

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Kedua
Sidang Akademik 1993/94

April 1994

IKK 203/4 - OPERASI UNIT I

Masa : [3 jam]

Sila pastikan bahawa kertas soalan ini mengandungi SEMBILAN (9) mukasurat (termasuk lampiran) yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.

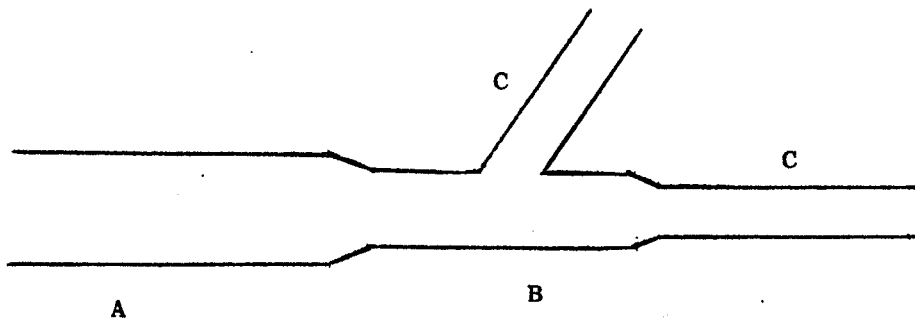
Jawab LIMA (5) soalan. Semua soalan mesti dijawab di dalam Bahasa Malaysia.

1. (a) Bincangkan tentang jenis impeler bagi pengadukan.
(15 markah)
- (b) Bincangkan tentang alat kelengkapan penurunan saiz.
(15 markah)
- (c) Suatu turbin bilah-datar yang mempunyai enam bilah dipasangkan di tengah suatu tangki pencampur. Garispusat tangki ialah 1.8 m. Garispusat turbin ialah 0.6 m dan terletak 0.6 m dari dasar tangki. Lebarnya bilah turbin 0.15 m. Tangki ini diisikan dengan lateks getah sedalam 1.8 m pada 65°C. Dalam keadaan ini kelikatan dan ketumpatan lateks ialah 1200 P dan 1120 kg/m³ masing-masing. Turbin berputar pada 90 r/min. Tangki itu bersesekat. Apakah kuasa dikehendaki?
(70 markah)
2. (a) Dinamik bendalir termampatkan adalah lebih rumit daripada yang untuk bendalir taktermampatkan. Berikan anggapan-anggapan yang biasa dibuat untuk dinamik bendalir termampatkan.
(10 markah)
- (b) Bincangkan tentang perbezaan di antara pemendakan bebas dan pemendakan terganggu.
(10 markah)
- (c) Ceritakan tentang analisis tapis.
(20 markah)

2. (d) Suatu cecair yang mempunyai graviti spesifik ($60^{\circ}\text{F}/60^{\circ}\text{F}$) 4.7 dan kelikatan 1.3 cP mengalir menerusi suatu sistem paip seperti ditunjukkan. Paip A mempunyai garispusat 3 in, paip B 2 in dan setiap paip C 1 in. Cecair yang berkuantiti sama mengalir menerusi setiap paip C. Aliran menerusi paip A ialah 30 gal/min. Hitungkan

- (1) kadar aliran jisim di dalam setiap paip,
 - (ii) halaju purata linear di dalam setiap paip, dan
 - (iii) halaju jisim di dalam setiap paip.
- Ketumpatan air pada 60°F ialah 62.37 lb/ft^3 .

