มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

คณะวิศวกรรมศาสตร์

การสอบไล่ ประจำภาคการศึกษาที่ 2 ประจำปีการศึกษา 2550

วันที่ 18 กุมภาพันธ์ พ.ศ.2551 เวลา 13.30-16.30 น.

วิชา 215-291 Basic Fluid Mechanics ห้อง หัวหุ่นยนต์

คำสั่ง

ข้อสอบมีทั้งหมด 5 ข้อ ทำทุกข้อในข้อสอบ และใช้ด้านหลังกระดาษได้

ห้ามนำเอกสารใด ๆ เข้าห้องสอบ

อนุญาตใช้ดินสอได้

อนุญาตใช้เครื่องคิดเลขทุกชนิด

ผศ.ไพโรจน์ คีรีรัตน์

ผู้ออกข้อสอบ

ข้อ	คะแนนเต็ม	
1	10	
2	10	
3	10	
4	10	
5	10	
รวม	50	

ชื่อ-สกุล.....

รหัส.....

หลักสูตรวิศวกรรม.....

ข้อ 1

แรงผลักใบจักรเรือ(propeller) (F) มีค่าขึ้นกับ เส้นผ่านศูนย์กลางใบจักร (D) ความเร็วของน้ำ (V) ความหนาแน่นของน้ำ (ρ) ความหนืดของน้ำ (μ) และความเร็วเชิงมุมของใบพัด (ω)

$$F = f(D, V, \rho, \mu, \omega)$$

จงหาเทอมตัวแปรไร้มิติ ถ้าให้ ω เป็นหนึ่งในตัวแปรซ้ำที่เลือก

กำหนดให้

■ TABLE 1.1
Dimensions Associated with Common Physical Quantities

	FLT System	*MLT* System
Acceleration	LT^{-2}	LT^{-2}
Angle	$F^0L^0T^0$	$M^0L^0T^0$
Angular acceleration	T^{-2}	T^{-2}
Angular velocity	T^{-1}	T^{-1}
Area	L^2	L^2
Density	$FL^{-4}T^2$	ML^{-3}
Energy	FL	ML^2T^{-2}
Force	F	MLT^{-2}
Frequency	T^{-1}	T^{-1}
Heat	FL	ML^2T^{-2}
Length	L	L
Mass	$FL^{-1}T^2$	M
Modulus of elasticity	FL^{-2}	$ML^{-1}T^{-2}$
Moment of a force	FL	ML^2T^{-2}
Moment of inertia (area)	L^4	L^4
Moment of inertia (mass)	FLT^2	ML^2
Momentum	FT	MLT^{-1}
Power	FLT^{-1}	ML^2T^{-3}
Pressure	FL^{-2}	$ML^{-1}T^{-2}$
Specific heat	$L^2T^{-2}\Theta^{-1}$	$L^2T^{-2}\Theta^{-1}$
Specific weight	FL^{-3}	$ML^{-2}T^{-2}$
Strain	$F^0L^0T^0$	$M^0L^0T^0$
Stress	FL^{-2}	$ML^{-1}T^{-2}$
Surface tension	FL^{-1}	MT^{-2}
Temperature	Θ	Θ
Time	T	T
Torque	FL	ML^2T^{-2}
Velocity	LT^{-1}	LT^{-1}
Viscosity (dynamic)	$FL^{-2}T$	$ML^{-1}T^{-1}$
Viscosity (kinematic)	L^2T^{-1}	L^2T^{-1}
Volume	L^3	L^3
Work	FL	ML^2T^{-2}

ข้อ 2

กำลังที่ใช้ขับปั๊มชนิดไหลตามแนวแกน (axial flow pump) มีค่าขึ้นกับตัวแปรอื่น ดังนี้

$$\frac{P}{\rho D^5 N^5} = f(\frac{h}{D}, \quad \frac{Q}{ND^3})$$

แบบจำลอง (model) มีขนาด 1:3 ได้ถูกใช้ในการทดสอบ ซึ่งได้ผลว่า กำลัง (P) = 2 hp (1 hp = 746 W) อัตราการไหล (Q) = 0.9 m^3/s เฮด $(h) = 0.3\ m$ ความเร็วรอบ (N) = 900 rpm เส้นผ่านศูนย์กลาง $(D) = 125\ mm$

ถ้าปั๊มต้นแบบ (prototype) ได้ถูกใช้งานที่ความเร็วรอบ 300 rpm จงหา กำลัง เฮด และอัตราการไหลของปั๊มตัวนี้

