

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Tambahan
Sidang Akademik 1988/89

Jun 1989

IKK 203/4 - Operasi Unit I

Masa: (3 jam)

Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi LAPAN muka surat yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.

Jawab LIMA (5) soalan. Semua soalan mesti dijawab di dalam Bahasa Malaysia.

1. (a) Perbezaan tekanan bagi pam, ΔP , dipengaruhi oleh ketumpatan bendalir ρ , halaju sudut ω , garispusat impeler D , kadar aliran volumetrik Q , dan kelikatan bendalir μ . Dengan menggunakan Teorem Buckingham, carikan perhubungan di antara pembolehubah-pembolehubah ini. Dimensi-dimensi untuk pembolehubah di atas adalah seperti berikut:

$$\begin{aligned} [\Delta P] &= \bar{M}/\bar{t}^2\bar{L} & [\rho] &= \bar{M}/\bar{L}^3 & [\omega] &= 1/\bar{t} \\ [D] &= \bar{L} & [Q] &= \bar{L}^3/\bar{t} & [\mu] &= \bar{M}/\bar{L}\bar{t} \\ & & & & & [50/100 \quad] \end{aligned}$$

- (b) Suatu bendalir yang berketumpatan 850 kg/m^3 mengalir menerusi dua bahagian di dalam suatu sistem paip yang berkeratan rentas berlainan. Halaju purata linear di bahagian pertama ialah 1.5 m/s dan garispusat paip ialah 10 cm . Garispusat paip untuk bahagian kedua ialah 4 cm . Hitungkan (a) halaju purata linear di bahagian paip kedua, (b) kadar aliran volumetrik, (c) kadar aliran jisim, (d) halaju jisim di setiap bahagian.

[50/100]

2. Air pada 60°F adalah dipamkan dari suatu takungan ke atas satu bukit menerusi satu paip yang bergarispusat 5.501 in . Halaju purata air pada 60°F ialah 10 ft/s .

Paip keluli itu mendiscas ke atmosfera parasnya 4200 ft ke atas paras di dalam takungan tersebut. Garis paip itu panjangnya 5500 ft. Jika keefisienan keseluruhan bagi pam ialah 65 peratus, dan jika kos tenaga elektrik ialah 2 sen setiap kWh, apakah kos tenaga untuk mempamkan air ini sejam? Ketumpatan air pada 60°F ialah 62.37 lb/ft^3 , kelikatannya 1.129 cP. $1 \text{ cP} = 6.72 \times 10^{-4} \text{ lb/ft.s}$. $1 \text{ hp} = 0.7457 \text{ kW}$.

[100/100]

3. Air dipamkan ke bahagian atas suatu tangki yang terbuka kepada atmosfera pada kadar 120 gal/min pada 60°F . Titik discas garispaip ialah 50 ft ke atas pam dan panjang setara paip keluli lurus dari pam ke tangki ialah 200 ft. Garispusat paip ialah 2 in dan tekanan di sedutan pam (tekanan masuk) ialah 5 psig, apakah tekanan di sisi discas pam? Jika keefisienan pam ialah 60 peratus, apakah nilai kuasakudanya?

$$1 \text{ ft}^3 = 7.48 \text{ gal}, \quad 1 \text{ hp} = 550 \text{ ft-lb}_f/\text{s}$$

[100/100]

4. Suatu menara tingginya 60 ft dan garispusatnya 25 ft diisikan dengan biji sfera yang bergarispusat 1.2 in. Gas propana memasuki dari bahagian atas alas pada suhu 450°F dan keluar pada suhu yang sama. Tekanan di dasar alas ialah 35 psi. Keliangan alas ialah 0.45. Anggapkan bahawa masa mastautin bagi gas ialah 20 s. Apakah tekanan gas masuk?

Berat molekul untuk propana ialah 44. $\rho = 0.160$
 lb/ft^3 , $\mu = 0.0128$ cP. $R = 1454$ ft-lb_f/lb-mol^oR

$$\frac{(-\Delta p) g_c D_p^2 \epsilon^3}{L \bar{V}_o \mu (1-\epsilon)^2} = 150$$

Persamaan Kozeny-Carman
 ($N_{Re,p}$ rendah)

$$f_p = \frac{(-\Delta p) g_c D_p \epsilon^3}{\rho L \bar{V}_o^2 (1-\epsilon)} = 1.75$$

Persamaan Blake-Plummer
 ($N_{Re,p}$ tinggi)

[100/100]

5. Suatu meter venturi mendatar yang mempunyai garispusat kerongkongannya 20 mm dipasangkan di dalam satu garispaip yang bergarispusat 75 mm ID. Air pada 15°C mengalir menerusi garis ini. Manometer merkuri digunakan, lengannya diisi dengan air. Jika bacaan manometer ialah 500 mm, apakah kadar aliran volumetrik dalam unit gal/min? Jika 12% tekanan diferensial telah rugi, apakah pengunahabisan kuasa meter itu, dalam unit W?

$$S.G. (H_g) = 13.6 \quad g = 9.80 \text{ m/s}^2$$

[100/100]

6. Suatu rotameter mempunyai garispusat 25 mm di bahagian atas dan 20 mm di dasarnya. Tingginya rotameter itu 0.35 m. Garispusat pengapung ialah 20 mm dan graviti spesifiknya 4.80. Isipadu pengapung ialah 6.6 cm³.

