

UNIVERSITI SAINS MALAY

**Peperiksaan Semester Per
Sidang Akademik 1995/**

Oktober/November 1995

IKK:203/4 - OPERASI UNI

Masa : [3 jam]

**Sila pastikan bahawa kertas soalan ini
(11) mukasurat (termasuk Lampiran) ya-
wanda memulakan peperiksaan ini.**

**Jawab LIMA (5) soalan. Semua soalan me-
Bahasa Malaysia.**

1. (a) Bincangkan tentang analisis dimensi.

(25/100)

(b) Ceritakan tentang DUA jenis alat pemeteran untuk mengukur kadar aliran.

(25/100)

(c) Bincangkan tentang gerakan zarah menerusi bendalir dalam arah tunggal.

(25/100)

(d) Ceritakan tentang satu proses aliran bendalir termampatkan.

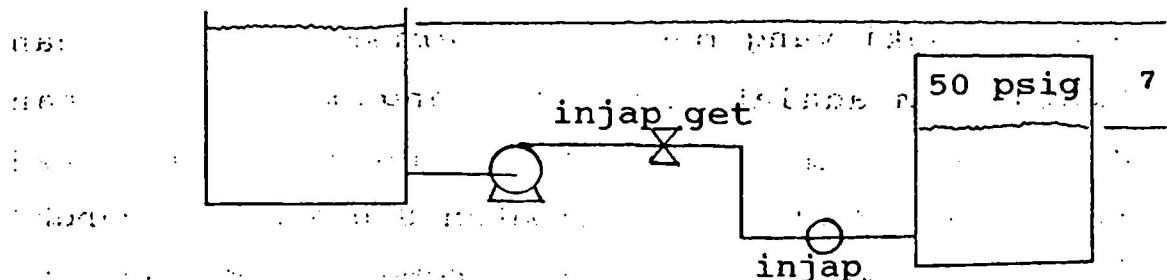
(25/100)

2. Suatu minyak akan dipamkan dari satu tangki pada 1 atm ke satu tangki tekanan yang pada tekanan 50 psig seperti ditunjukkan. Kadar aliran minyak ialah 20,000 lb/h. Garis paip ialah paip keluli yang mempunyai garispusat 3 in. Jumlah panjang lurus paip ialah 450 ft. Jika keefisienan pam ialah 70%, kirakan kuasakuda pam. Ketumpatan dan kelikatan minyak ialah 52 lb/ft^3 dan 3.4 cP.

$$K_{ff} \text{ (injap get)} = 5.6$$

$$K_{ff} \text{ (injap cek)} = 2.0$$

$$K_{ff} \text{ (siku } 90^\circ) = 0.9$$



(100/100)

3. (a) Bincangkan tentang tujuan pencampuran.

(10/100)

- (b) Bincangkan tentang pembentukan vorteks pencegahannya.

(10/100)

- (c) Suatu sistem paip mengandungi sebahagian mempunyai garispusat 2 in dan panjang 100 Hujung bahagian ini membesar secara mendada satu bahagian yang mempunyai garispusat 3 in panjang 50 ft. Kadar aliran air pada 60°F menerusi sistem paip ini ialah 100 gal/min. Kir perbezaan tekanan menyeberangi sistem paip ini.

(80/100)

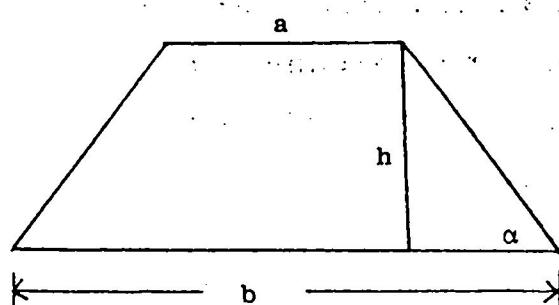
4. (a) Bincangkan hela dan koefisien hela.

(15/100)

(b) Suatu tangki yang mempunyai garispusat 1.2 m dan tinggi 2 m adalah diisikan dengan satu larutan sedalam 1.2 m. Larutan tersebut mempunyai kelikatan 400 cP dan ketumpatan 850 kg/m^3 . Tangki itu tidak bersesekat. Satu propeler 3-bilah yang bergarispusat 360 mm dipasangkan untuk mengadukkan larutan. Propeler diletakkan 360 mm dari dasar tangki. Jarak benang (pitch) ialah 1 : 1. Motor yang dibekalkan mempunyai kuasa 8 kW. Jika pengaduk itu berputar pada laju 800 r/min, adakah motor itu mencukupi menggerakkan pengaduk itu?

