

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Tambahan  
Sidang Akademik 1989/90

Jun 1990

IKK 203/4 - Operasi Unit I

Masa: [3 jam]

---

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

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

1. Pembolehubah-pembolehubah yang mempengaruhi suatu proses pemindahan haba ialah seperti berikut:

Kuantiti	Simbol	Dimensi
Fluks haba	$q/A$	$HL^{-2}t^{-1}$
Garispusat paip	$D$	$L$
Halaju purata cecair	$\bar{V}$	$Lt^{-1}$
Ketumpatan cecair	$\rho$	$ML^{-3}$
Kelikatan cecair	$\mu$	$FtL^{-2}$
Muatan haba	$C_P$	$HM^{-1}T^{-1}$
Kekonduktifan termal	$k$	$HL^{-1}t^{-1}T^{-1}$
Faktor pertukaran Newton	$g_c$	$MLF^{-1}t^{-2}$
Perbezaan suhu	$\Delta T$	$T$

Dengan menggunakan kaedah analisis dimensi, dapatkan satu perhubungan untuk fluks haba  $q/A$ .

[100/100]

2. Suatu pecahan petroleum pada  $60^{\circ}F$  akan dipamkan sejauh 2 km dari satu kilang penyulingan ke suatu tangki simpanan menerusi satu paip yang bergarispusat 150 mm pada kadar  $0.04 \text{ m}^3/\text{s}$ . Apakah kejatuhan tekanan sepanjang paip?

Apakah kuasa, dalam unit W, yang dibekalkan kepada unit pam itu jika keefisienannya ialah 70%? Graviti spesifik untuk pecahan petroleum = 0.705, kelikatan pecahan

petroleum =  $0.5 \times 10^{-3} \text{ N s/m}^2$ , kekasaran permukaan dalam paip  $k = 0.04 \text{ mm}$ .  $1 \text{ N} = 1 \text{ kg m/s}^2$ ,  $1 \text{ W} = 1 \text{ N m/s}$ . Ketumpatan air pada  $60^\circ\text{F}$  ialah  $1 \text{ g/cm}^3$ .

[100/100]

3. Suatu meter venturi mendatar yang mempunyai garispusat kerongkongannya  $20 \text{ mm}$  dipasangkan di dalam satu garispaip yang bergarispusat  $75 \text{ mm ID}$ . Air pada  $15^\circ\text{C}$  mengalir menerusi garis itu. Manometer merkuri digunakan, lengannya diisikan dengan air. Jika bacaan manometer ialah  $600 \text{ mm}$ , apakah kadar aliran volumetrik dalam unit gal/min? Jika 12% tekanan diferensial telah dirugi, apakah pengunyahabisan kuasa meter itu?

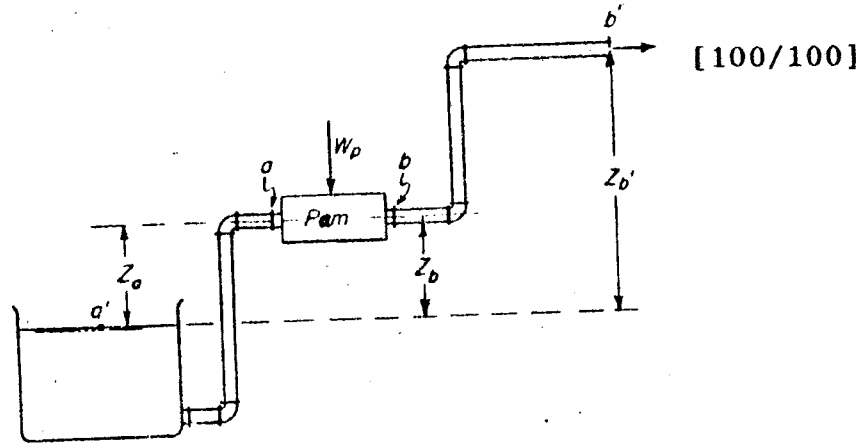
$$\text{S.G. (Hg)} = 13.6 \quad g = 9.80 \text{ m/s}^2$$

$$\rho_{\text{H}_2\text{O}} = 999 \text{ kg/m}^3$$

[100/100]

