
UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Pertama
Sidang Akademik 2006/2007
*1st. Semester Examination
2006/2007 Academic Session*

October / November 2006

EAH 221/3 – Mekanik Bendalir Untuk Jurutera Awam
EAH 221/3 – Fluid Mechanics for Civil Engineers

Masa : 3 jam
Duration : 3 hours

Arahan Kepada Calon:

1. Sila pastikan kertas peperiksaan ini mengandungi **LAPAN (8)** muka surat bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.
*Ensure that this paper contains **EIGHT (8)** printed pages before you start your examination.*
2. Kertas ini mengandungi **ENAM (6)** 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.
*This paper contains **SIX (6)** questions. Answer **FIVE (5)** questions only. Marks will be given to the **FIRST FIVE (5)** questions put in order on the answer script and **NOT** the **BEST FIVE (5)**.*
3. Tiap-tiap soalan mempunyai markah yang sama.
Each question carries equal mark.
4. Semua soalan **BOLEH** dijawab dalam Bahasa Malaysia atau Bahasa Inggeris.
*All questions **CAN BE** answered either in Bahasa Malaysia or English.*
5. Semua jawapan **MESTILAH** dimulakan pada muka surat yang baru.
*Each question **MUST BE** answered on a new sheet.*
6. Tuliskan nombor soalan yang dijawab di luar kulit buku jawapan anda.
Write the answered question numbers on the cover sheet of the answer script.

1. (a) Sekiranya 0.917 m^3 minyak mempunyai jisim sebanyak 825 kg, cari nilai untuk berat, ketumpatan berat tentu dan graviti tentu untuk minyak tersebut dalam SI unit.

(5 markah)

If 0.917 m^3 of oil has a mass of 825 kg, calculate in SI units the weight, density, specific weight and specific gravity of this oil.

- (b) Sebuah selinder bergarispusat 0.30 m berputar di dalam sebuah selinder tetap yang bergarispusat 0.31 m. Kedua-dua selinder adalah 0.3 m panjang. Cari nilai kelikatan cecair yang mengisi ruang antara kedua selinder sekiranya nilai daya kilasan adalah 0.98 N-m dan mempunyai halaju sudut 60 rpm.

(8 markah)

A cylinder of 0.30 m diameter rotates concentrically inside a fixed cylinder of 0.31 m diameter. Both the cylinders are 0.3 m long. Determine the viscosity of liquid which fills the space between the cylinders if a torque of 0.98 N-m is required to maintain an angular velocity 60 rpm.

- (c) Rujuk Rajah 1 dan cari nilai kedalaman air h_2 , sekiranya kedalaman minyak adalah 6.9 m dan tolak tekanan pada dasar tangki tersebut adalah 125.3 kPa.

(7 markah)

For the tank shown in Figure 1, compute the depth of the water h_2 , if the depth of oil is 6.9 m and the pressure gauge at the bottom of the tank reads 125.3 kPa.

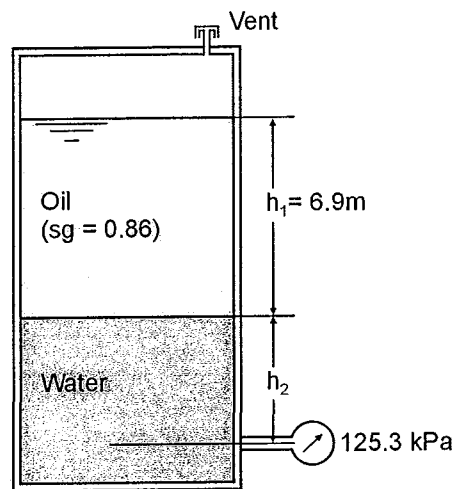


Figure 1

2. (a) Buktikan bahawa tekanan adalah sama dari semua arah pada suatu titik dari dalam cecair statik.

(5 markah)

Prove that the pressure is the same in all directions at a point in a static fluid.

- (b) Kira kesan rerambut (capillary) dalam sebuah tiub gelas bergaris pusat 3 mm apabila direndam dalam air pada 20°C. Regangan permukaan air pada 20°C apabila bertemu dengan udara adalah 0.0736 N/m dan sudut pertemuan adalah 0°.

(5 markah)

Calculate the capillary effect in mm in a glass tube 3 mm in diameter when immersed in water at 20°C. The surface tension for water at 20°C in contact with air is 0.0736 N/m and the contact angle for water is 0°.

- (c) Rajah 2 adalah sebuah manometer untuk mencari perbezaan tekanan antara dua titik A dan B di dalam sebatang paip. Cari nilai perbezaan tekanan ($p_A - p_B$) dan nyatakan perbezaan tekanan.

