft

Maximum hourly draft = 2.5* Average daily draft

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ชื่อ_____

2. (20 คะแนน) ระบบน้ำประปา ซึ่งประกอบด้วยถังเก็บน้ำที่มีเครื่องสูบน้ำ มีถังสูง มีระบบท่อและชุมชนดังแสดงดังรูปข้างล่าง

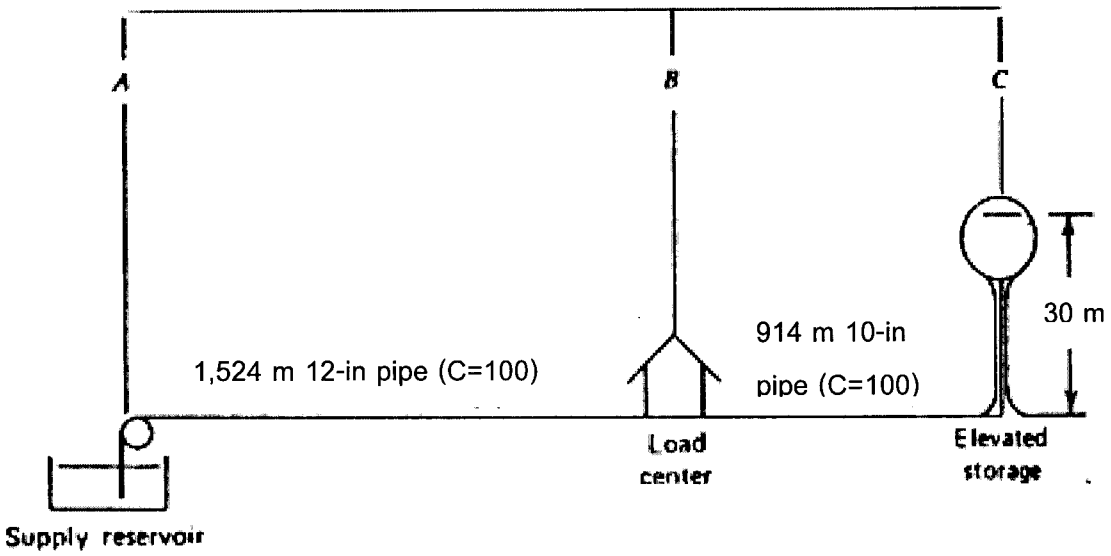
กำหนดให้

ระดับพื้นดินที่ A (Z_A) = 0 m , P_A = 5.5 bars

ระดับพื้นดินที่ B (Z_B) = 9 m , P_B = 2 bars

ระดับพื้นดินที่ C (Z_C) = 12 m , P_C = 3 bars (water level in tank)

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



.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. เครื่องสูบน้ำชนิด centrifugal สูบน้ำดิบจากอ่างเก็บน้ำแห่งหนึ่งส่งไปยังโรงผลิตน้ำประปาซึ่งอยู่ห่างออกไปประมาณ 1 กิโลเมตร

กำหนดให้

อัตราสูบน้ำ	**50**	**ลบ.ม./ชั่วโมง**
ระดับศูนย์กลางเครื่องสูบน้ำ	**+10**	**เมตร**
ระดับ Foot valve	**+5**	**เมตร**
ระดับพื้นโรงผลิตน้ำ	**+20**	**เมตร**

ความยาวทั้งหมดของท่อขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 200 มิลลิเมตร รวมความยาวเทียบเท่าของ

อุปกรณ์ประกอบท่อ	**1,000**	**เมตร**
ค่า C ของ Hazen-Williams	**100**	
ความดันบรรยากาศ	**10**	**เมตร**
ความดันไอ	**0.5**	**เมตร**
แรงดันสูญเสียท่อทางดูด	**2**	**เมตร**
ประสิทธิภาพของเครื่องสูบน้ำ	**80%**	

3.1 จงคำนวณ Total dynamic head (8 คะแนน)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3.2 ขนาดต้นกำลังของเครื่องสูบน้ำ (5 คะแนน)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3.3 NPSH ที่ได้จากการคำนวณ และต้องเลือกซื้อเครื่องสูบน้ำที่มีค่า NPSH มากหรือน้อยกว่าที่คำนวณได้ (7 คะแนน)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

