



UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Kedua

Sesi 1997 / 98

Februari 1998

EBB 218/3 - PROSES PENGANGKUTAN

Masa: [3JAM]

ARAHAN KEPADA CALON:

Sila pastikan kertas peperiksaan ini mengandungi **TUJUH (7)** muka surat bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.

Kertas soalan ini mengandungi **TUJUH (7)** soalan semuanya.

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

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

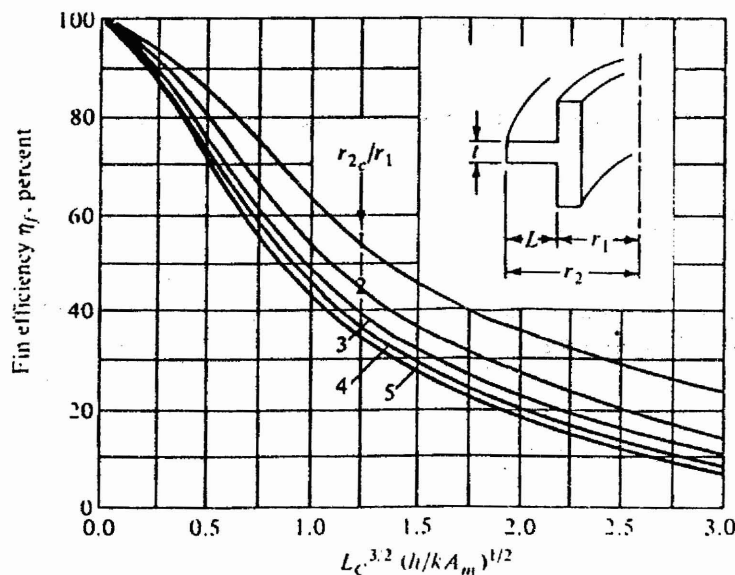
1. [a] Suatu tangki berbentuk sfera, berdiameter 12 m, terletak di dalam bilik yang ditetapkan suhunya pada 15°C. Tangki tersebut diperbuat daripada kepingan keluli setebal 12.5 cm dengan pelapik dalamnya diperbuat daripada kaca setebal 15 cm. Suhu di permukaan dalam kaca tersebut adalah 50°C. Andaikan bahawa rintangan haba lapisan udara perolakan pada bahagian luar tangki bersamaan dengan rintangan paduan kaca dan keluli. Kira suhu pada antara-muka kaca/keluli dan keluli/udara. (Dinding tangki boleh diandaikan sebagai dinding satah bagi tujuan pengiraan)

Pengaliran haba kaca = 0.8 W/mk

Pengaliran haba keluli = 45 W/mk

(50 markah)

- [b] Suatu lilitan sirip aluminium dipasang pada suatu tiub berdiameter 25mm. Panjang sirip tersebut adalah 12.5 mm dan tebal 1 mm. Ia terdedah kepada persekitaran olakan pada 30°C dengan pemalar haba olakan 56 W/m²k. Suhu asas adalah 125°C. Kira kehilangan haba sirip tersebut. $K_{AL} = 200 \text{ W/m}^\circ \text{K}$



Gambarajah : Kecekapan sirip lilitan profil segiempat tepat

2. [a] Ethlena Glikol cecair pada 0° C memasuki suatu tiub berdiameter 2 cm dengan halaju 4.5 m/s. Suhu pada dinding tiub dikekalkan pada 80° C. Kira panjang tiub jika suhu keluar ethlena glikol adalah 40° C. Persamaan berikut mungkin boleh digunakan.

$$N_{UD} = 0.027 Re_D^{0.8} Pr^{1/3} (\mu / \mu_w)^{0.14}$$

Sifat-sifat ethlena glikol pada 20° C adalah:

ketumpatan = 1117 kg/m³,

Haba tentu = 2.39 kJ/kg K,

kelikatan kinematik = 19.18 x 10⁻⁶ m²/s,

pengaliran haba = 0.249 W/mk dan Pr = 204

Ketumpatan pada 0° C adalah 1131 kg/m³ dan kelikatan pada 80° C adalah 3.21 x 10⁻³ kg/ms.

