



**UNIVERSITI SAINS MALAYSIA**

**Peperiksaan Semester Pertama**

**Sidang Akademik 1996/97**

**Oktober-November 1996**

**EBB 218/3 - Proses-Proses Pengangkutan**

**Masa : [ 3 jam ]**

---

**Arahan Kepada Calon :**

Kertas soalan ini mengandungi **SEMBILAN (9)** muka surat bercetak.

Kertas soalan ini mempunyai **LAPAN (8)** soalan.

Jawab **LIMA (5)** soalan sahaja.

Mulakan jawapan anda bagi setiap soalan pada muka surat yang baru.

Semua soalan boleh dijawab dalam Bahasa Malaysia atau maksimum **DUA (2)** soalan boleh dijawab dalam Bahasa Inggeris.

1. (a) Terangkan terbitan-terbitan masa yang berikut dengan menggunakan persamaan-persamaan matematik yang bersesuaian.

- [i] Terbitan separa
- [ii] Terbitan jumlahan
- [iii] Terbitan nyata

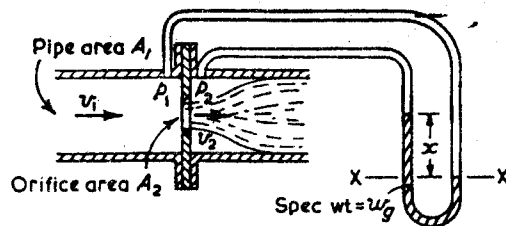
(20 markah)

(b) Terbitkan persamaan Euler bagi aliran suatu cecair tak boleh mampat sepanjang satu tiub alur. Tunjukkan bagaimana persamaan Bernoulli boleh didapati dari persamaan Euler.

(40 markah)

(c) Suatu meter orifis terdiri daripada satu orifis berdiameter 100mm di dalam satu paip berdiameter 250mm. Pekali nyahcas bagi meter orifis ini ialah 0.65. Paip berkenaan menghantar minyak yang berketumpatan  $900 \text{ kg/m}^3$  dan perbezaan tekanan antara kedua-dua belah plat orifis diukur dengan satu monometer. Kedua-dua lengan monometer di isi dengan minyak dan cecair manometer ialah raksa (ketumpatan  $13600 \text{ kg/m}^3$ ). Jika perbezaan pada aras-aras raksa ialah 760 mm, kirakan kadar aliran minyak dalam talian paip.

(40 markah)



Rajah 1 (c)

2 (a) Tunjukkan bahawa faktor geseran  $f$  bagi aliran lamina dalam satu paip berkait dengan persamaan  $f = 16/Re$ . Cecair adalah tak boleh mampat. Tunjukkan dengan menggunakan graf bagaimana  $f$  berubah dengan  $Re$  bagi aliran gelora dalam paip-paip licin dan kasar. Terangkan perubahan  $f$  terhadap kekasaran dinding paip.

(50 markah)

(b) Suatu cecair sedang mengalir melalui satu paip mendatar dengan halaju 4.57 m/s. Diameter dalam paip berkenaan ialah 0.0525m dan kekasaran setaranya pula ialah  $4.6 \times 10^{-5}$ m. Kelikatan cecair ialah  $4.46 \times 10^{-3}$  Pa.s dan ketumpatannya pula ialah  $801 \text{ kg/m}^3$ . Kirakan kehilangan turus tekanan akibat daripada geseran dalam paip yang panjangnya 36.6m. Maklumat dalam rajah 2b boleh digunakan bagi menjawab soalan ini.

(50 markah)

