ชื่อ-สกุล_____รหัส_____Section_____

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

คณะวิศวกรรมศาสตร์

การสอบปลายภาค ประจำภาคการศึกษาที่ 2 ปีการศึกษา 2552

วันที่ 15 กุมภาพันธ์ 2553 เวลา 9:00-12:00 น.

วิชา 216-241 กลศาสตร์ของไหล 1 ห้อง R200(sec 1), หัวหุ่นยนต์(sec 2), R300(sec 3), S201(sec 4)

==========

คำสั่ง

1. ข้อสอบมีทั้งหมด 5 ข้อ ให้ทำทุกข้อ
2. ไม่อนุญาติให้นำเอกสารใดๆเข้าห้องสอบ
3. อนุญาตให้ใช้เครื่องคิดเลขได้ทุกรุ่น
4. ให้เขียนชื่อ-สกุล รหัสนักศึกษา และ section ลงในข้อสอบ**ทุกหน้า**

ทุจริตในการสอบโทษขั้นต่ำปรับตกในรายวิชานั้นและพักการเรียนหนึ่งภาคการศึกษา

กำหนดให้ 1. ความหนาแน่นของน้ำที่อุณหภูมิห้อง = 1000 kg/m^3 = 1.940 $slugs/ft^3$

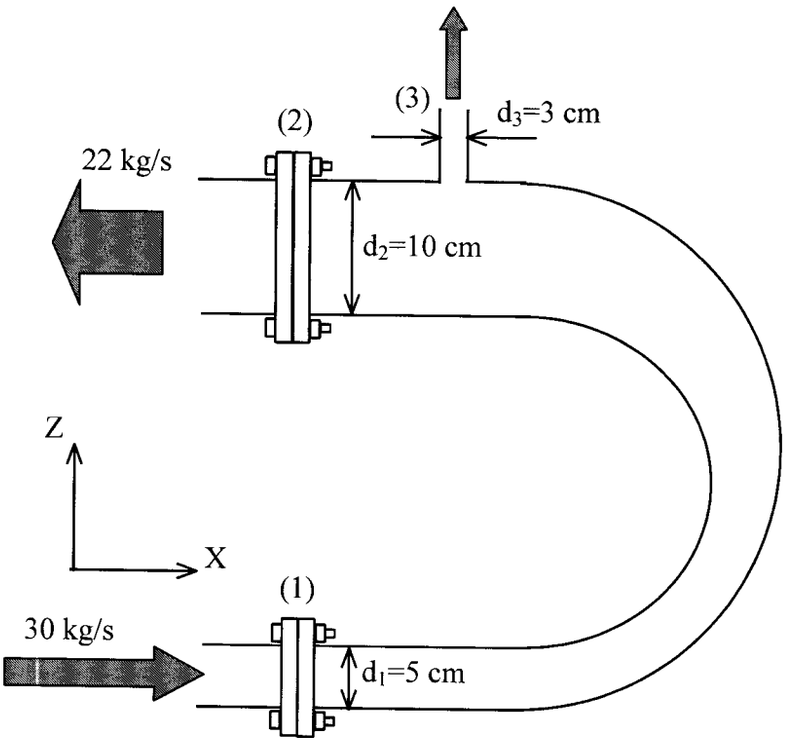
2. ค่าความเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลก g=9.81 m/s^2 = 32.2 ft/s^2

