

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 : 2025/2026

DCC50222 : HYDRAULICS

TARIKH : 24 NOVEMBER 2025

MASA : 11.30 PAGI – 1.30 PETANG (2 JAM)

Kertas soalan ini mengandungi **SEPULUH (10)** 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) Explain the difference between center of gravity and center of pressure in hydrostatic.
Terangkan perbezaan antara pusat graviti dan pusat tekanan dalam hidrostatik.
[4 marks]
[4 markah]
- CLO1 (b) A water gate is an adjustable gate used to control the water flow. An inclined circular water gate with diameter 0.5 m has been installed at the outlet of PVC pipe. The gate is inclined at an angle of 45° to the water surface as shown in Figure A1(b). The top edge of the gate is 1.2 m below the water surface. Estimate the resultant force act on the gate caused by the water.
Pintu air merupakan pintu boleh laras yang digunakan untuk mengawal aliran air. Satu pintu berbentuk bulat dengan diameter 0.5 m dipasang secara condong pada penghujung paip PVC. Pintu tersebut condong pada 45° ke permukaan air seperti ditunjukkan dalam Rajah A1(b). Jarak dari tepi atas pintu adalah 1.2 m di bawah permukaan air. Anggarkan daya paduan yang bertindak terhadap pintu yang disebabkan oleh air.

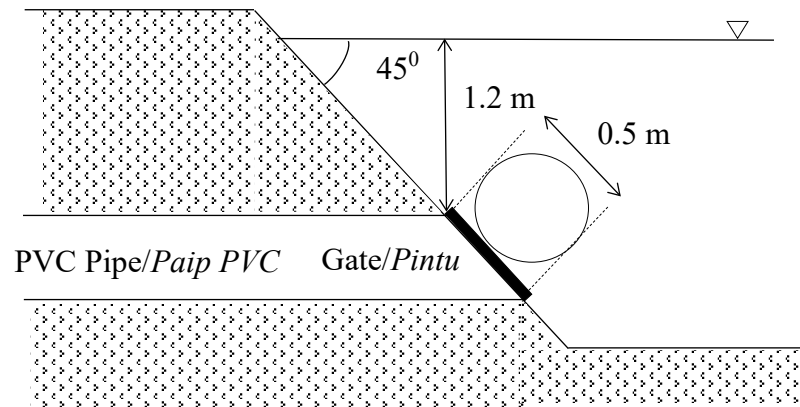


Figure A1(b) / Rajah A1(b)

[6 marks]

[6 markah]

- CLO1 (c) A rectangular tank with a length of 2.5 m contains two immiscible fluids: oil (specific gravity 0.8) with a depth of 0.3 m floating on top of water with a depth of 1.7 m. With the aid of diagrams, determine the location of the centre of pressure measured from the free surface.

Sebuah tangki berbentuk segi empat tepat dengan panjang 2.5 m mengandungi dua jenis bendalir yang tidak bercampur: minyak (graviti tentu 0.8) dengan kedalaman 0.3 m terapung di atas air dengan kedalaman 1.7 m. Dengan bantuan rajah, tentukan lokasi pusat tekanan yang diukur dari permukaan bebas.

[15 marks]

[15 markah]

QUESTION 2**SOALAN 2**

- CLO1 (a) Figure A2(a) shows that the uniform body is floating with stable condition. Illustrate the distance between the Centre of Gravity (OG) and the Centre of Buoyancy (OB) from the bottom of the floating body.

Rajah A2(a) menunjukkan jasad yang seragam terapung dalam keadaan stabil. Gambarkan jarak antara Pusat Graviti (OG) dan Pusat Keapungan (OB) dari bahagian bawah jasad yang terapung itu.

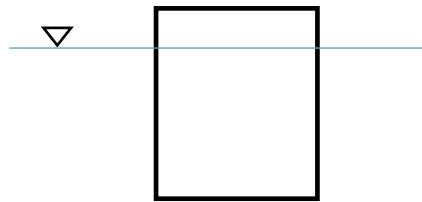


Figure A2(a) / Rajah A2(a)

[4 marks]

[4 markah]

- CLO1 (b) A solid cylinder of diameter 3.0 m has a height of 5.5 m. Identify the volume of the cylinder when it is floating in water vertically. The specific gravity of cylinder is 0.8.