4. เมื่อกำหนดให้

- ใช้ท่อเหล็กหล่อสำหรับออกแบบท่อกระจายน้ำในชุมชน ตามที่กำหนดในตารางด้านล่างนี้เท่านั้น ค่า Coefficient in Hazen Williams Formula (C) = 100 สำหรับทุกๆท่อ
- ความเร็วของน้ำที่เหมาะสมในท่อกระจายน้ำในชุมชนอยู่ระหว่าง 0.3 – 1.0 เมตร/วินาที
- *ไม่คิด* น้ำดับเพลิง และน้ำสูญเสีย
- ให้ทุกจุดอยู่ที่ระดับความสูงเดียวกัน
- *ไม่คิด* ความดันสูญเสียรอง (Minor loss)
- 1 บาร์ เทียบเท่าความสูงของน้ำ 10 เมตร
- ให้ใช้สูตรของ Hazen Williams โดยใช้หน่วยตามที่กำหนดให้นี้

$$Q = 0.278CD^{2.63}S^{0.54}$$

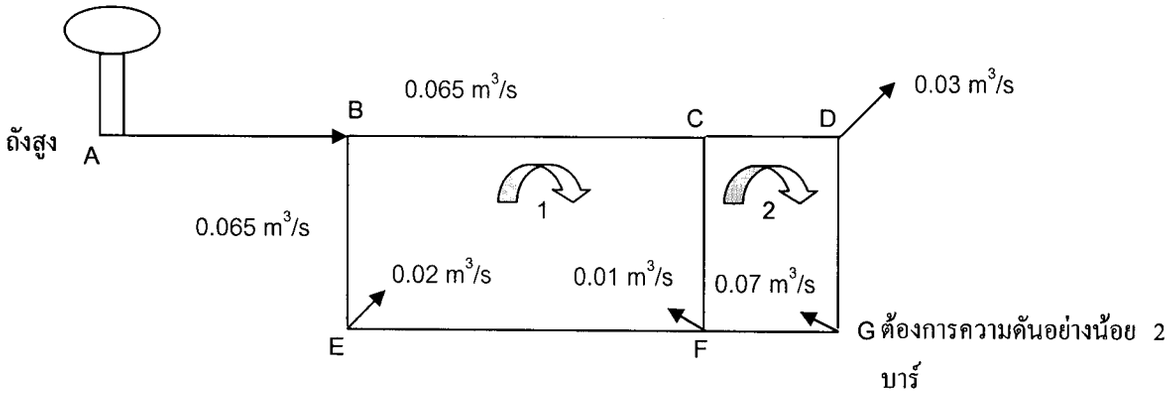
เมื่อ Q = อัตราการไหล (m^3/s)

D = เส้นผ่านศูนย์กลางท่อ (m.)

ให้ตอบคำถามต่อไปนี้

4.1 ใช้วิธี Hardy cross (วน Loop อย่างน้อย 3 รอบ) เพื่อคำนวณขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง (D) และปริมาณการไหลของน้ำ (Q) ที่เหมาะสมในทุกเส้นท่อ โดยให้เริ่มต้นกระจายน้ำด้วยปริมาณน้ำที่กำหนดในรูปด้านล่าง เมื่อคำนวณและปรับแก้เสร็จเรียบร้อยแล้วให้แสดงการตรวจสอบความเร็วของน้ำในแต่ละเส้นท่อด้วย (25 คะแนน)

การจ่ายน้ำตามจุดต่าง ๆ แสดงในภาพข้างล่าง



เส้นท่อ	AB	BC	CF	EF	BE	CD	DG	GF
ยาว (ม.)	1,000	1,300	480	900	480	540	480	540
ขนาด (ม.)	0.5	0.3	0.2	0.25	0.3	0.3	0.2	0.3

ชื่อ_____

4.2 หากความดันที่จุด B ที่นักศึกษาคำนวณได้ในข้อสอบข้อ 2 คือ ตำแหน่งเดียวกันกับจุด B ในข้อนี้ ท่านคิดว่าแรงดันน้ำจะเพียงพอหรือไม่ถ้าต้องการให้จุด G มีความดันของน้ำไม่ต่ำกว่า 2 บาร์ โดย ใช้เส้นทางการตรวจสอบความดันสูญเสีย B-C-D-G (15 คะแนน)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....