(60 markah)



3. (a) Bincangkan tentang gerakan zarah menerusi bendalir.
(20 markah)
- (b) Dari persamaan $(N_{Ma}^2 - 1) du/u = ds/s$, apakah kesan luas keratan rentas konduit ke atas halaju bendalir bagi aliran supersonik?
(5 markah)
- (c) Suatu meter venturi mendatar yang mempunyai garispusat kerongkongannya 3.0 cm adalah dipasangkan di dalam satu garispaip yang bergarispusat 8.0 cm. Air yang berketumpatan 1.0 g/cm³ mengalir menerusi garis ini. Jika kejatuhan tekanan menyeberangi meter venturi ini ialah 4.7×10^4 N/m², apakah nilai kadar aliran volumetrik dalam unit m³/s? Jika 10% tekanan diferensial itu telah dirugi, apakah pengguna habisan kuasa meter itu?
(75 markah)
4. (a) Bincangkan tentang faktor-faktor yang mempengaruhi pemilihan pam.
(15 markah)
- (b) Bincangkan tentang koefisien orifis C_o .
(10 markah)

4. (c) Satu proses fizikal didapati dipengaruhi oleh pembolehubah-pembolehubah seperti berikut: ΔP , L , D , V , μ , ρ , k . Matriks dimensi adalah diberi di bawah. Dapatkan satu perhubungan di antara pembolehubah di atas melalui kaedah analisis dimensi.

	Δp	L	D	V	μ	ρ	k
\bar{F}	1	0	0	0	1	1	0
\bar{L}	-2	1	1	1	-1	-4	1
\bar{t}	0	0	0	-1	1	2	0

(75 markah)

5. (a) Dalam proses pemampatan adiabatik dan pemampatan isothermal, perhubungan di antara tekanan p dan ketumpatan ρ ialah masing-masing $p/\rho^\gamma = P_a/\rho_a^\gamma$ dan $p/\rho = P_a/\rho_a$. Apakah bentuk perhubungannya untuk proses pemampatan politropik?

(10 markah)

- (b) Bincangkan tentang tujuan penyambung dan pasangan.

(10 markah)

- (c) Suatu cecair yang berketumpatan 70 lb/ft^3 dan kelikatan 0.1 cP mengalir menerusi satu paip keluli mendatar yang bergarispusat 4 in. dan panjangnya 500 m. Kadar aliran volumetrik ialah 30 gal/min. Apakah kuasakuda yang dikehendaki untuk tujuan ini.

(80 markah)

6. (a) Bincangkan tentang rotameter.

(15 markah)

(b) Bincangkan tentang kerugian geseran untuk aliran di dalam paip.

(15 markah)

(c) Suatu cecair yang mempunyai graviti spesifik ($60^{\circ}\text{F}/60^{\circ}\text{F}$) 1.80 dipamkan dari satu tangki simpanan ke suatu tangki overhead. Titik discas paip ialah 60 ft ke atas paras cecair di dalam tangki simpanan. Garispaip di sedutan pam ialah paip keluli 3 in manakala garispaip di discas pam ialah paip keluli 2 in. Halaju di garis sedutan ialah 5 ft/s. Kerugian geseran di dalam seluruh sistem paip ialah $20 \text{ ft}\cdot\text{lb}_f/\text{lb}$. Jika keefisienan pam ialah 80%, apakah tekanan mesti pam itu mengembangkan? Apakah kuasakuda pam itu?

(70 markah)

oooooooooooooooo

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*
	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	1,055.06
	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
Btu-ft/ft ² -h-°F	W-m/m ² -°C	1.73073
cal _{IT}	Btu	3.9683 × 10 ⁻³
	ft-lb _f	3.0873
cal	J	4.1868*
cm	in.	0.39370
	ft	0.0328084
cm ³	ft ³	3.531467 × 10 ⁻³
	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 ⁻³
	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
	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	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.