- (i) dalam bentuk ketinggian turus air.
 (ii) dalam bentuk untuk kPa

(10 markah)

Figure 2 shows a manometer being used to indicate the difference in pressure between two points A and B in a pipe. Calculate the pressure difference ($p_A - p_B$) and express the pressure difference

- (i) in height of water column
 (ii) in units of kPa

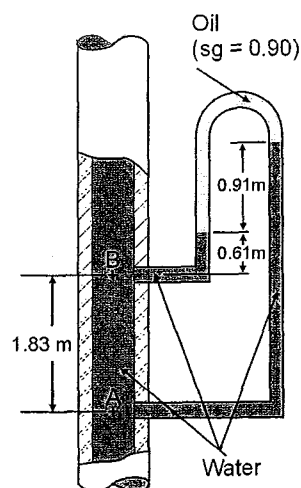


Figure 2

3. (a) Dari Rajah 3, cari nilai daya paduan tekanan di atas kawasan bulatan dan lokasi pusat tekanan. Buktikan daya paduan ke atas kawasan tersebut. (10 markah)

For the case shown in Figure 3, compute the magnitude of the resultant pressure on the circular view-port area and the location of the centre of pressure. Show the resultant force on the area and clearly indicate its location.

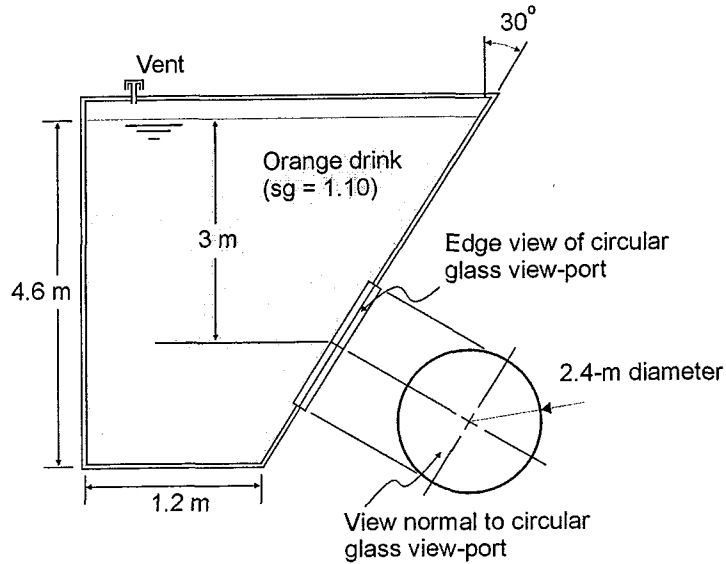


Figure 3

- (b) Rajah 4 menunjukkan sebuah silinder tumpat di dasar sebuah tangki air. Cari nilai daya yang dikenakan ke atas silinder tersebut menggunakan data yang diberi: Silinder diameter $D = 152 \text{ mm}$, Cylinder length $L = 0.25 \text{ m}$, $\gamma_c = 77.12 \text{ kN/m}^3$ (keluli), $\gamma_f = 9.81 \text{ kN/m}^3$ (air) and $h = 0.76 \text{ m}$. (10 markah)

Figure 4 shows a solid cylinder sitting on the bottom of a tank holding a static volume of water. Compute the force exerted by the cylinder on the bottom of the tank for the following data: Cylinder diameter $D = 152 \text{ mm}$, Cylinder length $L = 0.25 \text{ m}$, $\gamma_c = 77.12 \text{ kN/m}^3$ (steel), $\gamma_f = 9.81 \text{ kN/m}^3$ (water) and $h = 0.76 \text{ m}$.

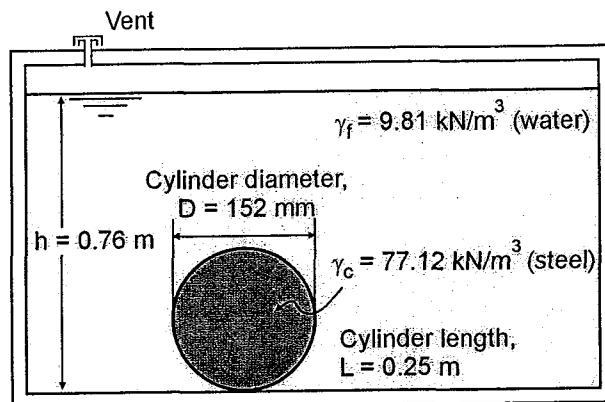


Figure 4

4. (a) Sebuah entena television diletakkan di atas sebatang paip yang berukuran 30m tinggi dan bergarispusat 30cm di atas sebuah bangunan tinggi. Apakah nilai daya seretan batang paip tersebut dan momen lengkung pada pangkal batang paip tersebut sekiranya kelajuan angin adalah 35m/s dan pada normal tekanan udara dan pada suhu 20°C?
($\mu = 1.81 \times 10^{-5} \text{ Ns/m}^2$ dan $\rho = 1.20 \text{ kg/m}^3$).