3. ให้ 1 slug = 32.2 lbm

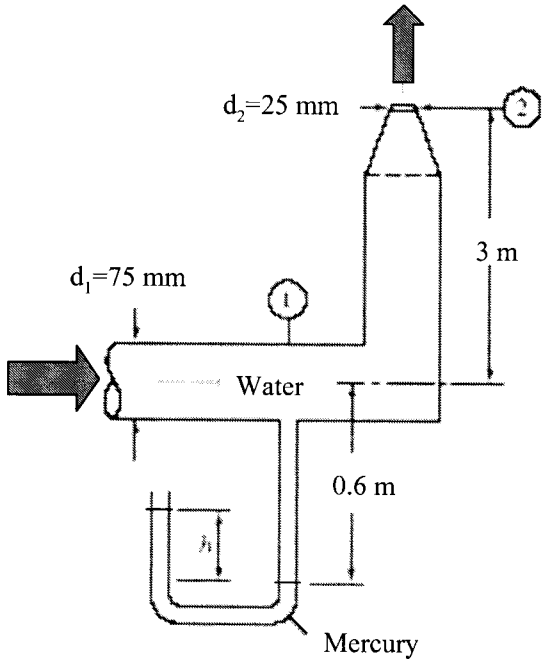
ข้อที่	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้
1	20	
2	20	
3	20	
4	20	
5	30	
รวม	110	

อาจารย์ กำฤทธิ์ อุทารพันธุ์
อาจารย์ ชยุต นันทดุสิต
อาจารย์กิตตินันท์ มลิวรรณ
อาจารย์ ไพโรจน์ คีรีรัตน์
(ผู้ออกข้อสอบ)

ข้อ 1. จากรูปน้ำไหลเข้าออกจากท่อตัวยูที่ยึดกับท่อตรงที่หน้าแปลน (1) และ (2) โดยที่ตำแหน่งหน้าแปลนที่ (1) มีน้ำไหลเข้าวัดความดันสัมบูรณ์ได้ 200 kPa และมีอัตราการไหลของน้ำผ่านหน้าแปลนนี้เท่ากับ 30 kg/s ที่หน้าแปลนที่ (2) มีน้ำไหลออกวัดความดันสัมบูรณ์ได้ 150 kPa และมีอัตราการไหลของน้ำผ่านหน้าแปลนนี้เท่ากับ 22 kg/s ที่ตำแหน่งที่ (3) มีท่อปล่อยน้ำออกสู่บรรยากาศที่ความดัน 100 kPa จงคำนวณหาแรงลัพธ์ในแนวแกน X และแกน Z ที่ใช้สำหรับยึดท่อตัวยูให้ติดกับท่อตรง (กำหนดให้ท่อวางอยู่ในแนวระดับ ไม่คิดผลของแรงโน้มถ่วงโลก)



ข้อที่ 2. น้ำไหลผ่านท่อและออกจากปลายท่อสู่บรรยากาศที่ตำแหน่งที่ 2 ดังรูป ความเร็วของน้ำที่ไหลผ่านตำแหน่งที่ 1 มีค่าเท่ากับ 0.6 m/s ถ้าไม่คิดการสูญเสียที่เกิดขึ้นในท่อ จงหาความสูงของปรอท h ที่อ่านได้จากมานอมิเตอร์ (ปลายด้านหนึ่งเปิดสู่บรรยากาศ) กำหนดให้ความถ่วงจำเพาะของปรอท SG_{Hg} มีค่าเท่ากับ 13.6

