

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Tambahan  
Sidang Akademik 1991/92

Jun 1992

EBB 218/3 - Proses-Proses Pengangkutan

Masa : (3 jam)

---

**ARAHAN KEPADA CALON**

Sila pastikan bahawa kertas soalan ini mengandungi LIMA (5) mukasurat bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.

Sila jawab LIMA (5) soalan sahaja.

Kertas soalan ini mengandungi TUJUH (7) soalan semuanya.

Semua soalan MESTILAH dijawab di dalam Bahasa Malaysia.

Semua jawapan mesti dimulakan pada mukasurat baru.

1. [a] Terbitkan ungkapan untuk pekali pemindahan haba keseluruhan bagi suatu dinding komposit yang terdiri daripada tiga papak (slabs) dan pemindahan haba berolak berlaku ke atas kedua-dua dinding dalaman dan luaran dinding komposit tersebut. Gunakan penandaan yang berkaitan untuk kekonduktikan termal dan pekali pemindahan haba.

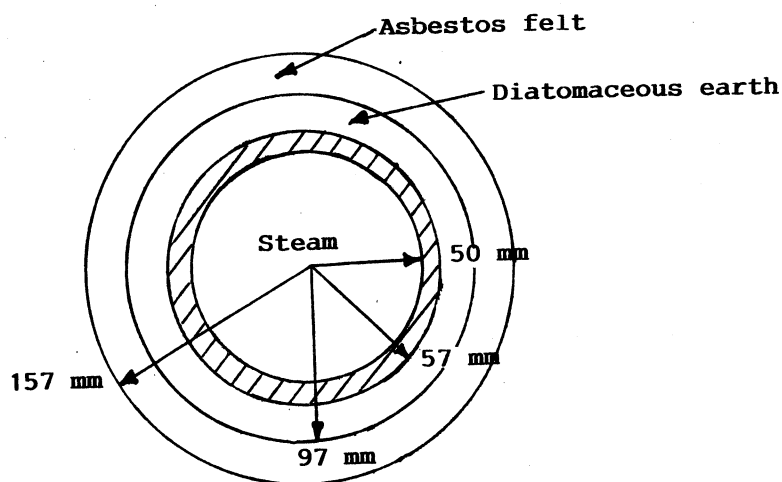
(6 markah)

- [b] Suatu paip keluli yang berlubang 100 mm dan dengan ketebalan dinding 7 mm, membawa stim pada 260°C, ianya ditebat dengan satu penutupan tanah dwiatom teracuan suhu tinggi. Penutupan ini ditebatkan sekelilingnya dengan 60 mm lakan (felt) asbestos. Jika suhu atmosfera 15°C, kirakan kadar kehilangan haba oleh stim per m panjang paip.

(10 markah)

Pekali pemindahan haba permukaan dalaman	=	550 W/m <sup>2</sup> K
Pekali pemindahan haba permukaan luaran	=	15 W/m <sup>2</sup> K
Kekonduktikan termal keluli	=	50 W/mK
Kekonduktikan termal tanah dwiatom	=	0.09 W/mK
Kekonduktikan termal lakan	=	0.07 W/mK

Kirakan juga suhu permukaan luaran,



Rajah Q1(b) Suatu keratan rentas bagi paip

(4 markah)

2. [a] Jelaskan mengapa sirip-sirip digunakan ke atas permukaan seperti pemampat-pemampat, transistor dan sebagainya.

( 5 markah)

- [b] Buktikan bahawa untuk suatu pin sirip atas satu permukaan dinding datar, taburan suhu sepanjang jarak pin diberikan oleh;

$$\frac{\Theta}{\Theta_1} = \frac{\text{Cosh } m(L-x)}{\text{Cosh } mL}$$

di mana  $\Theta$ ,  $\Theta_1$ ,  $m$  dan  $L$  mempunyai tandaan tersendiri.

( 7 markah)

- [c] Kirakan kadar kehilangan haba daripada permukaan suatu sirip segiempat tepat dengan panjang  $L = 2$  sm di atas satu dinding datar. Ketebalan bagi sirip adalah 2 mm dan lebarnya  $b = 20$  sm. Suhu pada tapak sirip adalah  $225^\circ\text{C}$  manakala suhu ambien adalah  $25^\circ\text{C}$ .

