

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA  
KAMPUS CAWANGAN PERAK

PEPERIKSAAN SEMESTER KEDUA  
SIDANG AKADEMIK 1996/97

APRIL 1997

**EAH 223/3 - HIDRAULIK**

Masa : [3 jam]

---

**Arahan Kepada Calon:-**

1. Sila pastikan kertas peperiksaan ini mengandungi **SEMBILAN** (9) 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 geraf biasa dibenarkan.
6. Andaikan kelikatan kinematik air sebagai  $10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$  bila perlu.
7. Semua jawapan **MESTILAH** dimulakan pada muka surat yang baru.
8. Semua soalan **MESTILAH** dijawab dalam Bahasa Malaysia.
9. Tuliskan nombor soalan yang dijawab di luar kulit buku jawapan anda.

1. (a) Berikan definisi Teorem Buckingham Pi. ( 8 markah)

*State Buckingham Pi-Theorem.* ( 8 marks)

- (b) Terbitkan kecerunan tenaga di dalam paip bulat sebagai fungsi kumpulan tak berdimensi. Ciri-ciri paip bulat adalah seperti berikut:-

Garispusat =  $D$

Kekasaran efektif =  $e$

Ketumpatan bendalir =  $\rho$

Kelikatan dinamik bendalir =  $\mu$

Purat halaju =  $v$

Kenal pasti kumpulan tak berdimensi (12 markah)

*Obtain an expression for the pressure gradient in a circular pipeline of diameter,  $D$ , of effective roughness,  $e$ , conveying an incompressible fluid of density,  $\rho$ , dynamic viscosity,  $\mu$ , and mean velocity of flow,  $V$ , as a functional of non-dimensional groups. Identify the non-dimensional groups.*

(12 marks)

2. (a) Namakan **TIGA** (3) bentuk keserupaan yang diperlukan antara model dan contoh sulung. Nyatakan bentuk keserupaan yang melibatkan menyamakan parameter tak berdimensi yang penting antara model dan contoh sulung.

( 5 markah)

*Name **THREE** (3) basic forms of similarities required between hydraulic models and prototypes. Which of three involve equating significant dimensionless parameters of the model and the prototype.*

( 5 marks)

- (b) Model alur limbah empangan dicadangkan untuk dibina pada skala 1:15. Luahan reka bentuk di atas alur limbah adalah  $1000 \text{ m}^3/\text{s}$ . Kira luahan bagi model.

Kira halaju aliran bagi contoh sulung yang bersamaan halaju aliran  $1.5 \text{ m/s}$  bagi model pada titik homolog.

Jika kedalaman aliran di hujung model alur limbah adalah  $25 \text{ cm}$ , kira kedalaman bagi contoh sulung.

(15 markah)

*Model of a dam spillway is proposed to be constructed to a scale of 1:15. The design flood discharge over the spillway is  $1000 \text{ m}^3/\text{s}$ . Compute the discharge to be provided in the model.*

*What will be the velocity in the prototype corresponding to a velocity of  $1.5 \text{ m/s}$  in the model at the homologous point.*

*Depth of flow at the downstream end of spillway model is  $25 \text{ cm}$ , determine the corresponding depth in the prototype.*

(15 marks)

3. (a) Air dipam menggunakan pam empar. Garis tengah pam empar terletak pada jarak 3.5m di atas permukaan air takungan. Garispusat paip sedutan adalah 100mm dan air dipam pada kadar 10 lps pada suhu 25°C. Kehilangan kekasaran dan kecil di dalam paip sedutan dianggarkan sebagai 1.8m. Tekanan atmosfera ambien adalah 98.8 kPa (mutlak). Kira turus sedutan net positif bagi pam tersebut bagi membolehkan susutan aras sebanyak 1m pada permukaan air takungan. ( 8 markah)

*Water is being pumped by a centrifugal pump, the centreline of which is located 3.5m above the water surface in the sump. The suction pipe is 100 mm diameter and the water is being pumped at the rate of 10 lps at 25°C. Friction and minor losses in the suction pipe are estimated at 1.8m. Ambient atmospheric pressure is 98.8 kPa (abs). For a possible drawdown of 1m in the sump water surface, compute the net positive suction head for the pump.*

( 8 marks)

- (b) Satu model pam empar dengan garispusat pendesak 365mm menghasilkan data berikut apabila diuji pada keadaan operasi:

kelajuan = 870 rpm  
Luahan = 73.6 lps  
Turus = 18.9m  
Kecekapan = 89%

Satu pam yang serupa dari segi geometrik telah direka bentuk untuk mengepam bendalir dengan ketumpatan relatif 0.78 pada turus 85m dengan luahan 450 lps.

