

**UNIVERSITI SAINS MALAYSIA**

Peperiksaan Semester Kedua  
Sidang Akademik 1991/92

*Mac*/April 1992

**IKK 203/4 - OPERASI UNIT I**

Masa : [3 jam]

---

Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi SEPULUH (10) (termasuk Lampiran) muka surat yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.

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

1. (a) Apakah tujuan-tujuan dan faktor-faktor yang mempengaruhi pengampaian zarah pepejal?

(15/100)

- (b) Bincangkan tentang analisis ayak.

(15/100)

- (c) Suatu pecahan petroleum dipamkan sejauh 2 km dari suatu kilang penyulingan ke tangki simpanan menerusi paip keluli yang bergarispusat 150 mm. Kadar aliran volumetrik ialah  $0.04 \text{ m}^3/\text{s}$ . Jika keefisienan pam itu ialah 60%, apakah kejatuhan tekanan sepanjang paip itu? Apakah kuasa yang dibekalkan kepada unit pam itu, dalam kW? Kekasaran paip  $k = 0.004 \text{ mm}$ .

Diberi:

$$\text{graviti spesifik cecair} = 0.705$$

$$\text{kelikatan cecair} = 0.5 \times 10^{-3} \text{ Ns/m}^2$$

$$\text{ketumpatan air} = 1 \text{ g/cm}^3$$

(70/100)

2. (a) Bincangkan tentang meter Venturi.

(15/100)

- (b) Senaraikan jenis utama mesin-mesin penurunan-saiz bagi pepejal.

(20/100)

- (c) Air yang mengalir pada  $800 \text{ cm}^3/\text{s}$  di dalam suatu paip yang bergarispusat  $50 \text{ mm}$  dimeterkan melalui satu meter orifis yang bergarispusat  $25 \text{ mm}$ . Jika ketumpatan dan kelikatan air masing-masing ialah  $1000 \text{ kg/m}^3$  dan  $1 \times 10^{-3} \text{ Ns/m}^2$ , (a) apakah bacaan suatu manometer merkuri-dibawah-air yang dipasangkan kepada meter itu? (b) apakah nombor Reynolds bagi aliran di dalam paip? Koefisien meter orifis boleh diambil sebagai  $0.62$ .

Spesifik graviti untuk merkuri =  $13.6$

(65/100)

3. (a) Bagi suatu proses pemampatan politropik di mana

$$P\rho^{-n} = \text{malar}$$

Apakah nilai  $n$  dan bagaimana ianya didapati?

(15/100)

(b) Suatu pam pengempar menghantarkan air garam dari dasar suatu tangki pembekal ke dasar suatu tangki penerima. Paras air garam di dalam tangki penerima ialah 200 ft ke atas paras yang di dalam tangki pembekal. Garispaip di antara kedua-dua tangki panjangnya 700 ft dan garispusatnya 6.065 in. Kadar aliran volumetrik menerusi paip keluli ini ialah 810 gal/min. Di sepanjang garispaip terdapat 2 injap get, 4T, dan 4L. Apakah kos tenaga untuk mengoperasikan pam itu bagi satu 24-jam hari? Graviti spesifik bagi air garam ialah 1.18, kelikatan air garam ialah 1.2 CP. Kos tenaga ialah \$300 per kuasakuda-tahun atas dasar 300 hari/tahun. Keefisienan pam ialah 60%. Ketumpatan air ialah 62.37 lb/ft<sup>3</sup>.

	$K_f$
Injap get	0.2
T	1.8
L	0.9

(85/100)

4. (a) Dari persamaan  $(N_{Ma}^2 - 1) du/u = ds/s$ , bincangkan pengaruh luas keratan rentas suatu muncung tertumpu-  
capahan ke atas halaju gas dalam aliran subsonik dan juga supersonik.

(15/100)

- (b) Suatu tindakbalas kimia dijalankan dengan mengalirkan udara dengan 1% mol hidrokarbon menerusi tiub 1 1/2 in yang diisikan dengan 8 ft pelet mangkin berbentuk silinder 1/8 x 1/8 in. Udara memasuki pada 350°C dan 2.0 atm dengan halaju cetek 3.0 ft/s. Jika keliangan alas pepejal itu ialah 0.40, apakah kejatuhan tekanan menyeberangi alas pepejal itu? Berat molekul udara = 29.  $R = 1545 \text{ ft-lbf/lb mol } ^\circ\text{R}$ .

