

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

**Peperiksaan Semester Kedua
Sidang 1988/89**

Mac/April 1989

IKK 203 - Operasi Unit I

Masa: [3 jam]

Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi **SEBELAS** mukasurat yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.

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

1. (a) Bincangkan tentang kerugian geseran di dalam konduit.

(15/100)

- (b) Untuk suatu paip lurus dan pendek,

$$-\Delta p/\rho = h_{fs} = f \frac{L}{r_H} \frac{\bar{v}^2}{2g_c} \quad \text{dan} \quad N_{Re} = \frac{4r_H \bar{v} \rho}{\mu}$$

Tunjukkan betapa rajah f lawat $N_{Re} \sqrt{f}$ boleh digunakan untuk mendapatkan \bar{v} . (10/100)

- (c) Suatu pam digunakan untuk menarik suatu larutan yang mempunyai graviti spesifik 1.84 dari satu tangki penyimpan menerusi satu paip keluli 3-in skedul 40 yang mempunyai luas keratan rentas 0.0513 ft^2 . Keefisienan pam ialah 60 peratus. Halaju di garis sedutan ialah 3 ft/s. Pam itu mendiscas menerusi paip 2-in skedul 40 (luas keratan rentas = 0.0233 ft^2) ke suatu tangki overhead. Hujung paip discas ialah 50 ft ke atas paras larutan di dalam tangki penyimpan. Kerugian geseran di dalam seluruh sistem paip ialah $15 \text{ ft} \cdot \text{lb}_f/\text{lb}$. Apakah tekanan mesti pam itu mengembang dalam unit lb_f/in^2 ? Apakah kuasakuda pam itu? Ketumpatan air pada 60°F ialah $62.37 \text{ lb}/\text{ft}^3$. $1 \text{ hp} = 550 \text{ ft} \cdot \text{lb}_f/\text{s}$.

(75/100)

2. Aliran bendalir menerusi medium berliang boleh diberikan dalam fungsi berikut:

$$f(L, t, \bar{V}, \mu, p, D_v, S, g, V_o, D, \rho) = 0$$

Dimensi-dimensi untuk pembolehubah-pembolehubah adalah seperti berikut:

$$\begin{array}{lll} [L] = \bar{L} & [p] = \bar{M}/\bar{L}\bar{t}^2 & [D] = \bar{L} \\ [t] = \bar{t} & [D_v] = \bar{L}^2/\bar{t} & [\rho] = \bar{M}/\bar{L}^3 \\ [\bar{V}] = \bar{L}/\bar{t} & [S] = \bar{L}^2 & [g] = \bar{L}/\bar{t}^2 \\ [\mu] = \bar{M}/\bar{L}\bar{t} & [V_o] = \bar{L}/\bar{t} & \end{array}$$

Dengan menggunakan Teorem Buckingham, dapatkan perhubungan di antara pembolehubah-pembolehubah ini.

(100/100)

3. (a) Bincangkan perbezaan di antara pemendakan bebas dan pemendakan terganggu.

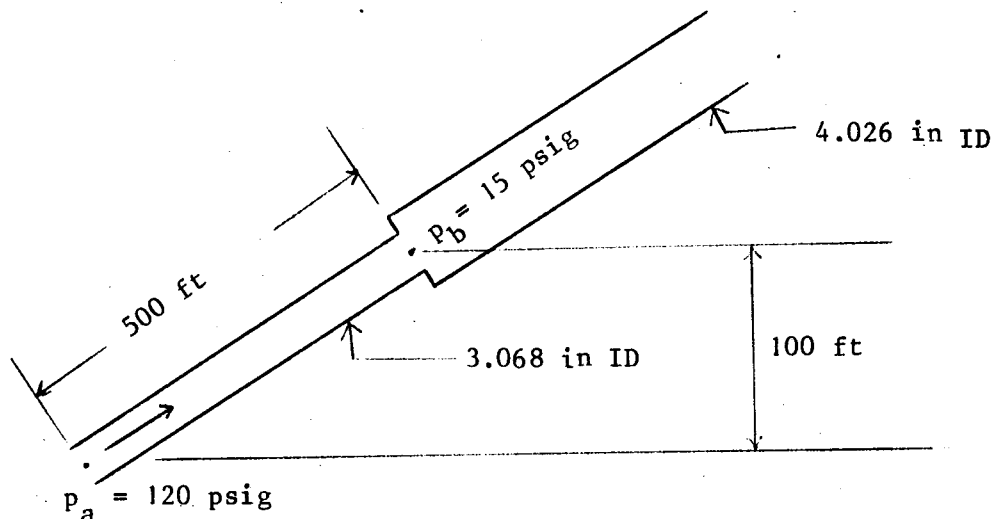
(10/100)

- (b) Dengan bantuan gambarajah, tunjukkan bagaimana hela bentuk dapat diminimumkan.

