

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 II : 2023/2024

DCC30122 : FLUID MECHANICS

TARIKH : 26 MEI 2024

MASA : 2.30 PETANG - 4.30 PETANG (2 JAM)

Kertas ini mengandungi **SEBELAS (11)** 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** the questions.

ARAHAN:

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

QUESTION 1**SOALAN 1**

- CLO1 (a) In an experiment on the properties of a fluid, students were asked to determine the value of specific gravity and specific volume of fluid. Describe the meaning of specific gravity and specific volume of fluid.
- Dalam eksperimen tentang sifat bendalir, pelajar diminta untuk menentukan nilai graviti tentu dan isipadu tentu bendalir. Huraikan maksud graviti tentu dan isipadu tentu bendalir.*
- [4 marks]
[4 markah]
- CLO1 (b) Fluid is a substance that deforms continuously when subjected to external shear stress and it has no fixed shape. Explain briefly ideal fluid, real fluid, Newtonian fluid and non-Newtonian fluid.
- Bendalir ialah bahan yang berubah bentuk secara berterusan apabila dikenakan tegasan ricih luar dan ia tidak mempunyai bentuk yang tetap. Terangkan secara ringkas bendalir ideal, bendalir sebenar, bendalir Newtonian dan bukan bendalir Newtonian.*
- [8 marks]
[8 markah]

- CLO1 (c) A square tank is filled with water as shown in Figure A1(c). Given the value of water density is 997 kg/m^3 . Estimate:

Sebuah tangki segi empat sama diisi dengan air seperti yang ditunjukkan dalam Rajah A1(c). Diberi nilai ketumpatan air ialah 997 kg/m^3 . Anggarkan:

- i. Mass and specific volume of water.

Jisim dan isipadu tentu air.

[6 marks]

[6 markah]

- ii. If a similar tank is filled with oil, identify the value of density, specific weight and its weight. Given specific gravity of oil is 0.8.

Jika tangki yang serupa diisi dengan minyak, kenal pasti nilai ketumpatan, berat tentu dan beratnya. Diberi graviti tentu minyak ialah 0.8.

[7 marks]

[7 markah]

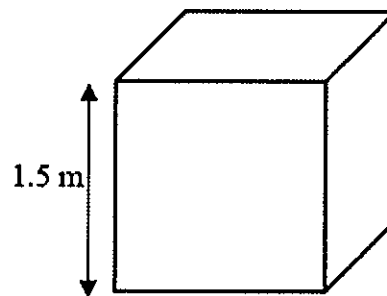


Figure A1(c) / Rajah A1(c)

QUESTION 2

SOALAN 2

- CLO1 (a) Pressure at any point in a static fluid depends only on the depth at that point. Pressure measurements are generally indicated as being either absolute or gauge pressure. Define the meaning of absolute pressure and gauge pressure.

Tekanan pada mana-mana titik dalam bendalir statik hanya bergantung pada kedalaman pada titik itu. Pengukuran tekanan biasanya ditunjukkan sebagai sama ada tekanan mutlak atau tolok. Berikan maksud tekanan mutlak dan tekanan tolok.

[4 marks]

[4 markah]

- CLO1 (b) Liquid pressure at a point increase with the increase in height of the liquid. Figure A2(b) shows a tank with three liquids. Identify the pressure at point A, B and C. Compare which point has the highest pressure.

Tekanan cecair pada satu titik meningkat dengan peningkatan ketinggian cecair. Rajah A2(b) menunjukkan sebuah tangki dengan tiga cecair. Kenal pasti tekanan pada titik A, B dan C. Bandingkan titik yang mana yang mempunyai tekanan yang lebih tinggi.

