

SULIT



First Semester Examination
2024/2025 Academic Session

February 2025

EBS238 – Fluid Mechanics
(Mekanik Bendalir)

Duration : 3 hours
(Masa : 3 jam)

Please check that this examination paper consists of TWELVE (12) pages of printed material before you begin the examination.

[Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi DUA BELAS (12) muka surat yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini].

Instructions : Answer **FIVE (5)** questions. **Part A is COMPULSORY**. Answer TWO (2) questions from Part B. All questions carry the same marks.

Arahan : Jawab **LIMA (5)** soalan. **Bahagian A WAJIB dijawab**. Jawab DUA (2) soalan daripada Bahagian B. Semua soalan membawa jumlah markah yang sama.]

In the event of any discrepancies, the English version shall be used.

[Sekiranya terdapat sebarang percanggahan pada soalan peperiksaan, versi Bahasa Inggeris hendaklah digunapakai].

...2/-

SULIT

PART A / BAHAGIAN A

- (1). (a). Water is flowing over a sharp-crested rectangular weir of width 35cm into a cylindrical tank of diameter 75cm. In 20 seconds the depth of water in the tank rises 1.2m. Assuming a discharge coefficient of 0.9, determine the height of the water above the weir in mm.

Air mengalir melalui empangan berbentuk segi empat tepat dengan lebar 35 cm ke dalam tangki silinder dengan diameter 75 cm. Dalam masa 20 saat, paras air dalam tangki meningkat sebanyak 1.2 m. Dengan menganggap pekali pelepasan (discharge coefficient) adalah 0.9, tentukan ketinggian air di atas empangan dalam unit mm.

(6 marks/markah)

- (b). In an experiment a jet of water of diameter 20mm is fired vertically upwards at a sprung target that deflects the water at an angle of 120° to the horizontal in all directions. If a 500g mass placed on the target balances the force of the jet, what is the discharge of the jet in litres/s?

Dalam satu eksperimen, satu jet air dengan diameter 20 mm dilepaskan secara menegak ke atas ke arah sasaran berpunca yang membelokkan air pada sudut 120° kepada garis mendatar dalam semua arah. Jika satu jisim seberat 500 g diletakkan pada sasaran dan seimbang dengan daya jet tersebut, apakah kadar aliran jet itu dalam liter/saat?

(7 marks/markah)

- (c). A Venturimeter with an entrance diameter of 0.3 m and a throat diameter of 0.2m is used to measure the volume of gas flowing through a pipe. The discharge coefficient of the meter is 0.96. Assuming the specific weight of the gas to be constant at 19.62 N/m^3 , calculate the volume flowing when the pressure difference between the entrance and the throat is measured as 0.06m on a water U-tube manometer.

...3/-

Sebuah meter Venturi dengan diameter masuk 0.3 m dan diameter tekak 0.2 m digunakan untuk mengukur isipadu gas yang mengalir melalui paip. Pekali pelepasan meter tersebut adalah 0.96. Dengan menganggap berat tentu gas adalah tetap pada 19.62 N/m^3 , hitung isipadu aliran apabila perbezaan tekanan antara pintu masuk dan tekak diukur sebagai 0.06 m menggunakan manometer tiub-U berisi air.

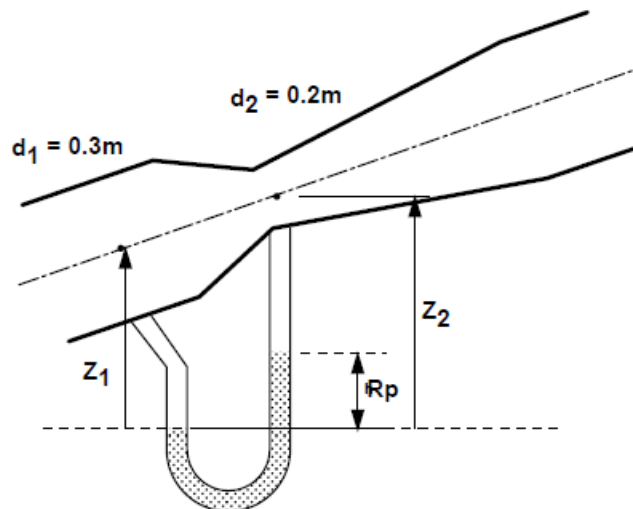


Figure 1/Rajah 1

(7 marks/markah)

- (2). (a). Explain the difference between pump and turbines in terms of energy transfers.