Diberi:

$$\text{Persamaan Kozeny Carman : } \frac{(\Delta P) g_c D_p^2 \epsilon^3}{L \bar{V}_o \mu (1-\epsilon)^2} = 150$$

$$\text{Persamaan Blake-Plummer : } \frac{\Delta P}{\rho L} \frac{g_c}{\bar{V}_o^2} \frac{D_p \epsilon^3}{(1-\epsilon)} = 1.75$$

(85/100)

5. (a) Bincangkan tentang keertian nombor Reynolds  $N_{Re} = nD_a^2 \rho/\mu$  dalam proses pencampuran.

(10/100)

(b) Suatu tangki garispusatnya 4 ft dan tingginya 6 ft adalah diisikan sedalam 4 ft dengan lateks yang mempunyai kelikatan 1000 CP dan ketumpatan  $47 \text{ lb/ft}^3$ . Tangki itu tanpa sesekat. Satu propeler tiga-bilah garispusatnya 12 in. dipasang di dalam tangki itu 1 ft dari dasarnya. Jarakbenang ialah 2. Motor yang digunakan boleh membekal 10 hp. Adakah motor itu mencukupi untuk menggerak pengaduk itu pada laju 1000 rpm?

(90/100)

6. (a) Apakah proses peronggaan dan bagaimana ianya dapat dielakkan?

(10/100)

(b) Bincangkan tentang tujuannya pencampuran.

(15/100)

- (c) Gas kering yang mengandung 85 peratus udara dan 15 peratus wap ammonia memasuki bahagian bawah suatu kolum penyerapan yang dibina seperti berikut. Satu silinder keluli tingginya 20 ft dengan garispusatnya 2.5 ft, adalah diisi dengan kok arang garispusatnya di antara 1 1/2 hingga 2 in. Menara kok arang ini adalah disokong dengan satu grid yang diletak 2 ft dari bahagian bawah kolum itu, dan gas suap itu memasuki dari bawah grid itu. Dalamnya pengisian itu 16 ft. Di bahagian atas kolum itu, air disemur ke atas kok arang itu. Larutan ammonia dengan air adalah dikeluarkan dari bahagian bawah kolum itu, dan gas ketinggalan itu keluar dari bahagian atas. Gas suap itu memasuki pada 90°F dan 760 mmHg. Ia keluar pada 60°F dan 730 mmHg. Gas keluar itu mengandungi 1 peratus ammonia atas dasar kering. (a) Jika gas suap itu mengalir menerusi bahagian bawah kolum yang kosong itu pada satu halaju purata (ke arah atas) 1.0 ft/s, berapa ft<sup>3</sup> gas masuk adalah diperolehkan sejam? (b) Berapa paun ammonia diserap sejam?

Berat molekul bagi ammonia ialah 17.

$R = 1545 \text{ ft-lbf/lb-mol}^{\circ}\text{R}$ .

(75/100)