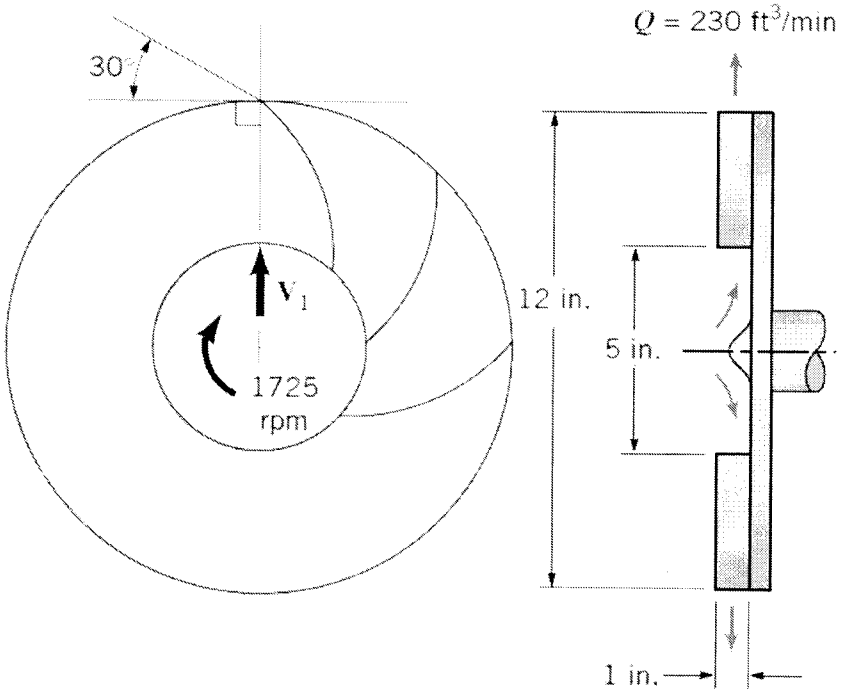


ชื่อ-สกุล_____รหัส_____Section_____

ข้อที่ 3. พัดลมทำงานที่ 1725 rpm มีลักษณะดังรูป อากาศ (ρ=2.38×10^{-3} slug/ft^3) ไหลเข้าด้วยอัตราการไหลโดยปริมาตร 230 ft^3/s และมีความเร็วสมบูรณ์ที่ทางเข้าในแนวรัศมีเท่ากับ V_1 จงหา

a) มุมของใบพัดที่ทางเข้า (วัดเทียบกับแนวสัมผัส)

b) กำลังที่ใช้ขับพัดลม



ชื่อ-สกุล_____รหัส_____Section_____

ชื่อ-สกุล_____รหัส_____Section_____

ข้อที่ 5.

5.1 (2 คะแนน) การไหลในท่อระบายน้ำหรือในคูน้ำ ถือว่าเป็นการไหลในท่อได้หรือไม่ เพราะเหตุใด

.....

.....

.....

5.2 (2 คะแนน) อยากทราบว่ามีพารามิเตอร์ (parameter) อะไรบ้าง ที่มีอิทธิพลต่อการไหลในท่อกลมแบบปั่นป่วน เมื่อทำการวิเคราะห์เชิงมิติแล้ว ได้ความสัมพันธ์ $\Delta P = f\frac{L}{D}\frac{\rho V^2}{2}$ โดย $f = \phi(\mathrm{Re}, \frac{\varepsilon}{D})$

.....

.....

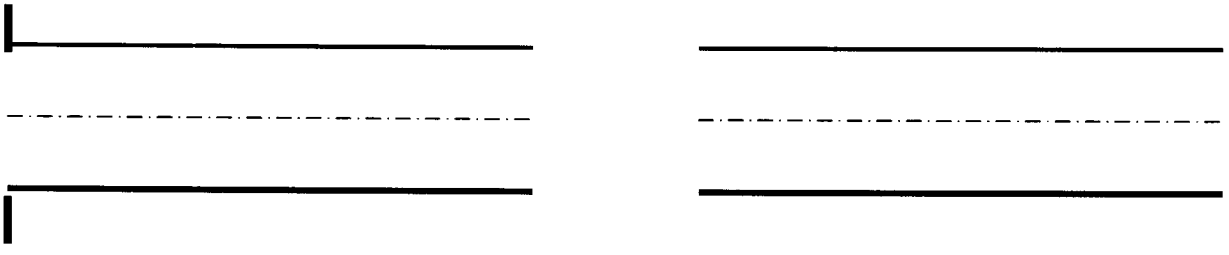
.....

5.3 (2 คะแนน) บริเวณ fully developed profile หมายถึงบริเวณใด และมีความแตกต่างจากบริเวณทางเข้า (entrance) อย่างไร พร้อมเสก็ตภาพแสดงความแตกต่าง

.....