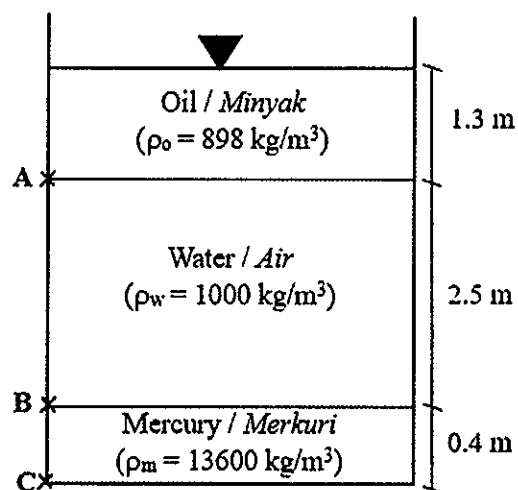


Figure A2(b) / Rajah A2(b)

[8 marks]

[8 markah]

CLO1

- (c) Manometers are tools used to measure pressure at a point in a fluid. In Figure A2(c), two fluid is place in a manometer. Estimate the pressure at A using information below:

Manometer adalah alat yang digunakan untuk mengukur tekanan pada titik dalam cecair. Dalam Rajah A2(c), dua cecair diletakkan dalam manometer. Anggarkan tekanan pada A menggunakan maklumat di bawah:

- i. Fluid 1 is water with specific gravity 1.0 and fluid 2 is mercury with specific gravity 13.6.

Cecair 1 adalah air dengan graviti tentu 1.0 dan cecair 2 adalah merkuri dengan gravity tentu 13.6.

[6 marks]

[6 markah]

- ii. Fluid 1 is oil with specific gravity 0.83 and fluid 2 is mercury with specific gravity 13.6.

Cecair 1 adalah minyak dengan graviti tentu 0.83 dan cecair 2 adalah merkuri dengan graviti tentu 13.6.

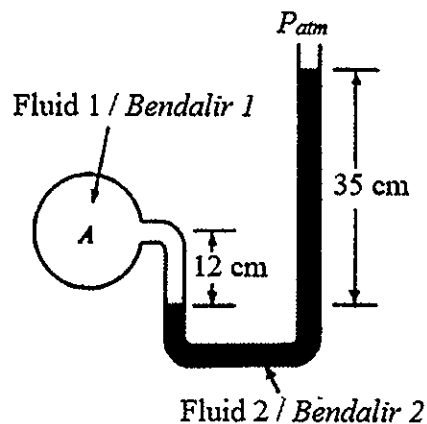


Figure A2(c) / Rajah A2(c)

[7 marks]

[7 markah]

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

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

ARAHAN:

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

QUESTION 1**SOALAN 1**

CLO2

- (a) The Reynolds Number is a dimensionless quantity that is used to determine the type of flow pattern as laminar or turbulent while flowing through a pipe. Write the Reynolds Number formula.

Nombor Reynolds ialah kuantiti tanpa dimensi yang digunakan untuk menentukan jenis corak aliran sebagai laminar atau gelora semasa mengalir melalui paip. Tuliskan formula Nombor Reynolds.

[4 marks]

[4 markah]

CLO2

- (b) The Reynolds Number (Re) is an important dimensionless quantity in fluid mechanics used to help in predicting flow patterns in fluid flow situation. Determine the Reynolds Number, if a fluid having viscosity of 0.4 Ns/m^2 and specific gravity of 0.9 through a pipe of 20 mm with a velocity of 2.5 m/s. State the type of flow.

Nombor Reynold (Re) ialah kuantiti tak berdimensi penting dalam mekanik bendalir yang digunakan untuk membantu meramal corak aliran dalam situasi aliran bendalir. Tentukan Nombor Reynold, jika bendalir mempunyai kelikatan 0.4 Ns/m^2 dan ketumpatan bandingan adalah 0.9 melalui paip 20 mm dengan halaju 2.5 m/s. Nyatakan jenis alirannya.

[9 marks]

[9 markah]

CLO2

- (c) Both Statement (I) and Statement (II) are individually true and Statement (II) is the explanation of Statement (I).

Kedua-dua Pernyataan (I) dan Pernyataan (II) adalah benar secara individu dan pernyataan (II) ialah penjelasan yang betul bagi Pernyataan (I).

