

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Kursus Semasa Cuti Panjang
Sidang Akademik 1994/95

Jun 1995

IKK 203/4 - OPERASI UNIT I

Masa : [3 Jam]

Sila pastikan bahawa kertas soalan ini mengandungi SEBELAS (11) mukasurat (termasuk Lampiran) yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.

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

1. (a) Ceritakan tentang kelengkapan pengadukan dan impeler.

(20/100)

- (b) Suatu tangki garispusatnya 4 ft dan tingginya 6 ft adalah diisikan sedalam 4 ft dengan satu larutan polimer yang berkelikatan 700 cP, dan ketumpatan 50 lb/ft³. Tangki itu tanpa sesekat. Satu 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 10hp. Adakah motor itu mencukupi untuk menggerak pengaduk itu pada laju 1000 rpm?

(80/100)

2. (a) Bandingkan meter orifis dengan meter venturi.

(20/100)

- (b) Suatu minyak yang mempunyai ketumpatan 58.0 lb/ft³ mengalir pada 150°F menerusi satu paip keluli yang bergarispusat 6.0 in. Kadar aliran jisim ialah 94.0 lb/s. Satu meter orifis adalah dipasangkan di dalam garispaip ini. Perbezaan tekanan menyeberangi meter orifis itu ialah 520.0 lb_f/ft². Kelikatan minyak ialah 3.72 x 10⁻³ lb/ft-s. Apakah saiz orifis itu? $C_o = 0.61$ apabila $N_{Re,o} > 30,000$.

(80/100)

3. (a) Bincangkan tentang halaju terminal.

(20/100)

(b) Bincangkan tentang aliran supersonik dan nombor Mach.

(10/100)

(c) Sesenarai tujuh pembolehubah $P, L, D, V, \mu, \rho,$ dan k telah didapati untuk aliran di dalam paip. Dimensi-dimensi pembolehubah adalah diberikan di bawah. Gunakan tatacara sistematik dalam analisis dimensi untuk mendapatkan kumpulan-kumpulan tanpa dimensi.

pembolehubah	ΔP	L	D	V	μ	ρ	k
Dimensi	$\bar{M}/\bar{t}^2\bar{L}$	\bar{L}	\bar{L}	\bar{L}/\bar{t}	$\bar{M}/\bar{L}\bar{t}$	\bar{M}/\bar{L}^3	\bar{L}

(70/100)

4. (a) Ceritakan tentang penyiring graviti dan penyiring empar.

(20/100)

(b) Air pada 80°F adalah dipamkan dari suatu takungan ke atas satu bukit mengerusi satu paip keluli yang bergarispusat 5.55 in pada halaju purata 10 ft/s. Paip itu mendiscas ke atmosfera parasnya 4500 ft ke atas paras di dalam takungan itu. Panjang garispaip ialah 5500 ft. Jika keefisienan keseluruhan pam itu ialah 75 peratus, dan jika kos tenaga elektrik ialah 4 sen setiap kWh, apakah kos tenaga untuk mempamkan air ini sejam?

(80/100)

5. (a) Bincangkan tentang kerugian geseran di dalam paip.

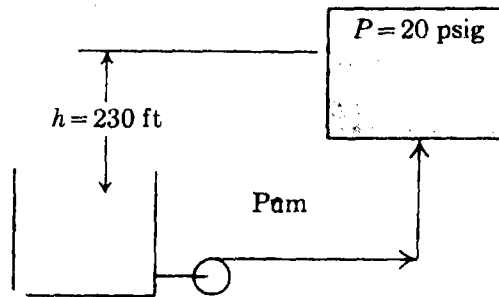
(15/100)

(b) Apakah kepala sedutan positif net?

(10/100)

(c) Di dalam sistem aliran di bawah, air adalah dipamkan menerusi suatu paip keluli yang bergarispusat 3 in. Jumlah panjang paip termasuk panjang setara untuk pasangan ialah 2300 ft. Kadar aliran volumetrik ialah 150 gal/min.

- i) Kirakan kuasa kuda yang dikehendaki untuk pam itu jika keefisienannya ialah 70%.
- ii) Apakah perbezaan tekanan menyeberangi pam itu?



(75/100)

6. (a) Ceritakan satu proses bendalir termampatkan.

(20/100)

- (b) Suatu tangki simpanan sfera yang bergaris pusat 5 ft akan ditenggekan di luar beberapa kaki ke atas tanah. Dikehendaki merekabentuk sokongan untuk tangki itu supaya ia tidak akan digerak oleh angin yang berhalaju 25 ft/s. Jika suhu dan tekanan udara ialah 70°F dan 1 atm masing-masing, apakah jumlah daya yang bertindak ke atas tangki itu? μ (udara, 70°F) = 0.018 cP, $\rho = 0.075 \text{ lb/ft}^3$. Koefisien hela adalah ditakrifkan sebagai nisbah F_D/A_p dengan hasil darab ketumpatan bendalir dengan kepala halaju.