Terangkan perbezaan di antara sebuah pam dan turbin dari segi pemindahan tenaga.

(4 marks/markah)

- (b). Neglect viscous effect, assume uniform velocity profiles and find the horizontal force component acting on the obstruction shown in Figure 2. (Given: $\gamma_{\text{water}} = 9810 \text{ N/m}^3$)

...4/-

Dengan mengabaikan kesan kelikatan dan menganggap profil kelajuan seragam, dapatkan komponen daya mengufuk yang bertindak pada halangan yang ditunjukkan dalam Rajah 8. (Diberi: $\gamma_{\text{air}} = 9810 \text{ N/m}^3$)

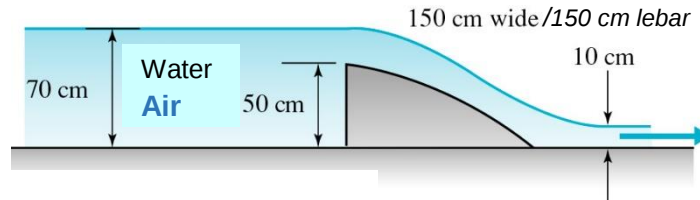


Figure 2/Rajah 2

(8 marks/markah)

- (c). Referring to Figure 3, assume the tube flows full and all friction losses are negligible. The diameter at B is 60 mm and the diameter of jet discharging into the air is 80 mm. If $h = 5 \text{ m}$, what is the flow rate? What is the pressure head at B? What is the flow rate? What would be the flow rate if the tube were cut off at B?

Merujuk kepada Rajah 3, dengan menganggap tiub aliran penuh dan semua kehilangan geseran diabaikan. Garis pusat di B ialah 60 mm dan diameter jet menuju ke udara ialah 80 mm. Jika $h = 5 \text{ m}$, apakah kadar alirannya? Apakah turus tekanan di B? Apakah kadar aliran? Apakah kadar aliran jika tiub terputus di B?

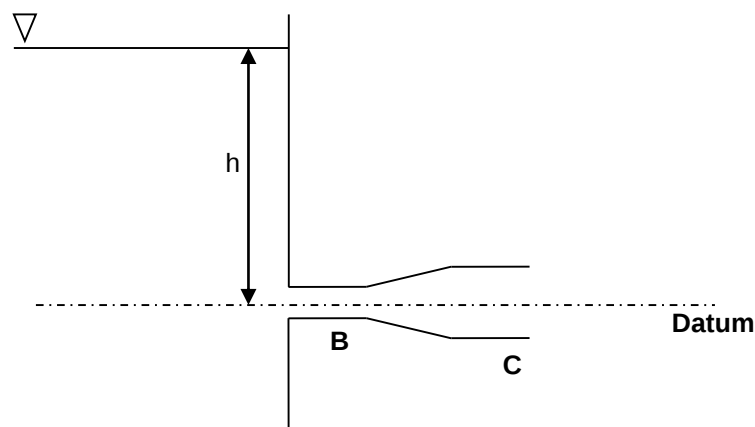


Figure 3/Rajah 3

(8 marks/markah)

...5/-

- (3). (a). Name, sketch and specify the limiting values for 2 types of the most commonly observed fluid flow according to their Reynolds number.

Namakan, lakarkan dan nyatakan nilai had untuk 2 jenis aliran yang paling umum berdasarkan nombor Reynold mereka.

Flow 1 (<i>Aliran 1</i>): Limiting Value of Reynolds number (<i>Nilai had no Reynolds</i>): Sketch (<i>Lakaran</i>)	Flow 2 (<i>Aliran 2</i>): Limiting Value Reynolds number (<i>Nilai had no Reynolds</i>): Sketch (<i>Lakaran</i>)
--	---

(6 marks/markah)

- (b). Gasoline at temperature of 20°C flows at the rate of 2L/s through a pipe of inside diameter 60mm. Find the Reynolds number.

Gasolin pada suhu 20°C mengalir pada kadar 2L/s melalui sebuah paip berdiameter dalaman 60mm. Cari nombor Reynoldsnya.

