

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA
Peperiksaan Semester Pertama
Sidang Akademik 1987/88

IKK 304/2 - Operasi Unit II

Tarikh: 6 November 1987

Masa: 9.00 pagi - 11.00 pagi
(2 jam)

Jawab 4 (empat) soalan. Semua soalan mesti dijawab
di dalam Bahasa Malaysia.

Sila pastikan kertas soalan ini mengandungi enam soalan
dan 5 mukasurat bercetak.

...2/-

1. (a) 60 g/s minyak panas memasuki suatu tiub pendingin yang diperbuat dari sejenis logam. Garis pusat tiub itu ialah 25 mm. Tiub itu melalui suatu petala yang didalamnya terdapat air mengalir pada kadar yang sama tetapi secara songsang dengan minyak. Minyak memasuki tiub pada suhu 420 K dan ianya perlu disejukkan sehingga 320 K. Jika air memasuki petala pada suhu 290 K, berapa panjangkah tiub yang diperlukan. Koefisien bahagian minyak ialah $1.6 \text{ kW/m}^2\text{K}$ dan bahagian air $3.6 \text{ kW/m}^2\text{K}$. Haba spesifik air dan minyak masing-masing ialah 4.18 kJ/kg K dan 2.0 kJ/kg K . Nyatakan andaian kamu.

(20 markah)

Formula

$$\frac{1}{U_i} = \frac{1}{h_i} + \frac{A_i \ln r_o/r_i}{2\pi kL} + \frac{A_i}{A_o} \frac{1}{h_o}$$

$$\frac{1}{U_o} = \frac{1}{h_o} + \frac{A_o \ln r_o/r_i}{2\pi kL} + \frac{A_o}{A_i} \frac{1}{h_i}$$

- (b) Beri penjelasan mengenai persamaan bagi perbezaan suhu log min.
(5 markah)
2. (a) Terbitkan persamaan nombor Nusselt purata bagi suatu plat yang penjangnya L untuk keadaan aliran : gelora. jika nombor Nusselt tempatan dinyatakan sebagai:

$$Nu_x = 0.0292 Re_x^{4/5} \quad (18 \text{ markah})$$

- (b) Terangkan mengenai kaitan di antara geseran bendalir dengan pemindahan haba. Berikan suatu contoh yang jelas.
(7 markah)

...3/-

3. (a) Terbitkan ungkapan berikut bagi penukaran haba sinaran di antara dua permukaan yang selari dan panjangnya infinit.

$$q_{12} = F\sigma(T_1^4 - T_2^4)$$

q = fluks haba, W/m^2

$$F = \text{faktor emisiviti} = 1 / \left(\frac{1}{\epsilon_1} + \frac{1}{\epsilon_2} - 1 \right)$$

σ = pemalar stefan-Boltzmann

T_1, T_2 = suhu permukaan 1 dan permukaan 2

ϵ_1, ϵ_2 = emisiviti permukaan 1 dan permukaan 2

(20 markah)

- (b) Terangkan mengenai proses pemindahan haba sinaran.

(5 markah)

4. (a) Udara pada suhu 20°C dan tekanan 14 kN/m^2 mengalir dengan halaju 150 m/s di atas suatu plat datar yang panjangnya 1 m . Plat itu dipanaskan pada suhu malar 150°C . Apakah kadar pemindahan haba purata dari plat tersebut untuk seunit luas.

Data bagi udara:

$$k = 0.03060 \text{ W/m}^\circ\text{C}$$

$$Pr = 0.695$$

$$\mu = 2.11 \times 10^{-5} \text{ kg/m.s}$$

$$\rho = 0.136 \text{ kg/m}^3$$

Formula-formula yang mungkin diperlukan

$$Nu_L = 0.664 Re_L^{1/2} Pr^{1/3} \quad \text{untuk } Re_L < 500,000$$

$$Nu_L = Pr^{1/3} (0.037 Re_L^{0.8} - 850) \quad \text{untuk } 500,000 < Re_L < 10^7$$

$$Nu = \frac{hD}{k}$$

(18 Markah)

...4/-

- (b) Beri penjelasan mengenai pemindahan haba bagi lapisan sempadan gelora. (7 markah)
5. (a) Stim tepu pada tekanan mutlak 100 lb/in² terkondensasi di luar suatu tiub mendatar yang garis pusatnya 1 in. Suhu dinding tiub adalah malar pada 280^oF. Kira pekali pemindahan haba dan kemudian dapatkan nilai kadar aliran jisim berunitkan lbm/jam-ka. Andaikan kondensasi dengan aliran-aliran lamina tetapi pastikan keputusan aliran yang didapati sebenarnya lamina.

Data:

- T_{tepu} = Suhu stim tepu, 328^oF
 λ = haba pendam cecair, 889 UHB/lbm
 ρ = Ketumpatan filem, 57.29 lbm/ka³
 μ = Kelikatan filem, 0.44 lbm/jam-ka
 K = Kekonduksian haba filem, 0.395 UHB/jam-ka-^oF
 Pr = Nombor Prandtl filem, 1.15
 g = Pecutan graviti, 32.2 ka/s²
 T_w = Suhu dinding, 280^oF

Formula:

$$\bar{h} = 0.725 \left[\frac{\rho^2 g \lambda k^3}{\mu d (T_g - T_w)} \right]^{0.25}$$

T_g = suhu wap/stim
 T_w = suhu dinding

$$Re = \frac{4 \bar{h} d (T_g - T_w)}{\lambda \mu}$$

(18 markah)

- (b) Bincangkan mengenai mekanisme pendidihan.

(7 markah)

...5/-

6. (a) Kirakan luas permukaan pemanas bagi suatu penyejat yang beroperasi pada tekanan 29.4 kN/m^2 . Ia memekatkan 1.25 kg/s larutan NaOH dari 10% menjadi 41% menurut berat. Andaikan nilai U ialah $1.25 \text{ kW/m}^2\text{K}$ dan stim yang digunakan bersuhu 390K . Suhu didih air pada 29.4 kN/m^2 ialah 341 K .

Data:

Tambahan takat didih larutan	=	30 K
Suhu suapan	=	291 K
Haba spesifik suapan	=	4.0 kJ/kg K
Haba spesifik keluaran	=	3.26 kJ/kg K
Graviti spesifik cecair yang mendidih	=	1.39
Haba pendam larutan pada 371 K	=	2672 kJ/kg

(20 markah)

- (b) (i) Terangkan mengenai rajah Duhring.

- (ii) Lakarkan rajah penyejat dwi-kesan suapan hadapan.

(5 markah)

oooooooooooo00000oooooooooooo