

SULIT



**KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI
JABATAN PENDIDIKAN POLITEKNIK DAN KOLEJ KOMUNITI**

**BAHAGIAN PEPERIKSAAN DAN PENILAIAN
JABATAN PENDIDIKAN POLITEKNIK DAN KOLEJ KOMUNITI
KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI**

JABATAN KEJURUTERAAN AWAM

PEPERIKSAAN AKHIR

SESI I : 2023/2024

DCB20062: FLUID MECHANICS

TARIKH : 27 DISEMBER 2023

MASA : 2.30 PM – 4.30 PM (2 JAM)

Kertas ini mengandungi **TIGA BELAS (13)** halaman bercetak.
Bahagian A: Subjektif (2 soalan)
Bahagian B: Subjektif (4 soalan)

Dokumen sokongan yang disertakan : Formula

JANGAN BUKA KERTAS SOALAN INI SEHINGGA DIARAHKAN

(CLO yang tertera hanya sebagai rujukan)

SULIT

SECTION A : 50 MARKS**BAHAGIAN A : 50 MARKAH****INSTRUCTION:**

This section consists of **TWO (2)** subjective questions. Answer **ALL** questions.

ARAHAN :

*Bahagian ini mengandungi **DUA (2)** soalan subjektif. Jawab **SEMUA** soalan.*

QUESTION 1**SOALAN 1**

- CLO1 (a) Specific Gravity (Sg) is one of the most important properties of a fluid. Describe Specific Gravity.
Graviti Tentu (Sg) ialah salah satu sifat terpenting bagi bendalir. Huraikan Graviti Tentu.

[5 marks]

[5 markah]

- CLO1 (b) Viscosity is the resistance of a fluid (liquid or gas) to change in shape, or movement of neighbouring portions relative to one another. Explain **FIVE (5)** differences between dynamic viscosity and kinematic viscosity.
*Kelikatan merupakan rintangan bendalir (cecair atau gas) kepada perubahan bentuk, atau pergerakan bahagian yang berdekatan berbanding satu sama lain. Terangkan **LIMA (5)** perbezaan antara kelikatan dinamik dan kelikatan kinematik.*

[10 marks]

[10 markah]

- CLO1 (c) Fluid is a substance that does not possess a definite shape and easily yields to external pressure. When the said forces and pressure are applied to the fluid, it goes through a continuous change in shape. After learning the properties of fluids along with their classification, explain with an example **FOUR (4)** types of fluid.

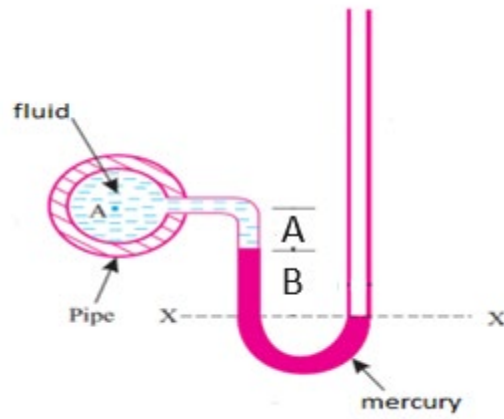
*Bendalir ialah bahan yang tidak mempunyai bentuk yang tetap dan mudah terdedah kepada tekanan luar. Apabila daya dan tekanan tersebut dikenakan pada bendalir, ia akan melalui perubahan bentuk yang berterusan. Selepas mempelajari sifat bendalir bersama dengan klasifikasinya, terangkan dengan contoh **EMPAT (4)** jenis bendalir.*

[10 marks]

[10 markah]

QUESTION 2**SOALAN 2**

- CLO1 (a) Describe the concept of pressure head.
Huraikan konsep tekanan turus.
- [5 marks]
[5 markah]
- CLO1 (b) Pressure always acts normal to any surface. Explain **THREE (3)** types of pressure.
*Tekanan sentiasa bertindak normal ke dalam mana-mana permukaan. Terangkan **TIGA (3)** jenis tekanan.*
- [10 marks]
[10 markah]
- CLO1 (c) Manometer is a device that is used for the evaluation of the pressure of a fluid by comparing it with a pre determined column of standard fluid. Based on figure A2(c) below, identify equation for the vacuum pressure (P_A) of a simple U-tube manometer containing mercury that is connected to a water pipe.
Manometer ialah peranti yang digunakan untuk menilai tekanan bendalir dengan membandingkannya dengan lajur bendalir piawai yang telah ditetapkan. Berdasarkan Rajah A2(c) di bawah, kenalpasti persamaan bagi tekanan vakum (P_A) untuk manometer tiub-U yang mengandungi merkuri di sambungan kepada paip air.