(10/100)

- (c) Air cecair pada 60°F mengalir menerusi satu paip keluli garispusatnya 3.068 in panjangnya 500 ft dan kadar alirannya 230 gal/min. Paip itu berkembang menjadi satu paip yang bergarispusat 4.026 in, dan tekanan-tekanan tolok di stesyen a dan b adalah seperti ditunjukkan.
- (i) Hitungkan kerugian geseran air di dalam garis paip.
 - (ii) Jika tiada aliran, apakah perbezaan tekanan akan menjadi?
 - (iii) Jika paip itu dipasangkan secara mendatar dengan kadar aliran yang sama, dan anggapkan juga bahawa geseran bendalir tidak berubah, apakah kejatuhan tekanan akan menjadi?

(80/100)



4. (a) Ceritakan dengan ringkasnya tiga jenis impeler yang digunakan dalam proses pencampuran. (15/100)
- (b) Apakah tujuannya pengadukan? (10/100)
- (c) Suatu tangki garispusatnya 4 ft dan tingginya 6 ft adalah diisikan sedalam 4 ft dengan suatu cecair yang berkelikatan 1000 cP, dan ketumpatan 47 lb/ft³. Tangki itu tanpa sesekat. Satu propeler 3-bilah garispusatnya 12-in dipasangkan di dalam tangki itu 1 ft dari bahagian bawah. Jarak benang ialah 1:1. Motor yang digunakan boleh membekal 10 hp. Adakah motor itu memadai untuk menggerakkan pengaduk itu pada laju 1000 rpm?
(75/100)
5. (a) Ceritakan satu kaedah cuba-cuba yang biasa digunakan dalam kejuruteraan untuk menyelesaikan persamaan taklinear yang mempunyai satu pembolehubah anu.
(10/100)

(b) Bincangkan halaju akustik untuk gas unggul. Diberi

$$a = \sqrt{g_c \left(\frac{dp}{d\rho} \right)_s} \quad p\rho^{-\gamma} = \text{malar}$$

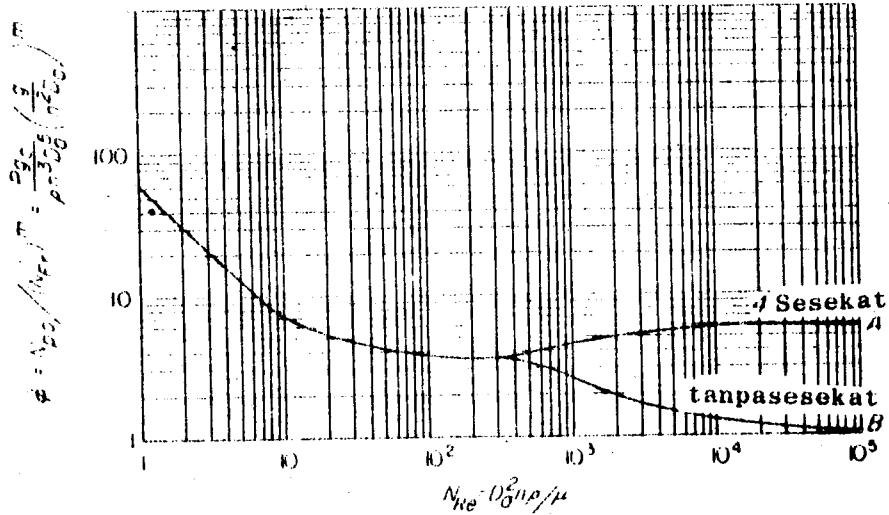
(15/100)

(c) Suatu meter venturi mendatar yang mempunyai garispusat kerongkongannya 20 mm dipasangkan di dalam satu garispaip yang bergarispusat 75 mm ID. Air pada 15°C mengalir menerusi garis ini. Manometer merkuri digunakan, lengannya diisikan dengan air. Jika bacaan manometer ialah 500 mm, apakah kadar aliran volumetrik dalam unit gal/min? Jika 12% tekanan diferensial telah dirugi, apakah penggunahabisan kuasa meter itu?

$$\text{S.G. (Hg)} = 13.6 \quad g = 9.80 \text{ m/s}^2 \quad (75/100)$$

6. Satu pam menarik air garam dari dasar suatu tangki penyimpanan dan menghantarkannya ke dalam dasar tangki lain. Paras air garam di dalam tangki discas ialah 200 ft ke atas parasnya di dalam tangki suap. Panjangnya garispaip 700 ft dan garispusatnya 6.065 in. Kadar aliran ialah 810 gal/min. Di dalam garis paip keluli terdapat 2 injap get luas terbuka, 4 T standard dan 4 L 90°. Apakah kos tenaga untuk mengoperasikan pam itu untuk satu 24 h hari? Graviti spesifik untuk air garam ialah 1.18; kelikatan air garam 1.2 cP; dan kos tenaga ialah \$300 per hp-tahun berdasarkan 300 hari/tahun. Keefisienan pam ialah 60%.

