
UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Pertama
Sidang Akademik 2005/2006

November 2005

IEK 103 – Operasi Unit I

Masa: 3 jam

Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi SEMBILAN (9) mukasurat yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.

Jawab **LIMA** (5) soalan. Semua soalan mesti dijawab dalam Bahasa Malaysia.

1. (a) Air mengalir di dalam paip A dan B dengan tekanan $p_A = 2.76 \times 10^5 \text{ N/m}^2$ dan $p_B = 1.38 \times 10^5 \text{ N/m}^2$. Graviti spesifik bagi merkuri ialah 13.6 dan ketumpatan air ialah 999 kg/m^3 . Pecutan graviti $g = 9.81 \text{ m/s}^2$. Carikan nilai untuk h .

(50 markah)

- (b) Dalam proses pemindahan jisim perolakan, koefisien pemindahan jisim k adalah didapati bersandar kepada pembolehubah-pembolehubah seperti panjang plat L , keresapan D_{AB} , kelikatan bendalir μ , ketumpatan bendalir ρ , halaju V , pecutan graviti g , dan perbezaan ketumpatan $\Delta\rho_A$. Dimensi-dimensi untuk pembolehubah-pembolehubah tersebut adalah seperti berikut:

$$\begin{array}{llll}
 [k] = L/t & [L] = L & [D_{AB}] = L^2/t & [\mu] = M/Lt \\
 [\rho] = M/L^3 & [V] = L/t & [g] = L/t^2 & [\Delta\rho_A] = M/L^3
 \end{array}$$

Dengan menggunakan Teorem Buckingham, dapatkan satu perhubungan untuk k .

(50 markah)

2. (a) Air pada 80°F dipamkan pada kadar 6 ft³/min dari suatu takungan besar yang terletak di lantai ke bahagian atas suatu menara yang terbuka. Titik discas paip ialah 28 ft ke atas lantai dan jumlah kerugian geseran di dalam 2.5 in paip dari takungan ke menara ialah 1.0 ft-lb_f/lb. Jika pam tersebut hanya boleh membekal kuasa setinggi 65 ft-lb_f/s, apakah tingginya paras air di dalam takungan itu?
- (50 markah)
- (b) Satu pam keefisiennya 70% menghantarkan air pada 60°F dan kadar 35 gal/min dari suatu takungan ke satu kilang kimia sejauh 5300 ft. Satu paip 3-in diameter telah digunakan dan seluruh kerugian geseran di dalam sistem paip ialah 200 ft-lb_f/lb. Di dalam kilang tersebut, bendalir mengalir menerusi satu reaktor untuk menyejukkan bahan-bahan kimia tindak balas dan haba sejumlah 850,000 Btu/h telah dipindahkan sebelum air didiscaskan. Peninggian paras air di dalam takungan ialah 930 ft ke atas paras laut manakala peninggian titik discas paip ialah 870 ft ke atas paras laut. Apakah kuasakuda pam diperlukan untuk menjalankan kerja tersebut?
- (50 markah)
3. Satu pam empar menarik air garam yang bergraviti spesifik 1.18 pada 60°F dari dasar suatu tangki suap dan menghantarkannya ke satu tangki penerima melalui dasarnya. Paras air garam di dalam tangki penerima ialah 150 ft ke atas paras air garam di dalam tangki suap. Panjang garispaip keluli yang mempunyai diameter 4 in di antara kedua-dua tangki ialah 600 ft. Air garam mengalir pada kadar 400 gal/min. Di dalam garispaip dipasangkan 2 injap get, 4 T, dan 4 L. Kirakan kos tenaga untuk menjalankan kerja pam ini sehari. Kelikatan air garam pada 60°F ialah 1.2 cP, dan kos tenaga ialah RM400.00 per kuasakuda-tahun atas asas 300 hari/tahun. Keefisienan pam ialah 60 peratus. Nilai-nilai K_f untuk pasangan ialah: 0.2 bagi injap get; 1.8 bagi T; dan 0.9 bagi L.
- (100 markah)
4. Satu meter venturi mendatar yang mempunyai diameter kerongkongan 20 mm dipasangkan sepanjang suatu garispaip yang mempunyai diameter 75 mm. Air pada 15°C mengalir menerusi garispaip tersebut. Satu manometer merkuri tegak dipasangkan menyeberangi meter venturi tersebut untuk mengukur perbezaan tekanan. Bacaan manometer itu ialah 500 mm. Kirakan kadar aliran volumetrik, dalam unit m³/s. Jika 12% tekanan diferensial telah dirugi secara kekal, apakah penggunahabisan kuasa meter itu? Ketumpatan merkuri ialah 13,590 kg/m³.

(100 markah)

...4/-

5. Suatu sistem paip licin mendatar mengandungi sebahagian yang mempunyai diameter 3.5 in dan panjang 100 ft. Hujung bahagian ini disambung dengan satu paip mendatar yang mempunyai diameter 2.0 in dan panjang 75 ft. Kadar aliran air pada 70°F menerusi paip ini ialah 150 gal/min. Kirakan perbezaan tekanan menyeberangi sistem paip ini.

(100 markah)

6. Benzena pada 100°F dipamkan menerusi sistem berikut pada kadar 50 gal/min. Takungan itu adalah pada tekanan atmosfera. Tekanan tolok di hujung garis discas ialah 50 psig. Titik discas ialah 10 ft, dan sedutan pam 5 ft, ke atas paras benzena di dalam takungan. Paip keluli yang berdiameter 1.5 in digunakan. Geseran di dalam garis sedutan ialah 0.5 lb_f/in², dan yang di dalam garis discas ialah 5.5 lb_f/in². Keefisienan pam ialah 60%. Ketumpatan benzena pada 100°F ialah 54 lb/ft³, dan tekanan wapnya ialah 3.8 lb_f/in². Hitungkan (i) kepala terkembang untuk pam; (ii) kuasakuda brek bagi pam; dan (iii) kepala sedutan positif net (NPSH).

(100 markah)