Figure A2(c) / *Rajah A2(c)*

[10 marks]

[10 markah]

SECTION B : 50 MARKS**BAHAGIAN B :50 MARKAH****INSTRUCTION:**

This section consists of **FOUR (4)** subjective questions. Answer **TWO (2)** questions only.

ARAHAN:

Bahagian ini mengandungi EMPAT (4) soalan subjektif. Jawab DUA (2) soalan sahaja.

QUESTION 1**SOALAN 1**

CLO 2

- (a) Water flows through a circular pipe that has a diameter of 160 mm. The velocity of the water is 3.30 m/s. Identify the required water flow rate in liters per second (l/s).

Air mengalir melalui paip bulat yang mempunyai diameter 160 mm. Halaju air ialah 3.30 m/s. Kenalpasti kadar aliran air yang diperlukan.

[5 marks]

[5 markah]

CLO 2

- (b) The branch pipes are either the same size as main pipe or smaller size. Referring to Figure B1(b), MN pipe is branched into two pipes namely P and Q as shown below. The pipe has a diameter of 400 mm at M, 300 mm at N, 250 at P and 200 mm at Q. Velocity at M is 2 m/s. Determine the velocities at N and P, if the velocity at Q is 4 m/s.

Paip bercabang adalah paip bersaiz yang sama dengan paip utama atau bersaiz lebih kecil. Merujuk kepada Rajah B1(b), paip MN dicabangkan kepada dua paip iaitu P dan Q seperti ditunjukkan di bawah. Paip itu mempunyai diameter 400 mm pada M, 300 mm pada N, 250 pada P dan 200 mm pada Q. Halaju pada M ialah 2 m/s. Tentukan halaju di N dan P, jika halaju di Q ialah 4 m/s.

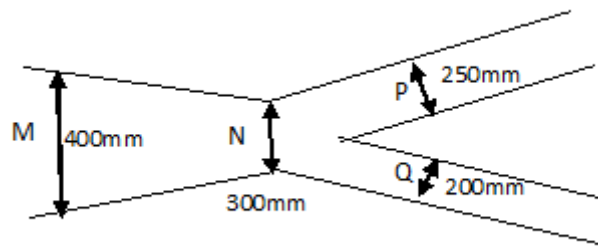


Figure B1(b) / Rajah B1(b)

[8 Marks]

[8 markah]

CLO 2

- (c) A building was supplied with water connection from the main water tank through a large pipe and distributed through a tapered pipe. Based on this situation, the water flowing through a tapering pipe has a diameter of 300 mm and 150 mm at sections 1 and 2 respectively. The discharge through the pipe is $0.04 \text{ m}^3/\text{s}$. Section 1 is 10 m above datum, and section 2 is 6 m above datum. Determine the pressure at section 2 if the pressure at section 1 is 400 kN/m^2 .

Sebuah bangunan telah dibekalkan sambungan air dari tangki air utama melalui paip besar dan teragih melalui paip tirus. Berdasarkan situasi ini, air mengalir melalui paip tirus yang mempunyai diameter 300 mm dan 150 mm masing-masing pada bahagian 1 dan 2. Pelepasan melalui paip ialah 40 liter/saat. Bahagian 1 ialah 10 m di atas datum dan bahagian 2 ialah 6 m di atas datum. Tentukan tekanan pada bahagian 2 jika tekanan pada bahagian 1 ialah 400 kN/m^2 .