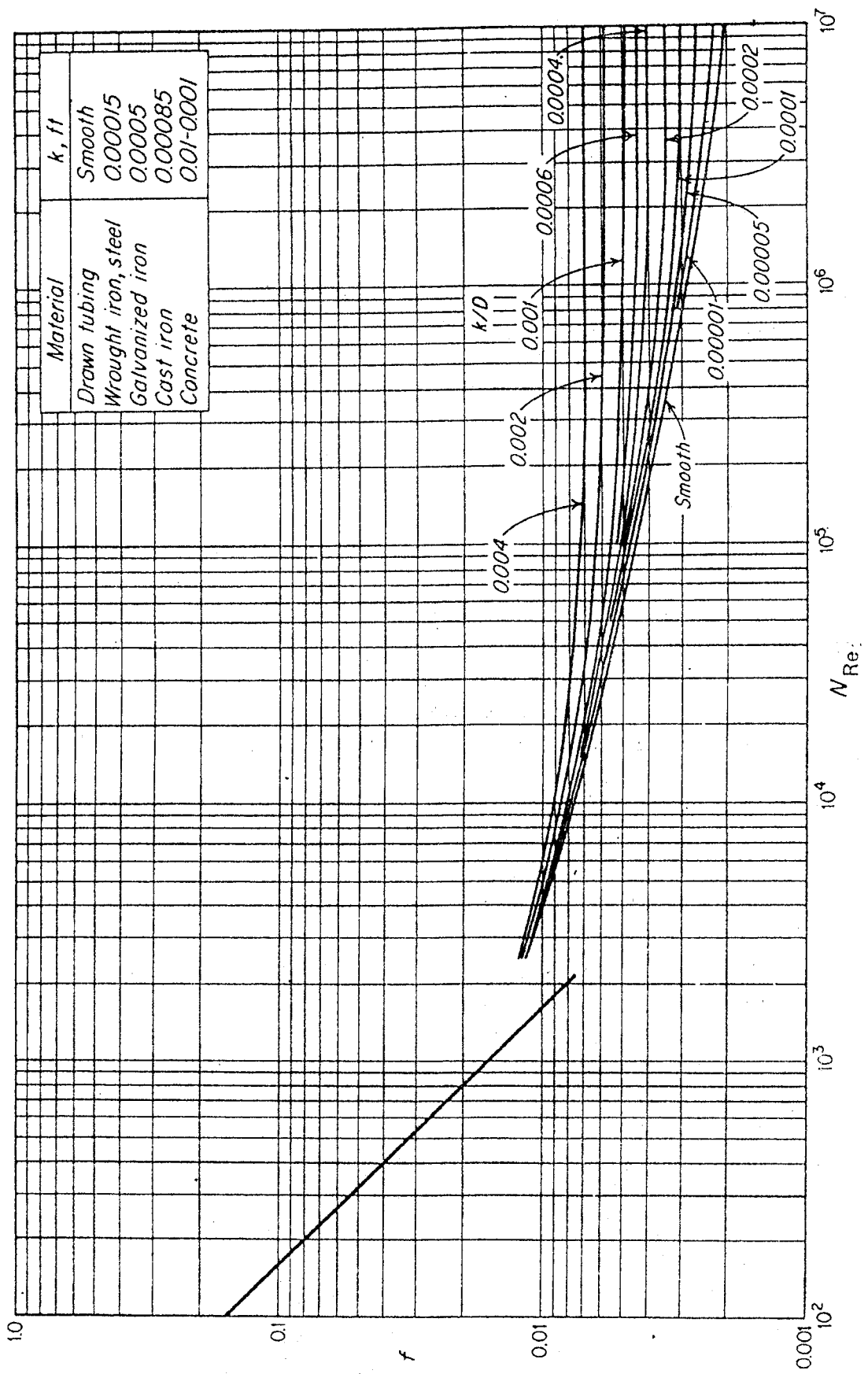
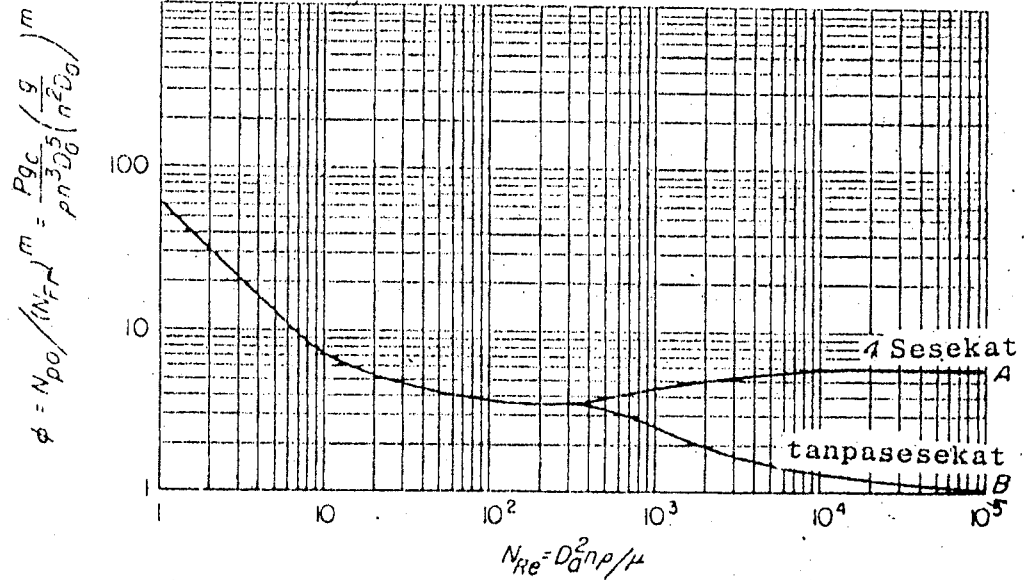


