
UNIVERSITI SAINS MALAYSIA
Peperiksaan Kursus Semasa Cuti Panjang
Sidang Akademik 2001/2002

April 2002

KIT 252 – Operasi Unit

Masa: 3 jam

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

Jawab sebarang LIMA soalan sahaja.

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

1. (a) Tunjukkan kehilangan tinggi apabila suatu paip mengalami pertambahan diameter secara mendadak dinyatakan sebagai;

$$\frac{(V_1 - V_2)^2}{2g}$$

dengan V_1 ialah halaju di dalam paip kecil, V_2 ialah halaju di dalam paip besar, g ialah pecutan graviti.

Diameter suatu paip membawa air membesar dengan mendadak daripada 0.5 m kepada 1.0 m. Sebuah tiub-U berisikan merkuri disambung dengan satu lengan pada paip kecil dan satu lengan lagi pada paip besar. Jika perbezaan paras merkuri ialah 35 mm, kiralah kadar discaj.

(10 markah)

- (b) Berikut ialah satu persamaan untuk mengira tekanan bagi gas sebenar. Tekanan (P) disukat dalam unit Pa dan pemalar gas (R) diberi dalam unit $\text{J mol}^{-1}\text{K}^{-1}$ dan n pula ialah bilangan mol gas tersebut. Suhu (T) dan isipadu (V) masing-masing disukat dalam unit asas S.I. Carilah unit-unit bagi pemalar a dan b dalam unit-unit S.I.:

$$P = \frac{RTe^{-\left(\frac{an}{VRT}\right)}}{\left(\frac{V}{n}\right) - b}$$

(5 markah)

- (c) Lakar dan labelkan profil-profil suhu bagi penukar haba tiub konsentrik aliran selari dan penukar haba tiub konsentrik aliran lawan arus.

(5 markah)

2. (a) Sebuah bejana terbuka dipenuhi dengan sejenis minyak dengan graviti tentu 0.9 setinggi 15 m. Di bahagian bawah tangki tersebut terdapat air setinggi 2 m. Kiralah jumlah
- tekanan pada antara muka minyak-air,
 - tekanan pada dasar bejana, dan
 - perbezaan tekanan di antara (ii) dan (i).

(12 markah)

- (b) Kiralah tinggi minyak, h_{minyak} , dan tinggi air, h_{air} , dengan menggunakan data yang diperoleh daripada bahagian (a), kemudian tukarkan tinggi minyak dan air kepada tinggi merkuri, dengan mengambil ketumpatan merkuri $13,600 \text{ kgm}^{-3}$.

(8 markah)

3. (a) Keabadian jisim suatu isipadu terkawal boleh dinyatakan sebagai

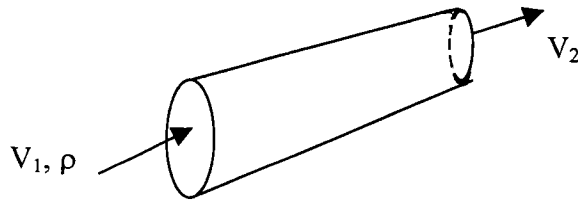
$$m_{\text{ma}} - m_{\text{ke}} = m_{\text{cv}}$$

dengan m_{ma} ialah kadar jisim masuk, m_{ke} ialah kadar jisim keluar dan m_{cv} ialah kadar jisim terkumpul di dalam isipadu terkawal. Jelaskan keadaan-keadaan apabila m_{cv} menjadi positif, negatif dan sifar.

(4 markah)

...3/-

- (b) Andaikan suatu bendalir tak termampatkan dengan ketumpatan, ρ , mengalir masuk suatu saluran dengan halaju, V_1 , dan keluar dengan halaju, V_2 , seperti berikut:



Tunjukkan keselajaran aliran bendalir tersebut boleh dinyatakan sebagai

$$A_1V_1 = A_2V_2 = Q$$

dengan A (m^2) ialah luas keratan rentas saluran, dan Q (m^3s^{-1}) ialah kadar alir isipadu.