(85/100)

5. (a) Suatu konduit berkeratan rentas bertrapezoid seperti ditunjukkan. Apakah garispusat setara bagi konduit ini?



(20/100)

- (b) Suatu menara penyerapan yang berbentuk silinder mempunyai garispusat 2.0 ft dan tingginya 20 ft. Angin pada halaju 35 ft/s akan bertiuup dalam arah tegaklurus dengan paksi menara. Suhu dan tekanan udara ialah 70°F dan 1 atm. Apakah jumlah daya yang akan bertindak ke atas menara penyerapan itu?

$$R = 1454 \text{ ft-lb}_f/\text{lb mol-}^{\circ}\text{R}$$

$$\mu = 0.018 \text{ cP}$$

$$\text{Berat molekul udara} = 29$$

Bagi zarah yang bukan sfera, garispusat setara ditakrifkan sebagai garispusat suatu sfera yang bernisbah permukaan - isipadu, S_p/V_p , yang sama dengan zarah berkenaan. Bagi satu sfera, $S_p/V_p = 6/D_p$.

(80/100)

6. (a) Dari persamaan Bernoulli yang lengkap di antara stesyen a dan b, cuba dapatkan persamaan keseimbangan hidrostatik bagi satu kolumn cecair yang tidak bergerak.

(10/100)

- (b) Bincangkan tentang lapisan sempadan.

(15/100)

- (c) Suatu meter venturi mendatar adalah dipasangkan di dalam satu garispaip yang bergarispusat 9.00 cm. Garispusat kerongkongan meter itu 2.5 cm. Air pada 16°C mengalir menerusi garispaip ini. Satu manometer yang dipasangkan menyeberangi meter itu menunjukkan bahawa perbezaan tekanan ialah 49500 N/m^2 . Apakah nilainya kadar aliran volumetrik, dalam unit m^3/s ? Jika 10% tekanan diferensial telah dirugi secara kekal, apakah penggunahabisan kuasa meter itu?

$$1 \text{ N} = 1 \text{ kg m/s}^2, \quad 1 \text{ W} = 1 \text{ Nm/s}$$

$$C_V = 0.98$$

(75/100)

**CONVERSION
FACTORS AND
CONSTANTS
OF NATURE**

IKK 20

LAMPIR

To convert from	To	Multiply by†
acre	ft ²	43,560*
	m ²	4046.85*
atm	N/m ²	1.01325* × 10 ³
	lb./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./in. ²	14.504
Boltzmann constant	J/K	1.380622 × 10 ⁻²³
Btu	cal _{IT}	251.996
	ft-lb _f	778.17
	J	1055.06
	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
	kcal/m ² -h-K	4.882
Btu-ft/ft ² -h-*F	W-m/m ² *C	1.73073
	kcal/m-h-K	1.488
cal _{IT}	Btu	3.9683 × 10 ⁻³
	ft-lb _f	3.0873
	J	4.184*
cal	J	0.39370
cm	in.	0.0328094
	ft	3.31467 × 10 ⁻³
cm ³	ft ³	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
	ft ³	0.13368
gal (U.S.)	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	3600*
hp	Btu/h	2544.43
	kW	0.74624
hp/1000 gal	kW/m ³	0.197
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	3412.1
L	m ³	1* × 10 ⁻³
lb	kg	0.45359237*
lb/ft ³	kg/m ³	16.018
	g/cm ³	0.016018
lb./in. ²	N/m ²	6.89473 × 10 ³
lb mol/ft ² -h	kg mol/m ² -s	1.3562 × 10 ⁻³
	g mol/cm ² -s	1.3562 × 10 ⁻⁴
light, speed of	m/s	2.997925 × 10 ⁸
m	ft	3.280340
	in.	39.3701
m ³	ft ³	35.3147
	gal (U.S.)	264.17
N	dyn	1* × 10 ³
	lb _f	0.22481
N/m ²	lb./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	1016
	lb	2240*
ton (short)	lb	2000*
ton (metric)	kg	1000*
	lb	2204.6
yd	ft	3*
	m	0.9144*

† Values that end in an asterisk are exact, by definition.