Density, $\rho = 719 \text{ kg/m}^3$, and dynamic viscosity, $\mu = 2.92 \times 10^{-4} \text{ Pa}\cdot\text{s}$

ketumpatan, $\rho = 719 \text{ kg/m}^3$, and kelikatan dinamik, $\mu = 2.92 \times 10^{-4} \text{ Pa}\cdot\text{s}$

(4 marks/markah)

- (c). Water flows through a pipe at 5 L/s, as shown in Figure 4. If gage pressures of 12.5 kPa, 11.5 kPa and 10.3 kPa are measured for p_1 , p_2 dan p_3 respectively, what are the head losses between 1 and 2 and 3?

Air mengalir melalui paip pada 5 L/s seperti ditunjukkan dalam Rajah 4. Jika tekanan tolok diukur sebagai 12.5 kPa, 11.5 kPa dan 10.3 kPa untuk p_1 , p_2 dan p_3 masing-masing, apakah kehilangan tenaga antara Lokasi 1 dan 2, serta 1 dan 3?

Specific gravity of water is given as 9.79

Graviti tentu air diberi sebagai 9.79

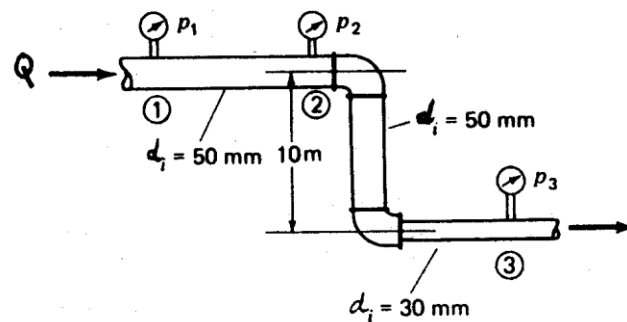


Figure 4/Rajah 4

(10 marks/markah)

PART B / BAHAGIAN B

(4). (a). Explain the following fluid flow (with the aid of diagrams, where necessary):

Dengan bantuan gambarajah, terangkan keadaan aliran bendalir berikut:

(i). steady uniform flow

aliran mantap seragam

(ii). unsteady non-uniform flow

aliran tidak mantap tidak seragam

(iii). compressible and incompressible flow

aliran mampat dan tidak mampat

(iv). streamline and stream tube

garis arus dan tiub arus

(6 marks/markah)

(b). Water under a gage pressure of 350 kPa with a velocity of 5 m/s through a right-angled bend that has a uniform diameter of 250 mm. The bend lies in a horizontal plane, and water enters from the west and leaves toward the north. Assuming no drop in pressure, what is the magnitude and direction of the resultant force acting on the bend?

Air di bawah tekanan 350 kPa dan kelajuan 5 m/s melalui suatu bengkokan tegak berdiameter tetap 250 mm. Bengkokan tersebut berada pada satah ufuk dan air masuk dari barat dan keluar ke utara. Dengan anggapan tiada kejatuhan tekanan, apakah magnitud dan arah daya paduan yang dikenakan pada bengkokan tersebut?

(7 marks/markah)

...8/-

SULIT

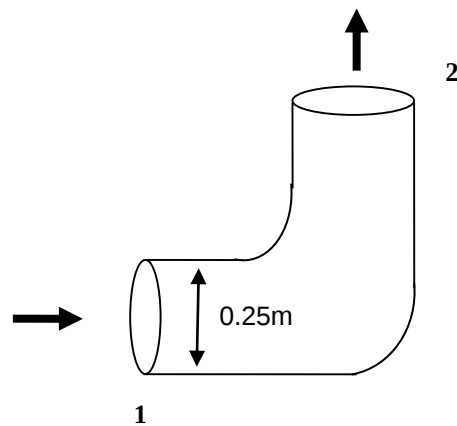


Figure 5/ Rajah 5

- (c). A design for a dam has cross-sectional profile composed of a vertical face with a circular curved section at the base as shown in Figure 6. Calculate the resultant force and its direction of application per unit width of this dam.

Reka bentuk sebuah empangan mempunyai profil keratan rentas yang terdiri daripada permukaan tegak dengan bahagian melengkung berbentuk bulat di dasar seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 5. Hitung daya paduan dan arah aplikasinya bagi setiap unit lebar empangan ini.