Figure Friction-factor chart.



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

$S_1 = D_t / D_a$

$S_2 = E / D_a$

$S_3 = L / D_a$

$S_4 = W / D_a$

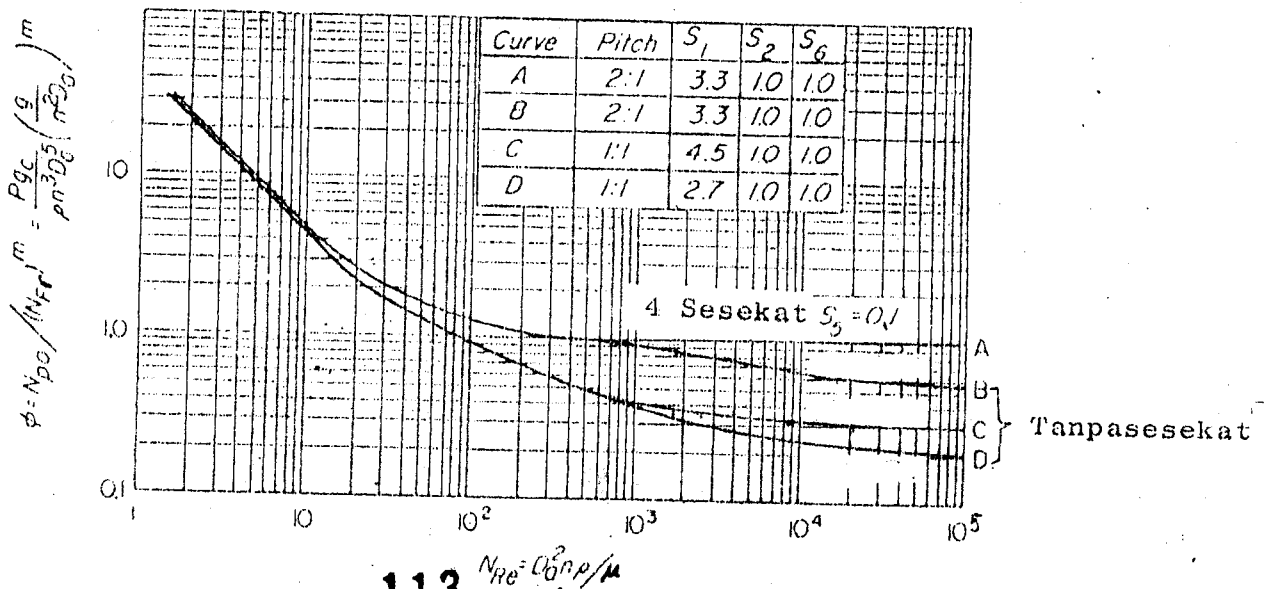
$S_5 = J / D_t$

$S_6 = H / D_t$

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

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