[12 marks]

[12 markah]

QUESTION 2

SOALAN 2

- CLO 2 (a) A lubricating oil flows in a 250 mm diameter pipe at 1 m/s. Identify the types of flow that occurs. Assume $\mu = 0.15 \text{ Ns/m}^2$ and $\rho = 1300 \text{ kg/m}^3$.
- Minyak pelincir mengalir dalam paip berdiameter 250 mm pada 1 m/s. Kenalpasti jenis aliran yang berlaku. Andaikan $\mu = 0.15 \text{ Ns/m}^2$ and $\rho = 1300 \text{ kg/m}^3$.*
- [5 marks]
[5 markah]
- CLO 2 (b) Sudden enlargement in the diameter of the pipe results in the formation of eddies in the flow at the corners of the enlarged pipe. Calculate the head loss due to sudden enlargement of the pipe if the diameter changes from 125 mm to 155 mm. The given flow rate of water through the pipe is $0.025 \text{ m}^3/\text{s}$.
- Pembesaran secara tiba-tiba dalam diameter paip telah mengakibatkan pembentukan pusaran dalam aliran di sudut paip yang diperbesarkan. Kirakan kehilangan turus akibat pembesaran tiba-tiba paip jika diameter berubah daripada 125mm kepada 155mm. Diberi kadar aliran air melalui paip ialah $0.025 \text{ m}^3/\text{s}$.*
- [8 marks]
[8 markah]
- CLO 2 (c) When determining the friction loss in a pipeline flowing a fluid, we need to establish the value for Reynolds Number (Re), as this value is used to determine the pipe friction factor (f), which in turn is used when calculating the pipe friction loss. In a situation where water flows in an 800 m long and 12 cm diameter pipe. The density of the fluid is 1060 kg/m^3 , the average fluid velocity is 1.6 m/s, and the dynamic viscosity is $9.88 \times 10^{-2} \text{ Ns/m}^2$. Calculate
- Apabila untuk menentukan kehilangan geseran dalam saluran paip yang mengalirkan bendalir, kita perlu menetapkan nilai untuk Nombor Reynolds (Re) kerana nilai ini digunakan untuk menentukan faktor geseran paip (f) yang seterusnya digunakan semasa mengira kehilangan geseran paip. Dalam satu*

situasi di mana air mengalir dalam paip sepanjang 800m dan diameter 12 cm. Ketumpatan bendalir ialah 1060 kg/m^3 , halaju purata bendalir ialah 1.6 m/s dan kelikatan dinamik ialah $9.88 \times 10^{-2} \text{ Ns/m}^2$. Kirakan

- i) Reynolds Number
Nombor Reynolds [3 marks]
[3 markah]
- ii) The head losses due to friction
Kehilangan turus akibat geseran [8 marks]
[8 markah]

QUESTION 3**SOALAN 3**

- CLO 2 (a) A rectangular concrete channel is 3.45 m wide and 2 m high. The water in the channel is 1.5 m deep and flows at a rate of $30 \text{ m}^3/\text{s}$. Identify the hydraulic radius.
- Sebuah saluran konkrit segi empat tepat adalah 3.45 m lebar dan 2 m tinggi. Air di dalam saluran adalah 1.5 m dalam dan mengalir pada kadar $30 \text{ m}^3/\text{s}$. Kenalpasti jejari hidraulik.*
- [5 marks]
[5 markah]
- CLO 2 (b) The channel bed slope is the angle of the channel bed surface relative to the horizontal. It may or may not be parallel to the water surface. This angle can be found by measuring the change in channel bed elevation between two points along the stream. Value for the side slope (Z) of a trapezoidal channel is 0.667 in which the width of the channel is 5 m and the height of free surface of water above the bed is 4 m. If the flow rate through the channel is $25 \text{ m}^3/\text{s}$, calculate the bed slope. Take Chezy constant as $C=60$.
- Cerun dasar pada saluran ialah sudut permukaan dasar saluran berbanding mendatar. Ia mungkin selari atau tidak selari dengan permukaan air. Sudut ini boleh didapati dengan mengukur perubahan ketinggian dasar saluran antara dua titik di sepanjang aliran. Nilai bagi cerun sisi (Z) saluran trapezoid adalah 0.667 di mana lebar saluran adalah 5 m dan ketinggian permukaan air dari dasar ialah 4 m. Jika kadar aliran melalui saluran adalah $30 \text{ m}^3/\text{s}$, Kirakan cerun dasar. Ambil pemalar Chezy sebagai $C = 60$.*
- [8 marks]
[8 markah]
- CLO 2 (c) Open Channel Flow is defined as fluid flow with a free surface open to the atmosphere. Examples include streams, rivers and culverts not flowing full. Open channel flow assumes that the pressure at the surface is constant, and the hydraulic grade line is at the surface of the fluid. For that a stream of water flows at high speed through a rectangular channel 80 cm wide and 40 cm deep. The