Sebuah silinder yang berdiameter 3.0 m mempunyai ketinggian 5.5 m. Kenal pasti isipadu silinder tersebut apabila ia terapung di dalam air secara menegak. Ketumpatan bandingan silinder adalah 0.8.

[6 marks]

[6 markah]

- CLO1 (c) A loaded pontoon has a mass of 200,000 kg. The dimension for that pontoon is 20.0 m x 9.0 m x 11.2 m. Determine the stability of this pontoon when it floats in salt water with a specific weight of 10,600 N/m³.

Sebuah Ponton yang mempunyai jisim 200,000 kg. Dimensi ponton tersebut adalah 20.0 m x 9.0 m x 11.2 m. Tentukan kestabilan ponton ini apabila ia terapung di dalam air masin dengan berat tentu 10,600 N/m³.

[15 marks]

[15 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**

- CLO2 (a) Explain uniform flow and non-uniform flow in open channels. In your definition, clearly state the parameters involved, example: depth of flow between two-point, velocity, and time.
- Terangkan aliran seragam dan aliran tidak seragam dalam saluran terbuka. Dalam takrifan anda, nyatakan dengan jelas parameter yang terlibat, sebagai contoh: kedalaman aliran di antara dua titik, halaju, dan masa.*
- [4 marks]
[4 markah]
- CLO2 (b) Water flows in a wide rectangular open channel of width 4 m and flow depth of 2 m. The Manning's coefficient is 0.015, and the discharge flow is 12 m³/s. Using Manning's equation, determine the slope of the channel bed (S).
- Air mengalir dalam sebuah saluran terbuka berbentuk segi empat tepat dengan lebar 4 m dan kedalaman aliran 2 m. Pekali Manning ialah 0.015, dan kadar aliran ialah 12m³/s. Dengan menggunakan persamaan Manning, tentukan kecerunan dasar saluran (S).*
- [9 marks]
[9 markah]

- CLO2 (c) A rectangular open channel must convey discharge of $20 \text{ m}^3/\text{s}$ with Manning's coefficient is 0.015 and bed slopes is 0.001. Determine the most efficient (best hydraulic) rectangular cross-section by using the Manning equation to calculate the optimum flow depth (y) and the corresponding channel width (b).
- Sebuah saluran terbuka berbentuk segi empat tepat perlu mengalirkan kadar alir sebanyak $20 \text{ m}^3/\text{s}$ dengan pekali Manning ialah 0.015 dan kecerunan dasar ialah 0.001. Tentukan keratan rentas segi empat tepat yang paling cekap (hidraulik terbaik) dengan menggunakan persamaan Manning untuk mengira kedalaman aliran optimum (y) dan lebar saluran yang sepadan (b).*
- [12 marks]
[12 markah]

QUESTION 2**SOALAN 2**

- CLO2 (a) Explain the wetted perimeter of a trapezoidal channel with the aid of a diagram.
Terangkan perimeter basah bagi saluran trapezoid dengan bantuan gambarajah.
- [4 marks]
[4 markah]
- CLO2 (b) A rectangular clay channel with a width of 330 cm and a depth of 550 cm carries water at a discharge rate of $50.25 \text{ m}^3/\text{s}$. Determine the value of the bed slope if the Manning's coefficient for the clay channel is 0.025.
Sebuah saluran tanah liat berbentuk segi empat tepat dengan lebar 330 cm dan kedalaman 550 cm mengalirkan air pada kadar alir $50.25 \text{ m}^3/\text{s}$. Tentukan nilai kecerunan dasar saluran tersebut jika pekali Manning bagi saluran tanah liat ialah 0.025.
- [9 marks]
[9 markah]

- CLO2 (c) A trapezoidal channel is suitable for carrying large flows due to its sloping side walls. Consider a trapezoidal channel with side slope 1:1.5 and bed slope 1/3000. If Manning's coefficient is 0.023 and cross-sectional area is 20 m^2 . Determine the channel dimensions and discharge for the most economical section as shown in Figure B2(c).

