

---

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Kedua  
Sidang Akademik 2002/2003

Februari / Mac 2003

**JAH 331/3 – Hidraulik**

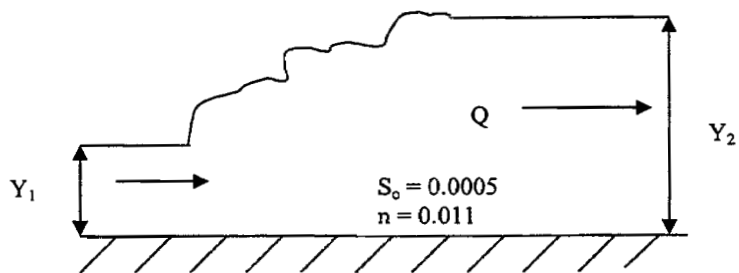
Masa : 3 jam

---

**Arahan Kepada Calon:**

1. Sila pastikan kertas peperiksaan ini mengandungi **TUJUH** (7) muka surat bercetak termasuk lampiran sebelum anda memulakan peperiksaan ini.
2. Kertas ini mengandungi **ENAM** (6) 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. Semua jawapan **MESTILAH** dimulakan pada muka surat yang baru.
5. Semua soalan **MESTILAH** dijawab dalam Bahasa Malaysia.
6. Tuliskan nombor soalan yang dijawab di luar kulit buku jawapan anda.

1. Air mengalir dengan kadar  $10 \text{ m}^3/\text{s}$  dalam saluran berbentuk segiempat tepat yang lebarnya  $4.0 \text{ m}$  dan pekali kekasaran Manning  $0.013$ . Kira:
- (a) Kedalaman kritikal (5 markah)
  - (b) Halaju kritikal (5 markah)
  - (c) Cerun kritikal (5 markah)
  - (d) Tenaga tentu minimum (5 markah)
2. Sebuah saluran segiempat tepat yang lebarnya  $5.0 \text{ m}$  mengalir dengan kadar alir  $40 \text{ m}^3/\text{s}$  menghasilkan sebuah lompatan hidraulik seperti dalam Rajah 1.0.
- (a) Kira kedalaman selepas lompatan hidraulik (5 markah)
  - (b) Kira kedalaman sebelum lompatan hidraulik (5 markah)
  - (c) Buktikan bahawa lompatan boleh berlaku (5 markah)
  - (d) Kira kehilangan tenaga semasa lompatan (5 markah)



Rajah 1.0

3. (a) Ciri-ciri aliran dan endapan bagi Sungai Pari adalah seperti berikut:

Kadar alir = 20 m<sup>3</sup>/s

Kedalaman aliran = 1.5 m

Halaju aliran = 1.0 m/s

Lebar saluran = 18.0 m

Cerun saluran = 0.00125

Purata saiz endapan = 2.0 mm

Jumlahan beban endapan = 8.0 kg/s

---

Saluran tersebut berbentuk segiempat tepat.

i. Kira jumlahan beban endapan dengan menggunakan persamaan Einstein-Brown. Kira nisbah kelainan dan tentukan jika persamaan Einstein-Brown sesuai untuk ciri-ciri aliran tersebut.

(5 markah)

ii. Kira jumlahan beban endapan dengan menggunakan persamaan Graf. Kira nisbah kelainan dan tentukan jika persamaan Graf sesuai untuk ciri-ciri aliran tersebut.

(5 markah)

(b) Huraikan proses pengangkutan endapan dalam sungai dengan menggunakan diagram Shields

(5 markah)

(c) Bincangkan faktor-faktor yang mempengaruhi keseimbangan sungai.