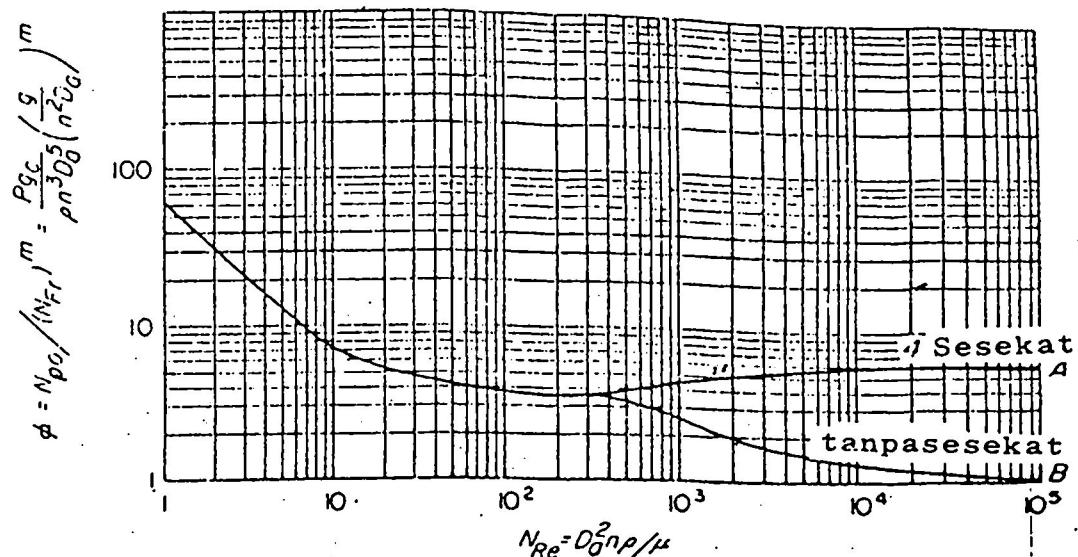
PROPERTIES OF LIQUID WATER

Viscosity† μ' , cP	Thermal conductivity‡ k , Btu/ft-h-°F	Density§ ρ , lb/ft³	$\psi_f = \left(\frac{k^3 \rho^2 g}{\mu^2} \right)^{1/3}$
1.794	0.320	62.42	1,410
1.546	0.326	62.43	1,590
1.310	0.333	62.42	1,810
1.129	0.340	62.37	2,050
0.982	0.346	62.30	2,290
0.862	0.352	62.22	2,530
0.764	0.358	62.11	2,780
0.682	0.362	62.00	3,020
0.559	0.371	61.71	3,530
0.470	0.378	61.38	4,030
0.401	0.384	61.00	4,530
0.347	0.388	60.58	5,020
0.305	0.392	60.13	5,500
0.270	0.394	59.63	5,960
0.242	0.396	59.10	6,420
0.218	0.396	58.53	6,830
0.199	0.396	57.94	7,210
0.185	0.396	57.31	7,510

tional Critical Tables, vol. 5, McGraw-Hill Book Company, New York, 1929, p. 10.

idt and W. Sellschopp, *Forsch. Geb. Ingenieurw.*, 3:277 (1932).