4. Benzena pada  $100^\circ\text{F}$  dipamkan menerusi sistem seperti ditunjukkan, pada kadar  $40 \text{ gal/min}$ . Takungan itu adalah pada tekanan atmosferis. Tekanan di hujung garis discas itu ialah  $50 \text{ lb}_f/\text{in}^2$  gauge. Titik discas dan sedutan pam itu ialah  $10 \text{ ft}$  dan  $4 \text{ ft}$  ke atas paras di dalam takungan itu. Paip discas mempunyai garispusat  $1.610 \text{ in}$ . Kerugian geseran di dalam garis sedutan ialah  $0.5 \text{ lb}_f/\text{in}^2$  dan kerugian geseran di dalam garis discas ialah  $5.5 \text{ lb}_f/\text{in}^2$ . Keefisienan mekanis pam itu ialah  $0.6$ . Ketumpatan benzena ialah  $54 \text{ lb/ft}^3$ , dan tekanan wapnya pada  $100^\circ\text{F}$  ialah  $3.8 \text{ lb}_f/\text{in}^2$ . Hitungkan

(a) kepala terkembang pam itu, (b) jumlah kuasa input, dalam unit kuasakuda, (c) kepala sedutan positif bersih.



5. a) Hitungkan penggunahabisan kuasa (dalam unit kg m/saat) untuk suatu turbin enam-bilah-datar yang mempunyai dimensi-dimensi  $D_a = 1m$ .  $D_a:L:w = 20 : 5 : 4$  dan berputar pada 60 r/min di dalam suatu bekas yang bergarispusat 3 m. Bekas itu takbersesekat dan diisikan dengan cecair yang graviti spesifiknya 1.2 kelikatannya 60 cP (1cP = 1g/ms) dan dalamnya 3m. Ketumpatan air ialah  $1000 \text{ kg/m}^3$

[60/100]

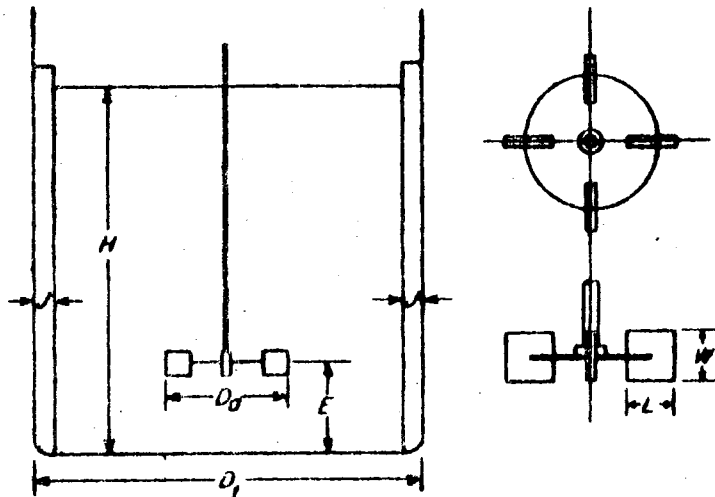
- b) Jika bekas berada empat sesekat yang lebarnya bersamaan 10% garispusat bekas, apakah kuasa yang akan dikehendaki untuk mengoperasikan alat pencampur itu?

[40/100]

Diberi:

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

$$S_5 = J/D_t, S_6 = H/D_t, \text{ dan } m = (a - \log N_{Re})/b.$$



6. a) Hasilkan persamaan Hukum Bond untuk menganggar kuasa kerja yang diperlukan untuk menghancurkan pepejal menjadi zarah. (30/100)

b) Berapakah Tenaga yang diperlukan untuk menghancurkan 100 tons/jam batu (limestone) jika 80% dari suapan dapat melalui saringan (2") dan 80% dari hasilnya menerusi "saringan 1/8".

Work Index untuk limestone ialah 12.74

(70/100)