Jika koefisien rotameter $C_R = 0.85$ dan kadar aliran volumetrik bagi air pada 60°F ialah $95 \text{ cm}^3/\text{s}$, apakah tingginya pengapung itu akan menjadi? Ketumpatan air pada 60°F ialah 1000 kg/m^3 . Diberi

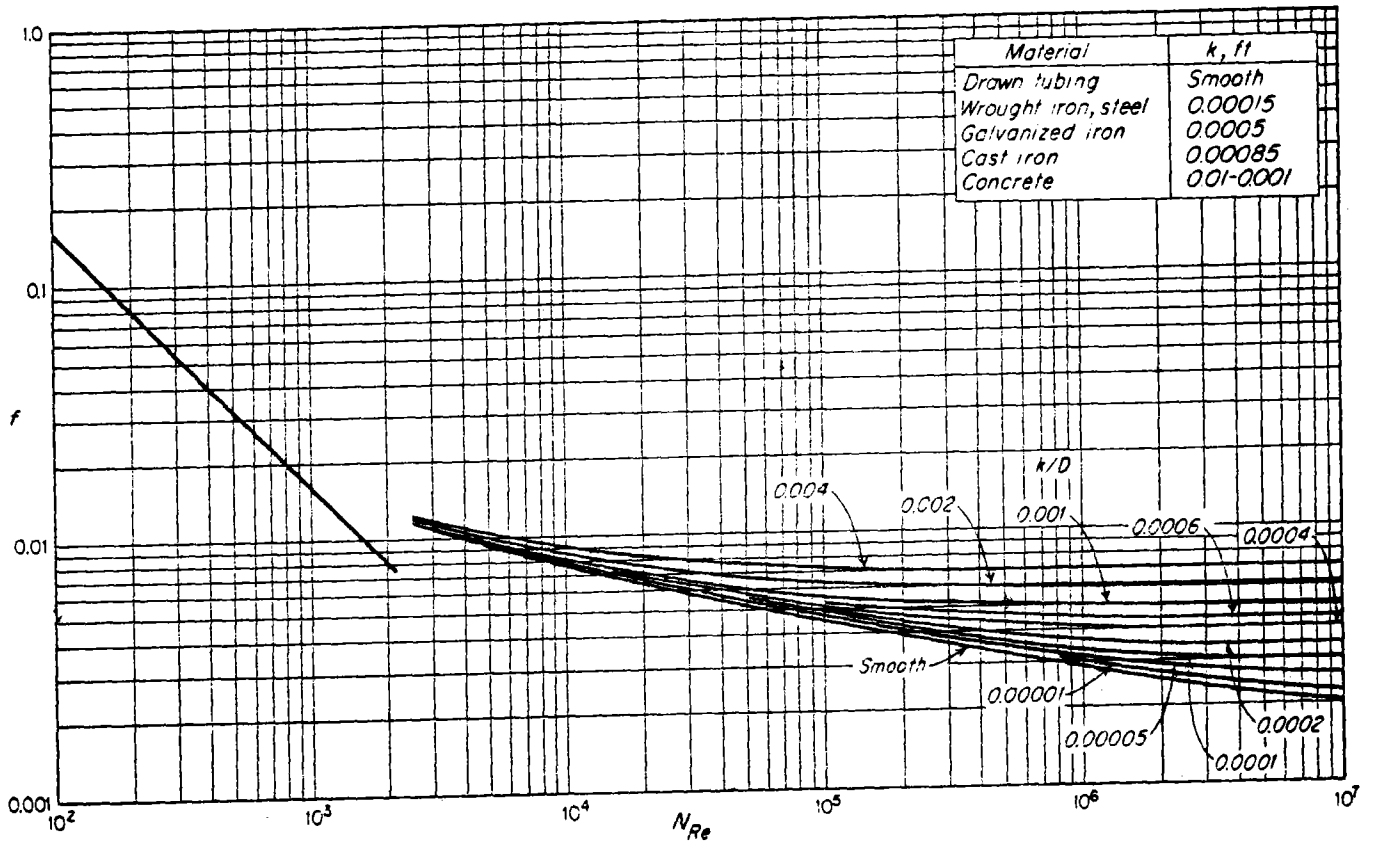
$$C_f^2(-\Delta P)S_f = m_f g (1 - \rho/\rho_f)$$