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



$$S_1 = D_t / D_a$$

$$S_2 = E / D_a$$

$$S_3 = L / D_a$$

$$S_4 = W / D_a$$

$$S_5 = J / D_t$$

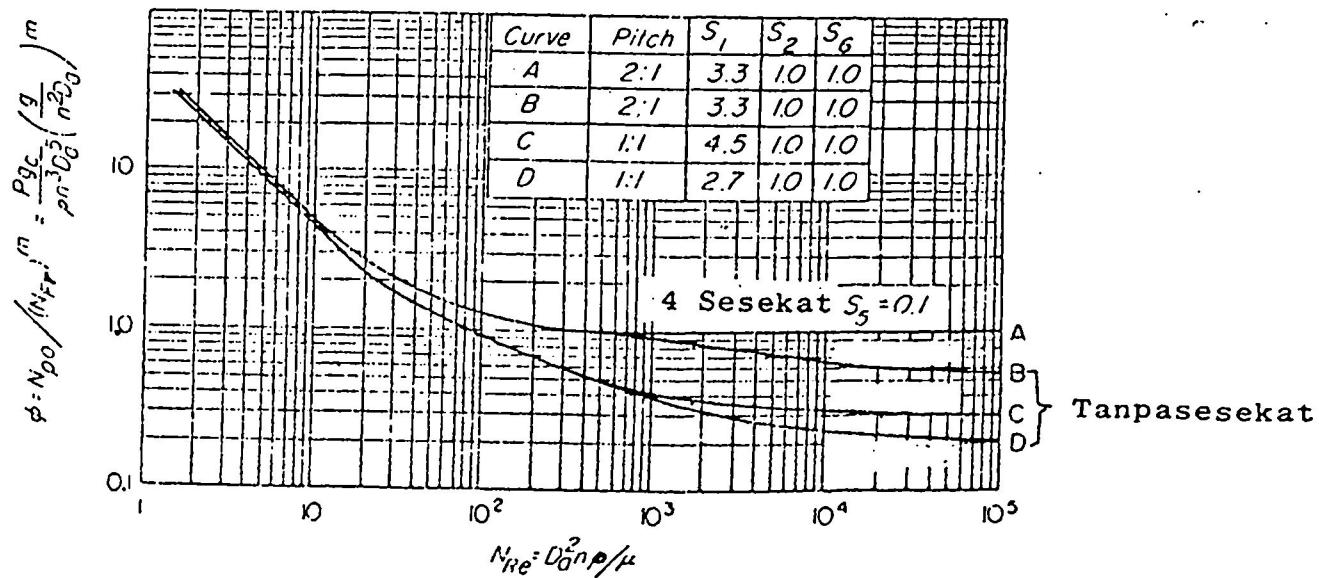
$$S_6 = H / D_t$$

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

