
UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Kedua
Sidang Akademik 2002/2003

Februari / Mac 2003

EAH 225/3 – Hidraulik

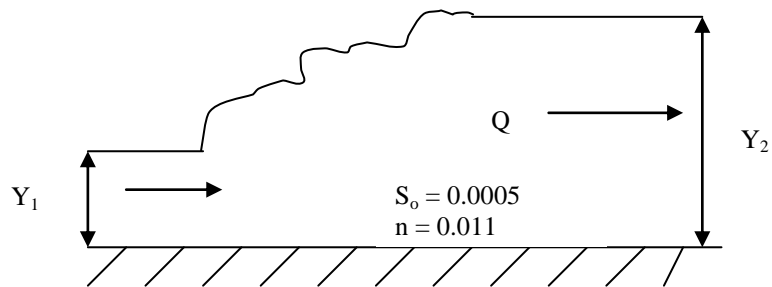
Masa : 3 jam

Arahan Kepada Calon:

1. Sila pastikan kertas peperiksaan ini mengandungi **TUJUH (7)** muka surat bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.
2. Kertas ini mengandungi **ENAM (6)** soalan. Jawab **LIMA (5)** soalan sahaja. Markah hanya akan dikira bagi **ENAM (6)** jawapan **PERTAMA** yang dimasukkan di dalam buku mengikut susunan dan bukannya **ENAM (6)** 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, kecuali soalan nombor **ENAM (6)** boleh dijawab dalam Bahasa Inggeris.
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 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 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 = $20 \text{ m}^3/\text{s}$

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 :

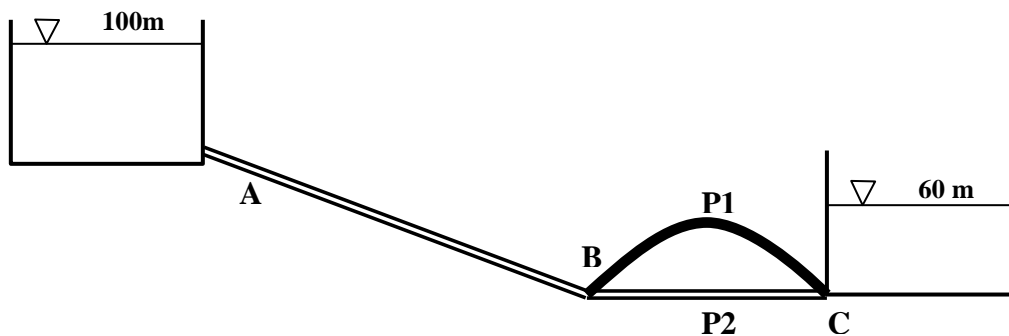
- Kehilangan tenaga iaitu kehilangan major (besar) dan kehilangan kecil (minor) dan berikan tiga contoh kehilangan kecil.
- Hubungan di antara f , Re dan k/d dalam Carta Moody

(4 markah)

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

Paip	Panjang (m)	Diameter (mm)	f (kehilangan)	Pekali Kehilangan (C_m)
AB	5000	400	0.0015	10
BC ₁ (P1)	7000	250	0.0015	15
BC ₂ (P2)	5000	250	0.006	10

(8 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.

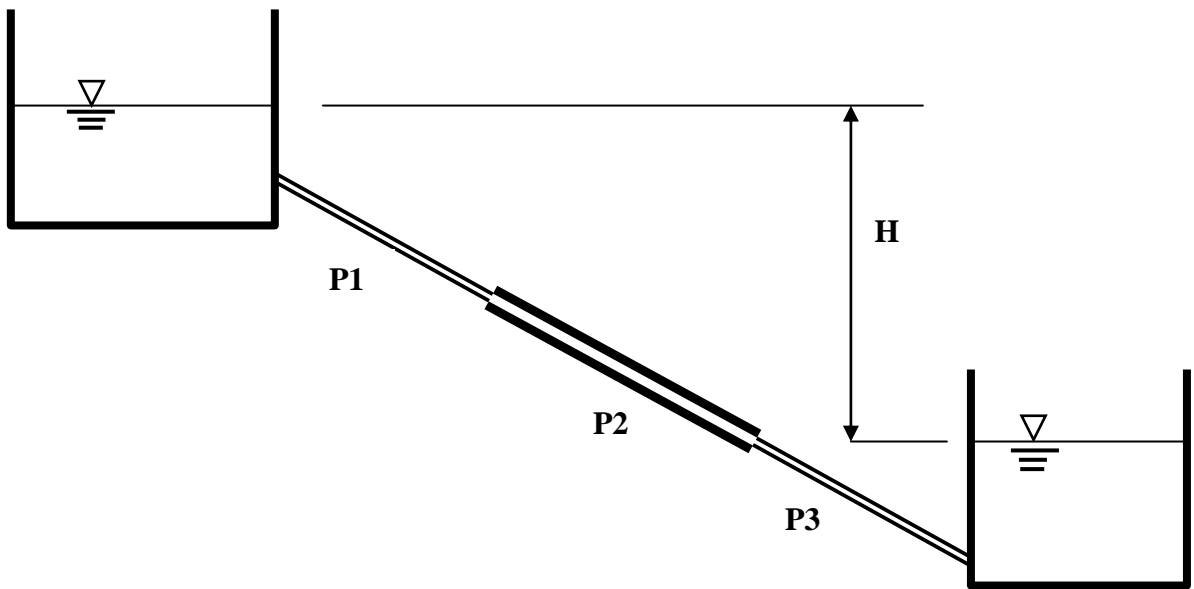
(Nota : ambil kira kehilangan major dan minor).