oooooooo00000oooooooo

## conversion factors

Quantity	Symbol	Factor
Density	$\rho$	$1 \text{ lb/ft}^3 = \frac{1}{62.428} \text{ g/cm}^3$
Heat	$Q$	$1 \text{ Btu/1 cal } \dagger = 251.996$
Length	$L$	$1 \text{ yd/1 m} = 3,000/3,037 \dagger$ $1 \text{ in./1 cm} = 2.54$ $1 \text{ ft/1 cm} = 30.48$
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	$J$	$1 \text{ cal } \dagger / 1 \text{ joule} = 4.1873$ $1 \text{ Btu/1 ft-lb}_J = 778.26$ $1 \text{ kWhr/1 Btu} = 3,412.75$
Newton's-law conversion factor	$g_c$	$1 \text{ g force-sec}^2 / 1 \text{ g-cm} = 980.665 \dagger$ $1 \text{ lb}_J\text{-sec}^2 / 1 \text{ ft-lb} = 32.174$
Pressure	$p$	$1 \text{ atm} = 14.696 \text{ lb}_J/\text{in.}^2$ $1 \text{ atm/1 mm Hg } \S = 760 \dagger$ $1 \text{ atm/1 in. Hg } \S = 29.92$
Power	$P$	$1 \text{ hp} = 550 \dagger \text{ ft-lb}_J/\text{sec}$ $1 \text{ hp/1 kw} = 0.74548$ $1 \text{ cal/(g)}(^{\circ}\text{C}) = 1 \dagger$
Specific heat	$c$	$1 \text{ Btu/(lb)}(^{\circ}\text{F}) = 1 \dagger$
Temperature difference	$\Delta T$	$1^{\circ}\text{C}/1^{\circ}\text{F} = 1.8 \dagger$
Viscosity	$\mu$	$1 \text{ centipoise} = 6.72 \times 10^{-4} \text{ lb/ft-sec}$ $1 \text{ centipoise} = 2.42 \text{ lb/ft-hr}$ $1 \text{ centipoise} = 2.089 \times 10^{-4} \text{ lb}_J\text{-sec/ft}^2$
Volume	$V$	$1 \text{ ft}^3 / 1 \text{ liter} = 28.316$ $1 \text{ U.S. gal/1 in.}^3 = 231 \dagger$ $1 \text{ ft}^3 / 1 \text{ gal} = 7.48$

$\dagger$  International steam-table (IT) calorie.

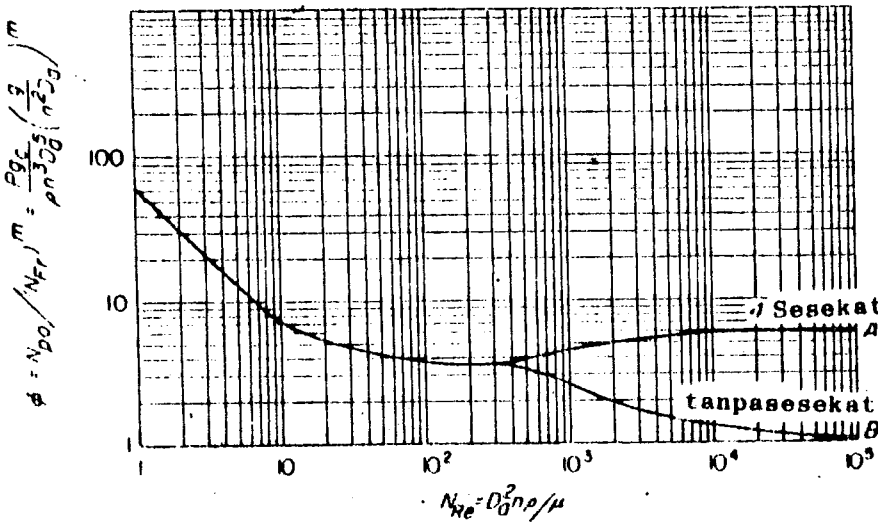
$\dagger$  Exact value, by definition.

$\S$  At density of 13.5951 g/cm<sup>3</sup>.

