

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Kedua
April 1994

EAH 223/3 - HIDRAULIK

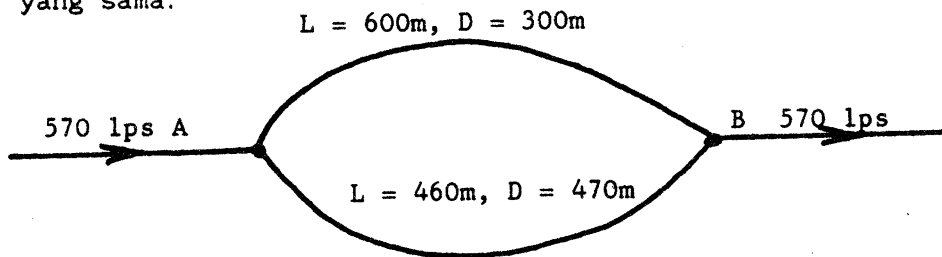
Masa : 3 jam

ARAHAN KEPADA CALON:

1. Sila pastikan bahawa kertas soalan ini mengandungi ENAM (6) muka surat bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.
2. Kertas ini mengandungi TUJUH (7) soalan semuanya.
3. Jawab LIMA (5) soalan sahaja. Semua soalan mempunyai markah yang sama.
4. Markah hanya akan dikira bagi LIMA (5) jawapan PERTAMA yang dimasukkan di dalam buku mengikut susunan dan bukannya LIMA (5) jawapan terbaik.
5. Gambar rajah Moody dan kertas geraf dibenarkan untuk digunakan.
6. Andaikan kelikatan kinematik air sebagai $10^{-6} \text{m}^2/\text{s}$ bila perlu.
7. Andaikan ketumpatan jisim air sebagai $1000 \text{kg}/\text{m}^3$ bila perlu; dan ketumpatan jisim udara sebagai $1.2 \text{kg}/\text{m}^3$ pada atmosferik piawai suhu dan tekanan.
8. Semua jawapan MESTILAH dimulakan pada muka surat yang baru.
9. Semua soalan MESTILAH dijawab dalam Bahasa Malaysia.

1. [a] Berikan definisi permukaan "licin secara hidraulik" dan "kasar secara hidraulik". Kes manakah faktor geseran Darcy Weisbach tidak terikat dengan Nombor Reynolds bagi aliran di dalam paip. [3 markah]

- [b] Air mengalir pada kadar 570 lps melalui satu sistem paip selari seperti di dalam Gambar Rajah 1. Bagi tekanan tolok 700 kPa di nod A, tentukan tekanan di nod B. Abaikan kehilangan minor. Semua paip yang digunakan adalah dibuat daripada besi tuang. Nod-nod A dan B berada pada penaikan yang sama.

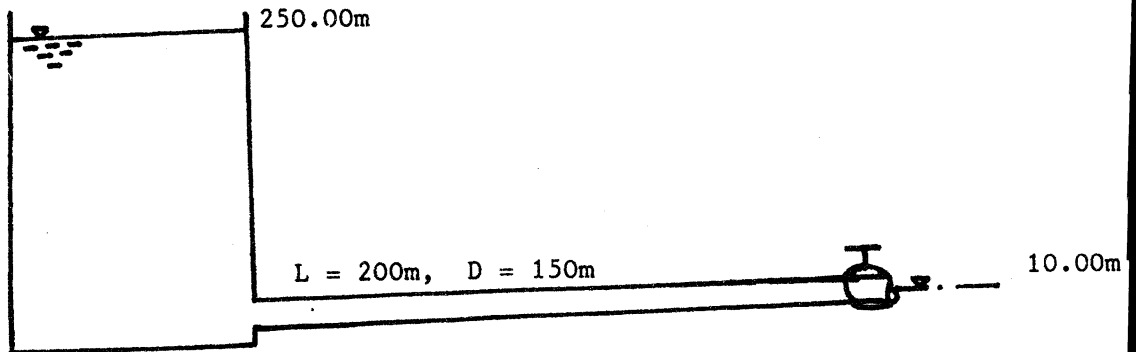


Gambar Rajah 1

[9 markah]

- [c] Air mengalir melalui sebatang paip yang bergaris pusat 15 sm dan diletakkan secara mendatar seperti yang ditunjukkan pada Gambar Rajah 2. Paip ini diperbuat daripada besi tuang berasfalt yang panjangnya 200m dan meluahkan ke udara.