Kira saiz pendesak, kelajuan, kuasa masuk pada titik reka bentuk pam contoh sulung.

(12 markah)

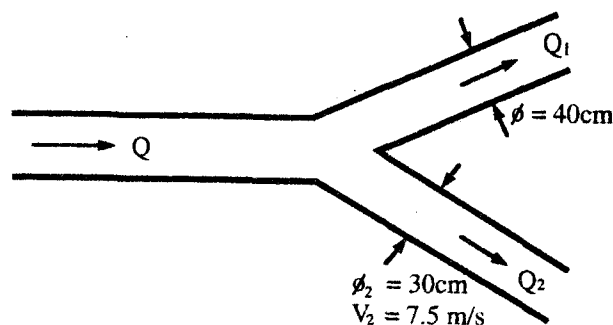
*A model centrifugal pump with impeller diameter 365 mm, tested at its design operating condition, yielded the following data when pumping water:*

Speed = 870 rpm                      discharge = 73.6 lps  
Head = 18.9 m                        Efficiency = 89%

*A geometrically similar pump is to be designed to pump a fluid of relative density 0.78, against a head of 85 m with a flow rate of 450 lps. Determine the impeller size, the speed, the power input at the design point of the prototype pump.*

(12 marks)

4. (a) Sebuah talian paip bergaris pusat 60cm bercabang di simpang Y kepada dua cabang yang bergaris pusat 40cm dan 30cm sebagaimana dalam Rajah 1. Jika kadaralir dalam paip utama ialah  $1.5\text{m}^3/\text{s}$  dan halaju purata aliran dalam paip bergaris pusat 30cm ialah  $7.5\text{m/s}$ , peroleh kadaralir aliran di dalam paip 40cm.



Rajah 1

(10 markah)

- (b) (i) Paip bergaris pusat 20cm dan panjang 2000m menyambung dua empangan dengan perbezaan asas air pada 20m. Peroleh kadar alir melalui paip.
- (ii) Jika paip baru bergaris pusat 20cm dan panjang 1200m disambungkan selari pada panjang 1200m terakhir paip sediaada, peroleh kadar air.

Untuk (i) dan (ii) andaikan  $f = 0.015$  dan abaikan kehilangan kecil.

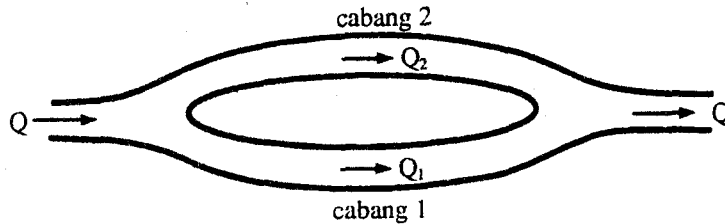
(10 markah)

5. (a) Sebanyak  $120\text{m}^3/\text{jam}$  diperlukan untuk titik luahan yang terletak 4km jauh dari sumber. Titik luahan ialah 100m lebih tinggi dari titik sumber dan turus sebanyak 150m dibekalkan. Turus kadaralir yang diperlukan ialah 20m.

Peroleh garis pusat paip yang diperlukan dengan menggunakan carta-carta yang disediakan untuk kedua-dua kaedah Hazan Williams dan Colebrook-White.

(10 markah)

5. (b) Sebuah paip utama dipecahkan kepada dua paip selari dan bersambung semula sebagaimana dalam Rajah 2.



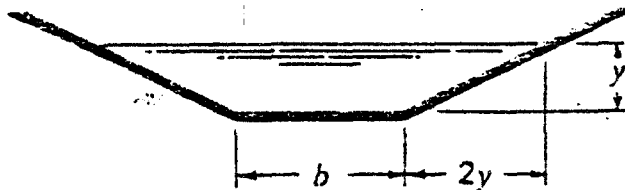
Rajah 2

Panjang cabang paip pertama ialah 2000m dan bergarispusat 1m manakala cabang paip kedua ialah 2000m dan bergarispusat 0.8m.

