

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Kedua  
Sidang Akademik 1994/95

April 1995

EAH 223/3 - HIDRAULIK

Masa : [3 jam]

---

Arahan Kepada Calon:-

1. Sila pastikan kertas peperiksaan ini mengandungi ENAM (6) muka surat bercetak termasuk lampiran sebelum anda memulakan peperiksaan ini.
2. Kertas ini mengandungi TUJUH (7) soalan. Jawab LIMA (5) soalan sahaja. Markah hanya akan dikira bagi LIMA (5) jawapan PERTAMA yang dimasukkan di dalam buku mengikut susunan dan bukannya LIMA (5) jawapan terbaik.
3. Semua soalan mempunyai markah yang sama.
4. Penggunaan diagram Moody dibenarkan.
5. Penggunaan kertas graf dibenarkan.
6. Ambil kelikatan kinematik air sebagai  $10^{-6} \text{m}^2/\text{s}$  bila diperlukan.
7. Ambil ketumpatan air sebagai  $1000 \text{kg}/\text{m}^3$  bila diperiukan.
8. Ambil modulus keanjalan bagi keluli sebagai  $1.9 \times 10^{11} \text{N}/\text{m}^2$ .
9. Ambil modulus keanjalan air sebagai  $2.2 \times 10^9 \text{N}/\text{m}^2$ .
10. Bagi piawai atmosfera, ambil tekanan atmosfera sebagai 101 kPa dan pemalar gas sebagai 287.
11. Semua jawapan MESTILAH dimulakan pada muka surat yang baru.
12. Semua soalan MESTILAH dijawab dalam Bahasa Malaysia.
13. Tuliskan nombor soalan yang dijawab di luar kulit buku jawapan anda.

...2/-

1. a. Gunakan rajah Moody untuk menjawab soalan berikut:

(i) Faktor kekasaran bagi paip licin adalah 0.02. Jika aliran di dalam paip yang sama ditambah kepada enam kali kadar alir asal, apakah nilai faktor kekasaran yang baru? ( 3 markah)

(ii) Satu paip besi tuang beraspalt bergarispusat 30 cm digunakan untuk membawa air. Apakah had nombor Reynolds, apabila faktor kekasarannya tidak bergantung kepada aliran nombor Reynolds. ( 3 markah)

b. Dua takungan air di sambung oleh satu paip bergarispusat 200 mm, panjangnya 5000 m dengan purata kekasaran 0.03 mm. Satu injap berputar ( $k = 10$ ) digunakan pada paip tersebut dan terletak pada jarak 1000 m dari takungan bawah. Perbezaan paras air antara kedua-dua takungan adalah malar pada paras 50 m.

Tentukan kadar alir untuk aliran mantap dari takungan atas ke takungan bawah.

Plot garis cerun hidraulik dan garis cerun tenaga antara kedua-dua takungan.

(14 markah)

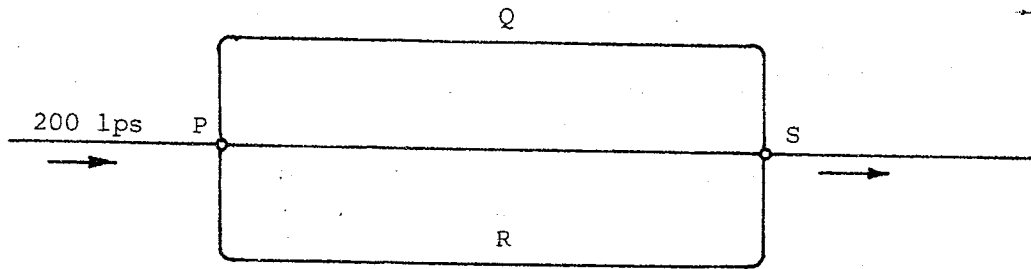
2. Jumlah kadar alir sebanyak 200 l/s melalui satu sistem perpaipan seperti dalam Rajah 1 dan maklumat mengenai paip dalam Jadual 1..

Tentukan kadar alir bagi setiap cabang paip (PQS, PRS, PS) dan juga kirakan jumlah kehilangan turus antara P dan S.

Dalam kiraan anda, sila abaikan kehilangan minor.

Jadual 1

Paip	PQS	PRS	PS
Bahan	Keluli	Keluli	Keluli tergalvani
Garispusat (mm)	350	350	250
Panjang (m)	3000	3000	2000



Rajah 1

(20 markah)

3. a. Jumlah kehilangan turus di dalam satu paip bergarispusat 6 m yang membawa air pada kadar alir  $0.5\text{m}^3/\text{s}$  dirancang untuk digunakan dalam ujikaji untuk satu model nisbah 1:5 dengan menggunakan udara sebagai bendalir model. Kira halaju udara dan kadar alir jisim yang diperlukan pada suhu  $20^\circ\text{C}$ . Keadaan piawai atmosfera diandaikan untuk menyelaku aliran air di dalam paip contoh sulung. Andaikan kelikatan dinamik udara sebagai  $0.00018\text{Ns/m}^2$ .