.....

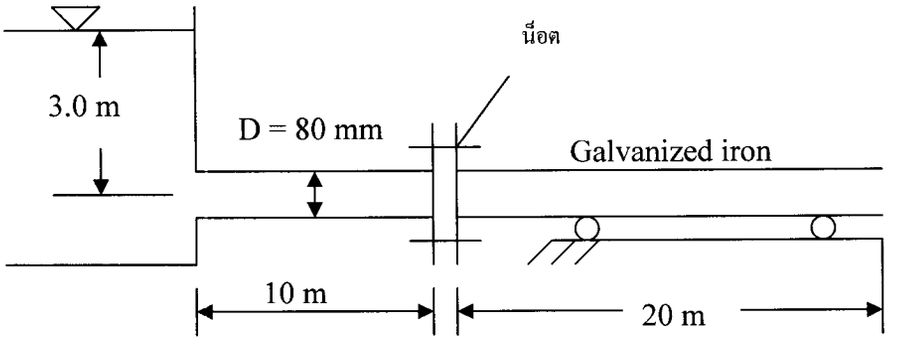
.....



บริเวณทางเข้า (entrance)

บริเวณ fully developed profile

5.6 (3 คะแนน) ในรูป ท่อต่อกันด้วยหน้าแปลน ซึ่งมีน็อตร้อยยึดหน้าแปลนเข้าด้วยกัน หากท่อส่วนปลายมีล้อรองรับและไม่มีความเสียดทาน อยากทราบว่า แรงดึงในน็อตมีค่าเท่าใด (อธิบายด้วยสมการ โดยไม่ต้องแทนตัวเลข)



.....

.....

.....

.....

.....

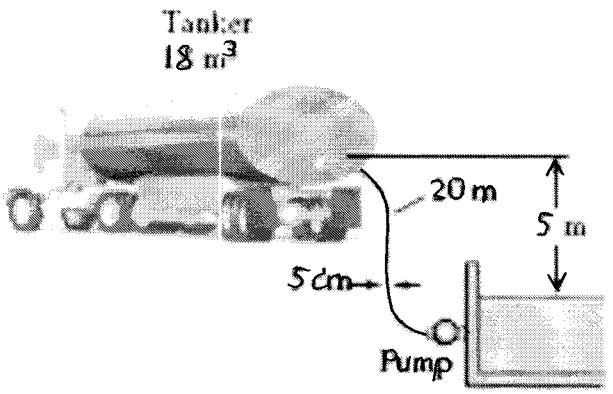
.....

.....

.....

.....

5.7 (15 คะแนน) ถังน้ำมันบนรถบรรทุกมีรูระบายอากาศ น้ำมันซึ่งมีความหนาแน่น 920 kg/m^3 และมีความหนืด 0.045 kg/m.s ถูกสูบจากถังใต้ดิน โดยใช้ท่อพลาสติก (Smooth pipe, ความขรุขระของผิวท่อ = 0 mm) ที่มีเส้นผ่านศูนย์กลาง 5 cm และยาว 20 m ระบบท่อประกอบด้วยทางเข้าที่ลบมุมขอบ (rounded entrance, r/d = 0.06) 1 ตัว และข้องอ 90° 2 ตัว (แบบธรรมดาที่ต่อด้วยเกลียว) ถ้าระดับของน้ำมันในถังทั้งสองแตกต่างกัน 5 m คนควบคุมการสูบน้ำมันบอกว่า ใช้เวลา 30 นาทีในการใส่น้ำมันให้เต็มถังบรรทุก ซึ่งมีปริมาตร 18 m^3 หากคิด kinetic energy correction factor (α) เท่ากับ 2.00 สำหรับการไหลราบเรียบ และ 1.00 สำหรับการไหลปั่นป่วน และปั๊มที่ใช้มีประสิทธิภาพรวมเท่ากับ 82 % จงหากำลังที่ต้องจ่ายให้ปั๊ม

