

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Kedua
Sidang Akademik 1994/95

April 1995

EBB 218/3 - Proses-Proses Pengangkutan

Masa : [3 jam]

ARAHAN KEPADA CALON

Sila pastikan kertas ini mengandungi TUJUH (7) mukasurat bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.

Kertas soalan ini mengandungi TUJUH (7) soalan semuanya.

Jawab mana-mana LIMA (5) soalan.

Jawapan bagi setiap soalan hendaklah di mulakan pada muka surat yang baru.

Semua soalan boleh dijawab dalam Bahasa Malaysia atau mana-mana DUA (2) soalan boleh dijawab dalam Bahasa Inggeris.

...2/-

1. [a] Suatu meter venturi mendatar mengukur suatu aliran minyak dengan spesifik graviti 0.9 dalam saluran paip berdiameter 75mm. Sekiranya perbezaan tekanan di antara gerek penuh (full bore) dan kerongkongan bagi venturi adalah 34.5 kPa dan nisbah bagi kawasan gerek kepada kerongkongan adalah 4, kirakan kadar alir, anggapkan pekali bagi nyahcas adalah 0.97.
(30 markah)
- [b] Suatu bendalir newtonian mengalir melalui sebuah paip bulat. Sekiranya aliran adalah laminar, tunjukkan bahawa purata kelajuan bagi aliran adalah setengah daripada kelajuan aliran maksimum dalam paip tersebut.
(45 markah)
- [c] Kirakan kuasa yang diperlukan untuk mengepam 50,000 kg minyak per jam melalui suatu saluran paip berdiameter 100 mm dan panjang 1.6 km. Minyak tersebut mempunyai ketumpatan 915 kg/m^3 dan kelikatan kinematik adalah $0.00186 \text{ m}^2/\text{s}$.
(25 markah)
2. [a] Suatu jet air dengan diameter 22.5 cm disantakkan secara normal ke atas suatu plat rata bergerak pada 0.6 m/s dalam arah yang sama dengan arah jet tersebut. Sekiranya nyahcas adalah $0.14 \text{ m}^3/\text{s}$, carikan daya yang dipengaruhi oleh jet dan kerja terlaksana per saat di atas plat tersebut.
(30 markah)
- [b] Suatu paip lurus berkedudukan mendatar mengurang secara beransur diameternya daripada 300 mm kepada 150 mm. Mengabaikan geseran, carikan jumlah tujahan membujur ke atas paip sekiranya tekanan dan kelajuan aliran air mengalir melalui paip pada hujung paip yang terbesar (diameter) masing-masing adalah 275 kPa dan 3 m/s.
(30 markah)
- [c] Dengan analisis dimensional, tunjukkan bahawa daya kerintangan yang dialami oleh jasad apabila bergerak pada kelajuan v melalui suatu bendalir dengan ketumpatan ρ dan kelikatan μ adalah suatu fungsi bagi nombor Reynold's dan nombor Froude.
(40 markah)
- ...3/-

3. [a] Terbitkan persamaan Navier-Stokes dalam koordinatan cartesian untuk aliran dua dimensional bagi suatu bendalir tak boleh mampat. Persamaan keselantaran tidak perlu diterbitkan dan boleh terus digunakan. (50 markah)
- [b] Udara pada 20 °C dan tekanan sebanyak 1.5 atm mengalir di atas suatu plat rata dengan kelajuan 4 m/s. Anggapkan bahawa perubahan aliran daripada laminar kepada gelora pada $Re=3 \times 10^5$, carikan panjang plat yang beraliran laminar. Kirakan daya seret per unit lebar pada plat ini.
Kelikatan, $\mu = 18.1 \times 10^{-6}$ Pa.s
Ketumpatan, $\rho = 1,808$ kg/m³ (50 markah)
4. [a] Penebat asbestos ($k=0.2$ W/mK) digunakan ke atas suatu paip keluli dengan diameter dalam adalah 1.6 cm dan diameter luar adalah 2 cm. Air panas pada 90 °C mengalir melalui paip dan pengkali pemindahan haba pada permukaan dalam paip adalah 500 W/m²K. Kehilangan haba daripada asbestos kepada persekitaran pada 30 °C berlaku secara perolakan semulajadi dan pengkali pemindahan haba adalah 10 W/m² K.

Kirakan jejari kritikal dan kehilangan haba daripada paip apabila jejari luar bagi penebat adalah sama dengan jejari kritikal. (50 markah)
- [b] Suatu bebola keluli pepejal dengan diameter 5 cm dan pada mulanya bersuhu 450°C dilindapkejut dalam persekitaran terkawal yang disenggarakan pada 90 °C.