(10 markah)

- b. Berikan definisi keserupaan dinamik.

Satu model alur limbah akan dibina pada skala keserupaan geometri 1:50 melintasi satu flum yang lebarnya 60 cm. Model sulung mempunyai ketinggian 15 m dan turus maksimum di atasnya dianggarkan sebagai 1.5 m.

- (i) Kirakan ketinggian dan turus model yang perlu digunakan di makmal?
- (ii) Jika aliran di model pada turus tertentu adalah 12 l/s, kirakan kadar alir per meter panjang pada model sulung.

(10 markah)

4. a. Satu paip keluli membawa air dari satu takungan dan meluahkan ke atmosfera pada ketinggian 50 m di bawah paras permukaan air di dalam takungan. Garispusat paip tersebut adalah 50 cm dan ketebalan dinding adalah 5 cm dan diletakkan pada cerun seragam. Satu injap yang dipasang di hilir paip diatur supaya membenarkan luahan  $1.05\text{m}^3/\text{s}$ . Jika injap itu ditutup secara membujur keseluruhan dalam masa 1.8 saat, kira tekanan maksimum pada injap. Abaikan tegasan.

(10 markah)

...4/-

4. b. Daya seretan,  $F$ , satu sfera kecil pada halaju rendah adalah rangkap kepada halaju aliran melepasi sfera  $V$ , garispusat sfera  $D$ , ketumpatan bendalir  $\rho$ , dan kelikatan dinamik  $\mu$ , sesuatu bendalir. Terbitkan hubungan tak berdimensi yang mengaitkan pembolehubah-pembolehubah yang dinyatakan.

(10 markah)

5. a. Berikan definisi tenaga tentu bagi satu aliran saluran terbuka. Adakah benar untuk mengandaikan agihan tekanan hidrostatik boleh digunakan untuk aliran alur limpah? Berikan sebab-sebabnya.

( 4 markah)

- b. Satu saluran segiempat tepat membesar secara beransur dari kelebaran 1.5 m kepada 3.0 m. Di hulu bahagian pembesaran, kedalaman aliran adalah 1.5 m dan halaju aliran adalah 2 m/s. Kira kedalaman aliran selepas bahagian pembesaran.

( 6 markah)

- c. Air mengalir dengan seragam pada kadar 28 m<sup>3</sup>/s dalam satu saluran trapezoid yang mempunyai lebar dasar 6.1 m, cerun sisi 2:1 (H : V), cerun membujur 0.001 dan pekali kekasaran Manning 0.025. Tentukan kedalaman normal dan kritikal bagi aliran dalam saluran ini.

(10 markah)

6. a. Berikan andaian-andaian asas aliran berubah secara beransur.

( 5 markah)

- b. Lakarkan dengan jelas situasi yang akan menghasilkan susukan permukaan air seperti berikut:

(i).  $M_1$       (ii).  $H_2$       (iii).  $S_3$

( 6 markah)

- c. Air mengalir dalam satu saluran segiempat mantap (aliran seragam) yang mempunyai lebar dasar 6.0m, cerun dasar 0.02, pekali kekasaran Manning 0.02 dan luahan 12 m<sup>3</sup>/s. Saluran ini berakhir secara mendadak sebagai satu kejatuhan bebas. Tentukan:

- (i) kedalaman aliran di hulu sempadan.  
(ii) kedalaman aliran di hilir sempadan.  
(iii) jarak mendatar antara sempadan hulu dan hilir dengan menggunakan satu langkah sahaja.

( 9 markah)

...5/-

7. a. Terbitkan persamaan antara kedalaman yang berturutan untuk satu lompatan hidraulik bagi aliran mantap dan seragam di dalam satu saluran segiempat.

(10 markah)

b. Satu model pam empar dengan pendesak bergarispusat 365 mm yang diuji pada keadaan penggunaan reka bentuk menghasilkan data pengepaman air seperti berikut:

Halaju = 870 psm	kapasiti = 73.6 l/s
Turus = 18.9 m	kecekapan = 89%

Satu pam yang mempunyai keserupaan geometri akan direkabentuk untuk mengepam satu bendalir yang mempunyai ketumpatan nisbi 0.78 melawan turus 85 m dengan luahan 450 l/s. Tentukan saiz pendesak, halaju (psm), dan kuasa masuk bagi pam model sulung.

(10 markah)

ooo000ooo