Aliran haba daripada paip selinder didapati daripada hubungan $(h\pi DL) / [(dm/dt) C_p] = \ln [(T_w - T_i) / (T_w - T_o)]$ di mana h adalah pemalar pemindahan haba olakan, D adalah diameter tiub, L adalah panjang tiub, dm/dt adalah kadar aliran jisim, T_w adalah suhu dinding tiub, T_i adalah suhu masukan dan T_o adalah suhu keluar cecair.

(50 markah)

- [b] Terbitkan Hukum Percanggaaan Wein iaitu $\lambda T_m = \text{pemalar}$ daripada Hukum Plank sinaran daripada jasad hitam

$$E_{b\lambda} = \frac{C_1 \lambda^{-5}}{e^{C_2/\lambda T} - 1}$$

dimana $T =$ Suhu mutlak jasad yang mengeluarkan sinaran
 $\lambda =$ jarak gelombang sinaran
 $E_{b\lambda} =$ Tenaga jarak gelombang yang disinari oleh jasad hitam
 $T_m =$ Suhu dimana $E_{b\lambda}$ adalah maksimum
 $C_1, C_2 =$ pemalar

(50 markah)

3. [a] Terbitkan persamaan berturutan untuk aliran suatu bendalir.

Terbitkan keputusan untuk kes-kes

[i] Aliran suatu bendalir pada keadaan mantap

[ii] Aliran suatu bendalir tak termampat. Berikan keputusan dalam ungkapan mampat.

(40 markah)

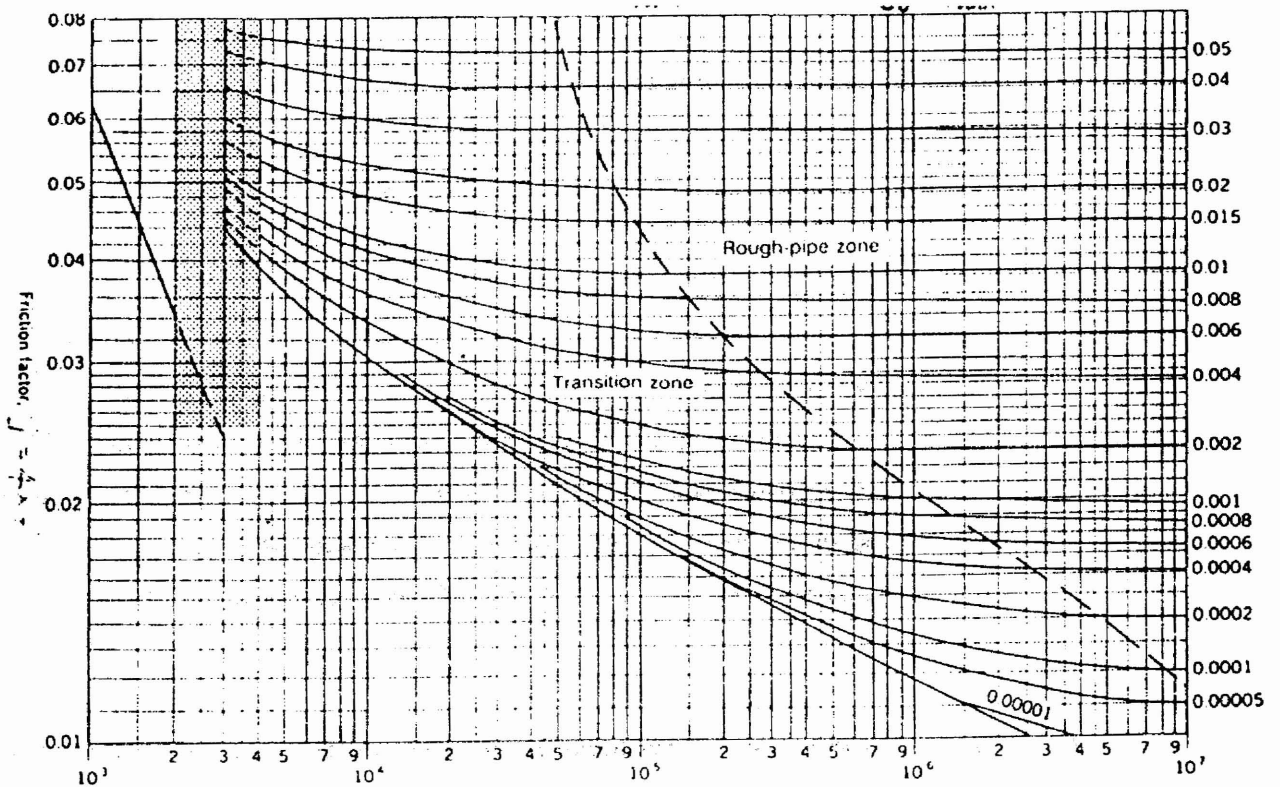
[b] Dengan suatu lakaran kemas huraikan suatu meter venturi. Nyatakan persamaan meter venturi tersebut. Suatu meter venturi menegak mengukur aliran minyak dengan graviti tentu 0.82 dan mempunyai diameter jalan masuk 125 mm dan diameter lebar 50 mm. Lehernya terletak 300 mm di atas jalan masuk dan leher dan perbezaan dalam bacaan tolok tekanan adalah 27.5 kN/m². Jika koefisien luahan meter tersebut adalah 0.95, kira kadar alir dalam m³/s di dalam meter venturi.

