

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์  
คณะวิศวกรรมศาสตร์

การสอบปลายภาค ประจำภาคการศึกษาที่ 1

ประจำปีการศึกษา 2549

วันที่ : 2 ต.ค. 2549

เวลาสอบ : 13:30-16:30

วิชา : กลศาสตร์ของไหล 2 (220-341)

ห้องสอบ : A400

**คำสั่ง**

1. ข้อสอบมี 4 หน้า จำนวน 6 ข้อ แต่ละข้อมีคะแนนไม่เท่ากัน
2. ให้สมมติค่าต่างๆได้ตามหลักวิชากลศาสตร์ของของไหล
3. ห้ามนำตำราหรือสูตรใด ๆ เข้าห้องสอบ
4. ให้นำเครื่องคำนวณเข้าห้องสอบได้
5. ห้ามนำข้อสอบออกนอกห้องสอบ

ผู้ออกข้อสอบ นายสมบูรณ์ พรพิเนตพงศ์

**ทุจริตการสอบมีโทษขั้นต่ำ คือ ปรับตกและพักการเรียน 1 ภาคการศึกษา**

1. ให้ตอบคำถามต่อไปนี้ โดยสังเขป (6 คะแนน)

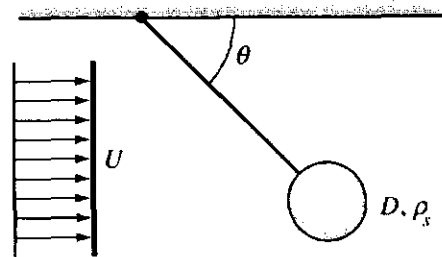
- 1.1 อธิบายและเขียนรูปการกระจายความเร็วของชั้นขีดผิวแบบปั่นป่วน
- 1.2 อธิบายและเขียนรูปแสดงเส้นการไหลผ่านทรงกลม
- 1.3 อธิบายและเขียนรูปแสดงชั้นขีดผิวของการไหลในท่อยาวมาก เริ่มจากปากท่อ

2. เรือมีความยาว 150 m และมีพื้นที่จมน้ำ 5,000 m<sup>2</sup> แล่นด้วยอัตราเร็ว (U) 11 m/s จงหา กำลังงานที่ใช้ในการขับเคลื่อนเรือ กำหนดให้ น้ำ  $\mu=0.001$  kg/m-s, และชั้นขีดผิว

$$\text{แบบปั่นป่วน } \tau_0 = \frac{0.027 \rho U^2}{(\text{Re}_x)^{1/7}} \quad (8 \text{ คะแนน})$$

3. วัตถุทรงกลมตันทำด้วยเหล็ก (ถ.พ. = 7.9) มีเส้นผ่านศูนย์กลาง 3 cm ถูกผูกติดกับเชือก ถ้าน้ำไหลผ่านวัตถุด้วยความเร็ว ( $U$ ) เท่ากับ 1 m/s กำหนดให้ ความหนืดพลศาสตร์ของน้ำเท่ากับ 0.001 kg/m-s และทรงกลมมีค่า  $C_D$  เท่ากับ 0.5 จงหามุมเอียงของเชือก

(8 คะแนน)



รูปข้อ 3

4. จงร่างเส้นการไหล ( $\psi$ ) และเส้นศักย์ความเร็ว ( $\phi$ ) ของการไหลใน 2 กรณี

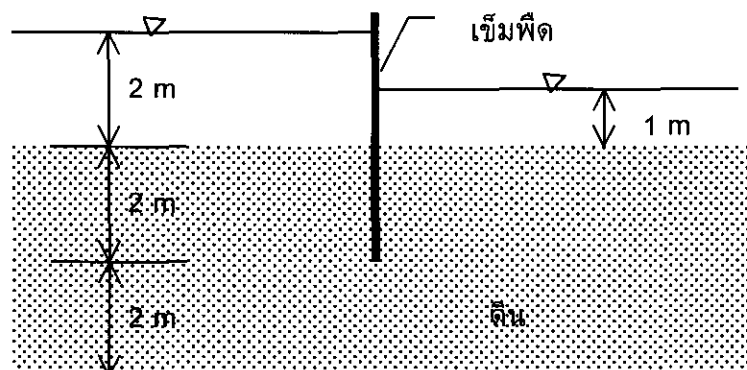
ก) การไหลของน้ำแบบสม่ำเสมอผ่านบ่อสูบน้ำ

ข) การไหลของน้ำใต้ดินผ่านเข็มพืด

(6 คะแนน)



รูปข้อ 4 (ก)



รูปข้อ 4 (ข)

5. ระบบสูบน้ำขึ้นสู่ถังที่มีระดับน้ำต่างกันอยู่ 120 ft ประกอบด้วยท่อดูดยาว 100 ft และท่อส่งน้ำยาว 2,000 ft ท่อทั้งสองมีเส้นผ่านศูนย์กลางเท่ากับ 1.8 ft และมีความขรุขระเท่ากับ 0.001 ft ถ้าเครื่องสูบน้ำมีกำลัง 870 แรงม้า กำหนดให้ 1 แรงม้าเท่ากับ 746 watts และ