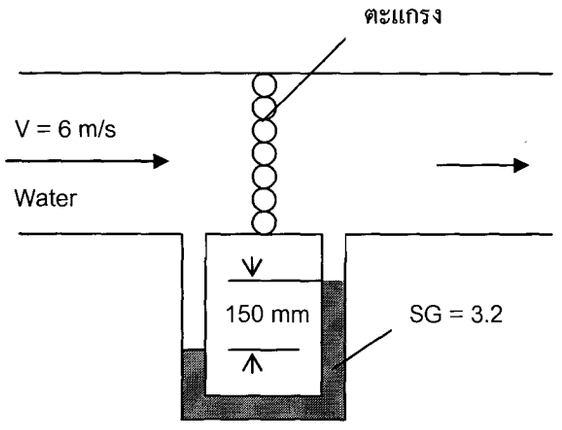
ข้อ 3

ระบบท่อในรูป ถ้าไม่มีปั๊ม พบว่าน้ำจะไหลด้วยอัตราการไหล 0.13 m^3/s แต่เมื่อติดตั้งปั๊มเข้าไปในระบบ พบว่า ทำให้น้ำไหลในอัตรา 0.17 m^3/s

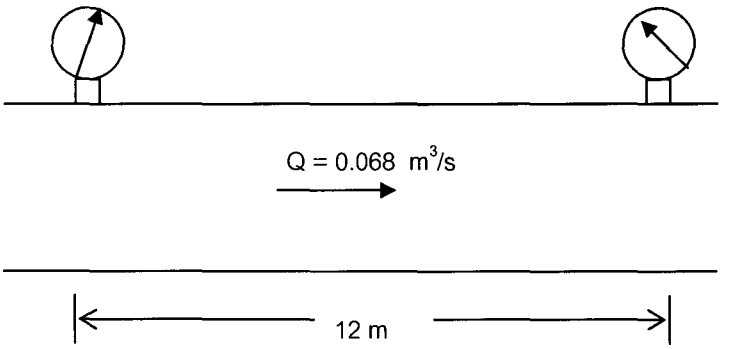
จงประเมิน กำลังของปั๊มน้ำดังกล่าว

ข้อ 4

4.1 น้ำไหลผ่านตะแกรงกรองที่ติดตั้งในท่อดังรูป จงประเมินสัมประสิทธิ์การสูญเสีย (loss coefficient , K) ของตะแกรงกรองดังกล่าว



4.2 อากาศ ($\rho = 1.2\ kg/m^3$, $\mu = 1.82x10^{-5}\ N.s/m^2$) ไหลผ่านท่อสี่เหลี่ยมชุบสังกะสี (rectangular galvanized iron duct) ซึ่งมีขนาด 0.15 m x 0.3 m ด้วยอัตราการไหล 0.068 m^3/s จงหาความดันลดในท่อยาว 12 m

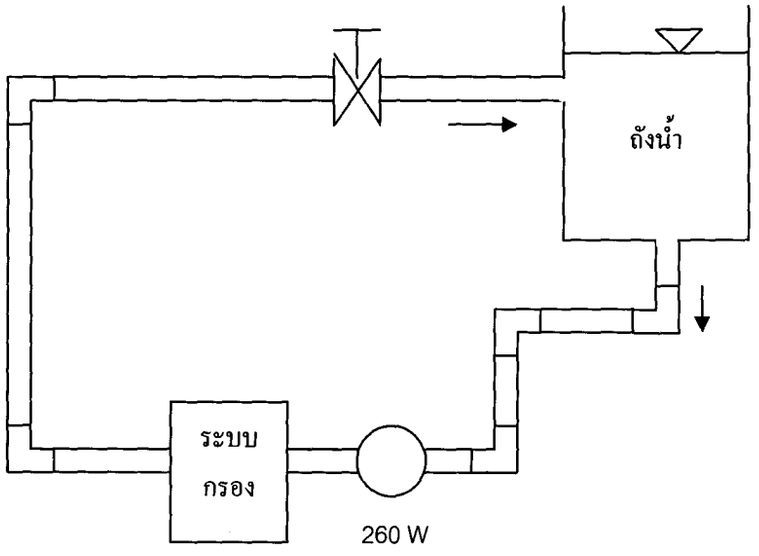


ข้อ 5

ระบบกรองน้ำในรูป ใช้กำลัง 260 W จงหาอัตราการไหลผ่านระบบกรองน้ำดังกล่าว

ข้อมูลของระบบกรอง

- ใช้ท่อ 1 1/4 นิ้ว (D= 32 mm) ยาว 65 m
- ท่อที่ใช้มีความขรุขระสัมพัทธ์ e/D = 0.01
- สัมประสิทธิ์การสูญเสีย : ทางเข้า 0.8 ข้องอ 1.5 วาล์ว 6.0 และ ทางออก 1.0