(6 markah)

- (c) Air dipam daripada sebuah kolam ternakan ikan oleh sebuah pam dengan diameter paip penyedut ialah 100 mm dan diameter paip pengeluar ialah 50 mm. Jika purata halaju di dalam paip penyedut ialah 2 ms^{-1} kiralah,

- (i) halaju air keluar,
- (ii) kadar alir isipadu dalam L s^{-1} , dan
- (iii) jisim halaju daripada paip pengeluar.

Graviti tentu air ialah 1.000.

(10 markah)

4. Diberi kadar keterlarutan mangan (II) sulfat pada 20°C ialah $62.9\text{g}/100\text{g}$ air dan JMR bagi MnSO_4 ialah 150.94. Berapa banyak $\text{MnSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ yang perlu dilarutkan ke dalam 100 kg air untuk menghasilkan suatu larutan tepu pada 20°C ?

(20 markah)

5. Stim lazimnya digunakan untuk menyejukkan sesuatu tindakbalas pempolimeran. Suatu stim yang berada di dalam sejenis peralatan pada mulanya mempunyai suhu dan tekanan masing-masing $250.5\text{ }^{\circ}\text{C}$ dan $4,000\text{ kPa}$. Pada akhir proses penyejukan tersebut, suhu dan tekanan stim tersebut berubah kepada masing-masing $650\text{ }^{\circ}\text{C}$ dan $10,000\text{ kPa}$. Kiralah perubahan tenaga dalam bagi 1 kg stim tersebut dengan menggunakan dua kaedah.

(20 markah)

6. Suatu silinder keluli berketebalan 1 cm , diameter dalamnya 10 cm dan panjang 30 cm diletakan supaya paksinya tegak tepat pada lantai mendatar. Suhu bendalir di dalam dan di luar silinder ialah masing-masing, T_1 dan T_2 dimana $T_1 > T_2$.

- (a) Dengan mengandaikan tiada haba hilang pada bahagian atas dan bahagian bawah silinder, terbitkan persamaan bagi,

(i) pemindahan haba konduksi

(ii) pemindahan haba konduksi-perolakan melalui dinding silinder tersebut.

(14 markah)

- (b) Kirakan nilai pemindahan haba konduksi melalui dinding silinder seperti dalam (a) (i), jika diberikan $k_{\text{keluli}} = 30\text{ Wm}^{-1}\text{ K}^{-1}$ dan $T_1 - T_2 = 40\text{ }^{\circ}\text{C}$.

(6 markah)

7. Sekeping plat kaca berkeluasan $1 \text{ m} \times 1 \text{ m}$ dan tebal 1 cm digunakan untuk memisahkan cecair A dan cecair B pada masing-masing suhu pukat 80°C dan 40°C . Sekeping plastik yang mempunyai keluasan yang sama seperti kaca di atas dilapiskan di atas permukaan kaca yang terdedah kepada cecair A. Kemudian sekeping lagi plastik berdimensi sama dilapiskan di atas permukaan kaca yang terdedah kepada cecair B. Ketebalan plastik ialah 5 mm masing-masingnya.

(a) Kirakan nilai pemindahan haba konduksi-perolakan apabila

- (i) kedua-dua permukaan kaca tidak dilapisi plastik
- (ii) hanya satu permukaan kaca dilapisi plastik
- (iii) kedua-dua permukaan kaca dilapisi plastik.

(15 markah)

(b) Berdasarkan jawapan anda di atas, berikan ulasan terhadap kesan lapisan plastik itu pada permukaan kaca.

(5 markah)

[diberikan: $k_{\text{kaca}} = 0.8 \text{ Wm}^{-1} \text{ K}^{-1}$, $k_{\text{plastik}} = 2.0 \text{ Wm}^{-1} \text{ K}^{-1}$,

$h_A = 0.075 \text{ Wm}^{-2} \text{ K}^{-1}$, $h_B = 0.15 \text{ Wm}^{-2} \text{ K}^{-1}$, dan andaikan suhu permukaan $T_A = 75^\circ\text{C}$, $T_B = 45^\circ\text{C}$]