channel has a bed slope of 1 in 500. Take Chezy's constant $C = 120$. Calculate flow rate of water.

Aliran Saluran Terbuka ditakrifkan sebagai aliran bendalir dengan permukaan bebas terbuka kepada atmosfera. Contohnya seperti aliran sungai, sungai dan pemetung yang tidak mengalir penuh. Aliran saluran terbuka mengandaikan bahawa tekanan pada permukaan adalah malar dan garis gred hidraulik berada pada permukaan bendalir. Untuk itu satu aliran air mengalir pada kelajuan tinggi melalui saluran segi empat tepat selebar 80 cm dan dalam 40 cm. Saluran tersebut mempunyai kecerunan 1:500. Ambil pemalar Chezy, $C = 120$. Kirakan kadar aliran air.

[12 marks]

[12 markah]

QUESTION 4**SOALAN 4**

- CLO 2 (a) A pipe with 2.5 cm in diameter is connected in series with a pipe of 5 cm in diameter. The discharge is $0.02 \text{ m}^3/\text{s}$. Identify the velocity on main pipes.
Sebuah paip berdiameter 2.5 cm disambung secara bersiri dengan paip berdiameter 5 cm. Kadar alir ialah $0.02 \text{ m}^3/\text{s}$. Kenalpasti halaju pada paip utama.
- [5 marks]
[5 markah]
- CLO 2 (b) The Mannings equation is an empirical equation that applies to uniform flow in open channels and is a function of the channel velocity, flow area and channel slope. For that, determine the slope of a circular sewer pipe which carries a discharge of $0.1 \text{ m}^3/\text{s}$ when flowing half full. Take the value of Manning's n 0.013. Given area of flow 0.098 m^2 and wetted perimeter 0.7855 m.
Persamaan Mannings ialah persamaan empirikal yang digunakan untuk aliran seragam dalam saluran terbuka dan merupakan fungsi halaju saluran, luas aliran dan cerun saluran. Untuk itu, tentukan kecerunan paip pembentuk bulat yang membawa luahan $0.1 \text{ m}^3/\text{s}$ apabila mengalir separuh penuh. Ambil nilai n Manning 0.013. Diberi luas aliran 0.098 m^2 dan perimeter basah 0.7855m.
- [8 marks]
[8 markah]
- CLO 2 (c) Head loss refers to the total pressure losses sustained by the fluid as it flows from the suction point to the discharge point. Head loss occurs when the liquid loses momentum as it flows, and depends upon fluid viscosity, pipe diameter, pipe length and accessories such as valves and elbows within the pipework. Referring to figure B4(c), the inlet and outlet pipes are connected to the tank. Determine the total head loss of flow rate for the flow system if the inlet and outlet velocity can use 5.27 m/s and 3.37 m/s data. (Take $f = 0.01$)
Kehilangan turus merujuk kepada jumlah kehilangan tekanan yang dialami oleh bendalir semasa ia mengalir dari titik sedutan ke titik alirannya. Kehilangan

turus berlaku apabila cecair kehilangan momentum semasa ia mengalir, dan bergantung kepada kelikatan bendalir, diameter paip, panjang paip dan aksesori seperti injap dan siku dalam kerja paip. Merujuk kepada rajah B4(c), bahagian masuk dan keluar paip telah dihubungkan ke tangki. Tentukan jumlah kehilangan turus bagi sistem aliran tersebut jika halaju air masuk dan keluar boleh menggunakan data 5.27 m/s dan 3.37 m/s. (Ambil $f = 0.01$)