Diberikan :

Pengkali pemindahan haba	= 115 W/m ² K,
Ketumpatan	= 8000 kg/m ³ ,
Haba spesifik	= 0.42 kJ/kg K dan
Kekonduksian termal	= 46 W/m K .

...4/-

Tentukan masa yang di ambil oleh pusat bebola untuk mencapai suhu 150°C dengan membuat anggapan bahawa :

- i] Suhu gradian dalaman adalah diabaikan.
- ii] Suhu gradian dalaman tidak diabaikan.

(50 markah)

5. [a] Terbitkan pernyataan untuk nisbah ketebalan lapisan sempadan termal terhadap ketebalan lapisan sempadan momentum. Nyatakan andaian yang dibuat.

(50 markah)

- [b] Terbitkan Faktor Bentuk bagi pemindahan haba sinaran daripada cakera bulat kecil dengan keluasan dA_1 kepada cakera bulat besar yang lain berkeluasan A_2 selari kepada cakera yang pertama dan garisan pertemuan bagi pusat cakera adalah berserejang terhadap kedua-dua cakera tersebut.

(50 markah)

6. [a] Terbitkan Hukum Pertama Fick's. Nyatakan andaian yang dibuat.

(50 markah)

- [b] Suatu plat nipis daripada aloi binari mempunyai komposisi $N_A=0.25$ dan $N_B=0.75$ dikimpalkan kepada plat yang serupa mempunyai komposisi $N_A=0.30$ dan $N_B=0.70$ untuk membentuk suatu gandingan peresapan. Selepas peresapan sepuh lindap selama 100 jam pada 1000°C , komposisi pada titik 0.1 mm daripada antaramuka kimpal asal atas sebelah plat yang pertama diperhatikan mempunyai nilai $N_A=0.26$. Kirakan pemalar resapan dengan kaedah Grube.

(50 markah)

7. [a] Dengan bantuan lakaran yang kemas, terangkan suatu pendulum kilasan dan terangkan kegunaannya dalam kajian peresapan antara celahan pada suhu rendah. Terbitkan persamaan yang digunakan dalam mengira pemalar resapan.

(60 markah)

...5/-

- [b] Pemalar kekisi bagi besi adalah 2.86 unit angstrom dan pemalar resapan bagi besi diberikan oleh :

