
UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Kedua
Sidang Akademik 2003/2004

Februari/Mac 2004

KIT 252 – Operasi Unit

Masa: 3 jam

Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi ENAM muka surat yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.

Sila jawab LIMA soalan.

Jika calon menjawab lebih daripada lima soalan, hanya lima soalan pertama mengikut susunan dalam skrip jawapan akan diperiksa.

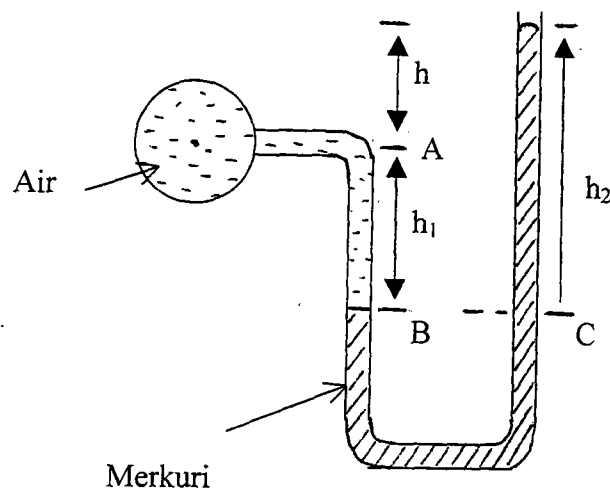
-2-

1. (a) Rajah di bawah menunjukkan kerat rentas sebuah manometer merkuri tiub-U digunakan untuk mengukur tekanan air di dalam sebuah paip. Tunjukkan *tekanan gaj* air pada paras A ialah

$$\rho_{\text{air}} = (s_m - 1)\rho gh_1 + s_m \rho gh$$

dengan s_m ialah graviti tentu merkuri, ρ ialah ketumpatan air, g dan h ialah seperti yang tertakrif.

Jika $s_m = 13.6$, $h_1 = 30$ cm, $h = 20$ cm dan $\rho = 1000$ kg m⁻³, kiralah *tekanan mutlak* air pada paras A.



(7 markah)

- (b) Air dikeluarkan daripada sebuah takungan melalui sebuah paip bersaiz 100 mm sepanjang 450 m. Salur masuk air daripada takungan kepada paip adalah tajam dan salur air keluar adalah 12 m di bawah permukaan air di dalam takungan. Dengan mengambil faktor geseran, $f = 0.01$, kiralah kadar isipadu air keluar.

(7 markah)

- (c) Air disalurkan melalui nozel berdiameter 75 mm pada halaju 22.5 m s⁻¹ daripada takungan setinggi 30 m. Kiralah kuasa jet air dan kehilangan tinggi pada saluran dan nozel tersebut.

(6 markah)

.../3-

2. (a) Terbitkan persamaan Bernoulli bagi air yang mengalir secara mantap melalui sebuah paip. Terangkan maksud setiap pecahan tenaga dalam persamaan tersebut. (6 markah)
- (b) Suatu bendalir dengan graviti tentu 0.67 mengalir pada kadar $0.1 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$ melalui sebuah paip berdiameter 125 mm . Paip ini disambung kepada paip berdiameter 75 mm dalam kedudukan mendatar. Jika tekanan pada paip besar ialah 4 kPa , anggarkan tekanan pada paip kecil. Abaikan sebarang kehilangan tenaga. (8 markah)
- (c) Jet air daripada sebuah nozel diarah menegak ke atas. Jet air tersebut kekal dalam bentuk bulat pada ketinggian sehingga 4 m dengan halajunya menjadi setengah daripada halaju keluar nozel. Berapakah halaju keluar nozel? (6 markah)
3. (a) Tunjukkan discaj sebenar, Q_a , suatu bendalir melalui orifis ialah
- $$Q_a = c_d A_o \sqrt{2gh}$$
- dengan c_d ialah pekali discaj, A_o ialah luas orifis, g dan h ialah seperti yang tertakrif. (4 markah)
- (b) Suatu eksperimen telah dilakukan untuk mengukur pekali discaj sebuah orifis yang mengeluarkan air daripada sebuah tangki. Diameter orifis dalam mm telah diselaraskan pada nisbah 1:100 terhadap ketinggian paras air supaya kadar alir isipadu ialah 11.45 L s^{-1} . Jika ketinggian paras air ialah 5 m , kiralah nilai pekali discaj tersebut. (6 markah)
- (c) Sebanyak 500 lb_m gas X hendak dimasukkan ke dalam sebuah silinder logam pada $25 \text{ }^\circ\text{C}$ dengan ketumpatan gas tersebut ialah 10.5 kg m^{-3} . Tanpa menggunakan mesin kira, anggarkan isipadu silinder logam tersebut. Diberi satu kg bersamaan dengan 2.20462 lb_m . Tunjukkan jalan kerja anda. (5 markah)

- (d) Sebuah cip menjanakan kuasa sebanyak 10 W apabila beroperasi. Untuk tujuan pemindahan haba satu fin dilekatkan kepada cip tersebut menggunakan resin konduksi. Fin disejukkan oleh udara sekitaran sama ada dalam keadaan statik atau teraruh. Perihalkan proses pemindahan haba konduksi-perolakan untuk susunan di atas.