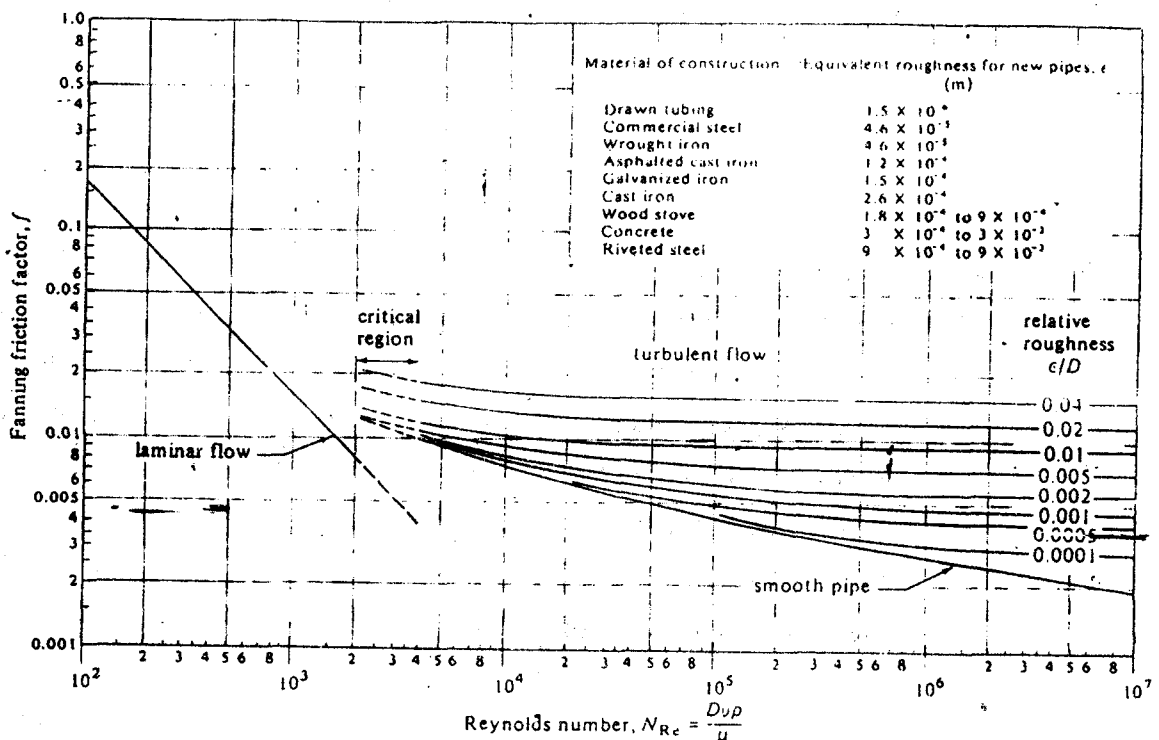


Figure 2 (b) Friction factors for fluids inside pipes.

- 3 (a) Kirakan kuasa yang diserap dalam seretan geseran kulit oleh suatu sirip nipis segiempat tepat yang mempunyai panjang rentang 0.8m dan panjang garis arus 0.15m apabila bergerak melalui air tenang pada 12m/s. Bagi air, ketumpatan = 1000 kg/m<sup>3</sup> dan kelikatan = 0.0015 Pa.s.
- (50 markah)
- (b) Dengan menggunakan analisis dimensi, tunjukkan bahawa satu formula rational bagi kehilangan tekanan apabila cecair mengalir melalui paip-paip yang sama secara geometri ialah  $p = \frac{\rho l V^2}{d} \phi \left( \frac{dV\rho}{\mu} \right)$ . Di sini d ialah diameter paip, l ialah panjang paip,  $\rho$  adalah ketumpatan dan  $\mu$  adalah kelikatan dinamik cecair itu, V ialah halaju purata dan  $\phi$  bermaksud "adalah suatu fungsi".
- (50 markah)
- 4 (a) Suatu dinding tebal tiub keluli tahan karat yang mempunyai nilai konduktiviti terma 21.63 W/mK dengan dimensi 0.0254m diameter dalam dan 0.0508m diameter luar diselaputi dengan satu lapisan penebat asbestos yang tebalnya 0.0254m. Lapisan asbestos ini mempunyai nilai konduktiviti terma 0.2423 W/mK. Suhu pada dinding di bahagian dalam paip ialah 811K dan suhu pada permukaan luar penebat ialah 310.8K. Bagi suatu paip yang panjangnya 0.305m, kirakan kehilangan haba dan juga suhu pada antaramuka antara logam dan penebat.

(50 markah)

- (b) Terbitkan persamaan bagi kehilangan haba melalui suatu sirip segiempat tepat yang mempunyai
  - i] panjang yang infinit
  - ii] panjang bernilai L dengan hujungnya tertebat.