Saluran berbentuk trapezoid sesuai untuk aliran besar kerana dinding sisinya yang miring. Pertimbangkan satu saluran trapezoid dengan kecerunan sisi 1:1.5 dan kecerunan dasar 1/3000. Diberi pekali kekasaran Manning ialah 0.023 serta luas keratan rentas ialah 20 m^2 . Tentukan dimensi saluran dan kadar alir bagi keratan paling ekonomik seperti dalam Rajah B2(c).

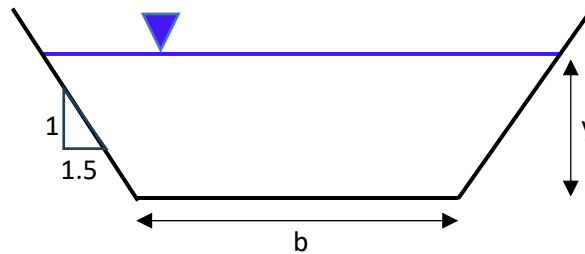


Figure B2(c) / Rajah B2(c)

[12 marks]

[12 markah]

QUESTION 3

SOALAN 3

- CLO2 (a) The discharge is constant for steady flow in an open channel as shown in Figure B3(a). Indicate on the graph the location of the critical depth (y_c), the minimum specific energy (E_{min}), the regions of supercritical and subcritical flow.

Kadaralir adalah malar bagi aliran mantap dalam saluran terbuka seperti yang ditunjukkan dalam Rajah B3(a). Tunjukkan pada graf kedudukan kedalaman kritikal (y_c), tenaga tentu minima (E_{min}), serta kawasan aliran superkritikal dan aliran subkritikal.

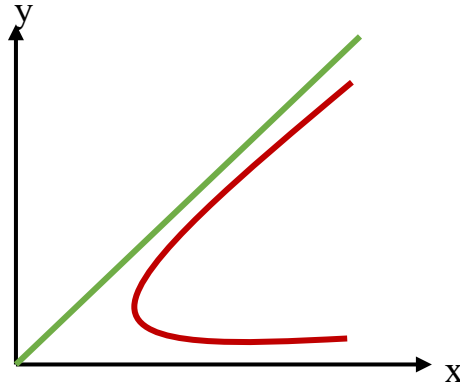


Figure B3(a) / Rajah B3(a)

[4 marks]

[4 markah]

- CLO2 (b) A rectangular open channel has a width of 1500 cm and a flow depth of 120 cm with a discharge of $28 \text{ m}^3/\text{s}$. Determine the specific energy at this section and the type of flow using the Froude number.

Sebuah saluran terbuka segiempat mempunyai lebar dasar 1500 cm dan kedalaman aliran 120 cm dengan kadaralir $28 \text{ m}^3/\text{s}$. Tentukan tenaga tentu pada keratan tersebut dan jenis aliran dengan menggunakan nombor Froude.

[9 marks]

[9 markah]

- CLO2 (c) Water flows in a rectangular open channel at a discharge of 58500 l/s , with a bottom width of 9.0 m and a flow depth of 1.80 m . Determine the specific energy at this section, the critical depth, the critical velocity, the minimum specific energy, also the type of flow using the critical depth.

Air mengalir di dalam saluran terbuka berbentuk segi empat pada kadar 58500 l/s , dengan lebar dasar saluran 9.0 m dan kedalaman aliran 1.80 m . Tentukan tenaga tentu pada keratan tersebut, kedalaman kritikal, halaju kritikal, tenaga tentu minimum serta jenis aliran dengan menggunakan kedalaman kritikal.

[12 marks]

[12 markah]

QUESTION 4**SOALAN 4**

- CLO2 (a) The phenomenon of hydraulic jump often occurs in open channel flows such as rivers and canals. With the aid of a diagram, indicate the flow direction, the flow depth upstream, the flow depth downstream and the height of the jump in this phenomenon.