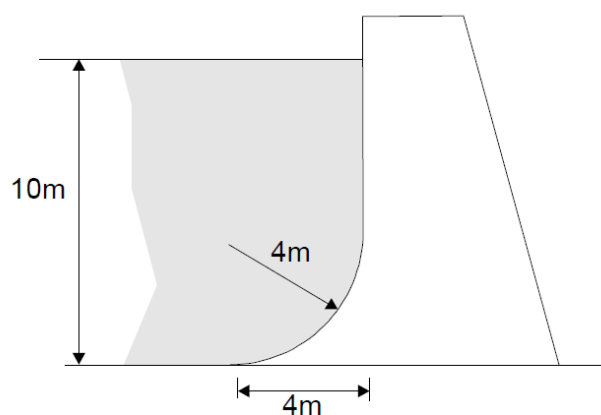


Figure 6/ Rajah 6

(7 marks/markah)

...9/-

- (5). (a). Water is pumped from a reservoir to an elevated tank 20 m above the reservoir surface. The discharge is $0.05 \text{ m}^3/\text{s}$, and the pipe length is 50 m with a frictional head loss of 8 m. If the pump efficiency is 80% and the density of water is 1000 kg/m^3 :

Air dipam dari takungan ke tangki yang terletak 20 m di atas permukaan takungan. Aliran adalah $0.05 \text{ m}^3/\text{s}$, dan panjang paip adalah 50 m dengan kehilangan kepala geseran sebanyak 8 m. Jika kecekapan pam adalah 80% dan ketumpatan air adalah 1000 kg/m^3 :

- (i). Determine the power input required for the pump.

Tentukan kuasa input yang diperlukan untuk pam

- (ii). Calculate the total head added by the pump.

Kirakan jumlah 'head' yang ditambahkan oleh pam.

(7 marks/markah)

- (b). In a water distribution system, the velocity at point A (elevation = 10 m) is 1.5 m/s , and the pressure is 120 kPa. At point B (elevation = 25 m), the pressure drops to 90 kPa. If the frictional head loss between A and B is 3 m, calculate the velocity at point B.

Dalam sistem pengedaran air, kelajuan di titik A (ketinggian = 10 m) adalah 1.5 m/s , dan tekanan adalah 120 kPa. Di titik B (ketinggian = 25 m), tekanan jatuh kepada 90 kPa. Jika kehilangan kepala geseran antara A dan B adalah 3 m, kira kelajuan di titik B.

(7 marks/markah)

- (c). (i). Is the symmetrically loaded barge shown in Figure 7 stable? The center of gravity of the barge and load is located as shown.

Adakah tongkang yang dibebankan secara simetrik seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 7 stabil? Pusat graviti tongkang dan beban terletak seperti yang ditunjukkan

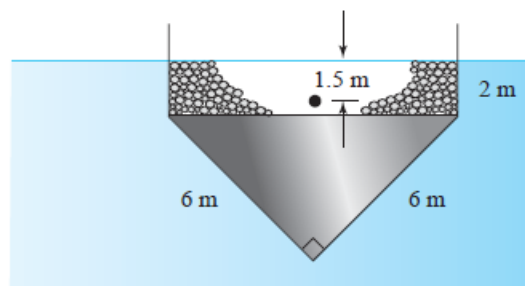


Figure 7/ Rajah 7

- (ii). The 3-m-wide barge shown in Figure 8 weighs 20 kN empty. It is proposed that it carry a 250-kN load. Predict the draft in fresh water and salt water ($S=1.03$)

Tongkang yang lebar 3 m seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 8 mempunyai berat 20 kN dalam keadaan kosong. Ia dicadangkan untuk memuatkan beban 250 kN. Ramalkan kedalaman tenggelam (draft) dalam air tawar dan air masin ($S = 1.03$).

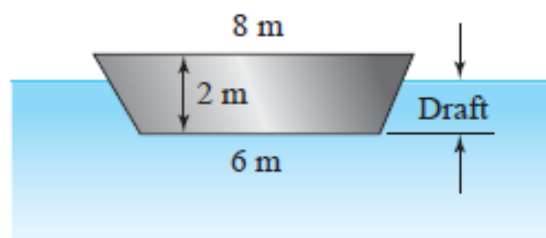


Figure 8/ Rajah 8

(6 marks/markah)

- (6). (a). What do HGL & EGL represent? Specify each of them with an equation respectively. Sketch a diagram of EGL & HGL with labels.

