

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Pertama
Sidang Akademik 1991/92

Oktober/November 1991

IKK 203/4 - Operasi Unit I

Masa: [3 jam]

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

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

1. Suatu pam pengempar menarik air garam dari bahagian dasar suatu tangki suapan dan menghantarkannya ke dalam bahagian dasar tangki kedua. Paras air garam di dalam tangki kedua ialah 200 ft ke atas parasnya di dalam tangki suapan. Garispaip di antara kedua-dua tangki ialah 700 ft paip 6-in Skedul 40 (ID = 6.065 in). Halaju aliran air garam ialah 9.0 ft/s. Garispaip itu mempunyai 2 injap get, 4T, dan 4L. Apakah kos tenaga untuk menjalankan pam ini sehari? Ketumpatan air garam ialah 73.6 lb/ft^3 . Kelikatannya ialah $8.064 \times 10^{-4} \text{ lb/ft-s}$. Kos tenaga ialah \$300 per kuasakuda - tahun atas dasar 300 hari setahun. Keefisienan pam ialah 60 peratus. $1 \text{ hp} = 550 \text{ ft-lb}_f/\text{s}$. Nilai K_f untuk satu injap get = 0.2, untuk satu T = 1.8, untuk satu L = 0.9.

(100/100)

2. (a) Bagaimana satu matriks dimensi dibentukkan?

(15/100)

- (b) Dalam menggunakan kaedah Rayleigh untuk analisis dimensi, jika terdapat satu sistem persamaan yang mempunyai X bilangan persamaan tetapi mempunyai Y bilangan anu, di mana $Y > X$, berapakah anu yang kita mesti tetapkan? Berapakah kumpulan nirdimensi akan didapati?

(15/100)

2. (c) Suatu keadaan aliran bendalir mempunyai pembolehubah seperti berikut: halaju V , ketumpatan ρ , garispusat paip D , panjang paip L , kekasaran relatif k , kejatuhan tekanan ΔP , pecutan graviti g , kelikatan μ , tegangan permukaan δ , dan modulus kekenyalan ϵ . Dengan menggunakan analisis dimensi ke atas pembolehubah-pembolehubah ini, carikan set parameter π .

Pembolehubah	Dimensi	Pembolehubah	Dimensi
Halaju V	L/t	Kejatuhan tekanan ΔP	M/Lt^2
Ketumpatan ρ	M/L^3	Pecutan graviti g	L/t^2
Garispusat D	L	Kelikatan μ	M/Lt
Panjang L	L	Tegangan permukaan δ	M/t^2
Kekasaran k	L	Modulus Kekenyalan ϵ	M/Lt^2

(70/100)

3. (a) Bincangkan tentang plot C_D lawan $N_{Re,p}$ untuk sfera.

(20/100)

- (b) Suatu cecair yang berketumpatan 77.2 lb/ft^3 dan kelikatan 0.74 CP mengalir menerusi suatu paip 7.5 in ID. Satu orifis pinggir-tajam yang bergarispusat 1.14 in dipasangkan di dalam garispaip. Kejatuhan tekanan ialah $34.6 \text{ lb}_f/\text{ft}^2$. Hitungkan kadar aliran volumetrik dan halaju purata bagi cecair yang mengalir menerusi paip itu.

(80/100)

4. (a) Diberi halaju akustik $a = [g_c(dP/d\rho)_s]^{1/2}$ dan $P\rho^{-\gamma} = \text{malar}$, dapatkan persamaan halaju akustik a bagi suatu gas unggul.

(10/100)

- (b) Ceritakan tentang beberapa jenis impeler yang biasa digunakan dalam proses pencampuran.

(10/100)

- (c) Asid sulfurik 75% dari suatu tangki besar, yang berketumpatan 1650 kg/m^3 dan kelikatan 8.6 mNs/m^2 akan dipamkan sejauh 1.2 km di dalam satu paip licin yang bergarispusat 60 mm pada kadar 3.5 kg/s . Titik discas paip ialah 20 m ke atas paras larutan di dalam tangki. Pam itu berkeefisienan 60% . Apakah kuasa yang dikehendaki oleh pam itu, dalam unit kW?

(80/100)

5. Suatu tangki garispusatnya 4 ft dan tingginya 6 ft adalah diisikan sedalam 4 ft dengan lateks yang mempunyai kelikatan 1000 CP , dan ketumpatan 47 lb/ft^3 . Tangki itu tanpa sesekat. Suatu propeler tiga bilah garispusatnya 12 in dipasangkan di dalam tangki itu 1 ft dari bahagian bawah. Jarakbenang ialah $1:1$. Motor yang digunakan boleh membekal 2 hp . Adakah motor itu mencukupi untuk menggerak pengaduk itu pada 1000 rpm ?

