

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Cuti Panjang
Sidang Akademik 1999/2000

April 2000

IKK 203, IKK 205 & IEK 103 – OPERASI UNIT I

Masa : [3 jam]

Sila pastikan bahawa kertas soalan ini mengandungi **ENAM (6)** mukasurat (termasuk Lampiran) yang bercetak sebelum anda mulakan peperiksaan ini.

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

1. (a) Bincangkan proses pencampuran di dalam bekas. (40 markah)
- (b) Ceritakan mengenai prinsip-prinsip asas aliran bendalir termampatkan. (30 markah)
- (c) Bandingkan di antara meter orifis dengan meter venturi. (30 markah)
2. (a) Air pada 60°F mengalir menerusi satu garispaip yang dipasangkan satu meter orifis untuk menyukat kadar aliran. Perbezaan tekanan menyeberangi meter orifis itu diukur melalui satu manometer tegak tiub-U. Bacaan manometer ialah 40 in. Jika $P_a - P_b$ ialah 3.55 psi, apakah graviti spesifik bendalir manometer itu? Ketumpatan air pada 60°F ialah 62.37 lb/ft³. (50 markah)
- (b) Satu proses aliran didapati dipengaruhi oleh tujuh pembolehubah yang mempunyai dimensi masing-masing seperti ditunjukkan di bawah. Dengan menggunakan kaedah analisis dimensi Teorem Buckingham, dapatkan perhubungan di antara pembolehubah-pembolehubah ini:
- $$\begin{array}{llll} [\Delta P] = \bar{F}/\bar{L}^2 & [L] = \bar{L} & [D] = \bar{L} & [V] = \bar{L}/\bar{t} \\ [\mu] = \bar{F}\bar{t}/\bar{L} & [\rho] = \bar{F}\bar{t}^2/\bar{L}^4 & [k] = \bar{L} & \end{array}$$
- (50 markah)
3. (a) Bincangkan tentang kerugian geseran bentuk untuk aliran di dalam konduit. (30 markah)
- (b) Air pada 80°F dipamkan ke bahagian atas satu tangki penyimpan yang terbuka kepada atmosfera. Kadar aliran air ialah 120 gal/min. Titik discas garispaip ialah 55 ft ke atas pam tersebut. Panjang setara paip keluli lurus dari pam ke tangki ialah 150 ft. Jika garispusat paip ialah 2.0 in dan tekanan sedutan pam ialah 6 psig, hitungkan tekanan di sisi discas pam. Jika keefisienan pam ialah 75%, apakah nilai kuasakudanya? (70 markah)
4. (a) Satu cecair organik yang mempunyai ketumpatan 75 lb/ft³ dan kelikatan 0.2 cP mengalir menerusi satu paip licin mendatar yang bergarispusat 4.0 in dan panjang 500 m. Kadar aliran volumetrik ialah 50 gal/min. Apakah kejatuhan tekanan untuk sistem ini? Apakah kuasakuda yang dikehendaki untuk tujuan aliran ini? (40 markah)

- (b) Air pada 70°F dipamkan dari satu takungan ke atas satu bukit menerusi satu paip keluli yang bergarispusat 15.2 cm pada halaju purata 3.9 m/s. Paip itu mendiscas ke atmosfera parasnya 1350 m ke atas paras cecair di dalam takungan tersebut. Panjang garispaip ialah 1700 m. Jika keefisienan pam ialah 80%, dan jika kos tenaga elektrik ialah 5 sen setiap kWh, apakah kos tenaga untuk mempamkan air ini sejam?

(60 markah)

5. (a) Bincangkan tentang aliran bendalir menerusi alas pepejal.

(30 markah)

- (b) Titisan minyak yang bergarispusat 5×10^{-5} ft akan dimendakkan daripada campurannya dengan udara. Gravitasi spesifik bagi minyak ialah 0.90, dan udara adalah pada 70°F dan 1 atm. Masa pemendakan ialah 1.3 minit. Untuk memendakkan titisan-titisan minyak ini, apakah tingginya bekas itu harus menjadi? Untuk udara pada 70°F dan 1 atm, $\rho = 0.075 \text{ lb/ft}^3$, $\mu = 1.21 \times 10^{-5} \text{ lb/ft-s}$.