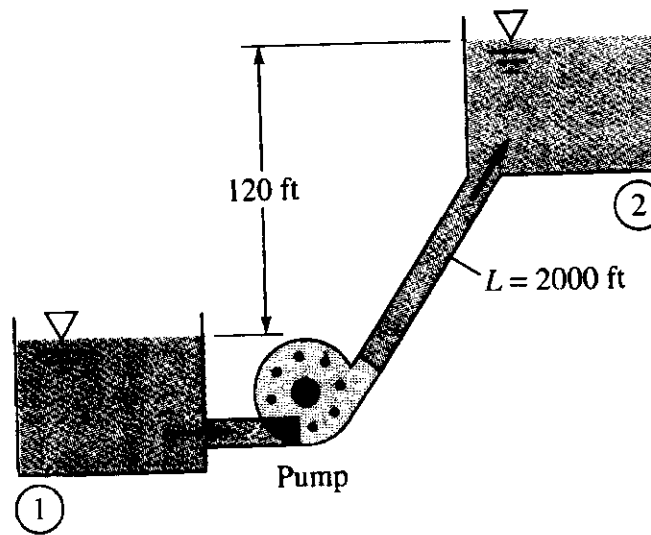
$$\frac{1}{\sqrt{f}} = -2.0 \log\left(\frac{\epsilon/D}{3.7}\right)$$

จงหา

ก) อัตราการไหลในท่อ

ข) เขียนเส้นพลังงาน EGL และ HGL ของระบบท่อนี้ให้ถูกต้องตามมาตรฐาน

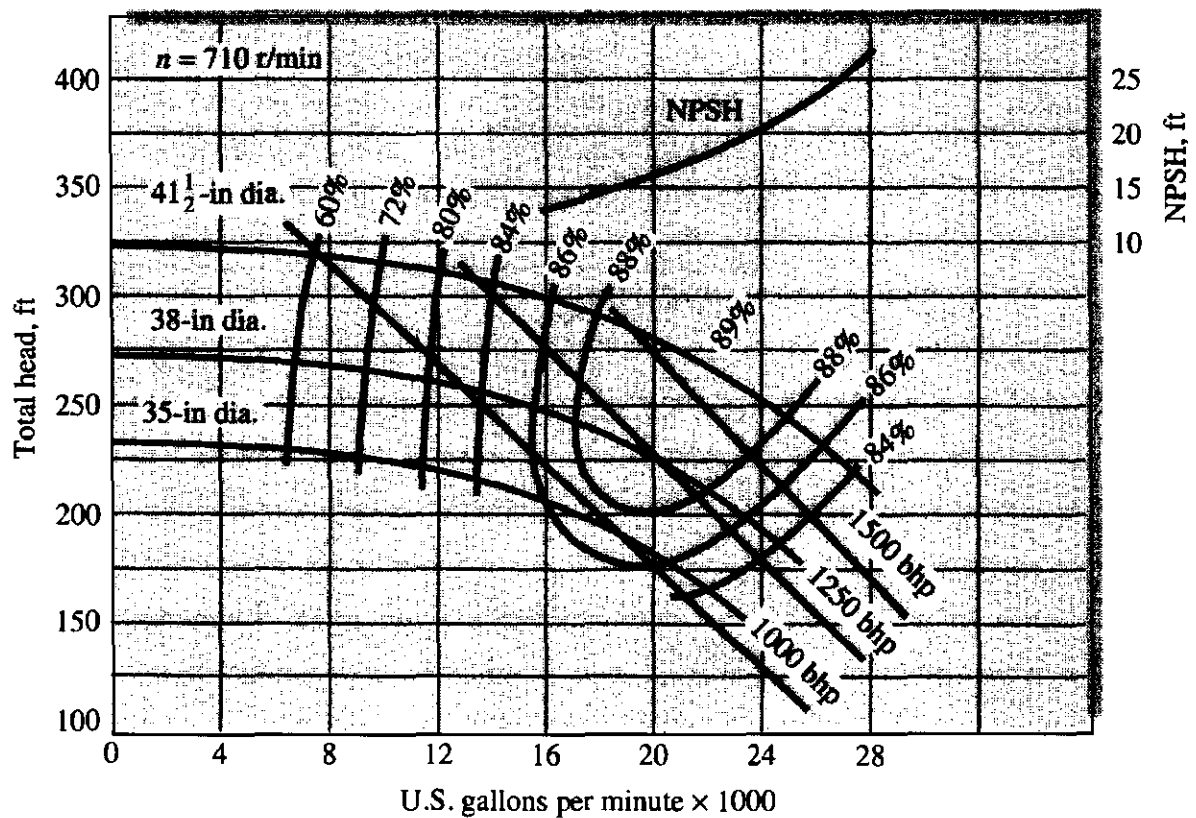
(8 คะแนน)



รูปข้อ 5 ระบบสูบน้ำ

6. ระบบสูบน้ำในข้อ 5 ถ้าต้องการสูบน้ำในอัตรา 45 cfs จงหา
- สมการพลังงานของระบบ (system head) ในรูปของอัตราการไหล
  - ขนาดและประสิทธิภาพของปั๊มน้ำ
  - กำลังม้าของมอเตอร์ (กำหนดให้  $1 \text{ gpm} = 0.002228 \text{ cfs}$ )

(9 คะแนน)



รูปข้อ 6 แผนภูมิการปฏิบัติงานของปั๊มน้ำ (Performance Curve)