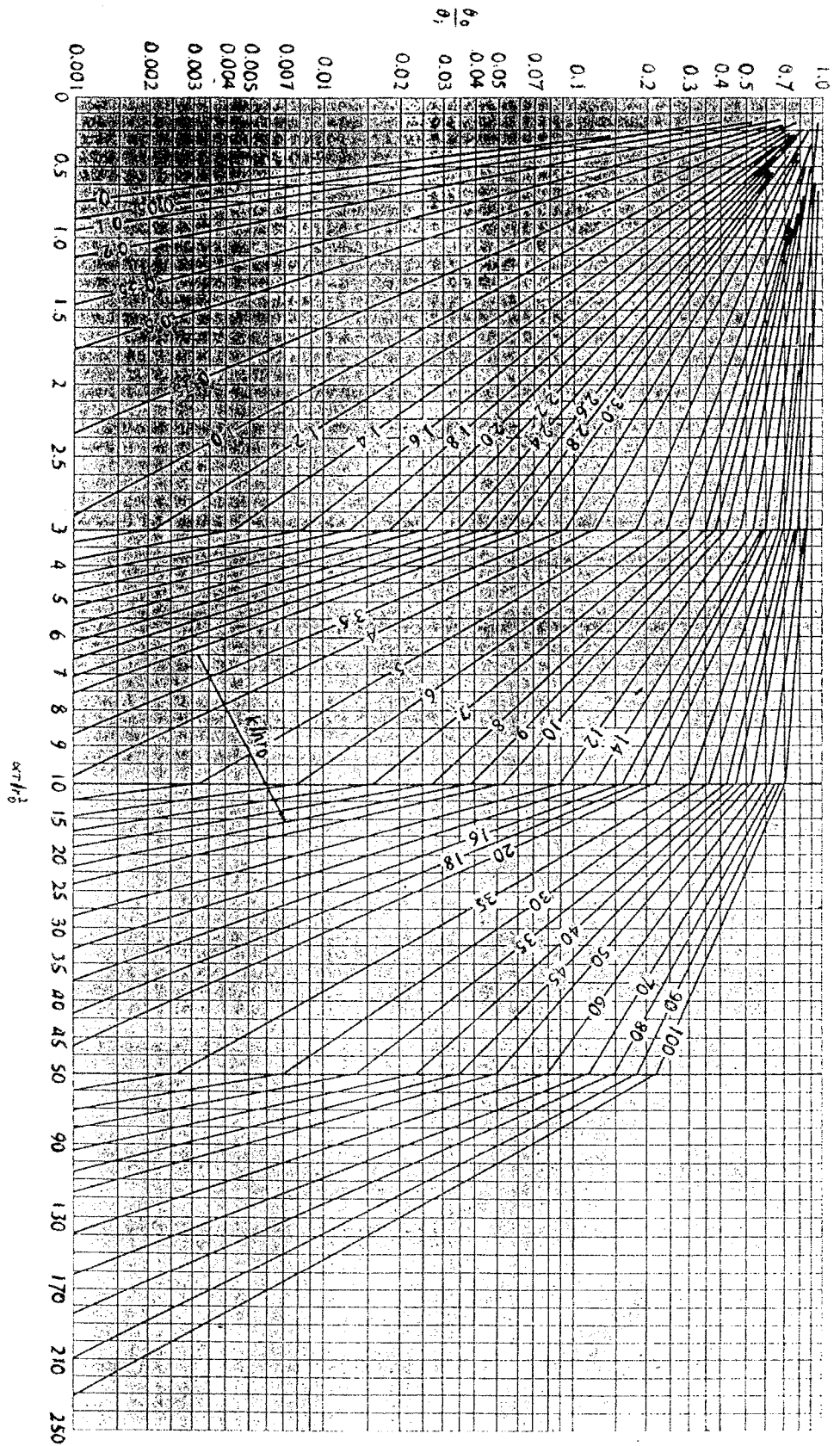
$$D = 0.008 e^{-19,800/RT}$$

Apakah masa santaian pada suhu bilik ketika suatu ujikaji tak anjal?

(R = Pemalar gas semesta = 8.314 J/mol. K).

(40 markah)

...6/-



Center temperature for a sphere of radius r_0 from Ref. 2

Suhu pusat untuk suatu sfera dengan jejari r_0 .

Jadual A-1 : Fungsi Ralat

$\frac{\chi}{2\sqrt{\text{ort}}}$	$\text{erf } \frac{\chi}{2\sqrt{\text{ort}}}$	$\frac{\chi}{2\sqrt{\text{ort}}}$	$\text{erf } \frac{\chi}{2\sqrt{\text{ort}}}$	$\frac{\chi}{2\sqrt{\text{ort}}}$	$\text{erf } \frac{\chi}{2\sqrt{\text{ort}}}$
0.00	0.00000	0.76	0.71754	1.52	0.96841
0.02	0.02256	0.78	0.73001	1.54	0.97059
0.04	0.04511	0.80	0.74210	1.56	0.97263
0.06	0.06762	0.82	0.75381	1.58	0.97455
0.08	0.09008	0.84	0.76514	1.60	0.97636
0.10	0.11246	0.86	0.77610	1.62	0.97804
0.12	0.13476	0.88	0.78669	1.64	0.97962
0.14	0.15695	0.90	0.79691	1.66	0.98110
0.16	0.17901	0.92	0.80677	1.68	0.98817
0.18	0.20094	0.94	0.81627	1.70	0.98909
0.20	0.22270	0.96	0.82542	1.72	0.98500
0.22	0.24430	0.98	0.83423	1.74	0.98613
0.24	0.26570	1.00	0.84270	1.76	0.98719
0.26	0.28690	1.02	0.85084	1.78	0.98817
0.28	0.30788	1.04	0.85865	1.80	0.98909
0.30	0.32863	1.06	0.86614	1.92	0.99338
0.32	0.34913	1.08	0.87333	1.94	0.99074
0.34	0.36936	1.10	0.88020	1.96	0.99147
0.36	0.38933	1.12	0.88079	1.98	0.99216
0.38	0.40901	1.14	0.89308	1.90	0.99279
0.40	0.42839	1.16	0.89910	1.92	0.99338
0.42	0.44749	1.18	0.90484	1.94	0.99392
0.44	0.46622	1.20	0.91031	1.96	0.99443
0.46	0.48466	1.22	0.91553	1.98	0.99489
0.48	0.50276	1.24	0.92050	2.00	0.995322
0.50	0.52050	1.26	0.92524	2.10	0.999764
0.52	0.53790	1.28	0.92973	2.20	0.999866
0.54	0.54494	1.30	0.93401	2.30	0.999925
0.56	0.55162	1.32	0.93806	2.40	0.999959
0.58	0.55792	1.34	0.94191	2.50	0.999978
0.70	0.67780	1.46	0.96105	3.20	0.999994
0.72	0.69143	1.48	0.96365	3.40	0.999998
0.74	0.70468	1.50	0.96610	3.60	1.000000

~000000~