(80/100)

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 _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
	J	4.1868*
cal	J	4.184*
cm	in.	0.39370
	ft	0.0328084
cm ³	ft ³	3.531467 × 10 ⁻⁵
	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 ⁻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 _{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	g 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)	kg	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.

PROPERTIES OF LIQUID WATER

Temperature T , °F	Viscosity† μ , cP	Thermal conductivity‡ k , Btu/ft-h-°F	Density§ ρ , lb/ft ³	$\psi_f = \left(\frac{k^3 \rho^2 g}{\mu^2} \right)^{1/3}$
32	1.794	0.320	62.42	1,410
40	1.546	0.326	62.43	1,590
50	1.310	0.333	62.42	1,810
60	1.129	0.340	62.37	2,050
70	0.982	0.346	62.30	2,290
80	0.862	0.352	62.22	2,530
90	0.764	0.358	62.11	2,780
100	0.682	0.362	62.00	3,020
120	0.559	0.371	61.71	3,530
140	0.470	0.378	61.38	4,030
160	0.401	0.384	61.00	4,530
180	0.347	0.388	60.58	5,020
200	0.305	0.392	60.13	5,500
220	0.270	0.394	59.63	5,960
240	0.242	0.396	59.10	6,420
260	0.218	0.396	58.53	6,830
280	0.199	0.396	57.94	7,210
300	0.185	0.396	57.31	7,510

† From *International Critical Tables*, vol. 5, McGraw-Hill Book Company, New York, 1929, p. 10.

‡ From E. Schmidt and W. Sellschopp, *Forsch. Geb. Ingenieurw.*, 3:277 (1932).

§ Calculated from J. H. Keenan and F. G. Keyes, *Thermodynamic Properties of Steam*, John Wiley & Sons., Inc., New York, 1937.