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

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

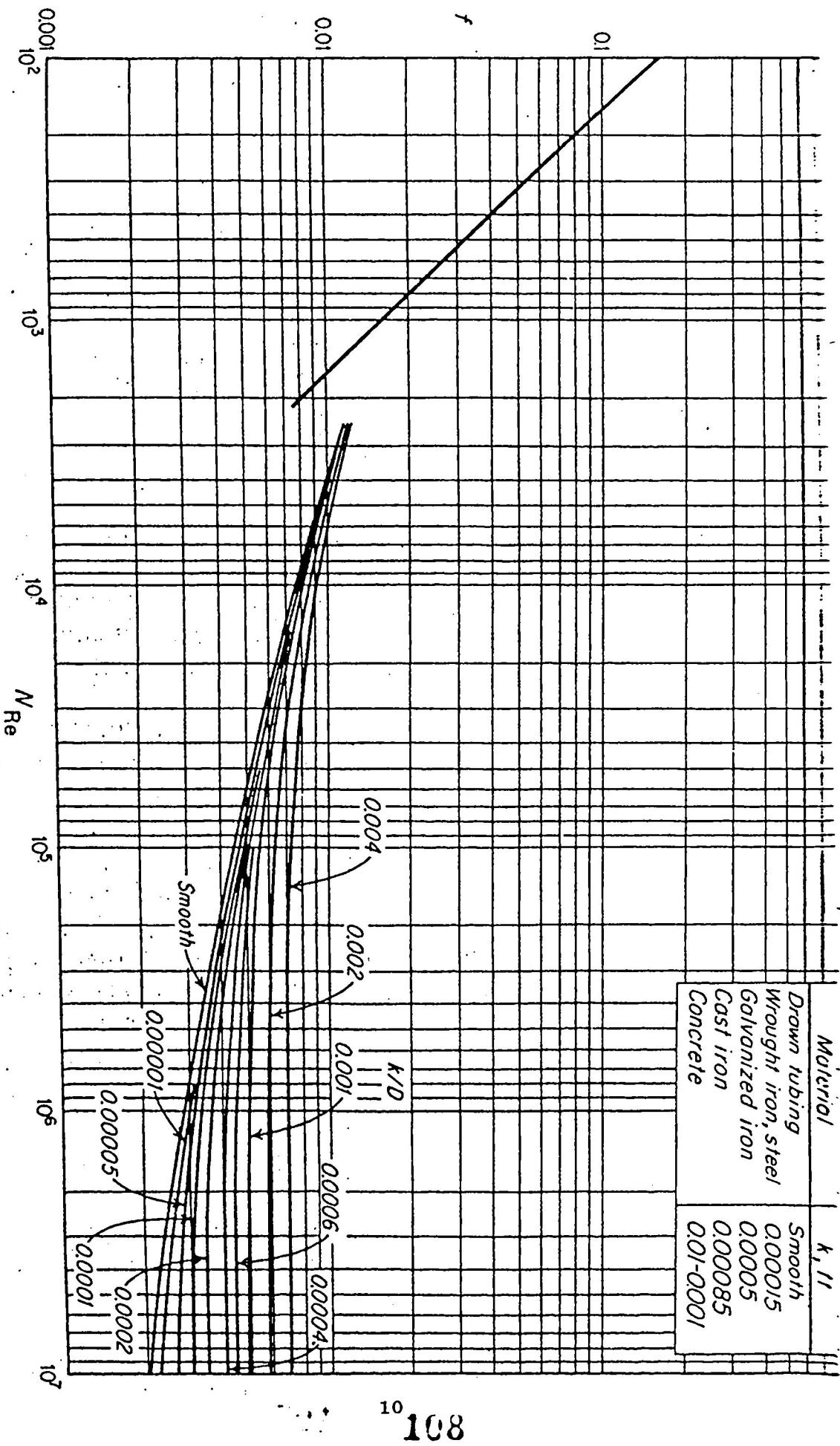
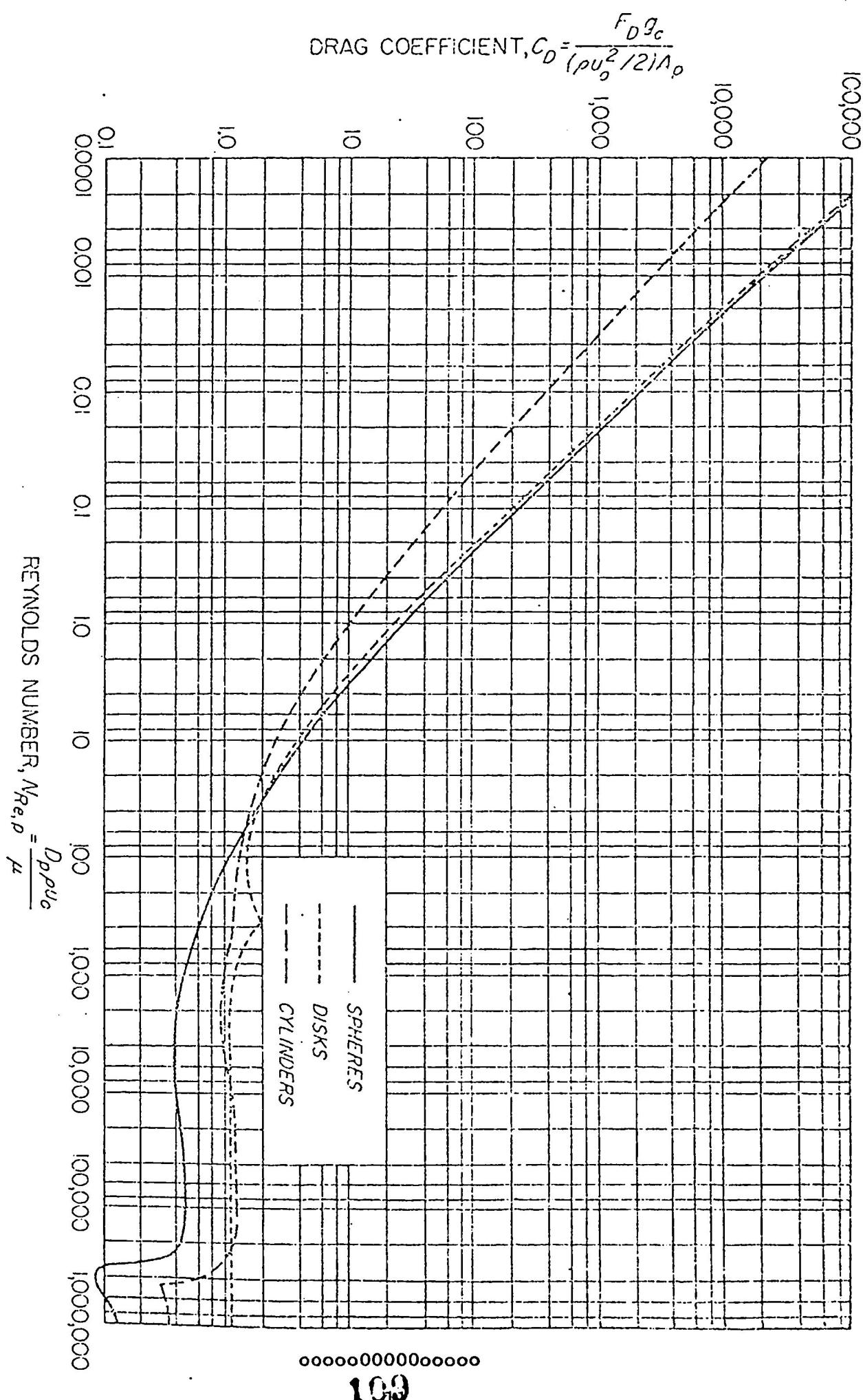


FIGURE
Friction-factor chart.



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.]

lio