(50 markah)

- 5 (a) Suatu tin silinder puree mempunyai diameter 68.1 mm, ketinggian 101.6mm dan pada mulanya berada pada suhu seragam 29.4C. Tin-tin ini disusun secara menegak di atas satu retort dan stim dipancar masuk pada 115.6C. Kirakan suhu dipusat tin untuk masa pemanasan 0.75 jam pada 115.6 C. Andaikan kedua-dua hujung tin diselaputi penebat dan kesan muatan haba dinding logam boleh diabaikan. Pekali pemindahan haba ialah 4540 W/m<sup>2</sup>K. Ciri-ciri fizikal puree adalah konduktiviti terma = 0.830 W/mK dan kemeresapan terma = 2.007 x 10<sup>-7</sup> m<sup>2</sup>/s. Carta Heisler yang diberikan boleh digunakan untuk menjawab soalan ini.

(50 markah)

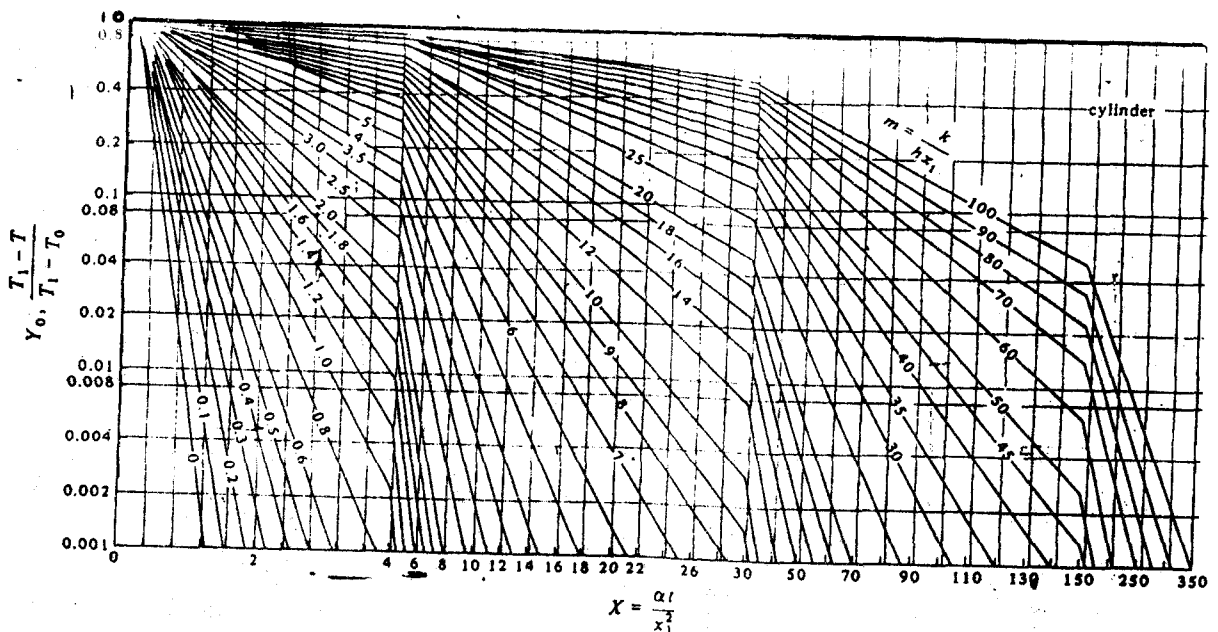


FIGURE 5(a) Chart for determining temperature at the center of a long cylinder for unsteady-state heat conduction.

- (b) Dua satah kelabu yang sangat besar dan yang berselari antara satu sama lain mempunyai keberpencaran  $e_1 = 0.8$  dan  $e_2 = 0.7$ . Permukaan 1 ialah pada  $866.5K$  dan permukaan 2 ialah pada  $588.8 K$ . Berapakah nilai sinaran bersih per unit kawasan dan permukaan 1 ke permukaan 2? Jika kedua-dua permukaan berwarna hitam yang ideal, berapakah sinaran bersihnya?

(50 markah)

- 6 (a) Air pada  $50C$  memasuki suatu tiub penukar haba berdiameter  $1.5cm$  dengan halaju  $1m/s$ . Dinding tiub dikekalkan pada suhu malar  $90C$ . Kirakan

- i) panjang tiub jika suhu air yang keluar ialah  $65C$ ;
- ii) suhu air yang keluar jika panjang tiub ialah  $2m$ . Persamaan  $Nu_D = 0.023Re_D^{0.8}Pr^{0.4}$  dan data dari jadual 1 boleh digunakan.