Statement (I) / Pernyataan (I)	In flow through a pipeline, the nature of the fluid flow depends on the velocity of the fluid. <i>Dalam aliran melalui saluran paip, sifat aliran bendalir bergantung kepada halaju bendalir.</i>
Statement (II) / Pernyataan (II)	Reynolds number of the flow depends on the velocity, the diameter of the pipe and kinematic viscosity of the fluid. <i>Nombor Reynolds aliran bergantung kepada halaju, diameter paip dan kelikatan kinematik bendalir.</i>

Explain both Statement (I) and Statement (II).

Terangkan tentang kedua-dua Pernyataan (I) dan Pernyataan (II).

[12 marks]

[12 markah]

QUESTION 2

SOALAN 2

CLO2

- (a) A continuity equation is an equation that describes the transport of some quantity. The continuity equation works under the assumption that the flow of fluid in will equal the flow out ($Q_1 = Q_2$). Write down and draw the continuity equation.

Persamaan keterusan ialah persamaan yang menerangkan pengangkutan beberapa kuantiti. Persamaan keterusan berfungsi di bawah andaian bahawa aliran sesuatu bendalir masuk akan sama dengan aliran keluar ($Q_1 = Q_2$) Tulis dan lukis satu persamaan keterusan.

[4 marks]

[4 markah]

- CLO2 (b) Water is flowing through AB pipe of 30 cm diameter. It branches into BC and BD. BC is 20 cm diameter while BD is 15 cm diameter. If the velocity in pipe AB is 2.5 m/s and 2 m/s in pipe BC, calculate the discharge in all pipes and the velocity in 15 cm pipe.

Air mengalir melalui sebatang paip AB diameter 30 cm. Paip tersebut bercabang kepada paip BC dan BD. Diameter paip BC adalah 20 cm manakala BD adalah 15 cm. Jika halaju dalam paip AB ialah 2.5 m/s dan 2 m/s dalam paip BC, kirakan kadar alir dalam semua paip serta halaju dalam paip yang berdiameter 15 cm.

[9 marks]

[9 markah]

- CLO2 (c) Water is flowing through a pipe with a diameter of 120 mm and 250 mm from the bottom to upper end respectively as shown in Figure B2(a). The intensity of pressure at the bottom end is 210 Pa and the upper end is 320 Pa. Compare the difference in datum head if the rate of flow through pipe is $0.12 \text{ m}^3/\text{s}$.

Air mengalir dalam paip berdiameter 120 mm dan 250 mm dari hujung bawah ke atas seperti ditunjukkan dalam Rajah B2(a). Taburan tekanan di hujung bawah ialah 210 Pa dan hujung atas 320 Pa. Tentukan perbezaan ketinggian paip dari datum jika kadar alir melalui paip adalah $0.12 \text{ m}^3/\text{s}$.

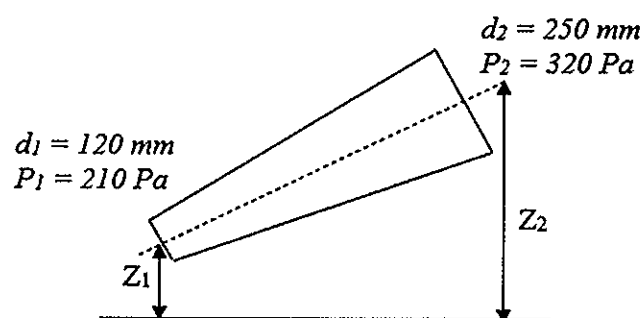


Figure B2(a) / Rajah B2(a)

[12 marks]

[12 markah]