(10 markah)

A television transmitting antenna is on the top of a pipe 30m height and 30cm in diameter, which is on the top of a tall building. What is the local drag of the pipe and the bending moment at the base of the pipe in 35m/s wind at normal atmospheric pressure and a temperature at 20°C?

($\mu = 1.81 \times 10^{-5} \text{ Ns/m}^2$ dan $\rho = 1.20 \text{ kg/m}^3$).

- (b) Sebuah orifis rata yang bergarispusat 50 mm terletak di hujung sebatang paip yang bergarispusat 100 mm seperti Rajah 5. Air mengalir melalui paip dan orifis tersebut dengan kadar alir 0.05 m³/s. Garispusat jet air yang melepasi orifis tersebut adalah 35 mm. Tentukan nilai daya yang diperlukan untuk menstabilkan orifis tersebut.

A flat plate orifice of 50 mm diameter is located at the end of a 100 mm diameter pipe as shown in Figure 5. Water flows through the pipe and orifice at 0.05 m³/s. The diameter of the water jet downstream from the orifice is 35 mm. Calculate the external force required to hold the orifice in place.

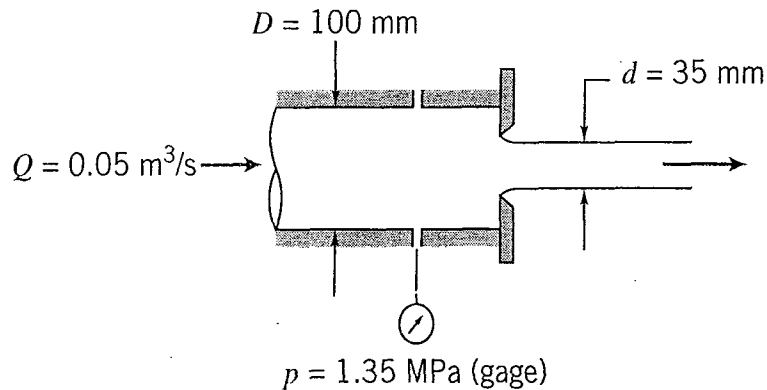
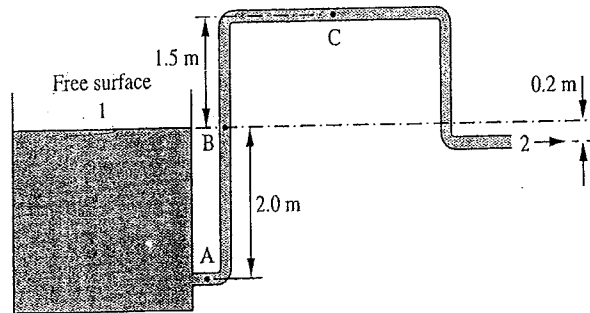


Figure 5

(10 markah)

5. (a) Sebuah tangki terbuka mempunyai sebatang paip yang sama garispusatnya seperti di Rajah 6. Abaikan semua kesan geseran, tentukan nilai halaju air yang keluar dan nilai tekanan di titik A, B dan C. (15 markah)

An open tank of water has a pipeline of uniform diameter as shown in Figure 6. Neglect all frictional effects, determine the velocity of water in the pipe and the pressure at points A, B and C.



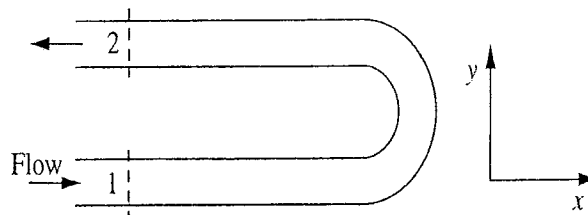
Rajah 6

- (b) Dengan menggunakan persamaan tenaga dan keselanjaran, buktikan nilai pancutan air dari sebuah lubang di sisi bawah tangki adalah $V = (2gh)^{1/2}$. (5 markah)

Using energy and continuity equations, prove that a water velocity from a hole at the side of a tank is $V = (2gh)^{1/2}$.