(70 markah)

$$K = D_p [g\rho(\rho_p - \rho)/\mu^2]^{1/3}$$

$$U_t = \{4gD_p^{(1+n)}(\rho_p - \rho)/[3b_1\mu^n\rho^{(1-n)}]\}^{1/(2-n)}$$

K	b_1	n
< 3.3	24	1
3.3 – 43.6	18.5	0.6
43.6-2360	0.44	0

6. (a) Huraikan tujuan-tujuan untuk pasangan dan penyambung yang digunakan dalam sistem garispaip.

(18 markah)

- (b) Bincangkan mengenai Kepala Sedutan Positif Net (NPSH).

(12 markah)

- (c) Satu pam menarik cecair yang bergraviti spesifik 1.90 dari satu tangki penyimpan menerusi satu paip keluli yang bergarispusat 75 mm. Keefisienan pam ialah 70%. Halaju cecair di dalam garispaip ialah 0.92 m/s. Hujung paip discas ialah 15 m ke atas paras cecair di dalam tangki penyimpan. Kerugian geseran di dalam seluruh paip ialah 30 J/kg. Apakah tekanan mesti pam itu mengembangkan dalam unit N/m²? Apakah kuasa pam itu dalam unit Watt?

$$g = 9.81 \text{ m/s}^2$$

$$1 \text{ J/kg} = 1 \text{ m}^2/\text{s}^2 = 1 \text{ Nm/kg}$$

$$1 \text{ W} = 1 \text{ J/s}$$

(70 markah)

PROPERTIES OF LIQUID WATER

Temperature T , °F	Viscosity† μ' , cP	Thermal conductivity‡ k , Btu/ft-h-°F	Density§ ρ , lb/ft ³	$\psi_f = \left(\frac{k^3 \rho^2 g}{\mu^2} \right)^{1/3}$
32	1.794	0.320	62.42	1,410
40	1.546	0.326	62.43	1,590
50	1.310	0.333	62.42	1,810
60	1.129	0.340	62.37	2,050
70	0.982	0.346	62.30	2,290
80	0.862	0.352	62.22	2,530
90	0.764	0.358	62.11	2,780
100	0.682	0.362	62.00	3,020
120	0.559	0.371	61.71	3,530
140	0.470	0.378	61.38	4,030
160	0.401	0.384	61.00	4,530
180	0.347	0.388	60.58	5,020
200	0.305	0.392	60.13	5,500
220	0.270	0.394	59.63	5,960
240	0.242	0.396	59.10	6,420
260	0.218	0.396	58.53	6,830
280	0.199	0.396	57.94	7,210
300	0.185	0.396	57.31	7,510

† From *International Critical Tables*, vol. 5, McGraw-Hill Book Company, New York, 1929, p. 10.

‡ From E. Schmidt and W. Sellschopp, *Forsch. Geb. Ingenieurw.*, 3:277 (1932).

§ Calculated from J. H. Keenan and F. G. Keyes, *Thermodynamic Properties of Steam*, John Wiley & Sons, Inc., New York, 1937.