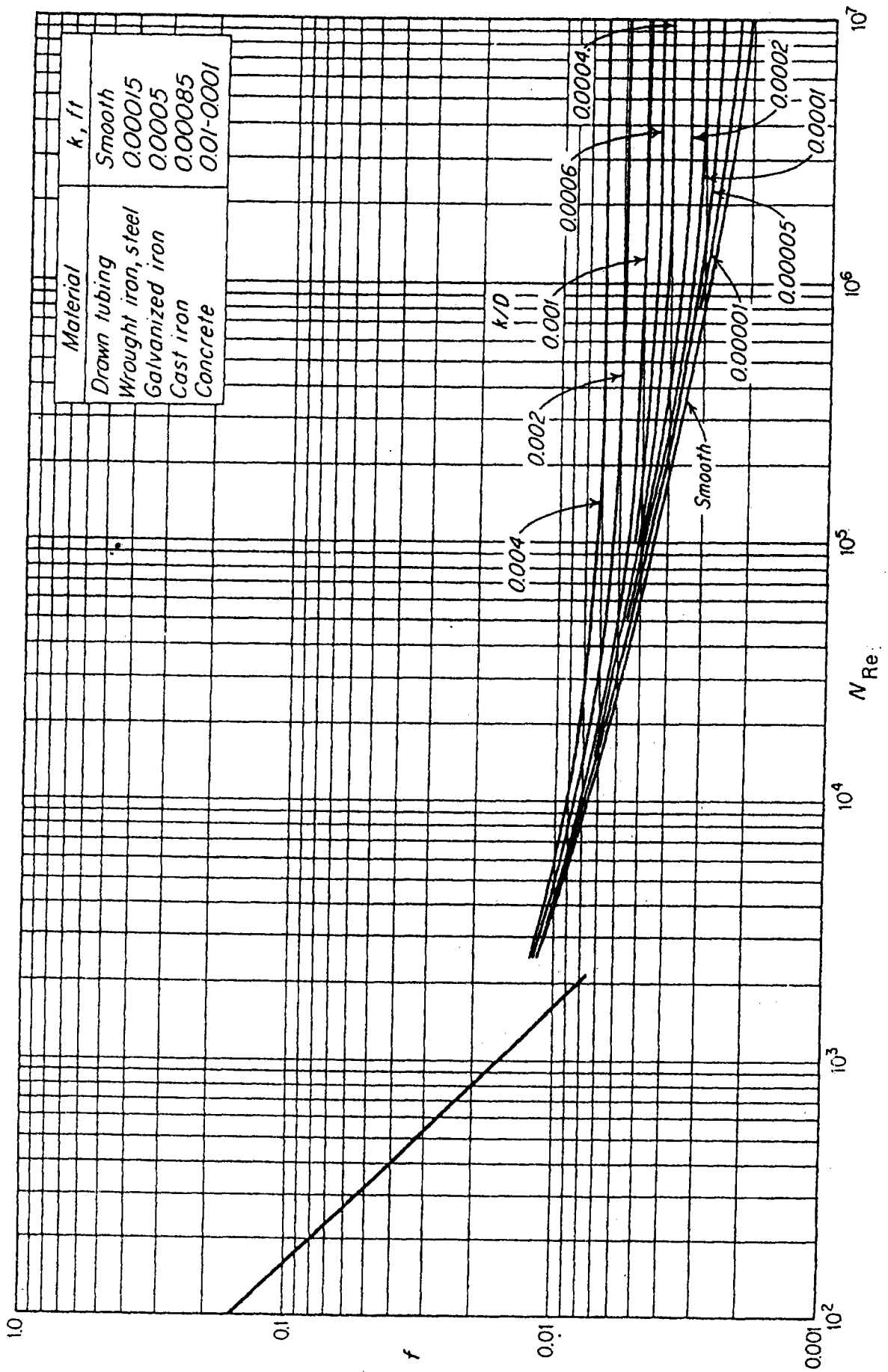


Figure Friction-factor chart.

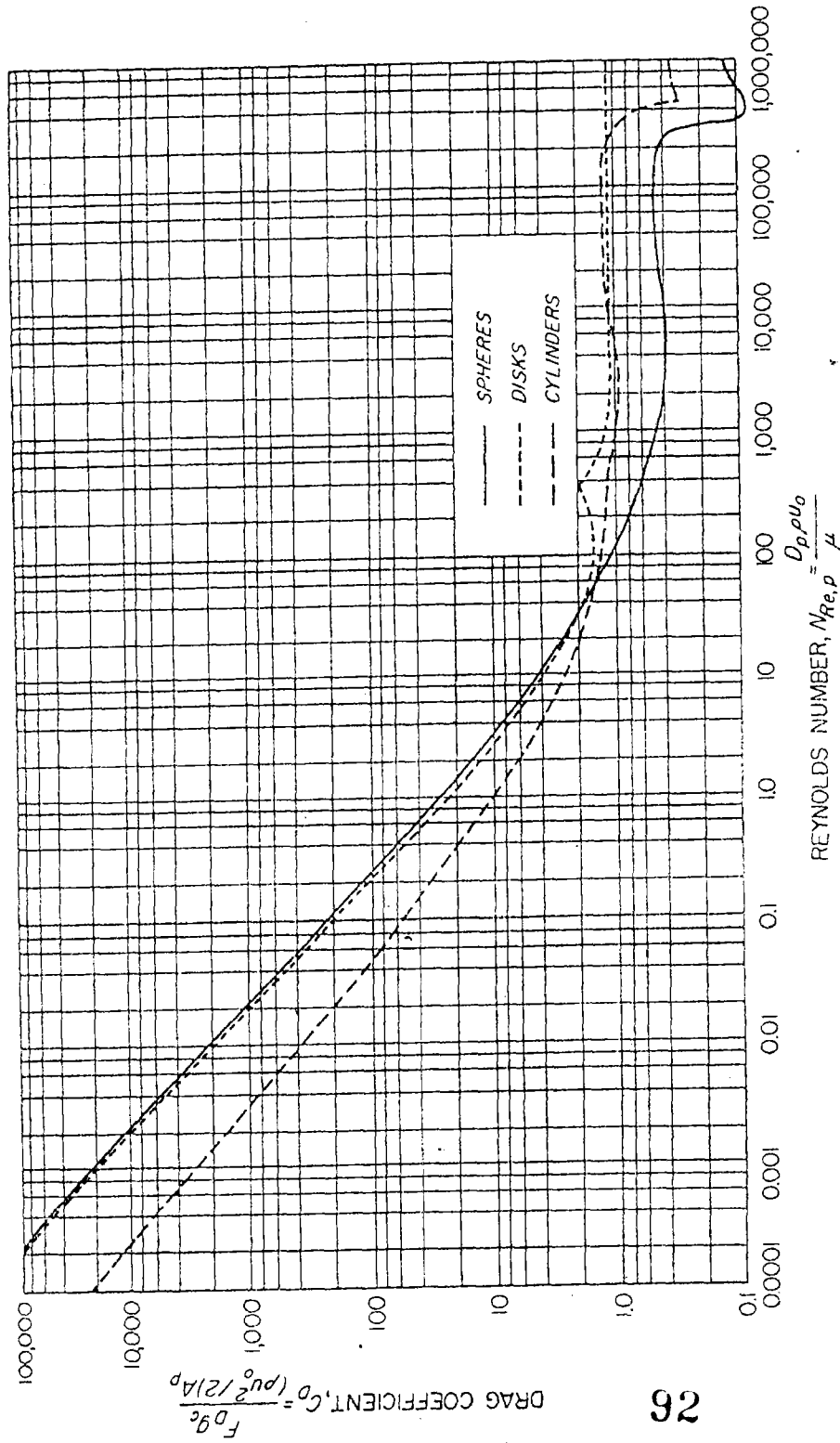
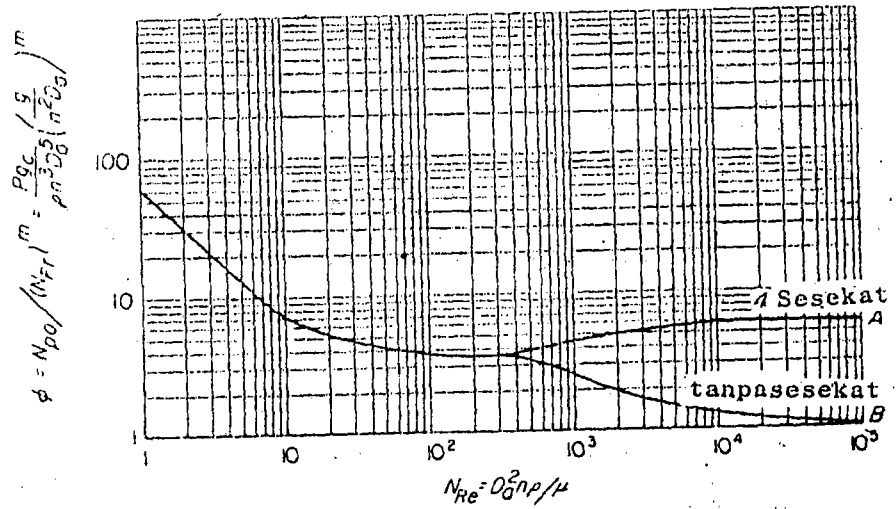