oooooooooooo000000oooooooooooo

# CONVERSION FACTORS AND CONSTANTS OF NATURE

IKK 203/4

LAMPIRAN

To convert from	To	Multiply by†	
acre	ft <sup>2</sup>	43,560•	
	m <sup>2</sup>	4,046.85	
atm	N/m <sup>2</sup>	1.01325• × 10 <sup>5</sup>	
	lb <sub>f</sub> /in. <sup>2</sup>	14.696	
Avogadro number	particles/g mol	6.022169 × 10 <sup>23</sup>	
barrel (petroleum)	ft <sup>3</sup>	5.6146	
	gal (U.S.)	42•	
	m <sup>3</sup>	0.15899	
bar	N/m <sup>2</sup>	1• × 10 <sup>5</sup>	
	lb <sub>f</sub> /in. <sup>2</sup>	14.504	
Boltzmann constant	J/K	1.380622 × 10 <sup>-23</sup>	
Btu	cal <sub>IT</sub>	251.996	
	ft-lb <sub>f</sub>	778.17	
	J	1,055.06	
	kWh	2.9307 × 10 <sup>-4</sup>	
	cal <sub>IT</sub> /g	0.55556	
	cal <sub>IT</sub> /g·°C	1•	
	W/m <sup>2</sup>	3.1546	
	W/m <sup>2</sup> ·°C	5.6783	
	W·m/m <sup>2</sup> ·°C	1.73073	
	Btu	3.9683 × 10 <sup>-3</sup>	
cal	ft-lb <sub>f</sub>	3.0873	
	J	4.1868•	
	J	4.184•	
	in.	0.39370	
	ft	0.0328084	
	cm <sup>3</sup>	ft <sup>3</sup>	3.531467 × 10 <sup>-5</sup>
		gal (U.S.)	2.64172 × 10 <sup>-4</sup>
	cP (centipoise)	kg/m·s	1• × 10 <sup>-3</sup>
		lb/ft·h	2.4191
		lb/ft·s	6.7197 × 10 <sup>-4</sup>
cSt (centistoke)	m <sup>2</sup> /s	1• × 10 <sup>-6</sup>	
faraday	C/g mol	9.648670 × 10 <sup>4</sup>	
ft	m	0.3048•	
	Btu	1.2851 × 10 <sup>-3</sup>	
ft-lb <sub>f</sub>	cal <sub>IT</sub>	0.32383	
	J	1.35582	
ft-lb <sub>f</sub> /s	Btu/h	4.6262	
	hp	1.81818 × 10 <sup>-3</sup>	
ft <sup>2</sup> /h	m <sup>2</sup> /s	2.581 × 10 <sup>-5</sup>	
	cm <sup>2</sup> /s	0.2581	
ft <sup>3</sup>	cm <sup>3</sup>	2.8316839 × 10 <sup>4</sup>	
	gal (U.S.)	7.48052	
	l	28.31684	
	Btu	2.71948	
ft <sup>3</sup> -atm	cal <sub>IT</sub>	685.29	
	J	2.8692 × 10 <sup>3</sup>	
	gal (U.S.)/min	448.83	
ft <sup>3</sup> /s	ft <sup>3</sup>	0.13368	
	in. <sup>3</sup>	231•	
gal (U.S.)	N·m <sup>2</sup> /kg <sup>2</sup>	6.673 × 10 <sup>-11</sup>	
	m/s <sup>2</sup>	9.80665•	
gravitational constant	min	60•	
gravity acceleration, standard	s	3,600•	
	hp	Btu/h	2,544.43
h	kW	0.74570	
	cm	2.54•	
in.	cm <sup>3</sup>	16.3871	
	erg	1• × 10 <sup>7</sup>	
in. <sup>3</sup>	ft-lb <sub>f</sub>	0.73756	
	lb	2.20462	
J	Btu	3,412.1	
	m <sup>3</sup>	1• × 10 <sup>-3</sup>	
kg	kg	0.45359237•	
	kg/m <sup>3</sup>	16.018	
kWh	g/cm <sup>3</sup>	0.016018	
	N/m <sup>2</sup>	6.89473 × 10 <sup>3</sup>	
l	kg mol/m <sup>2</sup> ·s	1.3652 × 10 <sup>-3</sup>	
	g mol/cm <sup>2</sup> ·s	1.3652 × 10 <sup>-4</sup>	
lb	m/s	2.997925 × 10 <sup>8</sup>	
	ft	3.280840	
lb/ft <sup>3</sup>	in.	39.3701	
	ft <sup>3</sup>	35.3147	
lb <sub>f</sub> /in. <sup>2</sup>	gal (U.S.)	264.17	
	dyn	1• × 10 <sup>5</sup>	
lb mol/ft <sup>2</sup> ·h	lb <sub>f</sub>	0.22481	
	lb <sub>f</sub> /in. <sup>2</sup>	1.4498 × 10 <sup>-4</sup>	
light, speed of	J·s	6.626196 × 10 <sup>-34</sup>	
	percent alcohol by volume	0.5	
m	kg	1,016	
	lb	2,240•	
m <sup>3</sup>	lb	2,000•	
	kg	1,000•	
N	lb	2,204.6	
	ft	3•	
N/m <sup>2</sup>	m	0.9144•	
	Planck constant		
proof (U.S.)			
ton (long)			
ton (short)			
ton (metric)			
yd			