Tentukan kadar alir dan lakarkan garis cerun tenaga (EGL) dan garis cerun hidraulik (HGL). Andaikan K bagi injap glob sebagai 10.



Gambar Rajah 2

[8 markah]

2. [a] Sebatang paip keluli bergaris pusat 50cm, panjangnya 1500m dan tebal dindingnya 5cm diletakkan pada cerun seragam. Paip ini membawa air yang diluahkan ke atmosfera pada penaikan 50m di bawah permukaan air di dalam takungan. Sebuah injap yang dipasang di hilir paip membenarkan pengaliran air pada kadar $0.8\text{m}^3/\text{s}$.

Jika injap ini ditutup sepenuhnya dalam masa 1.4 saat, kira tekanan maksimum tukul air di injap. Abaikan tegasan memanjang.

Andaikan $E_b = 2.2 \times 10^9 \text{ N/m}^2$ untuk air;

$$E_p = 1.9 \times 10^{11} \text{ N/m}^2 \text{ untuk keluli}$$

[10 markah]

- [b] Saluran trapezoid mempunyai dasar yang 8m lebar dan cerun tepi 2:1 (H:V). Permukaan saluran diperbuat daripada simen konkrit yang licin ($n = 0.013$) dan saluran itu membawa aliran $28\text{m}^3/\text{s}$ pada cerun dasar membujur 0.0001.

Tentukan kedalaman untuk aliran seragam.

Jika aliran di dalam saluran ini diperlukan bagi mendapatkan aliran genting bersamaan dengan aliran seragam yang ditentukan di atas, kirakan cerun genting yang berkaitan.

[10 markah]

3. [a] Tunjukkan yang hubungan antara ukuran dalam berselang bagi saluran segiempat tepat adalah

$$y_c^3 = \frac{2y_1^2 y_2^2}{(y_1 + y_2)}$$

[7 markah]

- [b] Air mengalir pada kedalaman 2.0m dan halaju 1.5m/s di dalam saluran segiempat tepat yang mempunyai kelebaran 4.0m. Sebuah bonggol diletakkan merentasi dasar saluran itu yang menghasilkan aliran genting di atas bonggol tanpa meninggalkan kesan kepada kedalaman di hulu bonggol.

Tentukan ketinggian bonggol yang diperlukan.

[7 markah]

3. [c] Namakan dan lakarkan semua profil permukaan air yang mungkin terjadi bagi tiga daripada kes-kes berikut:

- (i) Aliran dari satu cerun sederhana ke satu cerun curam.
- (ii) Aliran dari satu cerun curam ke satu cerun sederhana.
- (iii) Aliran dari satu pintu sluis yang terletak di lantai mendatar ke satu cerun curam.
- (iv) Aliran dari satu cerun curam ke satu cerun yang lebih curam.

[6 markah]

4. [a] Keperluan keserupaan dinamik bagi menyamakan aliran antara model dengan contoh sulung adalah persamaan nombor yang tak berdimensi yang penting bagi keduanya. Kenal pasti nombor atau nombor-nombor tak berdimensi bagi keserupaan dinamik dalam kes-kes berikut:

- (i) Aliran di dalam meter venturi.
- (ii) Seretan ke atas kenderaan bergerak.
- (iii) Seretan ke atas kapal selam yang bergerak jauh di bawah permukaan air.
- (iv) Kenaikan di dalam tiub disebabkan oleh tindakan rerambut.
- (v) Jumlah seretan ke atas kapal kargo.
- (vi) Model aliran sungai.
- (vii) Aliran sulung ke atas kerajang udara (aliran sub bunyi).
- (viii) Pergerakan gelombang di sepanjang pantai.

[8 markah]

4. [b] Apakah andaian-andaian yang dibuat dalam menerbitkan hubungan ukur dalam berjujukan

$$\frac{y_2}{y_1} = \frac{1}{2} \left(-1 + \sqrt{1 + 8F_{n1}^2} \right)$$

di mana y_1 , y_2 adalah ukur dalam berjujukan sebelum dan selepas lompatan hidraulik dan F_{n1} adalah Nombor Froude aliran sebelum lompatan.