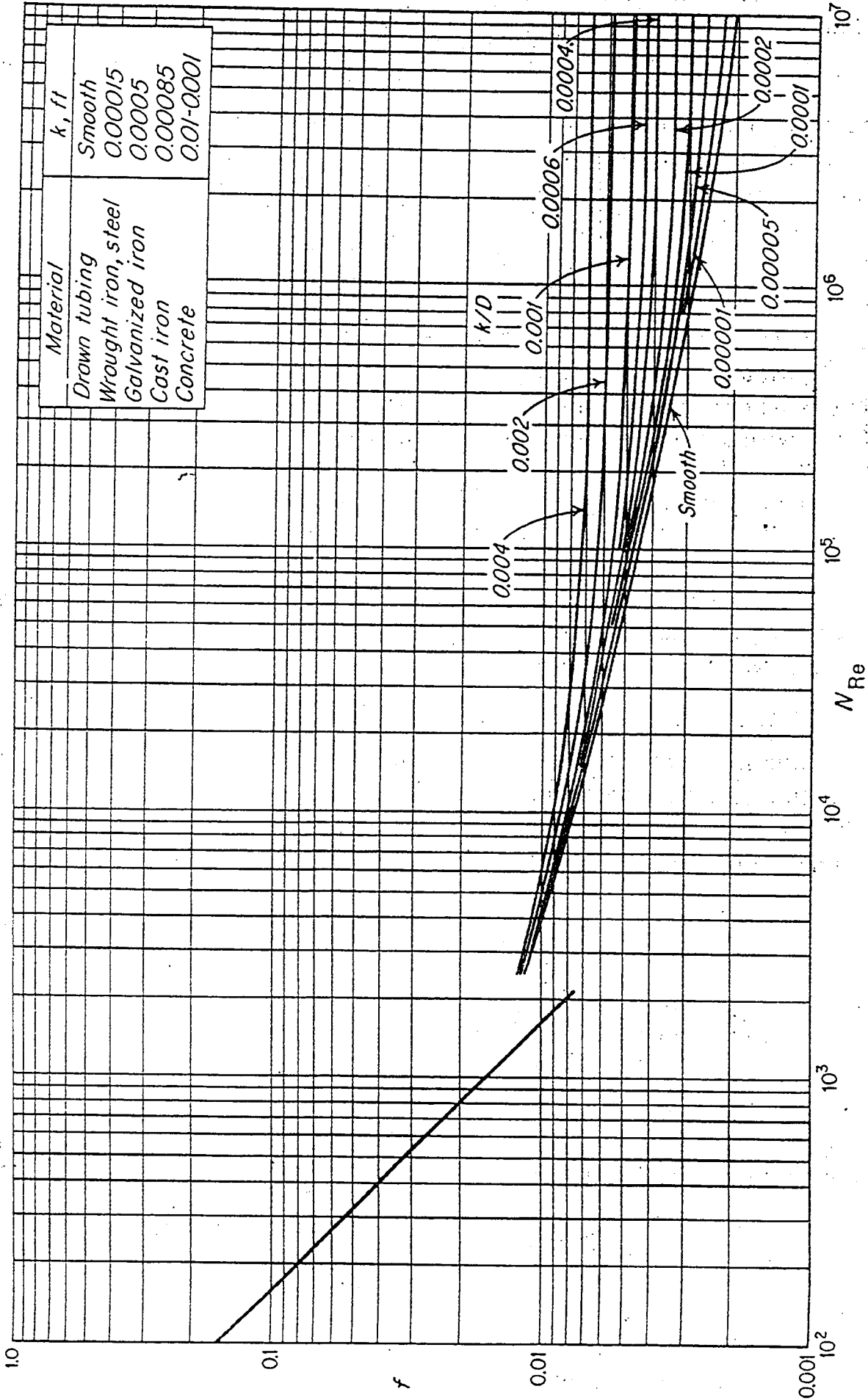


FIGURE
Friction-factor chart.

CONVERSION FACTORS AND CONSTANTS OF NATURE

LAMP IRAN

IKK 203, IKK 205 & IEK 103

To convert from	To	Multiply by†
acre	ft ²	43,560*
	m ²	4046.85
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*
	m ³	0.15899
bar	N/m ²	1* × 10 ⁵
	lb _f /in. ²	14.504
Boltzmann constant	J/K	1.380622 × 10 ⁻²³
Btu	cal _{IT}	251.996
	ft-lb _f	778.17
	J	1055.06
	kWh	2.9307 × 10 ⁻⁴
Btu/lb	cal _{IT} /g	0.55556
Btu/lb-°F	cal _{IT} /g-°C	1*
Btu/ft ² -h	W/m ²	3.1546
Btu/ft ² -h-°F	W/m ² -°C	5.6783
	kcal/m ² -h-K	4.882
Btu-ft/ft ² -h-°F	W-m/m ² -°C	1.73073
	kcal/m-h-K	1.488
cal _{IT}	Btu	3.9683 × 10 ⁻³
	ft-lb _f	3.0873
	J	4.1868*
cal	J	4.184*
cm	in.	0.39370
	ft	0.0328084
cm ³	ft ³	3.531467 × 10 ⁻⁵
	gal (U.S.)	2.64172 × 10 ⁻⁴
cP (centipoise)	kg/m-s	1* × 10 ⁻³
	lb/ft-h	2.4191
	lb/ft-s	6.7197 × 10 ⁻⁴
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	Btu/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	3600*
hp	Btu/h	2544.43
	kW	0.74624
hp/1000 gal	kW/m ³	0.197
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	3412.1
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	1.3562 × 10 ⁻³
	g mol/cm ² -s	1.3562 × 10 ⁻⁴
light, speed of	m/s	2.997925 × 10 ⁸
m	ft	3.280840
	in.	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	1016
	lb	2240*
ton (short)	lb	2000*
ton (metric)	kg	1000*
	lb	2204.6
yd	ft	3*
	m	0.9144*

† Values that end in an asterisk are exact, by definition.