

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA  
Peperiksaan Semester Kedua  
Sidang Akademik 1986/87

IKK 203/4 Operasi Unit I

Tarikh: 14 April 1987 Masa: 9.00 pagi - 12.00 t/hari  
(3 jam)

---

Jawab 5 (LIMA).

Semua soalan mesti dijawab di dalam Bahasa Malaysia.

Sila pastikan kertas soalan ini mengandungi enam soalan  
dan 9 mukasurat bercetak.

...2/-

1. Huraikan aspek-aspek penting dalam kajian pepejal berzarah seperti berikut:

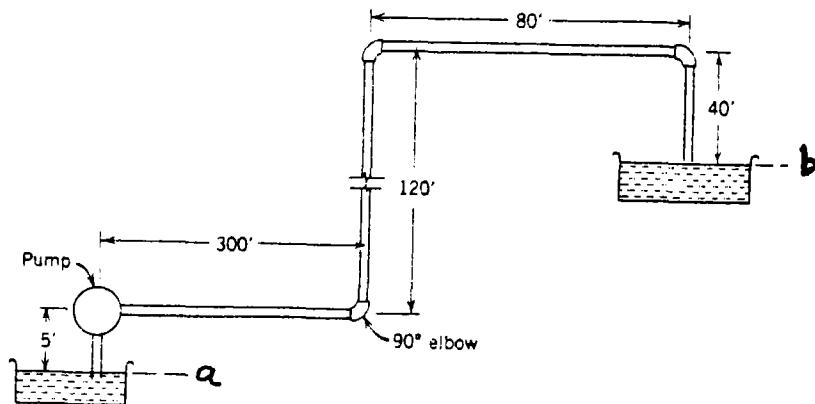
- (a) penentuan saiz zarah
- (b) analisis diferensial dan analisis berlonggok
- (c) tekanan dalam sekumpulan zarah
- (d) penentuan permukaan spesifik dan populasi zarah
- (e) keperluan tenaga dan kuasa untuk pengurangan saiz

(100/100)

2. (a) Terangkan dengan jelasnya beberapa jenis kerugian geseran di dalam satu sistem paip.

(20/100)

(b) Apakah kuasakuda yang dikehendaki untuk mem pamkan air di dalam sistem yang ditunjukkan ? Air yang mempunyai ketumpatan  $62.4 \text{ lb/ft}^3$  dan kelikatan  $1.0 \text{ cP}$  adalah dihantarkan ke tangki atas pada  $12 \text{ ft}^3/\text{min}$ . Seluruh paip bulat dan licin mempunyai garispusat dalaman 4 in. Untuk siku  $90^\circ$ ,  $K_f=0.9$ .



(80/100)

...3/-

3. (a) Ceritakan tatacara analisis sistematik yang digunakan dalam analisis dimensi mengikut teorem Buckingham.

(25/100)

- (b) Dalam suatu aliran di dalam paip, pembolehubah-pembolehubah yang mempengaruhi proses itu termasuk kejatuhan tekanan  $\Delta p$ , panjang paip  $L$ , garispusat paip  $D$ , halaju linear  $V$ , kelikatan bendalir  $\mu$ , ketumpatan bendalir  $\rho$ , dan kekasaran paip  $k$ . Gunakan tatacara sistematik dalam analisis dimensi untuk mendapatkan perhubungan di antara pembolehubah. Matriks dimensi adalah seperti berikut

	$\Delta p$	$L$	$D$	$V$	$\mu$	$\rho$	$k$
$M$	1	0	0	0	1	1	0
$L$	-1	1	1	1	-1	-3	1
$t$	-2	0	0	-1	-1	0	0

(75/100)

4. Tuliskan nota-nota ringkas tentang yang berikut:

(a) ~~Proses pembendaliran~~ (20/100)

(b) Aliran terkembang sempurna (20/100)

(c) Proses pengembangan isentropik untuk bendalir termampatkan (20/100)

(d) Tujuan-tujuan untuk pengadukan (20/100)