(5 markah)

4. (a) Nyatakan dengan ringkas takrif-takrif berikut:

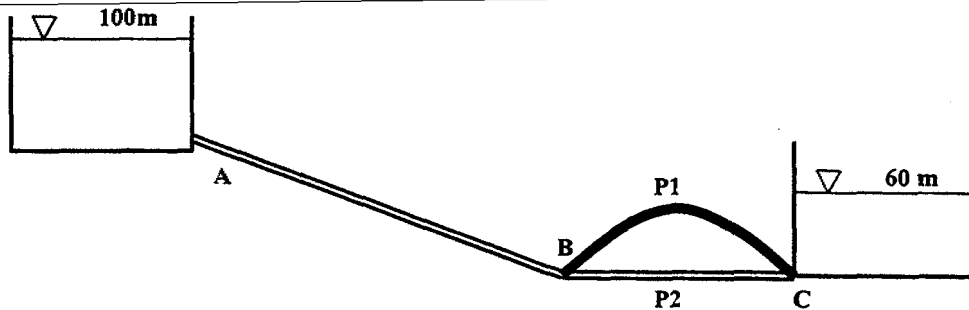
- Kehilangan major (besar) dan kehilangan kecil (minor) dan berikan tiga contoh kehilangan kecil.

(2 markah)

(b) Tentukan aliran di dalam sistem paip yang di gambarkan dalam Rajah 2.0. Kehilangan minor diberi oleh  $C_m V^2/2g$ .

Paip	Panjang (m)	Garis pusat (mm)	f (per m panjang)	Pekali Kehilangan ( $C_m$ )
AB	5000	400	0.0015	10
BC <sub>1</sub> (P1)	7000	250	0.0015	15
BC <sub>2</sub> (P2)	5000	250	0.006	10

(10 markah)

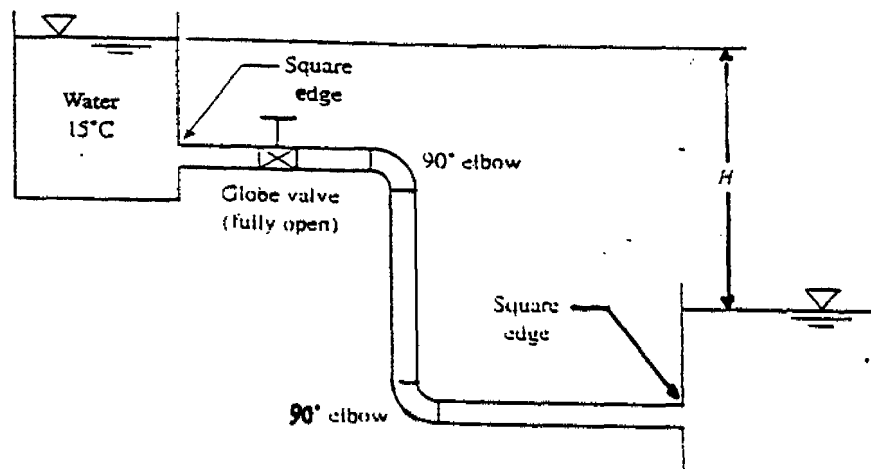


Rajah 2.0

(c) Dari Rajah 3.0, cari nilai H sekiranya kadar alir dalam paip tetuang besi (*cast iron*) adalah  $0.05 \text{ m}^3/\text{s}$  dan jumlah panjang sistem paip adalah 60 m yang bergaris pusat 100 mm.

(Nota : ambil kira kehilangan major dan minor).

(8 markah)



Rajah 3.0

5. (a) Terangkan dengan ringkas takrif-takrif berikut :

- i. Operasi selari dan bersiri (dalam sistem pam berbilang)
- ii. Lakarkan lengkung ciri (turus vs kadar alir) bagi operasi selari dan bersiri.