Pekali pemindahan haba  $h = 15\text{ W/m}^2\text{ }^\circ\text{C}$ .

Kekonduktikan termal bagi bahan sirip  $R = 45\text{ W/m}^\circ\text{C}$ .

Kehilangan haba daripada titik sirip boleh diabaikan.

( 8 markah)

3. [a] Buktikan bahawa di bawah keadaan aliran lamina terbina sepenuhnya faktor geseran ( $f$ ) diberikan oleh ( $f$ ) =  $16/(\text{Re}_D)$ ,  $\text{Re}_D$  ialah nombor Reynold.

(12 markah)

- [b] Kirakan kejatuhan tekanan dalam suatu paip panjang 5m dan bergarispusat dalam 1 sm melaluinya air mengalir dengan suatu kelajuan 0.1 m/s pada suhu  $25^\circ\text{C}$ .

( 8 markah)

4. [a] Buktikan bahawa untuk aliran plat dengan pemindahan haba, nisbah bagi ketebalan lapisan sempadan termal dengan ketebalan lapisan sempadan halaju adalah diberi oleh

$$\frac{\delta_{th}}{\delta_v} = 1/(1.026 Pr^{1/3})$$

Pr ialah nombor Prandtl.

(10 markah)

- [b] Udara pada 60° C dan tekanan atmosfera mengalir melalui kedua-dua belah plat nipis yang rata dengan lebar 1m dan panjang 2m. Halaju aliran bebas adalah 1 m/s. Kirakan ketebalan lapisan sempadan halaju pada suatu jarak 1.5m daripada pinggir mendulu dan daya seretan ke atas plat.

(10 markah)

5. [a] Nyatakan hukum Fick bagi peresapan dan bandingkan dengan hukum Newton bagi kelikatan dan hukum Fourier bagi kekonduksian.

( 4 markah)

- [b] Jelaskan mekanisma mangkin dan peranan peresapan dalam proses pemangkinan.

( 6 markah)

- [c] Udara pada 50° C dan 1 atm mengalir ke atas permukaan suatu simpanan air pada halaju purata 2.3 m/s. Permukaan air mempunyai kelebaran 0.65 m dan panjang 0.65 m. Suhu permukaan air dijangkakan 30° C. Kelembapan relatif bagi udara adalah 40%.

Berat molekul lembapan udara = 29

Ketumpatan air = 1.105 kg/m<sup>3</sup>

Kelikatan air = 1.943 x 10<sup>-5</sup> kg/(m.s).

Anggarkan jumlah wap air berpindah per jam per meter kuasa dua permukaan air dan nyatakan arah peresapan.

(10 markah)

6. [a] Buktikan bahawa nombor Nusselt adalah suatu fungsi bagi nombor Prandtl dan nombor Reynold.

( 8 markah)

[b] Pemanas air segera terdiri daripada tiub dengan garispusat dalam 9.1 mm dimana air masuk pada kadar 18.4 kg/jam pada suhu 30° C. Bahagian luar tiub dililit oleh wayar rintangan nikrom dengan kapasiti pemanasan 400 W/m panjang tiub selepas ianya ditebatkan.

i) Tentukan panjang tiub yang diperlukan untuk meningkatkan suhu air kepada 75° C. ( 5 markah)

ii) Carikan suhu maksima air pada alur keluar. ( 5 markah)

iii) Apakah yang patut dilakukan supaya tiada didihan pada mana-mana bahagian aliran.

( 2 markah)

7. [a] Nyatakan dan jelaskan Hukum Stefan bagi sinaran. ( 5 markah)

[b] Jelaskan mekanisma pemindahan haba di bawah keadaan perolakan semulajadi. ( 5 markah)

[c] Jelaskan sebab-sebab kelikatan dalam;

i] Cecair

ii] Gas dengan rujukan khas bersandarkan kepada kelikatan terhadap suhu.

( 5 markah)

[d] Jelaskan analogi Reynold's. ( 5 markah)