FIGURE
Drag coefficients for spheres, disks, and cylinders. [By permission from J. H. Perry (ed.), *Chemical Engineers' Handbook*, 6th ed., p. 5-64. Copyright, © 1984, McGraw-Hill Book Company.]



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

$S_1 = D_t / D_a$

$S_2 = E / D_a$

$S_3 = L / D_a$

$S_4 = W / D_a$

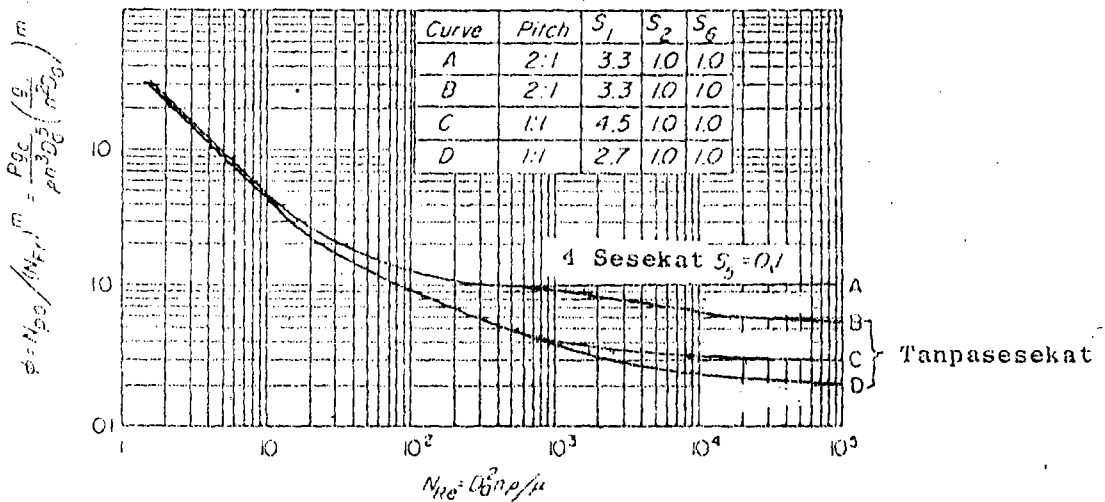
$S_5 = J / D_t$

$S_6 = H / D_t$

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

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 Fungsi kuasa ϕ lwn N_{Re} bagi propeler 3 bilah

oooooooooooooooooooo