(100/100)

6. (a) Untuk aliran bendalir menerusi suatu paip mendatar yang pendek.

$$N_{Re} \sqrt{f} = \frac{4r_{H^0}}{\mu} [2(-\Delta P_S) r_{HgC/\rho L}]^{1/2}$$

Terangkan bagaimana rajah f lawan $N_{Re} \sqrt{f}$ dapat membolehkan kita mengira halaju purata bendalir.

(10/100)

- (b) Dalam proses pengembangan isentropik untuk aliran gas menerusi suatu muncung tertumpu-capahan, apakah fungsi utama bagi bahagian kerongkongannya?

(5/100)

- (c) Ceritakan tentang fenomena pembendaliran.

(20/100)

6. (d) Muatan haba molal bagi karbon dioksida dalam unit cal/gmol K boleh diberi seperti:

$$c_p = 5.316 + 1.4285 \times 10^{-2}T - 0.8362 \times 10^{-5}T^2 + 1.784 \times 10^{-9}T^3$$

di mana T adalah dalam darjah Kelvin. Hitungkan perubahan entropi untuk 1 g karbon dioksida ideal apabila ianya dipanaskan pada tekanan malar dari 70 hingga 2000°F.

Berat molekul bagi karbon dioksida ialah 44.01.

$$ds = dq/T, dq = nC_p dT$$

(65/100)

oooo0000oooo

CONVERSION 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/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/in. ²	14.504
Boltzmann constant	J/K	1.380652 × 10 ⁻²³
	cal/r	251.996
	ft-lb/r	778.17
	J	1,055.06
	kWh	2.9307 × 10 ⁻⁴
	cal/r/g	0.55556
Btu/lb	cal/r/g	1*
Btu/lb-°F	cal/r/g-°C	3.1546
Btu/ft ² -h	W/m ² -°C	5.6783
Btu/ft ² -h-°F	W/m ² -°C	1.73073
Btu-ft/ft ² -h-°F	W-m/m ² -°C	3.9683 × 10 ⁻³
cal/r	Btu	3.0873
	ft-lb/r	4.1868*
	J	4.184*
cal	J	0.39370
cm	in.	0.0328084
	ft	3.531467 × 10 ⁻³
cm ³	ft ³	2.64172 × 10 ⁻⁴
	gal (U.S.)	1 × 10 ⁻³
	kg/m ³	2.4191
	lb/ft-h	6.7197 × 10 ⁻⁴
CP (centipoise)	lb/ft-s	

(Continued overleaf)

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/r	Btu	1.2851 × 10 ⁻³
	cal/r	0.32383
	J	1.35582
ft-lb/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/r	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
	cm ³	2.54*
in.	cm	16.3871
in. ³	cm ³	1 × 10 ⁷
J	erg	0.73756
	ft-lb/r	2.20462
	lb	3.4121
	Btu	1 × 10 ⁻³
	m ³	0.45359237*
kg	kg	16.018
KWh	kg/m ³	0.016018
l	g/cm ³	6.89473 × 10 ³
lb	N/m ²	1.3652 × 10 ⁻³
lb/ft ²	kg/mol/m ² -s	1.3652 × 10 ⁻⁴
lb/in. ²	g mol/cm ² -s	2.997925 × 10 ⁵
lb mol/ft ² -h	m/s	3.280840
light, speed of	ft	39.3701
	in.	35.3147
	ft ³	35.3147
m ³	gal (U.S.)	264.17
	dyn	0.22481
N	lb/r	1.4498 × 10 ⁻⁴
	lb/in. ²	6.626196 × 10 ⁻³⁴
N/m ²	J-s	0.5
Planck constant	percent alcohol by volume	1.016
proof (U.S.)	kg	2,240*
ton (long)	lb	2,000*
	lb	1,000*
ton (short)	kg	2,204.6
ton (metric)	lb	3*
yd	ft	0.9144*
	m	