$$u_a = C_1 [2(-\Delta P/\rho)/(S_a^2/S_b^2 - 1)]^{1/2}$$

$$\text{dan } C_R = C_1/C_f$$

{100/100}

LAMPIRAN



LAMPIRANCONVERSION FACTORS AND
CONSTANTS OF NATURE

To convert from	To	Multiply by†
acre	ft ²	43,560*
	m ²	4,046.85
atm	N/m ²	1.01325* × 10 ⁵
	lb _f /in. ²	14.696
Avogadro number	particles/g mol	6.022169 × 10 ²³
barrel (petroleum)	ft ³	5.6146
	gal (U.S.)	42*
bar	m ³	0.15899
	N/m ²	1* × 10 ⁵
Boltzmann constant	lb _f /in. ²	14.504
	J/K	1.380622 × 10 ⁻²³
Btu	cal _{IT}	251.996
	ft-lb _f	778.17
Btu/lb	J	1,055.06
	kWh	2.9307 × 10 ⁻⁴
Btu/lb-°F	cal _{IT} /g	0.55556
Btu/ft ² -h	cal _{IT} /g-°C	1*
Btu/ft ² -h-°F	W/m ²	3.1546
Btu-ft/ft ² -h-°F	W/m ² -°C	5.6783
cal _{IT}	W-m/m ² -°C	1.73073
	Btu	3.9683 × 10 ⁻³
cal	ft-lb _f	3.0873
	J	4.1868*
cm	J	4.184*
	in.	0.39370
cm ³	ft	0.0328084
	ft ³	3.531467 × 10 ⁻³
cP (centipoise)	gal (U.S.)	2.64172 × 10 ⁻⁴
	kg/m-s	1* × 10 ⁻³
	lb/ft-h	2.4191
	lb/ft-s	6.7197 × 10 ⁻⁴

(Continued overleaf)

Bersambung di muka surat sebelah

LAMPIRAN

To convert from	To	Multiply by†
cSt (centistoke)	m ² /s	1* × 10 ⁻⁶
faraday	C/g mol	9.648670 × 10 ⁴
ft	m	0.3048*
ft-lb _f	Btu	1.2851 × 10 ⁻³
	cal _{IT}	0.32383
	J	1.35582
ft-lb _f /s	lbtu/h	4.6262
	hp	1.81818 × 10 ⁻³
ft ² /h	m ² /s	2.581 × 10 ⁻⁵
	cm ² /s	0.2581
ft ³	cm ³	2.8316839 × 10 ⁴
	gal (U.S.)	7.48052
	l	28.31684
ft ³ -atm	Btu	2.71948
	cal _{IT}	685.29
	J	2.8692 × 10 ³
ft ³ /s	gal (U.S.)/min	448.83
gal (U.S.)	ft ³	0.13368
	in. ³	231*
gravitational constant	N-m ² /kg ²	6.673 × 10 ⁻¹¹
gravity acceleration, standard	m/s ²	9.80665*
h	min	60*
	s	3,600*
hp	Btu/h	2,544.43
	kW	0.74570
in.	cm	2.54*
in. ³	cm ³	16.3871
J	erg	1* × 10 ⁷
	ft-lb _f	0.73756
kg	lb	2.20462
kWh	Btu	3,412.1
l	m ³	1* × 10 ⁻³
lb	kg	0.45359237*
lb/ft ³	kg/m ³	16.018
	g/cm ³	0.016018
lb _f /in. ²	N/m ²	6.89473 × 10 ³
lb mol/ft ² -h	kg mol/m ² -s	1.3652 × 10 ⁻³
	g mol/cm ² -s	1.3652 × 10 ⁻⁴
light, speed of	m/s	2.997925 × 10 ⁸
m	ft	3.280840
	m.	39.3701
m ³	ft ³	35.3147
	gal (U.S.)	264.17
N	dyn	1* × 10 ⁵
	lb _f	0.22481
N/m ²	lb _f /in. ²	1.4498 × 10 ⁻⁴
Planck constant	J-s	6.626196 × 10 ⁻³⁴
proof (U.S.)	percent alcohol by volume	0.5
ton (long)	kg	1,016
	lb	2,240*
ton (short)	lb	2,000*
ton (metric)	kg	1,000*
	lb	2,204.6
yd	ft	3*
	m	0.9144*

† Values that end in * are exact, by definition.

oooooooo00000oooooooo