Fenomena lompatan hidraulik sering berlaku dalam aliran saluran terbuka seperti sungai dan terusan. Dengan bantuan rajah, tunjukkan arah aliran, kedalaman hulu aliran, kedalaman hilir aliran dan ketinggian lompatan dalam fenomena tersebut.

[4 marks]

[4 markah]

- CLO2 (b) A river with a width of 13 m and a depth of 0.8 m at the upstream section flows at a velocity of 12.3 m/s. A hydraulic jump occurs in the mid-reach of the river and the downstream water depth rises to 3.5 m. Calculate the power dissipated during this phenomenon.

Sebatang sungai dengan lebar 13 m dan kedalaman 0.8 m di bahagian hulu mengalir pada kelajuan 12.3 m/s. Satu lompatan hidraulik berlaku di bahagian tengah sungai dan paras air di bahagian hilir telah meningkat sehingga 3.5 m. Kirakan kuasa yang hilang semasa fenomena ini berlaku.

[9 marks]

[9 markah]

- CLO2 (c) Water flows the unit-width discharge of a non-uniform flow in a rectangular open channel is $21 \text{ m}^3/\text{s}/\text{m}$. If the upstream depth of the flow is 1.4 m and the channel width is 1.35 m . Determine whether a hydraulic jump will occur, the height of after jump, the hydraulic jump height, and the power loss due to the hydraulic jump.

Nilai kadar alir per unit lebar satu aliran tidak seragam dalam sebuah saluran terbuka berbentuk segiempat tepat ialah $21 \text{ m}^3/\text{s}/\text{m}$. Jika kedalaman hulu aliran tersebut ialah 1.4 m dan kelebaran saluran ialah 1.35 m . Tentukan sama ada lompatan hidraulik berlaku, kedalaman selepas lompatan, ketinggian lompatan, dan kehilangan kuasa akibat lompatan hidraulik.

[12 marks]

[12 markah]

SOALAN TAMAT

FORMULA DCC50222: HYDRAULICS

HYDROSTATIC FORCE	
$F_R = \rho g h_{cg} A$ $h_{cp} = \frac{I_c \sin^2 \theta}{A h_{cg}} + h_{cg}$ $F_H = \rho g h_{cg} A$ $F_V = \rho g V$ $F_R = \sqrt{(F_H)^2 + (F_V)^2}$ $\alpha = \tan^{-1} \left(\frac{F_V}{F_H} \right)$ $h_{cp} = \frac{F_1 \left(\frac{2}{3} h_1 \right) - F_2 \left(\frac{2}{3} h_2 \right)}{F_R}$	$F_1 = \frac{1}{2} (\rho_1 g h_1) h_1 L$ $F_2 = (\rho_1 g h_1) h_2 L$ $F_3 = \frac{1}{2} (\rho_2 g h_2) h_2 L$ $F_R = F_1 + F_2 + F_3$ $F_R = F_1 - F_2$ $h_{cp} = \frac{2}{3} H$ $h_{cp} = \frac{F_1 \left(\frac{2}{3} h_1 \right) + F_2 \left(\frac{h_2}{2} + h_1 \right) + F_3 \left(\frac{2}{3} h_2 + h_1 \right)}{F_R}$
BUOYANCY AND FLOATATION	
$W = \rho_b g V_b$ $F_B = \rho_f g V_d$ $BG = OG - OB$	$BM = \frac{I_c}{V_d}$ $GM = BM - BG$
UNIFORM OPEN CHANNEL	
$Q = Av$ $v = \frac{R \left(\frac{2}{3} \right) S_o \left(\frac{1}{2} \right)}{n}$ $Q = \frac{AR \left(\frac{2}{3} \right) S_o \left(\frac{1}{2} \right)}{n}$ $R = \frac{A}{P}$	<p>Best hydraulics cross section</p> <p>Rectangular</p> $b = 2y$ <p>Trapezoidal</p> $b + 2zy = 2y\sqrt{1 + z^2}$ <p>Circular</p> $r = y$
NON-UNIFORM OPEN CHANNEL	
$E = y + \left[\frac{v^2}{2g} \right]$ $E = y + \left[\frac{Q^2}{2gA^2} \right]$ $Fr = \frac{v}{\sqrt{gy}}$ $y_1 = \frac{y_2}{2} \left[\sqrt{1 + (8Fr_2)^2} - 1 \right]$ $y_2 = \frac{y_1}{2} \left[\sqrt{1 + (8Fr_1)^2} - 1 \right]$ $\Delta y = y_2 - y_1$	$v_c = \sqrt{g y_c}$ $y_c = \left[\frac{Q^2}{b^2 g} \right]^{\frac{1}{3}}$ $y_c = \left[\frac{q^2}{g} \right]^{\frac{1}{3}}$ $E_{min} = \frac{3}{2} y_c$ $E_L = \frac{(y_2 - y_1)^3}{4y_2 y_1}$ $P = \rho Q g E_L$