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

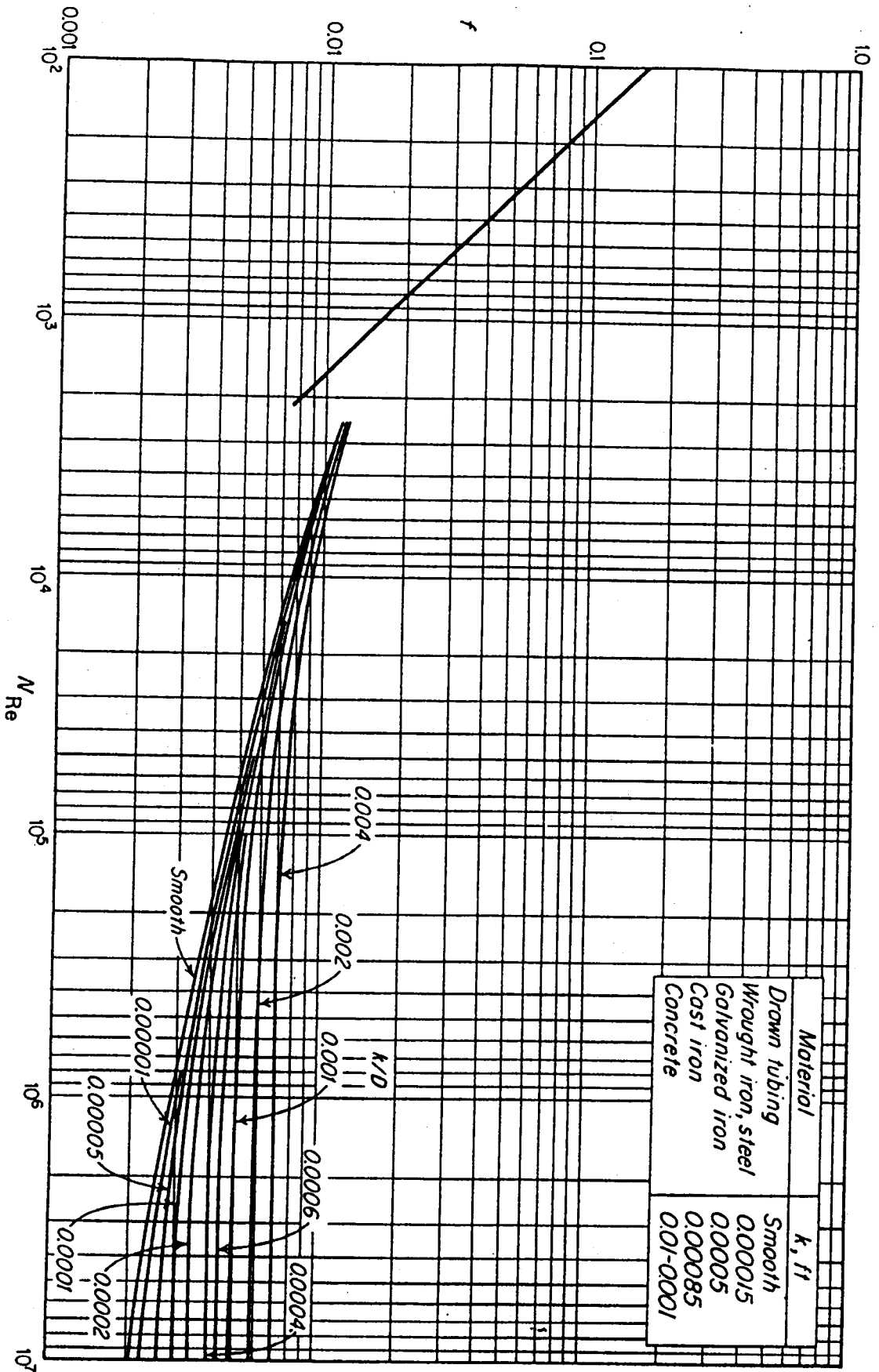
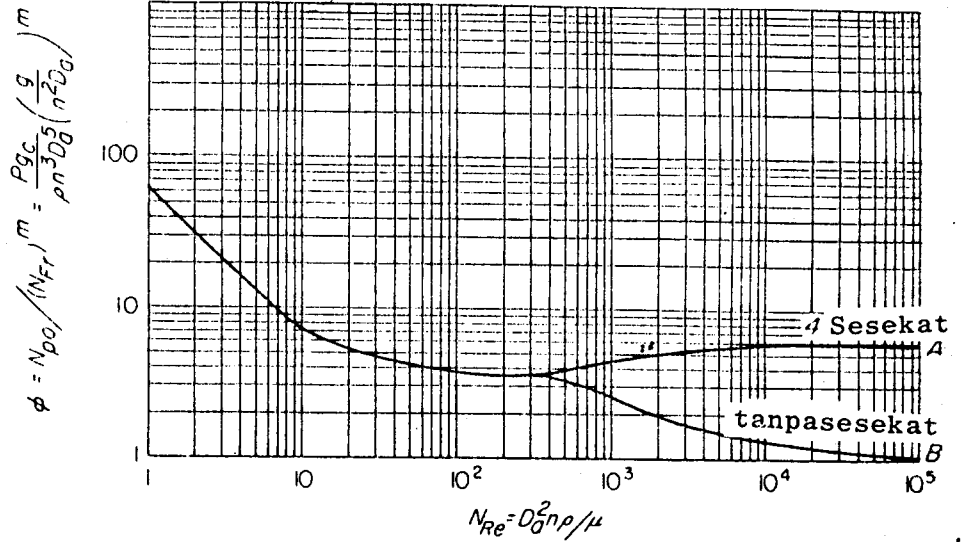


Figure Friction-factor chart.