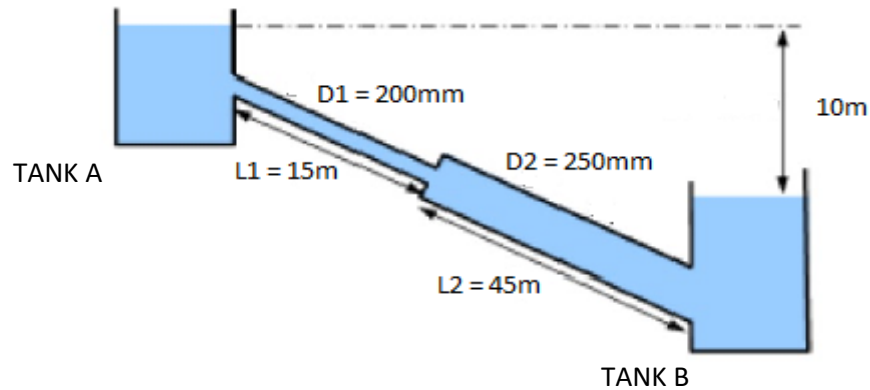


Figure B4 (c) / Rajah B4(c)

[12 marks]

[12 markah]

SOALAN TAMAT

FLUID MECHANICS FORMULA

$$\gamma = \rho g = \frac{W}{V}$$

$$S = \frac{Y_{\text{fluid}}}{Y_{\text{water}}} \text{ or } \frac{\rho_{\text{fluid}}}{\rho_{\text{water}}}$$

$$\nu = \frac{\mu}{\rho}$$

$$P = \frac{F}{A} \text{ or } P = \rho gh$$

$$P_A + \rho_1 gh_1 = P_B + \rho_2 gh_2$$

$$Q_{\text{in}} = Q_{\text{out}} \text{ or } Q_1 = Q_2$$

$$Q = A \times V \text{ or } A_1 V_1 = A_2 V_2$$

$$Re = \frac{\rho d V}{\mu} \text{ or } \frac{d V}{\nu}$$

$$f = \frac{16}{Re} \text{ or } \frac{0.079}{Re^{1/4}}$$

$$P_1 - P_2 = \frac{32\mu VL}{d^2}$$

$$h_f = \frac{4fLV^2}{2gD} \text{ or } h_f = \frac{fLQ^2}{3d^5}$$

$$P_1 - P_2 = \frac{32\mu VL}{d^2}$$

$$h = \left(\frac{P_1}{w} - \frac{P_2}{w} \right) + (Z_1 - Z_2)$$

$$Z_1 + \frac{V_1^2}{2g} + \frac{P_1}{w} = Z_2 + \frac{V_2^2}{2g} + \frac{P_2}{w}$$

$$\frac{V_1^2}{2g} + \frac{V_2^2}{2g} - h_L = \frac{P_2}{\rho g} - \frac{P_1}{\rho g}$$

$$h_L = K \frac{V^2}{2g} \text{ or } \frac{V^2}{2g} \text{ or } 0.5 \frac{V^2}{2g} \text{ or } \frac{(V_1 - V_2)^2}{2g}$$

$$\frac{P_1}{w} + \frac{V_1^2}{2g} + z_1 = \frac{P_2}{w} + \frac{V_2^2}{2g} + z_2 + \text{inlet loss} + \text{friction}$$

loss + outlet loss

$$Rh = \frac{A}{P}$$

$$A = by$$

$$P = b + 2y$$

$$A = (b + zy)y$$

$$P = b + 2y \sqrt{1 + Z^2}$$

$$A = r^2(\theta - \sin \theta \cos \theta)$$

$$P = 2r \theta$$

$$A = (y \tan \theta)y$$

$$P = 2 \left(\frac{y}{y \cos \theta} \right)$$

$$V = C \times \sqrt{(R_h S)}$$

$$Q = \frac{A s^{1/2} R^{2/3}}{n}$$

$$Q = \frac{1}{n} A R_h^{2/3} S^{1/2}$$

$$Q = A \times C \times \sqrt{(R_h S)}$$