Table A1: Geometric Properties of Plane Surface

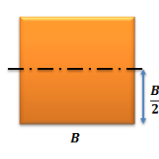
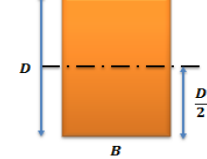
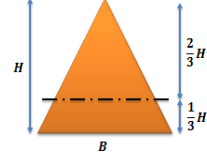
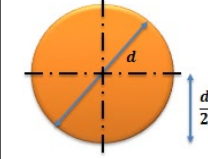
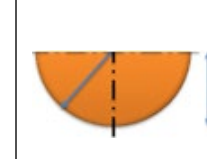
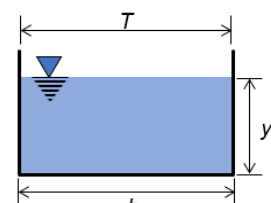
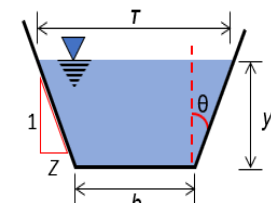
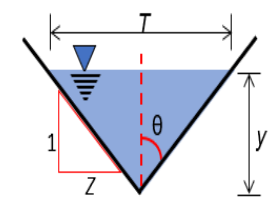
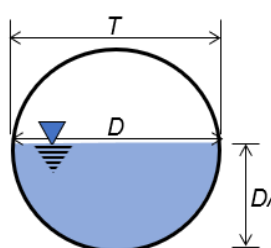
	Square	Rectangle	Triangle	Circle	Semi-circle
Shape					
Area	$A = B^2$	$A = BD$	$A = \frac{1}{2} BH$	$A = \frac{\pi d^2}{4}$	$A = \frac{\pi r^2}{2}$
I_c	$I_c = \frac{B^4}{12}$	$I_c = \frac{BD^3}{12}$	$I_c = \frac{BH^3}{36}$	$I_c = \frac{\pi d^4}{64}$	$I_c = 0.1102r^4$

Table A2: Geometric Properties of Open Channel Cross-section

Section	Area, A (m ²)	Wetted Perimeter, P (m)	Top Width, T (m)
Rectangular 	$A = by$	$P = b + 2y$	$T = b$
Trapezoidal 	$A = y(b + zy)$	$P = b + 2y\sqrt{1 + z^2}$	$T = b + 2zy$
	$A = y[b + (\tan \theta)y]$	$P = b + \frac{2y}{\cos \theta}$	$T = b + 2(\tan \theta)y$
Triangular 	$A = y(zy)$	$P = 2y\sqrt{1 + z^2}$	$T = 2zy$
	$A = y[(\tan \theta)y]$	$P = \frac{2y}{\cos \theta}$	$T = 2(\tan \theta)y$
Semi-circular 	$A = \frac{\pi r^2}{2}$	$P = \pi r$	$T = 2r$
	$A = \frac{\pi D^2}{8}$	$P = \frac{\pi D}{2}$	$T = D$