(100/100)



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

$S_1 = D_t/D_a$

$S_2 = E/D_a$

$S_3 = L/D_a$

$S_4 = W/D_a$

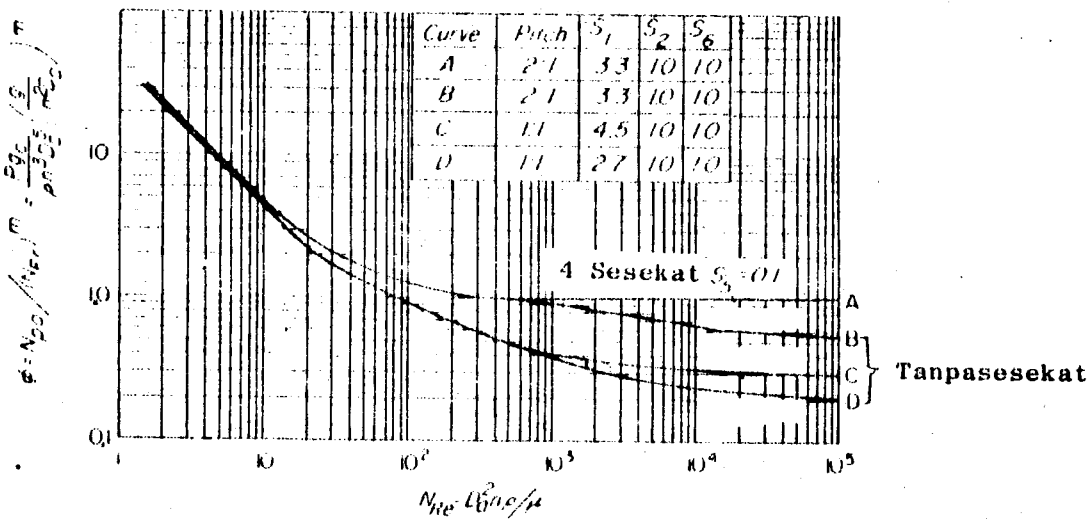
$S_5 = J/D_t$

$S_6 = H/D_t$

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

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

LAMPIRAN

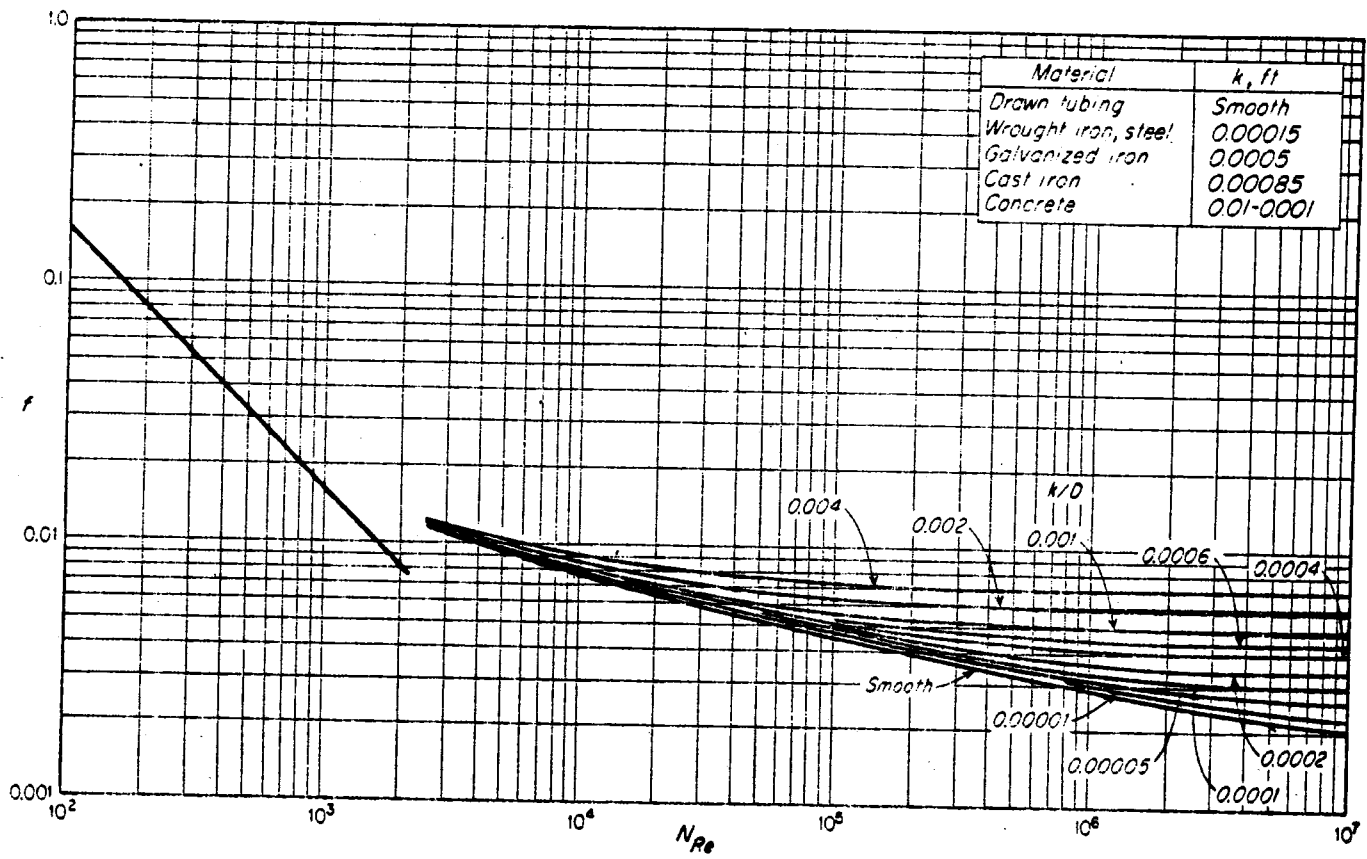


Figure 5-10 Friction-factor chart.

LAMPIRAN

conversion factors

Quantity	Symbol	Factor
Density	ρ	$1 \text{ lb/ft}^3 = \frac{1}{62.428} \text{ g/cm}^3$ $1 \text{ g/cm}^3 = 62.428 \text{ lb/ft}^3$
Heat	Q	$1 \text{ Btu/1 cal} \dagger = 251.996$
Length	L	$1 \text{ yd/1 m} = 3,600/3,937 \dagger$ $1 \text{ in./1 cm} = 2.54$ $1 \text{ ft/1 cm} = 30.48$
Mass	m	$1 \text{ lb/1 g} = 453.5924277 \dagger$
Mechanical energy	E_m	$1 \text{ joule/1 erg} = 10^7 \dagger$ $1 \text{ joule/1 wattsec} = 1 \dagger$
Mechanical equivalent of heat	J	$1 \text{ cal} \dagger / 1 \text{ joule} = 4.1873$ $1 \text{ Btu/1 ft-lb}_f = 778.26$ $1 \text{ kw-hr/1 Btu} = 3,412.75$