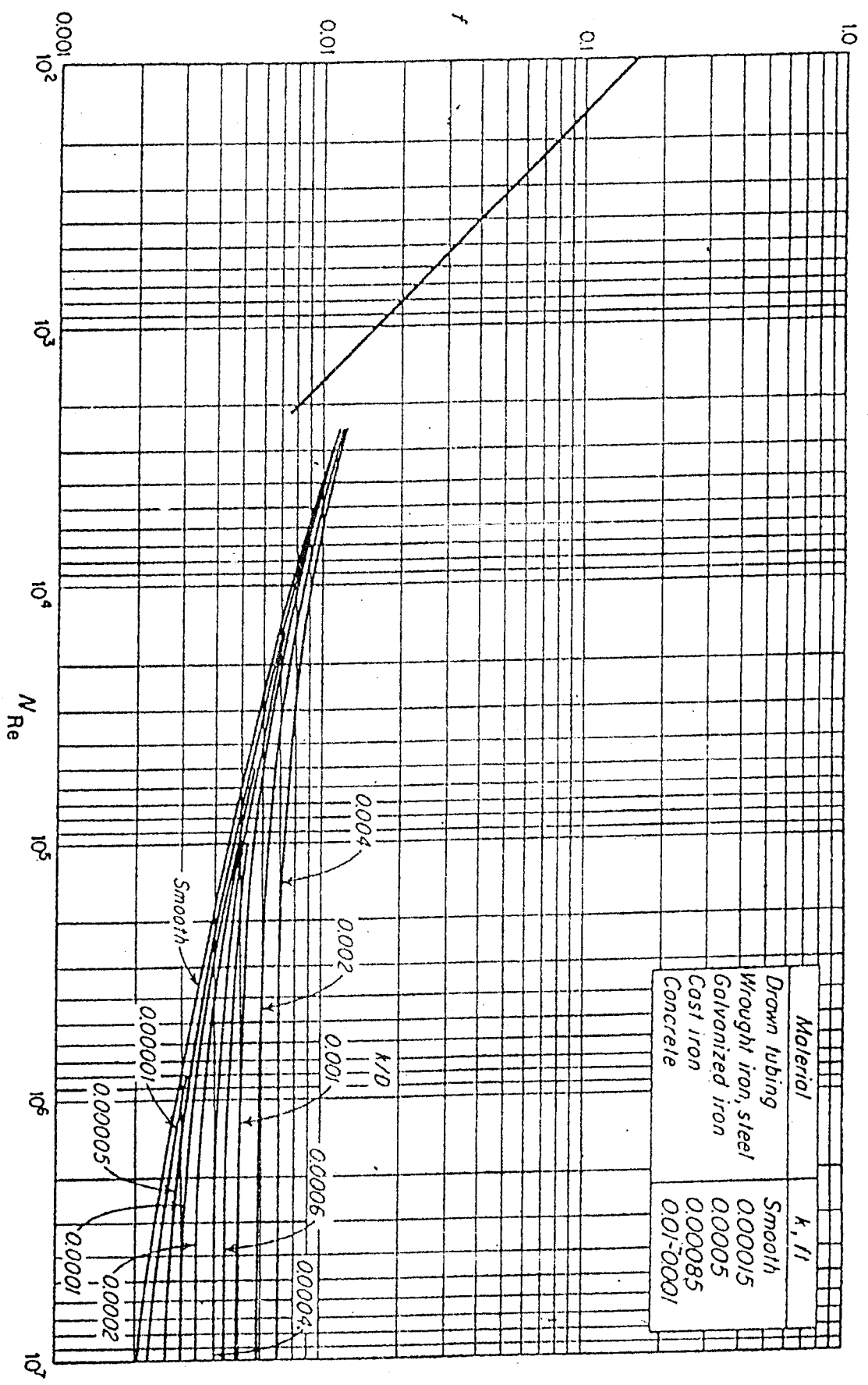
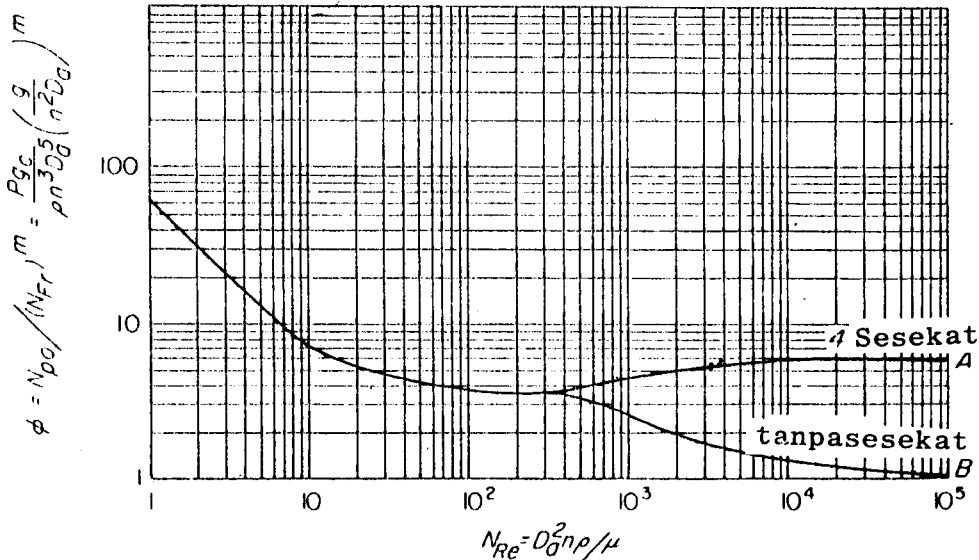