Peroleh kadaralir dalam kedua-dua paip selari, jika kadar alir dalam paip utama ialah  $3.0\text{m}^3/\text{s}$ . Pekali geseran untuk setiap paip selari adalah sama dan bersamaan dengan 0.005.

(10 markah)

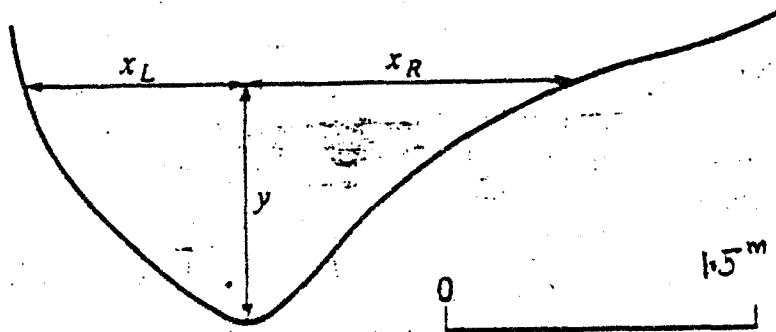
6. (a) Luahan bagi satu saluran (Rajah 3) dengan  $n = 0.03$  adalah  $10\text{m}^3/\text{s}$ . Cerun sisi adalah 2:1 dan kedalaman aliran maksimum adalah 1.5 m. Kira lebar dasar saluran jika cerun saluran adalah 45cm/km.



Rajah 3

( 8 markah)

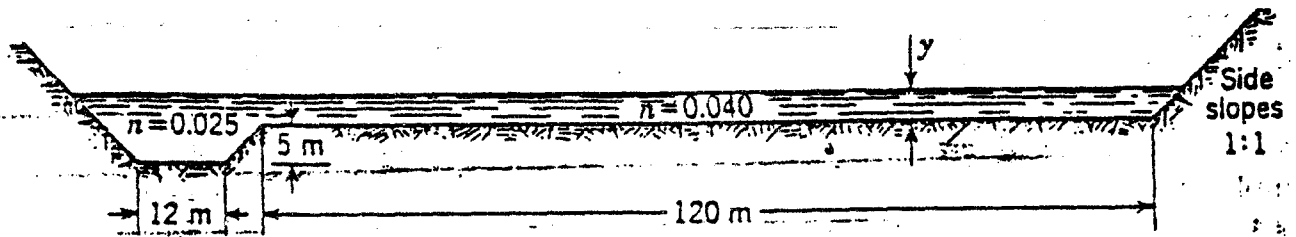
6. (b) Jika luahan bagi saluran dalam Gambar Rajah 3 adalah  $5 \text{ m}^3/\text{s}$  dengan kedalaman  $1.5\text{m}$  dan halaju maksimum  $45\text{m}/\text{min}$ ,
- (i) Kira lebar dasar saluran. ( 3 markah)
  - (ii) Kira cerun saluran dalam  $\text{cm}/\text{km}$ . ( 4 markah)
- (c) Kira cerun saluran bagi satu saluran segiempat tepat yang lebarnya  $3\text{m}$  ( $n = 0.013$ ) supaya aliran kritikal berlaku pada kedalaman  $1.2\text{m}$ . ( 5 markah)
7. (a) Gambar Rajah 4 menunjukkan keratan rentas bagi satu saluran terbuka dengan  $S_o = 0.007$  dan  $n = 0.015$ . Gambar Rajah 4 dilukis pada skala yang ditunjukkan. Jika luahan adalah  $50\text{m}^3/\text{s}$ , kira:-
- (i) kedalaman aliran seragam. ( 5 markah)
  - (ii) kedalaman aliran kritikal. ( 5 markah)



Rajah 4

$y$ (m)	$x_L$ (m)	$x_R$ (m)
0	0	0
1	0.45	0.33
2	0.78	0.60
3	0.98	0.99
4	1.08	1.65
5	1.16	2.46

7. (b) Jika banjir dengan luahan  $708 \text{ m}^3/\text{s}$  melalui saluran dan dataran banjir dalam Rajah 5, kira kedalaman aliran di atas dataran banjir bila cerun saluran dan dataran banjir adalah 0.0004.