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

$$m = \frac{a - \log N_{Re}}{b}$$



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

$$g_c = 32.174 \text{ ft-lb/lb}_f \cdot \text{s}^2$$

$$S_1 = D_t / D_a$$

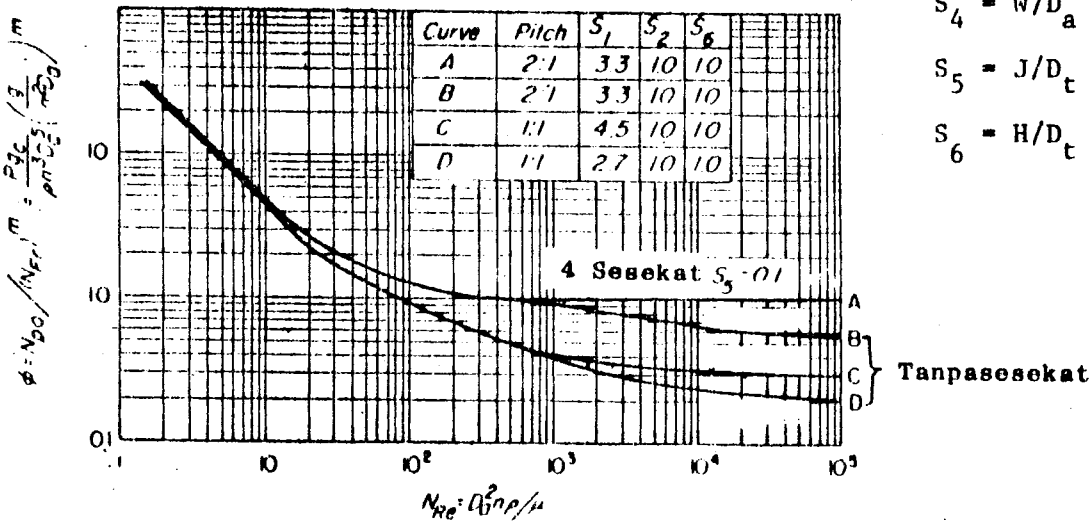
$$S_2 = E / D_a$$

$$S_3 = L / D_a$$

$$S_4 = W / D_a$$

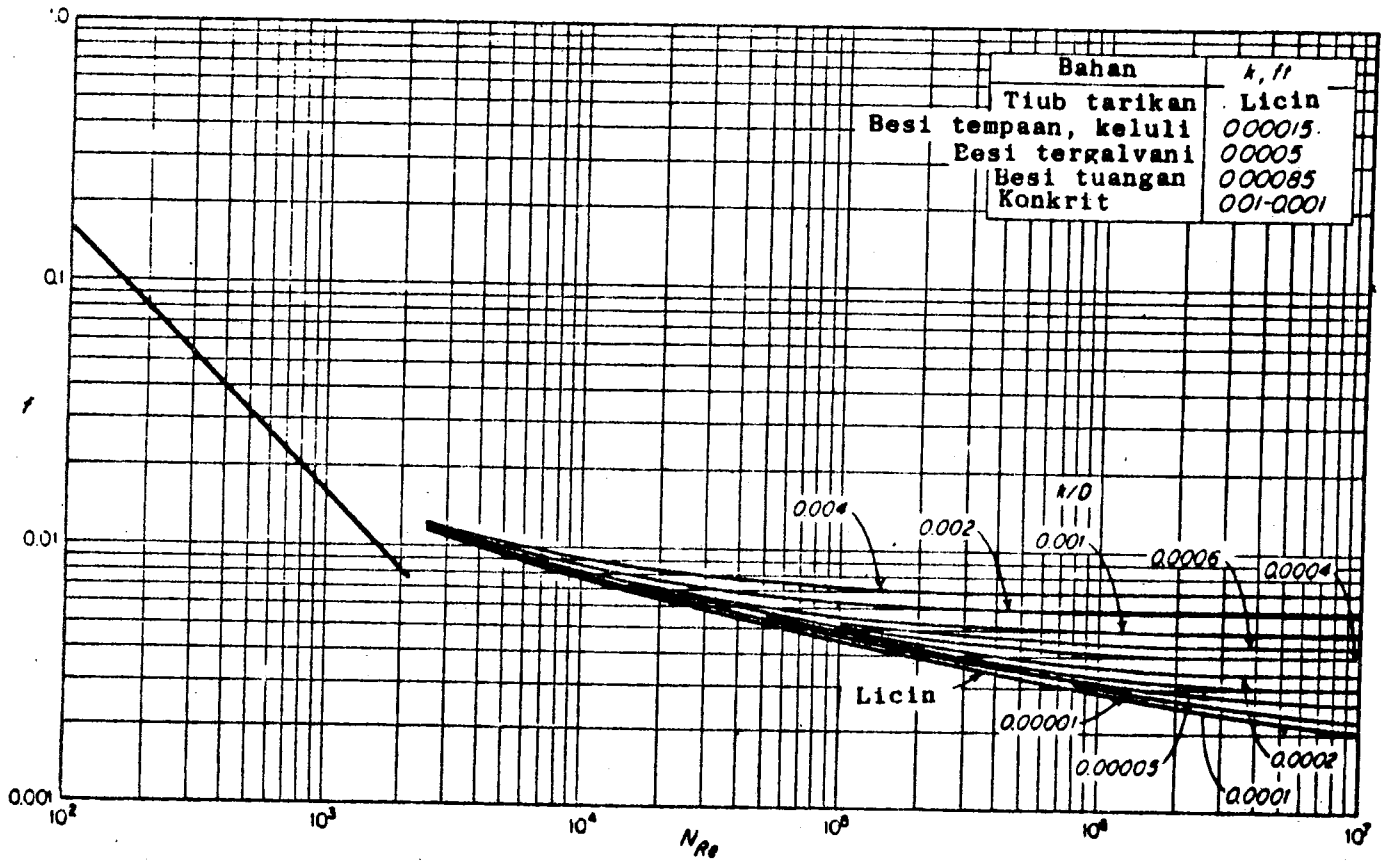
$$S_5 = J / D_t$$

$$S_6 = H / D_t$$



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

LAMPIRAN



Rajah Carta faktor-geseran.