Apakah nama penuh yang diwakili HGL & EGL? Nyatakan setiap satu dengan persamaan masing-masing. Lakarkan gambarajah EGL & HGL dengan label.

(10 marks/markah)

- (b). Water flows in a rectangular, unplanned wood open channel that is 12.0 m wide at a depth of 2.5m. The channel slop is 0.0028. Find the water velocity and flow rate.

Air mengalir dalam saluran kayu terbuka segi empat berukuran 12.0 m lebar, dengan kedalaman 2.5m. Saluran tersebut mempunyai kecerunan 0.0028. Cari kelajuan dan kadar aliran air tersebut.

Table 1/Jadual 1

Wall Material	Manning n
Planed wood	0.012
Unplanned wood	0.013
Finished concrete	0.012
Unfinished concrete	0.014
Sewer pipe	0.013
Brick	0.016
Cast Iron, wrought iron	0.015
Concrete pipe	0.015
Riveted Steel	0.017
Earth, straight	0.022
Corrugated metal flumes	0.025
Rubble	0.03
Earth with stones and weeds	0.035
Mountain streams	0.05

(10 marks/markah)

...12/-

- (7). (a). The $(NPSH)_{min}$ for a pump is given by the manufacturer as 7.0 m. This pump is being used to pump water from a reservoir at a rate of $0.2832 \text{ m}^3/\text{s}$. The water level in the reservoir is 1.280 m below the pump. Atmospheric pressure is 98.62 kN/m^2 and water temperature is 20°C . Assume total head loss in the suction pipe is 1.158 m of water. Determine whether or not the pump is safe from cavitation effects.
- Specific gravity = 9.79, water vapor pressure = 2.34

(NPSH)_{min} untuk sebuah pam diberi oleh pengeluaranya sebagai 7.0 m. Pam ini digunakan untuk menyedut air dari takungan pada kadar $0.2832 \text{ m}^3/\text{s}$. Paras air dalam takungan tersebut adalah 1.28 m di bawah pam. Tekan atmosphere adalah 98.62 kN/m^2 dan suhu air adalah 20°C . Andaikan kehilangan tenaga di paip sedutan adalah 1.158 m air. Hitungkan sama ada pam tersebut selamat digunakan tanpa kesan cavitation.

Gravity tentu = 9.79, tekanan wap air = 2.34

(8 marks/markah)

- (b). If $H = h_{f1} + h_{f3} = 11\text{m}$, find discharges Q_1 , Q_2 , Q_3 through pipe 1, 2 & 3. Use $f_1 = 0.114$, $f_2 = 0.088$, $f_3 = 0.114$.

Jika $H = H_{f1} + H_{f3} = 11\text{m}$, cari discaj Q_1 , Q_2 , Q_3 melalui paip 1, 2 dan 3. Gunakan $f_1 = 0.114$, $f_2 = 0.088$, $f_3 = 0.114$.

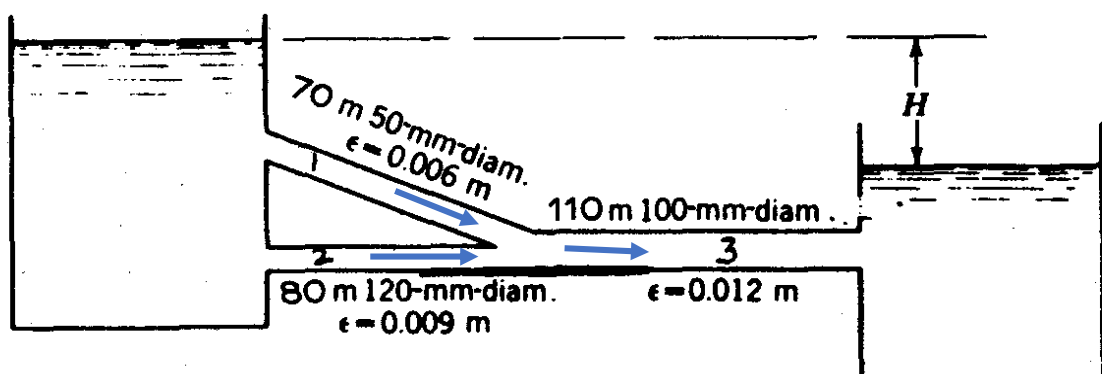


Figure 9/Rajah 9

(12 marks/markah)