Rajah 5

(10 markah)

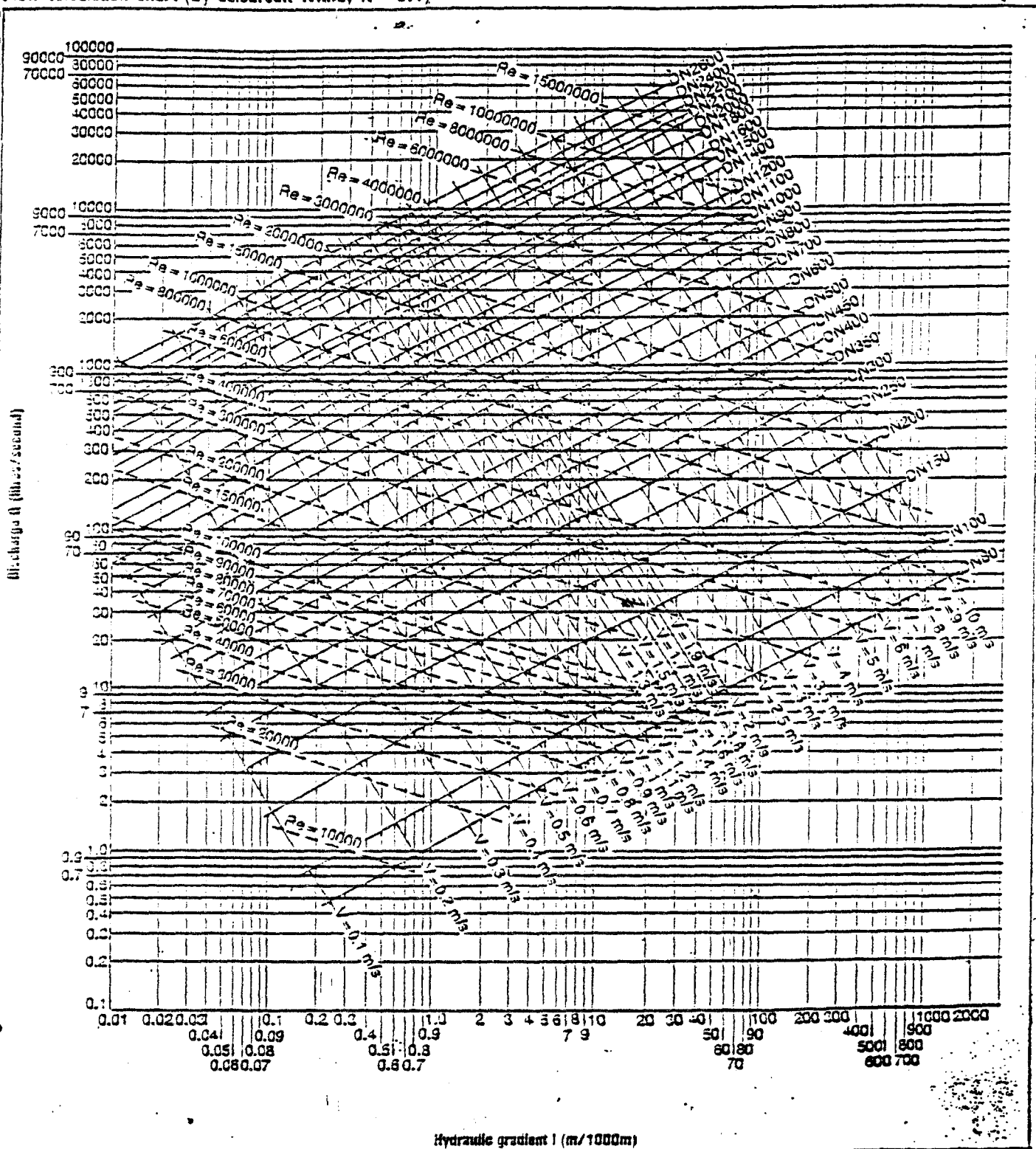
ooo000ooo

**LAMPIRAN**

Soalan No. 5(a)

Flow calculation chart (By Colebrook-White,  $K = 0.1$ )

Fig. 4-1





LAMPIRAN

Soalan No. 5(b)

Flow calculation chart (By Hazen-Williams,  $C_H = 150$ )

Fig. 4-1