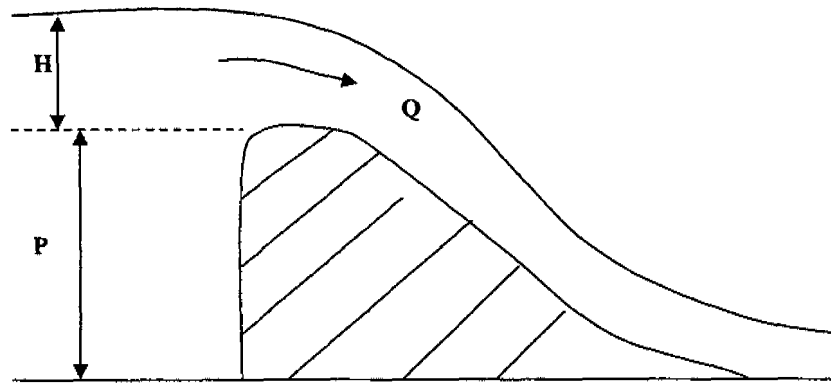
(4 markah)

(b) Sebuah rumah pam dicadangkan pembinaannya dalam projek tebatan banjir. Empat pam berkapasiti  $1 \text{ m}^3/\text{s}$  setiap satu diperlukan. Struktur ini memerlukan pemodelan fizikal di makmal pada skala 1:10 (model : prototype). Cari nilai kadar alir yang diperlukan oleh model fizikal dan nyatakan andaian-andaian yang dibuat.

(8 markah)

(c) Dapatkan persamaan bagi kadar alir ( $q$ ) untuk alur limpah (*spillway*) pada Rajah 4.0. Andaikan aliran air adalah tebal supaya kesan ketegangan permukaan (*surface tension effect*) dan kelikatan (*viscosity*) boleh diabaikan. (Nota :  $q = f(H, g, P)$  ; unit  $q$  adalah  $\text{m}^3/\text{s}/\text{m}$ ).

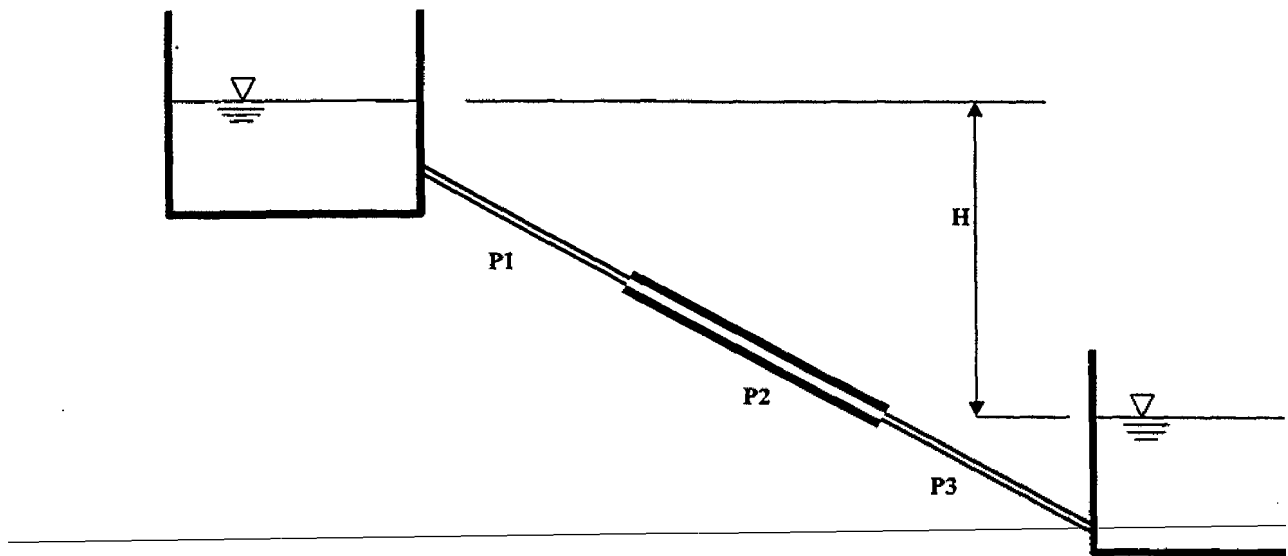
(8 markah)



Rajah 4.0

6. (a) Kadar alir adalah  $0.020 \text{ m}^3/\text{s}$  dari reservoir A ke reservoir B melalui 3 paip konkrit yang disambungkan secara bersiri seperti dalam Rajah 5.0. Tentukan nilai perbezaan paras permukaan air antara reservoir (H) dengan mengambilkira kehilangan minor.