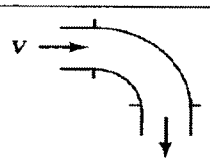
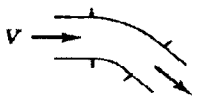
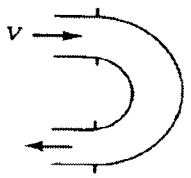
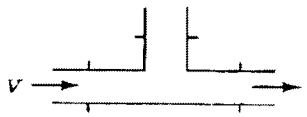
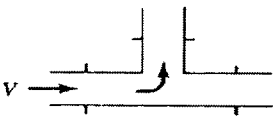
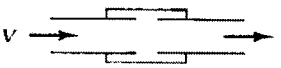


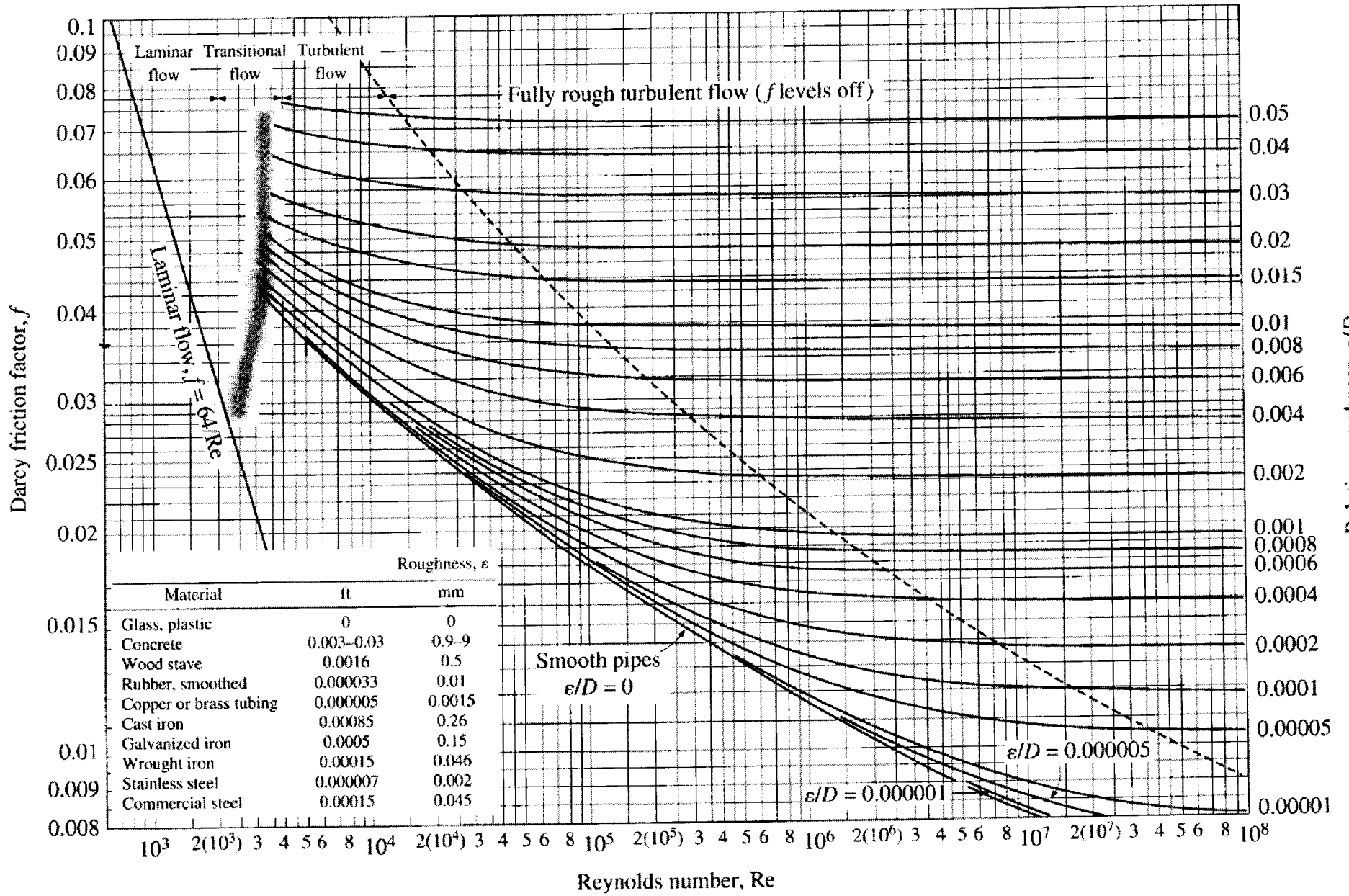
ชื่อ-สกุล_____รหัส_____Section_____

DIMENSIONS OF FLUID-MECHANICS PROPERTIES

Quantity	Symbol	Dimensions	
		{MLT}	{FLT}
Length	L	L	L
Area	A	L^2	L^2
Volume	$\forall$	L^3	L^3
Velocity	V	LT^{-1}	LT^{-1}
Speed of sound	a	LT^{-1}	LT^{-1}
Volume flow	Q	L^3T^{-1}	L^3T^{-1}
Mass flow	$\dot{m}$	MT^{-1}	FTL^{-1}
Pressure, stress	P, σ	$ML^{-1}T^{-2}$	FL^{-2}
Strain rate	ε	T^{-1}	T^{-1}
Angle	θ	None	None
Angular velocity	ω	T^{-1}	T^{-1}
Viscosity	μ	$ML^{-1}T^{-1}$	FTL^{-2}
Kinematic viscosity	ν	L^2T^{-1}	L^2T^{-1}
Surface tension	σ	MT^{-2}	FL^{-1}
Force	F	MLT^{-2}	F
Moment , Torque	M	ML^2T^{-2}	FL
Power	P	ML^2T^{-3}	FLT^{-1}
Work, energy	W, E	ML^2T^{-2}	FL
Density	ρ	ML^{-3}	$FL^{-4}T^2$

TABLE 8.3 Loss Coefficients for Pipe Components $\left(h_L = K_L \frac{V^2}{2g}\right)$ (Data from Refs. 5, 10, 27)