(60 markah)

4. [a] Terbitkan persamaan Hagen Poiseuille untuk kejatuhan tekanan semasa aliran lamina suatu cecair di dalam paip bulat. Tunjukkan bagaimana hubungan di antara faktor geseran dan Nombor Reynold boleh didapati daripada persamaan di atas.

(50 markah)

- [b] Suatu cecair mengalir melalui suatu paip mendatar pada 5 m/s. Paip tersebut mempunyai diameter dalaman 0.05 m dan kekasaran setara paip adalah 4.8×10^{-5} m. Kelikatan cecair adalah 4.5×10^{-3} Pa.s dan ketumpatannya adalah 890 Kg/m³. Kira kehilangan turus akibat geseran dalam paip sepanjang 42.5 m. Anda boleh menggunakan Gambarajah 4b.



Gambarajah 4b Faktor Geseran

(50 markah)

5. [a] Terbitkan Hukum Kedua Fick Resapan dan nyatakan andaian-andaian yang dibuat. (60 markah)
- [b] Suatu kepingan keluli lembut tebal dengan kandungan 0.05 % C dipanaskan dalam atmosfera pengkarbonan dan didapati bahawa kepekatan karbon pada kedalaman 4mm adalah 0.6 % selepas dipanaskan selama 12 jam. Berapakah masa pemanasan yang diperlukan untuk mencapai 0.6 % pada kedalaman 7 mm apabila suhu pemanasan kekal sama? Terbitkan hubungan yang digunakan. (40 markah)
6. [a] Terangkan mekanisme resapan dalaman celahan dalam hablur kiub berpusat jasad. Terbitkan hubungan $D = \alpha a^2/t$ dan tentukan nilai α bagi resapan celahan dalam logam KBJ. (50 markah)
- [b] Apakah nilai puncak geseran dalaman suatu logam kBJ akibat resapan celahan adalah 0.8 Hz, plot geseran dalaman maksimum berlaku pada 100 ° C. Sekiranya frekuensi diubah kepada 1.9 Hz, puncaknya akan berubah kepada 120 °C. Kira tenaga pengaktifan bagi proses tersebut. Sekiranya parameter kekisi logam tersebut adalah 3.1 unit Angstrom, kira koefisien resapan pada 100° C. (50 markah)
7. [a] Apakah yang dimaksudkan dengan Analisis Dimensi? Bincangkan salah satu kaedah untuk melaksanakan analisis dimensi. Tuliskan persamaan-persamaan yang berkaitan yang digunakan dalam kaedah ini. (50 markah)

- [b] Terbitkan Persamaan berikut bagi aliran haba olakan melalui paip dengan menggunakan Analisis Dimensi menggunakan Teorem Buckingham II.

$$Nu_D = A Re_D^a Pr^b (\mu/\mu_w)^c$$

(50 markah)

ooooooooooooo