$\mu = 7.98 \times 10^{-4}$ N.s/m^2

$\rho = 1000$ kg/m^3

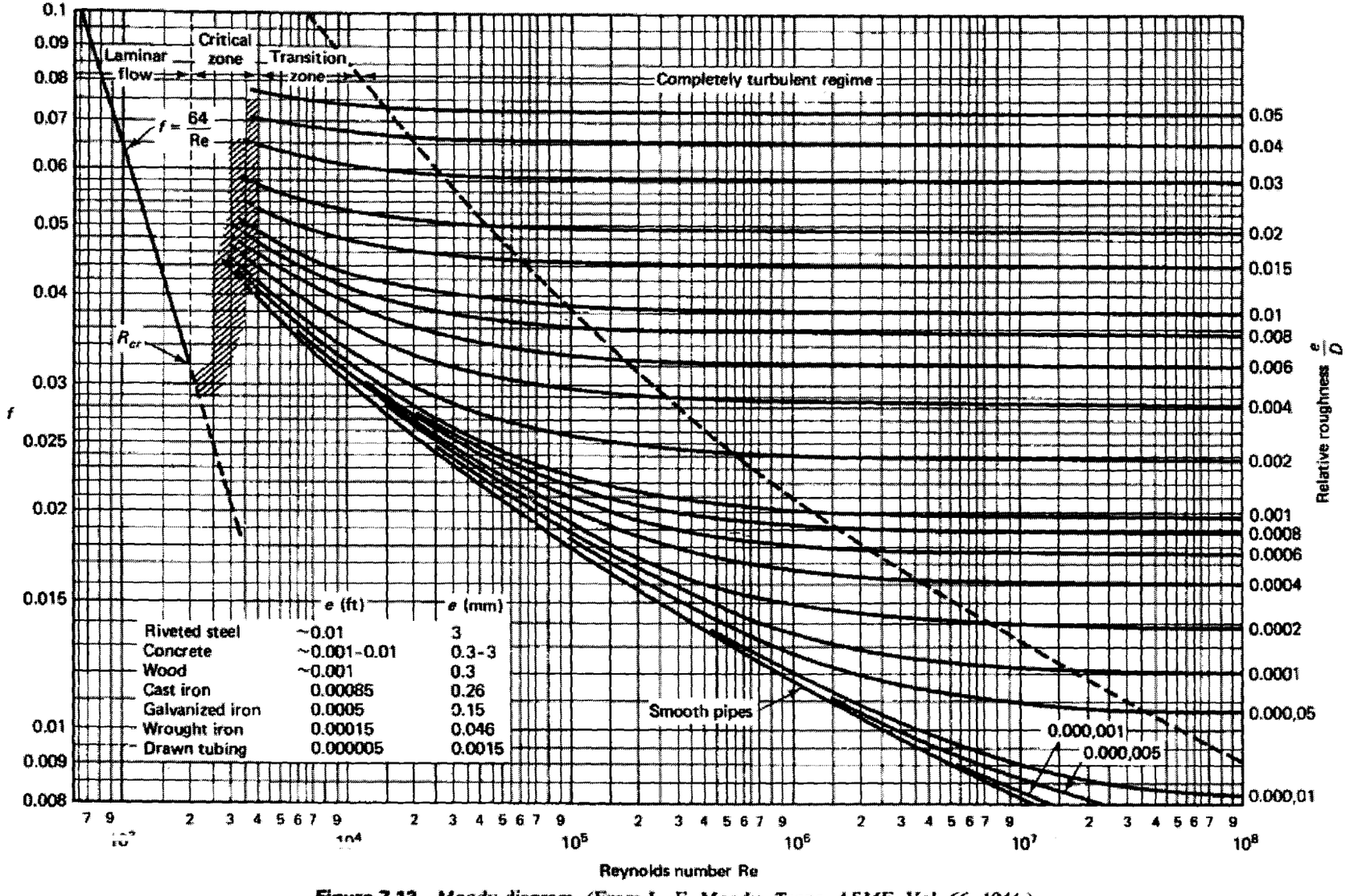


Figure 7.13 Moody diagram. (From L. F. Moody, *Trans. ASME*, Vol. 66, 1944.)