Component	K_L	
a. Elbows		
Regular 90°, flanged	0.3	
Regular 90°, threaded	1.5	
Long radius 90°, flanged	0.2	
Long radius 90°, threaded	0.7	
Long radius 45°, flanged	0.2	
Regular 45°, threaded	0.4	
b. 180° return bends		
180° return bend, flanged	0.2	
180° return bend, threaded	1.5	
c. Tees		
Line flow, flanged	0.2	
Line flow, threaded	0.9	
Branch flow, flanged	1.0	
Branch flow, threaded	2.0	
d. Union, threaded	0.08	



Roughness, ε

Material	ft	mm
Glass, plastic	0	0
Concrete	0.003–0.03	0.9–9
Wood stave	0.0016	0.5
Rubber, smoothed	0.000033	0.01
Copper or brass tubing	0.000005	0.0015
Cast iron	0.00085	0.26
Galvanized iron	0.0005	0.15
Wrought iron	0.00015	0.046
Stainless steel	0.000007	0.002
Commercial steel	0.00015	0.045

FIGURE A–12

The Moody chart for the friction factor for fully developed flow in circular pipes for use in the head loss relation $h_L = f\dfrac{L}{D}\dfrac{V^2}{2g}$. Friction factors in the turbulent flow are evaluated from the Colebrook equation $\dfrac{1}{\sqrt{f}} = -2\log_{10}\left(\dfrac{\varepsilon/D}{3.7} + \dfrac{2.51}{\text{Re}\sqrt{f}}\right)$.