Figure Friction-factor chart.



Rajah 9-14 Fungsi kuasa  $\phi$  lwn  $N_{Re}$  bagi turbin 6 bilah.

$S_1 = D_t/D_a$

$S_2 = E/D_a$

$S_3 = L/D_a$

$S_4 = W/D_a$

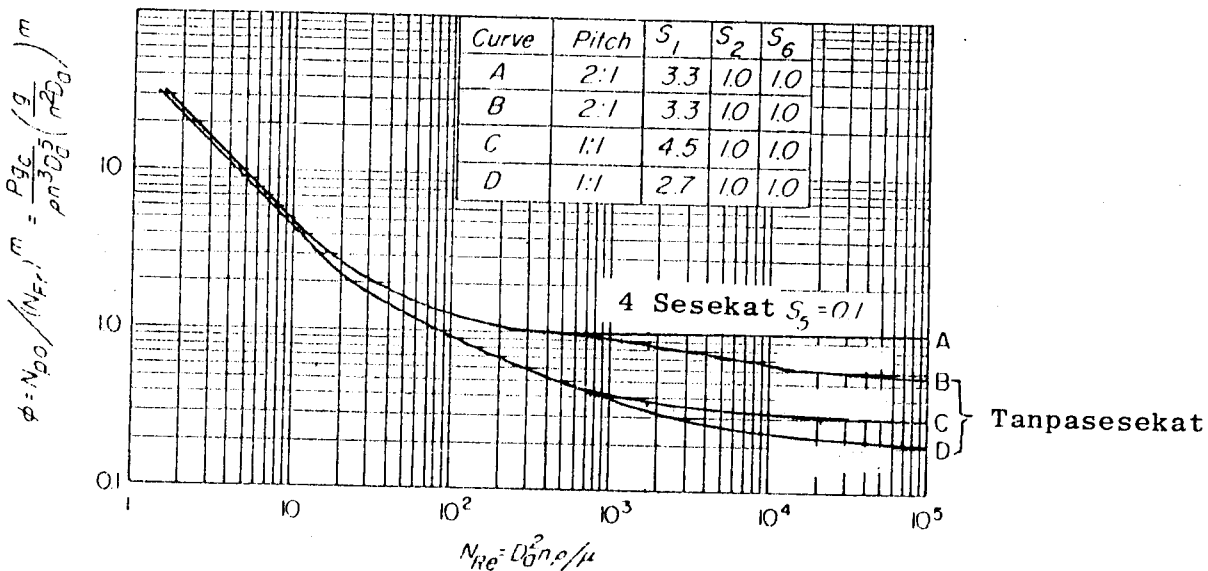
$S_5 = J/D_t$

$S_6 = H/D_t$

$m = (a - \log N_{Re})/b$

Jadual Pemalar a dan b.

Fig.	Line	a	b
9-14	B	1.0	40.0
9-15	B	1.7	18.0
9-15	C	0	18.0
9-15	D	2.3	18.0



Rajah 9-15 Fungsi kuasa  $\phi$  lwn  $N_{Re}$  bagi propeler 3 bilah