Newton's-law conversion factor	g_c	$1 \text{ g force-sec}^2 / 1 \text{ g-cm} = 980.665 \dagger$ $1 \text{ lb}_f\text{-sec}^2 / 1 \text{ ft-lb} = 32.174$
Pressure	p	$1 \text{ atm} = 14.696 \text{ lb}_f/\text{in.}^2$ $1 \text{ atm/1 mm Hg} \P = 760 \dagger$ $1 \text{ atm/1 in. Hg} \P = 29.92$
Power	P	$1 \text{ hp} = 550 \dagger \text{ ft-lb}_f/\text{sec}$ $1 \text{ hp/1 kw} = 0.74548$ $1 \text{ cal}/(\text{g})(^\circ\text{C}) = 1 \dagger$ $1 \text{ Btu}/(\text{lb})(^\circ\text{F}) = 1 \dagger$
Specific heat	c	$1^\circ\text{C}/1^\circ\text{F} = 1.8 \dagger$
Temperature difference	ΔT	$1 \text{ centipoise} = 6.72 \times 10^{-4} \text{ lb}_f/\text{ft-sec}$ $1 \text{ centipoise} = 2.42 \text{ lb}_f/\text{ft-hr}$ $1 \text{ centipoise} = 2.089 \times 10^{-4} \text{ lb}_f\text{-sec/ft}^2$
Viscosity	μ	$1 \text{ ft}^3 / 1 \text{ liter} = 28.316$ $1 \text{ U.S. gal/1 in.}^3 = 231 \dagger$ $1 \text{ ft}^3 / 1 \text{ gal} = 7.48$
Volume	V	

\dagger International steam-table (IT) caloric.

\dagger Exact value, by definition.

\P At density of 13.5951 g/cm³.

oooooooooooo0000oooooooooooo