(50 markah)

Table A.1 Properties of Saturated Water

T	$\rho$	$\rho$	$C_p$	$\mu \times 10^6$	$k$	Pr	$\beta \times 10^4$	$\nu \times 10^6$	$\alpha \times 10^4$	$\lambda$
$^{\circ}C$	$kN/m^2$	$kg/m^3$	$kJ/kg \cdot K$	$N \cdot s/m^2$	$W/m \cdot K$		$K^{-1}$	$m^2/s$	$N/m$	$kJ/kg$
0	0.61	999.9	4.212	1787.8	0.551	13.67	-0.63	1.789	756	2502
10	1.23	999.7	4.191	1305.3	0.575	9.52	+0.70	1.306	742	2477
20	2.34	998.2	4.183	1004.2	0.599	7.02	1.82	1.006	727	2453
30	4.25	995.7	4.174	801.2	0.618	5.42	3.21	0.805	712	2430
40	7.38	992.2	4.174	653.1	0.634	4.31	3.87	0.659	696	2406
50	12.35	988.1	4.174	549.2	0.648	3.54	4.49	0.556	679	2382
60	19.94	983.2	4.179	469.8	0.659	2.98	5.11	0.478	662	2358
70	31.19	977.8	4.187	406.0	0.668	2.55	5.70	0.415	644	2334
80	47.39	971.8	4.195	355.0	0.675	2.21	6.32	0.365	626	2309
90	70.14	965.3	4.208	314.8	0.680	1.95	6.95	0.326	608	2283
100	101.33	958.4	4.220	282.4	0.683	1.75	7.52	0.295	589	2257
110	143	951.0	4.233	258.9	0.685	1.60	8.08	0.272	569	2230
120	199	943.1	4.250	237.3	0.686	1.47	8.64	0.252	549	2203
130	270	934.8	4.267	217.7	0.686	1.36	9.19	0.233	528	2174
140	360	926.1	4.287	201.0	0.685	1.26	9.72	0.217	507	2144
150	476	917.0	4.313	186.3	0.684	1.17	10.3	0.203	485	2113
160	618	907.4	4.346	173.6	0.683	1.10	10.7	0.191	463	2081
170	792	897.3	4.380	162.8	0.679	1.05	11.3	0.181	441	2048
180	1002	886.9	4.417	153.0	0.675	1.00	11.9	0.173	420	2013
190	1256	876.0	4.459	144.2	0.670	0.96	12.6	0.165	398	1977
200	1553	863.0	4.505	136.3	0.663	0.93	13.3	0.158	376	1939

- (b) Terbitkan persamaan am bagi pemindahan haba oleh perolakan paksa  $Nu = ARe^a Pr^b$  dengan menggunakan analisis dimensi.

(50 markah)

- 7 (a) Satu papak pejal 5.15 % berat gel agar pada 278 K adalah 10.16 mm tebal dan mengandungi urea yang berketumpatan seragam  $0.1 \text{ kg mol/m}^3$ . Resapan berlaku hanya dalam arah x melalui dua permukaan rata yang berjarak 10.16mm antara satu sama lain. Papak berkenaan tiba-tiba direndam dalam air gelora tulen supaya rintangan permukaan terhadap resapan dapat diabaikan (iaitu pekali olakan sangat besar). Kemerresapan urea dalam agar ialah  $4.72 \times 10^{-10} \text{ m}^2/\text{s}$ . Kirakan kepekatan pada titik tengah papak dan pada 2.54mm dari permukaan selepas 10 jam. Maklumat dalam Rajah 7a boleh digunakan.