Paip	Panjang	Saiz
P1	1000 m	150 mm
P2	1500 m	300 mm
P3	800 m	150 mm



Rajah 5.0

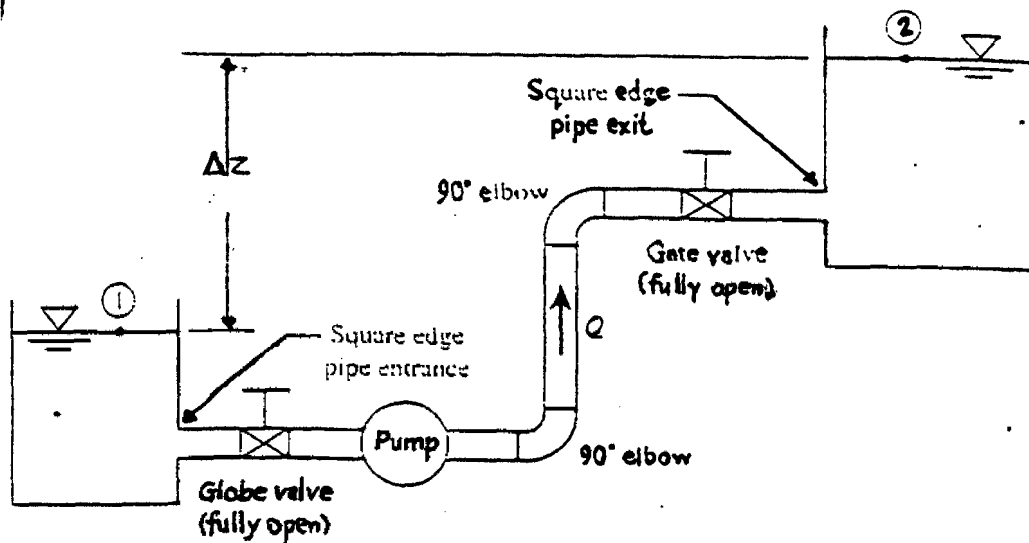
(10 markah)

(b) Air dipamkan dari tangki 1 ke tangki 2 seperti dalam Rajah 6.0. Ciri-ciri paip adalah seperti berikut : Garis pusat = 300mm, panjang 70m,  $f = 0.025$  dan  $\Sigma K = 2.5$ . Ciri-ciri pam adalah  $H_p = 22.9 + 10.7Q - 111Q^2$  di mana  $H_p$  adalah dalam m dan  $Q$  dalam  $m^3/s$ .

Tentukan nilai  $Q$  dan  $H_p$  untuk situasi berikut :