QUESTION 3

SOALAN 3

- CLO2 (a) The loss of head or energy in pipes due to friction is calculated from Darcy-Weisbach equation. Write the formula for loss of head and give the meaning of each symbol which occurs in it.
- Kehilangan tenaga dalam paip akibat geseran dikira daripada persamaan Darcy-Weisbach. Tulis formula kehilangan tenaga dan berikan maksud setiap simbol yang terdapat di dalamnya.*
- [4 marks]
[4 markah]
- CLO2 (b) Calculate the rate of flow of water through a pipe with a diameter of 300 mm, when the difference of pressure head or head loss between the two ends of pipe 400 m apart is 5m. Take the value of $f = 0.009$.
- Kirakan kadar alir air melalui paip berdiameter 300 mm, apabila perbezaan tekanan atau kehilangan tenaga antara dua hujung paip yang berjarak 400 m ialah 5m. Ambil nilai $f = 0.009$.*
- [9 marks]
[9 markah]
- CLO2 (c) A horizontal pipe with a diameter of 400 mm is suddenly contracted to a diameter of 200 mm. The pressure intensities in the large and smaller pipes are given as 14.715 N/cm^2 and 12.753 N/cm^2 respectively. If $C_c = 0.62$, calculate the loss of head due to contraction and the rate of water flow.
- Paip mendatar berdiameter 400 mm tiba-tiba mengecil kepada diameter 200 mm. Keamatan tekanan dalam paip besar dan kecil diberikan sebagai 14.715 N/cm^2 dan 12.753 N/cm^2 masing-masing. Jika $C_c = 0.62$, kirakan kehilangan tenaga akibat pengecilan dan tentukan juga kadar aliran air.*
- [12 marks]
[12 markah]

QUESTION 4**SOALAN 4**

- CLO2 (a) Determine the force exerted by a jet of water on an inclined fixed plate in the direction of the jet is given by:

Tentukan daya yang dikenakan oleh jet air pada plat tetap condong ke arah jet itu diberikan oleh

$$F_x = \rho a v^2 \sin^2 \theta$$

[4 marks]

[4 markah]

- CLO2 (b) A 7.5 cm diameter jet of water having a velocity of 30 m/s strikes a flat plate, which is inclined at 45° to the axis of the jet. Calculate the normal pressure when the plate is stationary and moving with a velocity of 15 m/s in the direction of the jet.

Pancutan air berdiameter 7.5 cm yang mempunyai halaju 30 m/s mengenai plat rata yang condong pada 45° kepada paksi jet. Kirakan tekanan normal pada plat jika plat dalam keadaan pegun dan bergerak dengan halaju 15 m/s pada arah jet.

[9 marks]

[9 markah]

CLO2

- (c) A pipe bends through 90° from its initial direction as shown in Figure B4(c). The pipe reduces in diameter until the velocity at point (2) is 1.5 times the velocity at point (1). The pipe is 200 mm diameter at point (1) and the static pressure is 100 kPa. The flow rate is $0.2 \text{ m}^3/\text{s}$. Calculate magnitude of the force exerted on the pipe bend.

Sebatang paip membengkok 90° dari arah awalnya seperti yang ditunjukkan dalam Rajah B4(c). Diameter paip mengecil sehingga halaju pada titik (2) ialah 1.5 kali halaju pada titik (1). Diameter paip pada titik (1) ialah 200 mm dan tekanan statik ialah 100 kPa. Kadar alir ialah $0.2 \text{ m}^3/\text{s}$. Kirakan magnitud daya yang dikenakan pada selekoh paip.

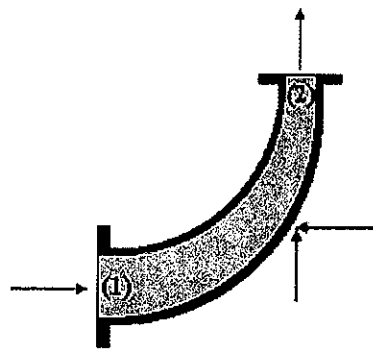


Figure B4(c) / Rajah B4(c)

[12 marks]

[12 markah]