(8 markah)

Rajah 3.0

5. (a) 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 Rajah 4.0. Tentukan nilai perbezaan paras permukaan air antara reservoir (H) dengan mengambil kira kehilangan minor.

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



Rajah 4.0

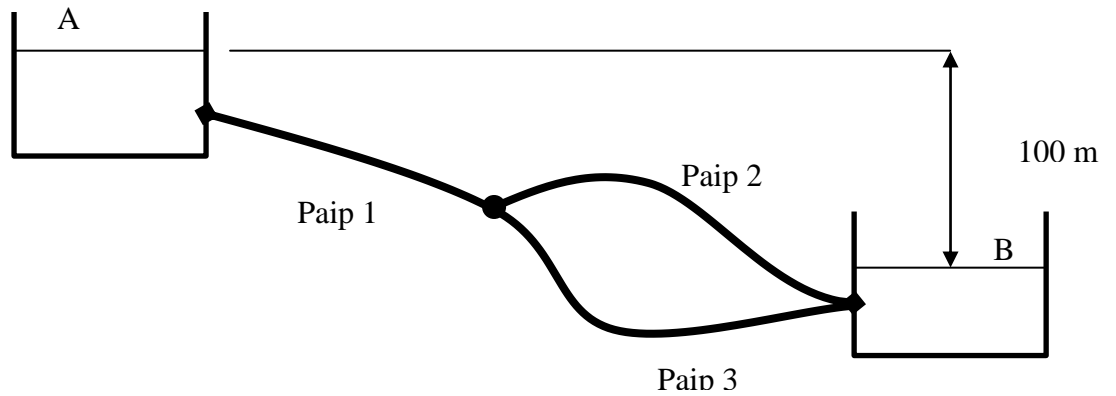
(10 markah)

- (b) Tentukan jumlah kadar alir untuk sistem paip seperti di Rajah 5.0 dan ciri paip-paip adalah seperti berikut:

Paip	Panjang	Garispusat	f major
1	1500 m	500 mm	0.00075
2	2000 m	350 mm	0.0010
3	1000 m	350 mm	0.0012

Faktor kehilangan di sambungan T adalah 1.5

(10 markah)



Rajah 5.0

6. (a) Nyatakan Teori Buckingham Pi.

(2 markah)

(a) *State Buckingham Pi Theorem.*

(2 marks)

(b) Bendalir mengalir melalui sebatang paip licin yang panjang dan terletak secara horizontal. Penurunan Tekanan per panjang (Δp_l) untuk paip tersebut adalah fungsi diameter paip (D), ketumpatan (ρ), kelikatan bendalir (μ), dan halaju purata (V). Cari persamaan tersebut dalam bentuk terma -pi

(8 markah)

(b) *An incompressible, Newtonian fluid is flowing through a long, smooth-walled, horizontal, circular pipe. The pressure drop per unit length (Δp_l) of the pipe as a result of friction is believed to be a function of the pipe diameter (D), the fluid density (ρ), fluid viscosity (μ), and the mean velocity (V), at which the fluid is flowing through the pipe. Determine a suitable set of pi-terms to study this problem experimentally.*

(8 marks)

(c) Suatu turbin Pelton berputar pada kelajuan angular 400 rpm dan menjanakan 67 500 watts pada turus 60m air. Paip inlet yang digunakan sebagai nozel berukuran 200 mm diameter. Semasa beroperasi, halaju pekali $C_v = 0.97$, faktor kelajuan $\phi = 0.46$ dan effisiensi $\eta = 83\%$. Cari :-

- i. Kadar alir pancutan.
- ii. Garispusat jet.
- iii. Garispusat roda Pelton.

(10 markah)

(c) *A Pelton turbine rotates at an angular speed of 400 rpm, developing 67 500 watts under a head of 60 m of water. The inlet pipe diameter at the base of the single nozzle is 200 mm. The operating conditions are, velocity coefficient $C_v = 0.97$, speed factor $\phi = 0.46$, and efficiency $\eta = 83\%$. Determine*

- iv. *The volumetric flow rate*
- v. *The diameter of the jet*
- vi. *The Pelton wheel diameter*

(10 marks)

<i>Valve of Fitting</i>		<i>Loss Coefficient K_l</i>
1.	Globe valve	
	Fully open	10.0
	½ open	12.5
2.	Gate valve	
	Fully open	0.19
	¾ open	0.90
	¼ open	4.5
3.	Check valve	
	Through flow	2.0
	Blocked flow	∞
4.	Tee	
	Line flow	0.40
	Branch flow	1.5
5.	Elbow	
	45°	0.40
	90°	0.75
6.	Return bend	2.2