(5 markah)

4. Sebuah syarikat mengusahakan pengeluaran telur ayam organik dengan kaedah tradisional tanpa bantuan sebarang mesin. Malah untuk mengekalkan keaslian produk mereka, saiz telur juga diasingkan dengan bantuan tenaga manusia. Encik Cik Mat, antara pekerja yang telah lama berkhidmat di syarikat tersebut diberi kepercayaan untuk mengasingkan telur-telur yang dihasilkan kepada dua kumpulan berdasarkan saiznya. Telur yang bersaiz agak besar akan dicop dengan simbol "XL" manakala selebihnya akan dicop dengan simbol "L". Encik Mat memegang cop simbol "L" pada tangan kanan manakala cop simbol "XL" pada tangan kirinya. Setiap telur yang dilalukan di hadapannya akan dicop dengan simbol yang sesuai dengan saiznya. Kadar aliran telur tersebut ialah 120 biji seminit. Bagaimanapun 30% daripadanya pecah kerana Encik Mat tertekan cop tersebut dengan agak kuat. Bagi tempoh masa yang sama, 70 biji telur berjaya dicop dengan simbol "XL". Namun 25 biji daripadanya pecah.

- (a) Lukis dan labelkan carta alir bagi proses di atas;

(5 markah)

- (b) Bagi setiap minit, berapa bijikah telur yang dicop dengan simbol "L" berjaya dihasilkan dan nyatakan pecahan daripadanya yang pecah;

(10 markah)

- (c) Berdasarkan jawapan kamu di atas, adakah Encik Mat seorang yang kidal atau normal? Berikan sebabnya.

(5 markah)

5. Nilai-nilai tenaga dalam tentu bagi bromin pada tiga keadaan disenaraikan seperti berikut:

Kadaan	T (K)	P (bar)	V (Lmol ⁻¹)	U (kJmol ⁻¹)
Cecair	300	0.310	0.0516	0.00
Wap	300	0.310	79.94	28.24
Wap	340	1.330	20.92	29.62

Diberi: $8.3141 \text{ J} = 0.08341 \text{ L}\cdot\text{bar}$

- (a) Apakah keadaan rujukan yang digunakan untuk mendapatkan nilai-nilai tenaga dalam tentu di atas?
(3 markah)
- (b) Kiralah perubahan tenaga dalam bagi wap bromin pada 300 K terkondes pada tekanan malar. Kemudian kiralah perubahan entalpi bagi 5 mol bromin yang mengalami proses yang sama.
(7 markah)
- (c) Wap bromin di dalam bekas 5 L pada 300 K dan 0.205 bar dipanaskan kepada 340 K. Kiralah haba yang perlu dipindahkan kepada gas tersebut untuk mencapai suhu yang dikehendaki itu. Anggaphlah tenaga dalam tak bersandaran dengan tekanan.
(8 markah)
- (d) Dalam keadaan sebenar, lebih banyak haba daripada yang diperolehi di bahagian (c) dipindahkan ke bekas tersebut untuk menaikkan suhu sebanyak 40 K. Nyatakan dua sebab fenomena ini berlaku.
(2 markah)
6. Sekeping plat berukuran 1 m x 1 m terdiri daripada dua lapisan nipis logam-logam kuprum dan ferum yang setiapnya 2 mm tebal. Plat ini kemudiannya digulung dan dipatri untuk menjadikan sebatang paip 1 m panjang dan berukuran lilit 1m. Bahagian dalam paip adalah lapisan kuprum.
- (a) Terbitkan persamaan bagi kadar pemindahan haba konduksi, Q , bagi plat dan paip di atas apabila $T_k > T_f$, dengan T_k dan T_f adalah masing-masing suhu permukaan kuprum dan ferum.
(11 markah)

(b) Kiralah

- (i) nilai-nilai kadar pemindahan haba konduksi, Q , bagi plat dan paip di (a), {diberi; $T_k = 80^\circ\text{C}$, $T_f = 25^\circ\text{C}$, $k_k = 120 \text{ Wm}^{-1}\text{K}^{-1}$, $k_f = 80 \text{ Wm}^{-1}\text{K}^{-1}$ }

(5 markah)

- (ii) peratus ralat untuk paip jika dalam pengiraan untuk kadar pemindahan haba konduksi, Q , bagi paip komponen $[2\pi / \ln \frac{r_2}{r_1}]$ diganti dengan [lebar ketebalan].

(4 markah)

7. Pada satu penukar haba tiub konsentrik (dwi-paip), cecair A dilalukan di dalam tiub dalam dengan suhu masuk dan suhu keluar masing-masing adalah 90°C dan 60°C . Cecair B mengalir pada kadar $20 \text{ m}^3\text{min}^{-1}$ menyelubungi tiub dalam dengan suhu masuk dan suhu keluar masing-masing adalah 20°C dan 45°C . Panjang tiub adalah 1 m manakala keluasan pemindahan haba adalah 0.25 m^2 .

- (a) Terbitkan persamaan untuk purata suhu $\min \log_e, \Delta T_{lm}$, bagi sistem penukar haba di atas. Nyatakan andaian yang di buat sekiranya ada.

(10 markah)

(b) Kiralah

- (i) purata suhu $\min \log_e, \Delta T_{lm}$
- (ii) halaju cecair A jika muatan haba tentu cecair A, C_{pA} , dan cecair B, C_{pB} , masing-masing adalah $0.965 \text{ kJ kg}^{-1} \text{ K}^{-1}$ dan $0.99 \text{ kJ kg}^{-1} \text{ K}^{-1}$ dan ketumpatan cecair A, ρ_A , ialah 0.97 kg m^{-3}
- (iii) koefisien pemindahan haba keseluruhan, U dan
- (iv) keefisienan pemindahan haba, η .

(10 markah)