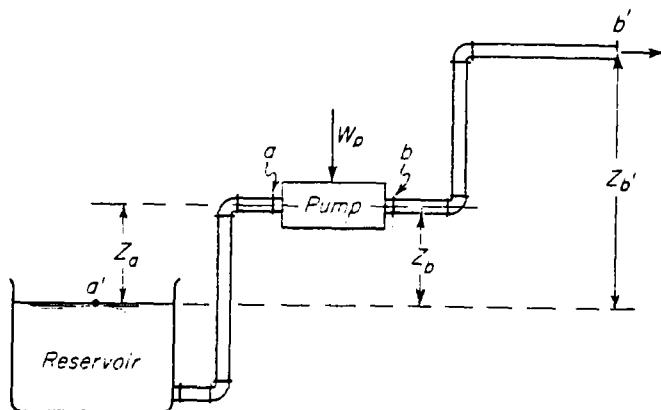
(e) Tujuan-tujuan untuk pasangan di dalam satu sistem paip.

(20/100)

...4/-

5. (a) Bincangkan tentang pembentukan dan pencegahan vorteks di dalam suatu sistem pengadukan. (25/100)
- (b) Satu turbin berbilah datar yang mempunyai 6 bilah telah dipasangkan di tengah suatu tangki. Tangki itu bergarispusat 6 ft. Turbin itu bergarispusat 2 ft dan dipasangkan 2 ft dari dasar tangki. Tangki itu diisikan dengan satu larutan yang mengandungi 50% soda kaustik pada  $150^{\circ}\text{F}$ . Kelikatan dan ketumpatan masing-masing bagi larutan itu ialah 12 cP dan  $93.5 \text{ lb}/\text{ft}^3$ . Dalamnya larutan ialah 6 ft. Turbin itu memutar pada 90 rpm. Tangki itu digunakan tanpa sesekat. Apakah kuasakuda dikehendaki untuk mengoperasikan pencampur itu? (75/100)

6. (a) Merujuk kepada sistem berikut, apakah kepala sedutan positif net?



(20/100)

...5/-

- (b) Suatu meter venturi mendatar yang mempunyai garispusat kerongkongannya 2.54 cm adalah dipasangkan di dalam satu garispaip yang bergarispusat 7.80 cm. Air pada  $15.6^{\circ}\text{C}$  mengalir menerusi garis ini. Manometer merkuri adalah digunakan. Lengan manometer diisikan dengan air. Jika bacaan manometer ialah 38.6 cm, apakah nilai kadar aliran volumetrik, dalam unit  $\text{m}^3/\text{s}$ ? Jika 10% tekanan pembeza telah dirugi selama-lamanya, apakah penggunahabisan kuasa meter itu?

Persamaan am untuk meter ukuran adalah seperti berikut:

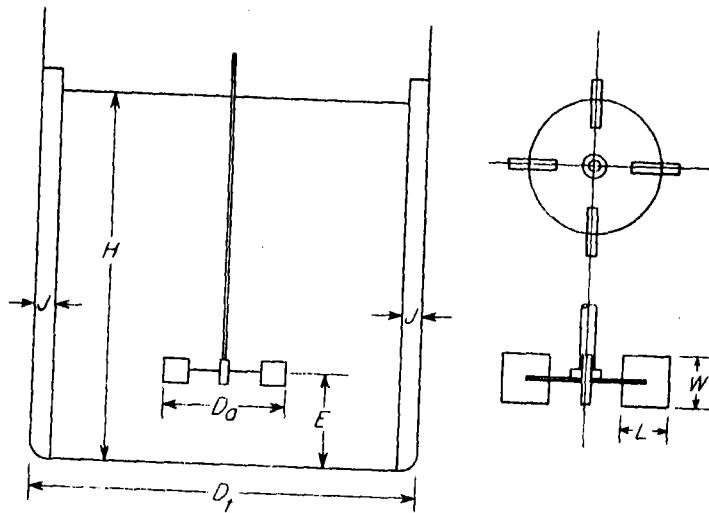
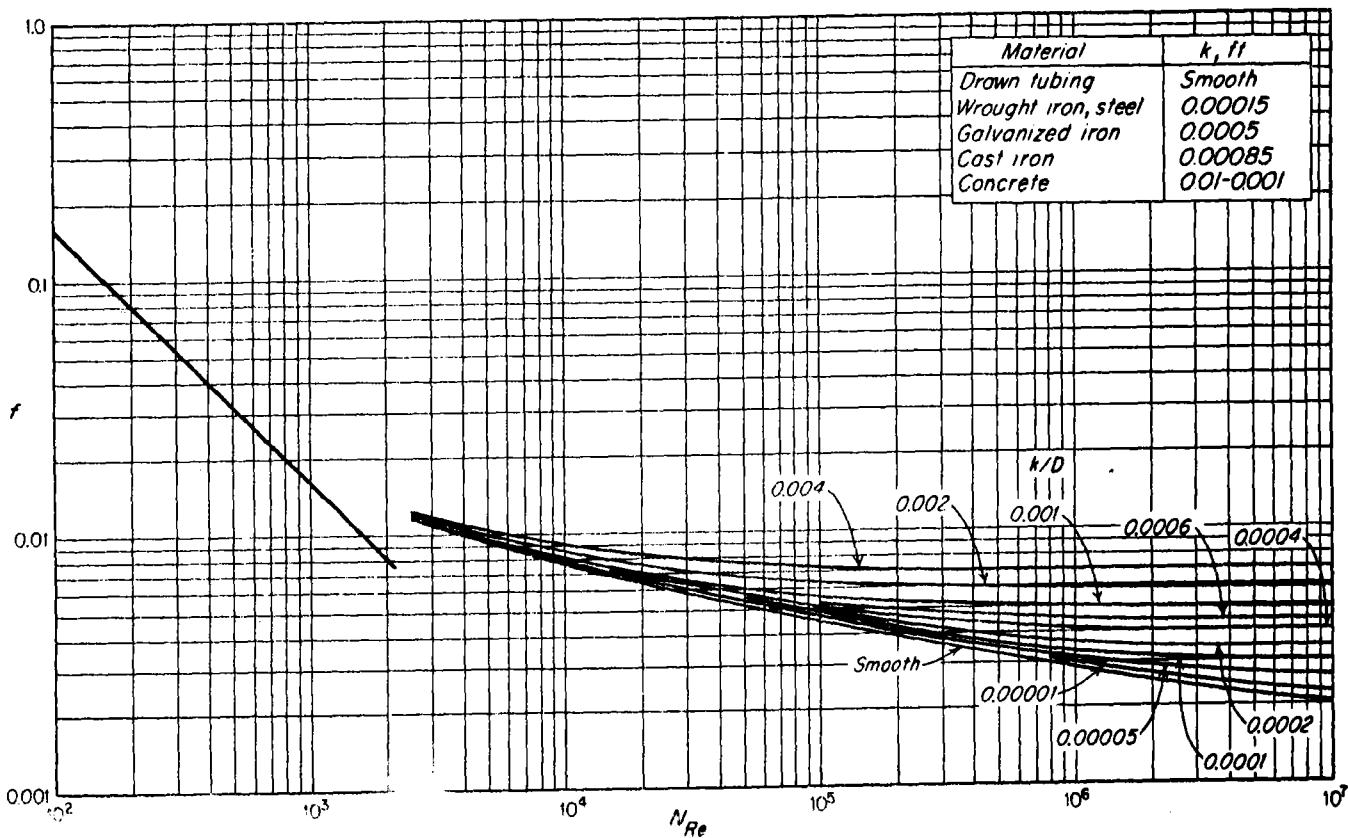
$$U_a = \left[ \frac{2g_c \left( \frac{p_a - p_b}{\rho} - h_f \right)}{\left( \frac{S_a}{S_b} \right)^2 - 1} \right]^{\frac{1}{2}}$$

Graviti spesifik untuk merkuri ialah 13.6 dan untuk air ialah 1. Ketumpatan air pada  $15.6^{\circ}\text{C}$  ialah  $1 \text{ g/cm}^3$ .  $C_v = 0.98$ .