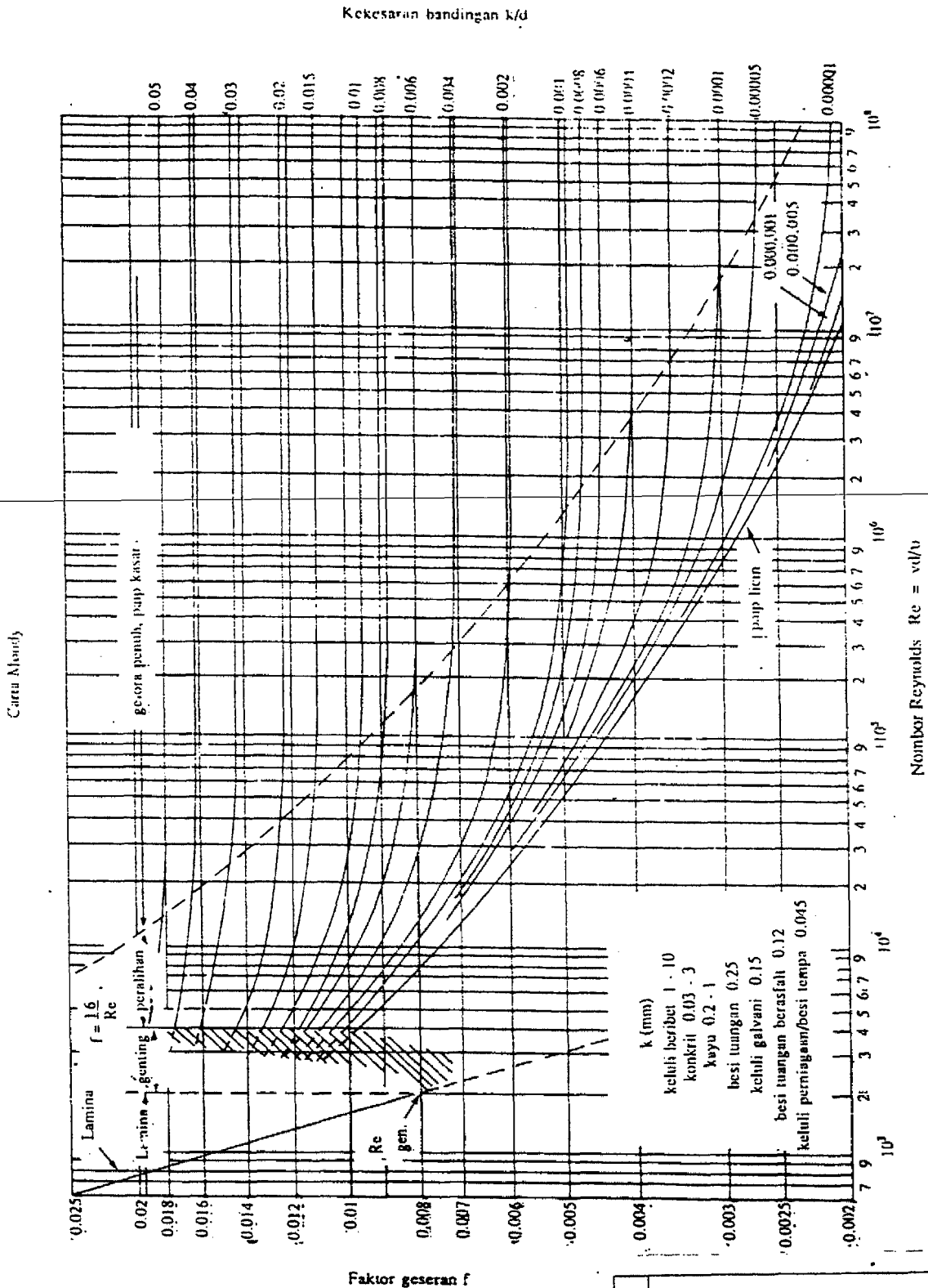
- i.  $\Delta z$  adalah 15 m; dan
- ii.  $\Delta z$  adalah 15 m dan dua pam yang serupa beroperasi secara selari.

(10 markah)



Rajah 6.0

ANALISIS ALIRAN DALAM PAIP



Faktor geseran f

Rajah 5.9 Carta Moody

Value of Fitting	Loss Coefficient K <sub>L</sub>
1. Globe valve Fully open	10.0
1/2 open	12.5
Gate valve Fully open	0.19
1/2 open	0.90
1/4 open	4.5
1/8 open	24.0
2. Check valve Through flow	2.0
Blocked flow	α
3. Tee	0.40
Line flow	1.5
Branch flow	0.40
4. Elbow 45°	0.75
90°	2.2
5. Return bend	2.2