(50 markah)

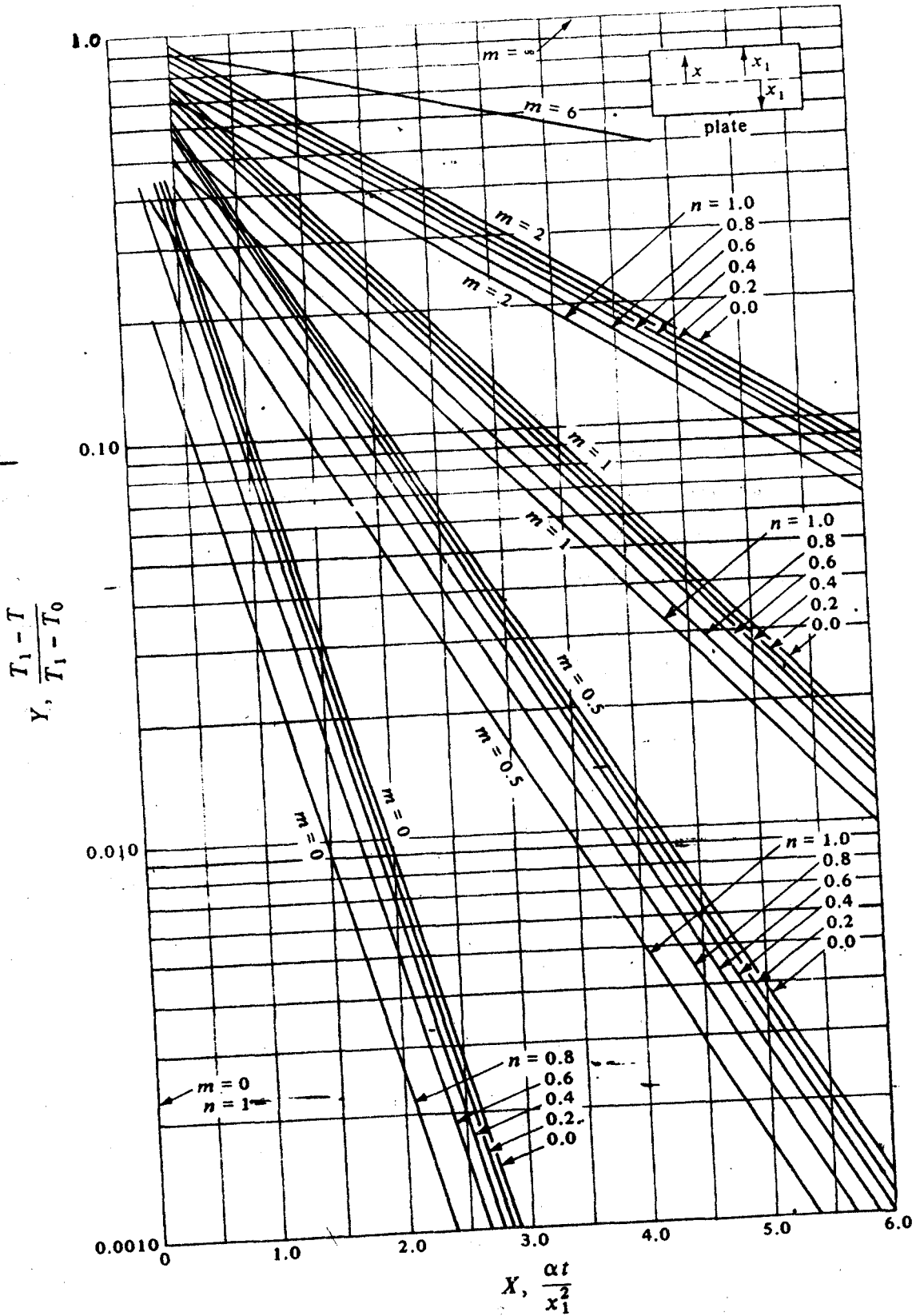


FIGURE 7a Unsteady-state heat conduction in a large flat plate.



- (b) Apakah yang dimaksudkan dengan kesan Kirkendall? Bagaimana anda menerangkan kesan ini?

(50 markah)

- 8 (a) Bincangkan dengan perinci resapan dalam larutan-larutan pepejal celahan dan kesannya ke atas ketakkenyalan.

atau

Apakah yang dimaksudkan dengan kemerasapan intrinsik dan bagaimana anda menentukan ia dalam suatu aloi binari. Terbitkan persamaan-persamaan Darken.

(50 markah)

- (b) Terangkan kegunaan bandul kilasan bagi menentukan pekali resapan. Bincangkan kaedah bagi pengukuran dan kaedah bagi pengiraan pekali resapan.

(50 markah)

-ooOOOoo-