(80 markah)

...6/-

LAMPIRAN



$$S_1 = D_1/D_a, S_2 = E/D_a, S_3 = L/D_a, S_4 = W/D_a,$$

$$S_5 = J/D_1, \text{ and } S_6 = H/D_1.$$

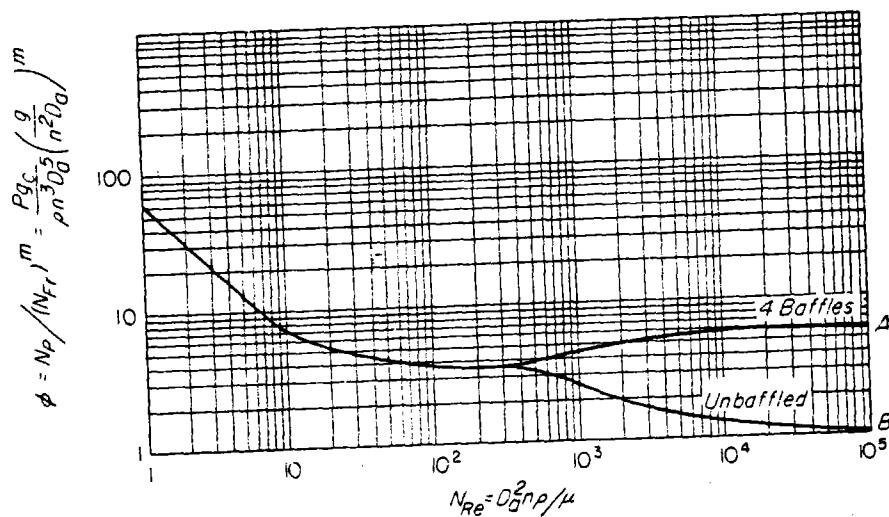


FIGURE 9-14  
Power function  $\phi$  versus  $N_{Re}$  for six-blade turbine. [After Rushton, et al.<sup>26</sup>]

$$m = \frac{a - \log N_{Re}}{b} \quad (9-23)$$

Table 9-1 CONSTANTS  $a$  AND  $b$  OF EQ. (9-23)

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

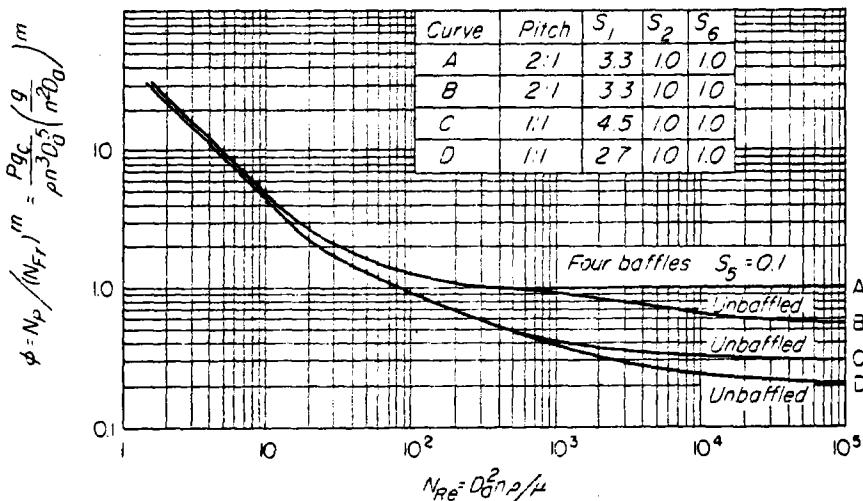


FIGURE 9-15  
Power function  $\phi$  versus  $N_{Re}$  for three-bladed propellers. [After Rushton et al.<sup>26</sup>]