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

$S_1 = D_t / D_a$

$S_2 = E / D_a$

$S_3 = L / D_a$

$S_4 = W / D_a$

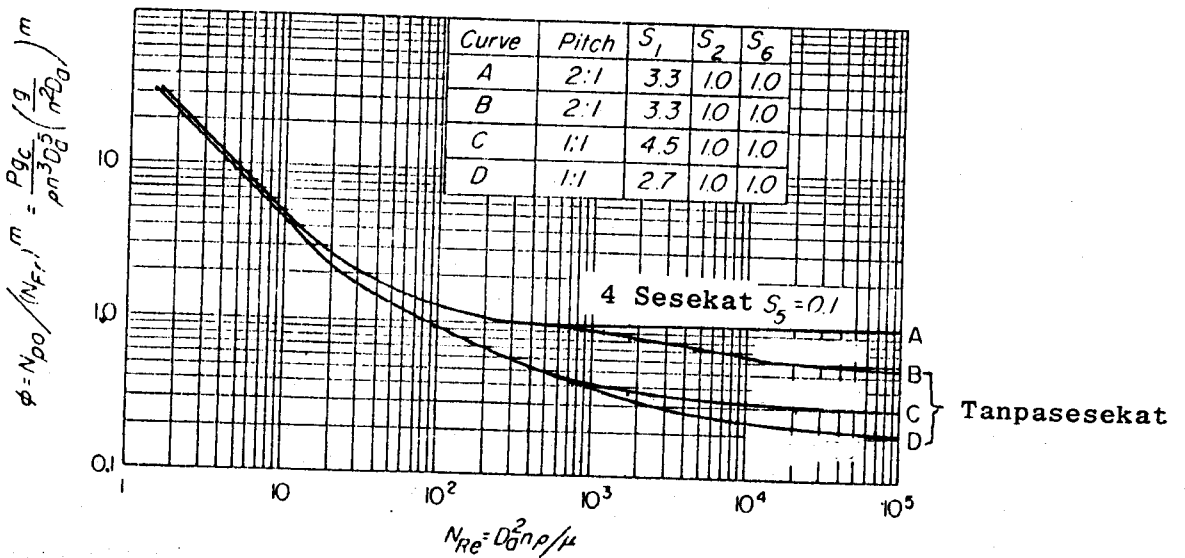
$S_5 = J / D_t$

$S_6 = H / D_t$

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

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 ϕ lwn N_{Re} bagi propeler 3 bilah

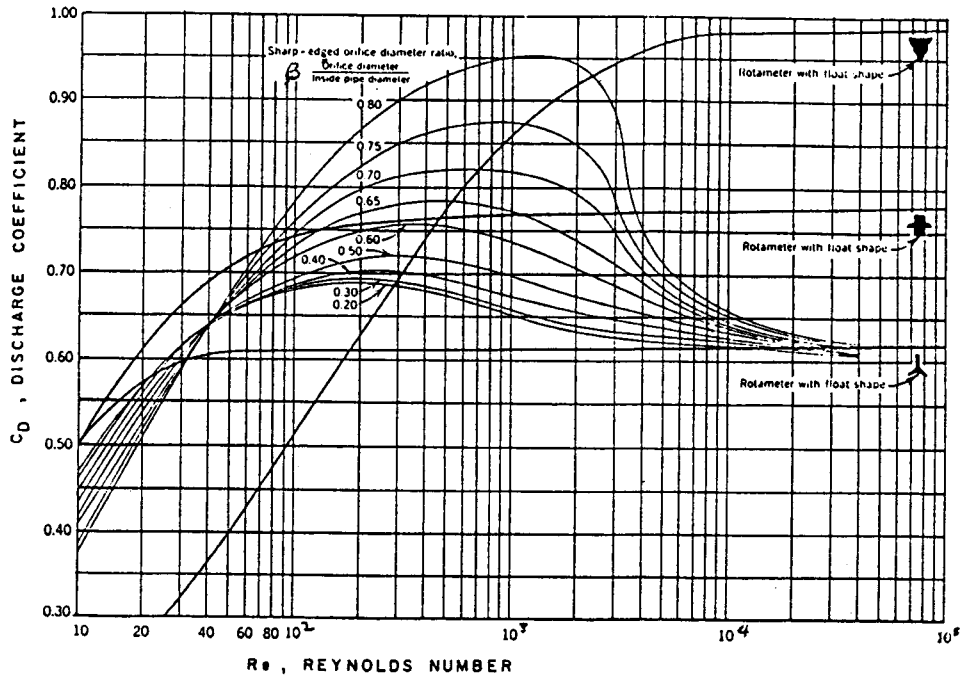


Figure Discharge coefficients for rotameters and sharp-edge orifices.