SOALAN TAMAT

FORMULA DCC30122: FLUID MECHANICS

FLUID CHARACTERISTICS	
$\rho = \frac{m}{V}$ $s_g = \frac{\rho_{liquid}}{\rho_{water}}$ $W = m \times g$	$\omega = \frac{W}{V}$ $V_s = \frac{1}{\rho}$ $\vartheta = \frac{\mu}{\rho}$
MEASUREMENT OF PRESSURE	
$P = \rho g h$	$P_{abs} = P_{atm} + P_g$
HYDRODYNAMICS	
$R_e = \frac{\rho v d}{\mu} \quad @ \quad R_e = \frac{v d}{\vartheta}$	
FLOW MEASUREMENT AND BERNOULLI'S EQUATION	
$Q = A \times v$ $Q_1 = Q_2$ $Q_1 = Q_2 + Q_3$ $H = \left(\frac{s_h}{s_o} - 1 \right) \times h \quad @ \quad H = \left(1 - \frac{s_h}{s_o} \right) \times h$ $Q_{act} = C_d \times \left[\frac{A_1 \times A_2}{\sqrt{(A_1)^2 - (A_2)^2}} \right] \times \sqrt{2gH}$ $Q_{act} = C_d A_o \times \sqrt{\frac{2gH}{m^2 - 1}}$ $Q = \frac{2}{3} C_d b \sqrt{2g} \times \left[(H_2)^{\frac{3}{2}} - (H_1)^{\frac{3}{2}} \right]$	$H = \frac{P}{\rho g} + \frac{v^2}{2g} + Z$ $\frac{P_1}{\rho g} + \frac{(v_1)^2}{2g} + Z_1 = \frac{P_2}{\rho g} + \frac{(v_2)^2}{2g} + Z_2$ $C_c = \frac{A_j}{A_o}$ $C_v = \frac{v_{actual}}{v_{theory}}$ $C_d = C_v \times C_c$ $v_{act} = C_v \times \sqrt{2gH}$ $Q_{act} = C_d A_o \times \sqrt{2gH}$

FLUID FLOW

$$h_L = \frac{(v_1 - v_2)^2}{2g}$$

$$h_L = \frac{0.5(v_1)^2}{2g}$$

$$h_L = \frac{k(v)^2}{2g}$$

$$h_f = \frac{32\mu v L}{\rho g d^2}$$

$$\frac{P_1 - P_2}{\rho g} = h_f = \frac{32\mu v L}{\rho g d^2}$$

$$h_L = \left(\frac{1}{C_c} - 1\right)^2 \times \frac{(v_2)^2}{2g}$$

$$h_L = \frac{(v_2)^2}{2g}$$

$$h_f = \frac{4fLv^2}{2gd} \quad @ \quad h_f = \frac{fLQ^2}{3d^5}$$

$$\frac{P_1}{\rho g} + \frac{(v_1)^2}{2g} + Z_1 = \frac{P_2}{\rho g} + \frac{(v_2)^2}{2g} + Z_2 + \Sigma_{loss}$$

$$\frac{4f_1 L_1 (v_1)^2}{2gd_1} = \frac{4f_2 L_2 (v_2)^2}{2gd_2}$$

MOMENTUM EQUATION

$$F_x = \rho A v^2$$

$$F_x = \rho A (v - u)^2$$

$$F_n = \rho A v^2 \sin \theta$$

$$F_n = \rho A (v - u)^2 (\sin \theta)$$

$$F_x = F_n \sin \theta \quad \& \quad F_y = F_n \cos \theta$$

$$F_x = \rho A v [(v_{1x} \cos \alpha) + (v_{2x} \cos \beta)]$$

$$F_y = \rho A v [(v_{1y} \sin \alpha) - (v_{2y} \sin \beta)]$$

$$F_x = \rho A (v - u) [(v_{1x} - u) \cos \alpha + (v_{2x} - u) \cos \beta]$$

$$F_y = \rho A (v - u) [(v_{1y} - u) \sin \alpha - (v_{2y} - u) \sin \beta]$$

$$F_x = \rho Q (v_{1x} - v_{2x} \cos \theta) + P_{1x} A_{1x} - P_{2x} A_{2x} \cos \theta$$

$$F_y = -\rho Q (v_{2y} \sin \theta) - P_{2y} A_{2y} \sin \theta$$

$$F_R = \sqrt{(F_x)^2 + (F_y)^2}$$

$$\alpha = \tan^{-1} \left(\frac{F_y}{F_x} \right)$$