LAMPIRAN

CONVERSION FACTORS AND  
CONSTANTS OF NATURE

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./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.)	43*
	m <sup>3</sup>	0.15899
bar	N m <sup>2</sup>	1* × 10 <sup>5</sup>
	lb./in. <sup>2</sup>	14.504
Boltzmann constant	J/K	1.380622 ×
Btu	cal <sub>IT</sub>	251.996
	ft-lb.	778.17
	J	1,055.06
	kWh	2.9307 × 10 <sup>-4</sup>
Btu/lb	cal <sub>IT</sub> /g	0.55556
Btu/lb-°F	cal <sub>IT</sub> /g-°C	1*
Btu/ft <sup>2</sup> -h	W/m <sup>2</sup>	3.1546
Btu/ft <sup>2</sup> -h-°F	W/m <sup>2</sup> -°C	5.6783
Btu-ft/ft <sup>2</sup> -h-°F	W-m/m <sup>2</sup> -°C	1.73073
cal <sub>IT</sub>	Btu	3.9683 × 10 <sup>-3</sup>
	ft-lb.	3.0873
	J	4.1868*
cal	J	4.184*
cm	in.	0.39370
cm <sup>3</sup>	ft <sup>3</sup>	0.0328084
cP (centipoise)	gal (U.S.)	3.531467 × 10 <sup>-5</sup>
	kg/m-s	2.64172 × 10 <sup>-4</sup>
	lb./ft-h	1* × 10 <sup>-3</sup>
	lb./ft-s	2.4191
		6.7197 × 10 <sup>-4</sup>

(Continued overleaf)

## LAMPIRAN

To convert from	To	Multiply by†
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*
ft-lb,	Btu	1.2851 × 10 <sup>-3</sup>
	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>-9</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
ft <sup>3</sup> -atm	Btu	2.71948
	cal <sub>IT</sub>	685.29
	J	2.8692 × 10 <sup>3</sup>
ft <sup>3</sup> /s	gal (U.S.)/min	448.83
gal (U.S.)	ft <sup>3</sup>	0.13368
gravitational constant	in. <sup>3</sup>	231*
gravity acceleration, standard	N·m <sup>2</sup> /kg <sup>2</sup>	6.673 × 10 <sup>-11</sup>
h	m/s <sup>2</sup>	9.80665*
	min	60*
	s	3,600*
hp	Btu/h	2,544.43
	kW	0.74570
in.	cm	2.54*
in. <sup>3</sup>	cm <sup>3</sup>	16.3871
J	erg	1* × 10 <sup>7</sup>
	ft-lb,	0.73756
kg	lb	2.20462
kWh	Btu	3,412.1
l	m <sup>3</sup>	1* × 10 <sup>-3</sup>
lb	kg	0.45359237*
lb/ft <sup>3</sup>	kg/m <sup>3</sup>	16.018
	g/cm <sup>3</sup>	0.016018
lb/in. <sup>2</sup>	N/m <sup>2</sup>	6.89473 × 10 <sup>3</sup>
lb mol/ft <sup>2</sup> ·h	kg mol/m <sup>2</sup> ·s	1.3652 × 10 <sup>-3</sup>
light, speed of	g mol/cm <sup>2</sup> ·s	1.3652 × 10 <sup>-4</sup>
m	m/s	2.997925 × 10 <sup>8</sup>
	ft	3.280840
	in.	39.3701
	ft <sup>3</sup>	35.3147
m <sup>3</sup>	gal (U.S.)	264.17
N	dyn	1* × 10 <sup>5</sup>
	lb,	0.22481
N/m <sup>2</sup>	lb <sub>f</sub> /in. <sup>2</sup>	1.4498 × 10 <sup>-4</sup>
Planck constant	J·s	6.626196 × 10 <sup>-34</sup>
proof (U.S.)	percent alcohol by volume	0.5
ton (long)	kg	1,016
ton (short)	lb	2,240*
ton (metric)	kg	2,000*
yd	lb	1,000*
	ft	2,204.6
	m	3*
		0.9144*

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

\*\*\*\*\*