Air mengalir di dalam saluran segiempat tepat yang lebarnya 5m pada kedalaman 1m dengan Nombor Froude bernilai $\sqrt{10}$. Aliran tersebut mengalami lompatan.

Tentukan Nombor Froude selepas lompatan.

4. [b] Kirakan juga peratusan tenaga kinetik aliran yang hilang disebabkan oleh lompatan.

Apakah anggaran hampir bagi panjang lompatan tersebut.

[12 markah]

5. [a] Model alur limbah dibina pada skala 1:25 untuk kajian di makmal yang terletak di atas bulan. Untuk keadaan aliran tertentu, gelombang di hilir aliran model diperhatikan tinggi 8 sm dan tempoh gelombang 2 saat.

Tentukan ketinggian gelombang dan skala gelombang yang sepadan bagi model sulung yang terletak di bumi.

Tentukan juga nisbah di antara kadar alir bagi aliran model sulung di bumi dengan aliran model di atas bulan.

(Anggap pecutan graviti di permukaan bulan $1/6$ daripada di bumi).

[10 markah]

- [b] Satu aliran $2\text{m}^3/\text{s}/\text{m}$ lebar mengalir di dalam satu saluran segiempat tepat yang lebar. Cerun membujur saluran ialah 0.001 dan pekali kekasaran Manning ialah 0.015. Pada suatu tempat, dalamnya air ialah 0.77m. Berapakah jarak di hilir aliran untuk air menjadi sedalam 0.72m. Gunakan kaedah Langkah Terus.

Berikan komen anda ke atas susuk permukaan yang telah dikira di atas.

[10 markah]

6. [a] Seorang jurutera telah diarahkan untuk memilih dua pam. Pam A akan dikendalikan pada kelajuan 1450 rpm dan menyalurkan air pada kadar 10 lps melawan turus 65 m. Pam B akan mempunyai kelajuan yang sama iaitu 1450 rpm dan menyalurkan udara pada kadar $1\text{m}^3/\text{s}$ melawan turus air 26.4 mm. Kira laju tentu kedua-dua pam tersebut dan cadangkan pilihan anda.

[10 markah]

- [b] Senaraikan EMPAT (4) langkah-langkah keselamatan yang penting yang perlu diambil semasa pemasangan pam untuk mengelakkan peronggaan.

[6 markah]

6. [c] Lompatan seekor ikan menghasilkan gelombang di atas permukaan air satu aliran gunung yang dalamnya 2 m. Jika gelombang yang dihasilkan tidak bergerak ke arah hulu aliran, tentukan halaju minimum aliran tersebut. [4 markah]

7. [a] Air mengalir dengan kelajuan 3m/s di dalam sebatang paip bergaris pusat 200 mm yang mengecil secara mendadak kepada garispusat 100 mm.

Tentukan kehilangan turus di bahagian perubahan ini berlaku.

Apakah nilai kehilangan turus jika aliran berlaku dalam keadaan yang sebaliknya.

Pekali kehilangan pengecutan mendadak K_c

A_2/A_1	0	0.2	0.4	0.6	0.8	1.0
K_c	0.5	0.4	0.3	0.2	0.1	0

[6 markah]

- [b] Udara ($\rho = 1.25\text{kg/m}^3$, kelikatan dinamik = 18×10^{-6} Pa.S) mengalir di dalam salur segiempat tepat yang berukuran 600 mm x 450 mm dengan kelajuan 2 m/s.

Tentukan kehilangan geseran sepanjang 25 m salur ini dalam N/m^2 . Andaikan permukaan licin.

[6 markah]

- [c] Sebuah pam dengan pendesak bergaris pusat 200 mm mengalirkan air pada kadar 8.5 lps melawan turus 49m bila berfungsi pada 2900 rpm dan kuasa masuk 5.45 kW.

Tentukan turus, kadar alir, kuasa masuk, dan kecekapan yang sepadan bagi pam yang sama secara geometri dengan pendesak bergarispusat 250 mm dan laju pengendalian 1450 rpm.

[8 markah]