6. (a) Sebatang paip bengkok (180° U-bend) bergarispusat dalaman 200mm dan membawa petroleum berketumpatan 900 kg/m^3 pada kadar $150 \text{ m}^3/\text{jam}$. Tentukan nilai daya yang dikenakan ke atas paip bengkok tersebut sekiranya nilai tekanan kasar di pangkal adalah 100 kN/m^2 dan di hujung adalah 80 kN/m^2 . (10 markah)

A horizontal pipe has an 180° U-bend with a uniform inside diameter of 200mm and carries a liquid petroleum fraction of density 900 kg/m^3 at a rate of $150 \text{ m}^3/\text{hrs}$. Determine the force exerted by the liquid on the bend if the gauge pressure upstream and downstream of the bend are 100 kN/m^2 and 80 kN/m^2 respectively.

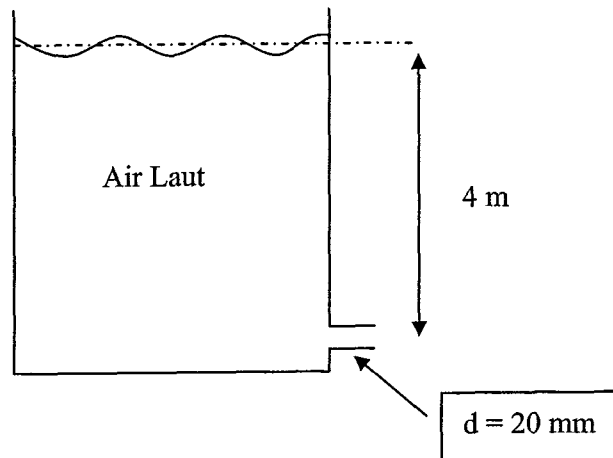


Rajah 7

6. (b) Cari nilai air yang mengalir keluar dari reservoir terbuka sekiranya cecair tersebut adalah air masin (laut) pada suhu 20°C yang mempunyai ketinggian paras air 4m dan salur keluar adalah bergarispusat 20mm?

(6 markah)

Determine the flow rate the flowing out of the open reservoir if the liquid is sea water at a temperature at 20°C with head of 4m and out flow pipe of 20mm diameter?






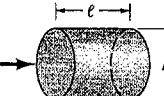
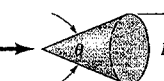

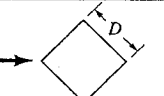

Rajah 5


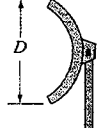

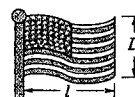


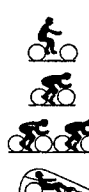




6. (c) Terangkan istilah tersebut:
- Pengabadian Tenaga
 - Persamaan Keselajaran
 - Aliran laminar, gelora dan mantap

(4 markah)

Define the following:

- Conservation of Energy*
- Continuity Equation*
- Laminar, turbulent and steady flow*

Shape	Reference area A	Drag coefficient C_D	Reynolds number $Re = \rho U D / \mu$										
 Solid hemisphere	$A = \frac{\pi}{4} D^2$	$\begin{matrix} \rightarrow & 1.17 \\ \leftarrow & 0.42 \end{matrix}$	$Re > 10^4$										
 Hollow hemisphere	$A = \frac{\pi}{4} D^2$	$\begin{matrix} \rightarrow & 1.42 \\ \leftarrow & 0.38 \end{matrix}$	$Re > 10^4$										
 Thin disk	$A = \frac{\pi}{4} D^2$	1.1	$Re > 10^3$										
 Circular rod parallel to flow	$A = \frac{\pi}{4} D^2$	<table border="1"><thead><tr><th>ℓ/D</th><th>C_D</th></tr></thead><tbody><tr><td>0.5</td><td>1.1</td></tr><tr><td>1.0</td><td>0.93</td></tr><tr><td>2.0</td><td>0.83</td></tr><tr><td>4.0</td><td>0.85</td></tr></tbody></table>	ℓ/D	C_D	0.5	1.1	1.0	0.93	2.0	0.83	4.0	0.85	$Re > 10^5$
ℓ/D	C_D												
0.5	1.1												
1.0	0.93												
2.0	0.83												
4.0	0.85												
 Cone	$A = \frac{\pi}{4} D^2$	<table border="1"><thead><tr><th>θ, degrees</th><th>C_D</th></tr></thead><tbody><tr><td>10</td><td>0.30</td></tr><tr><td>30</td><td>0.55</td></tr><tr><td>60</td><td>0.80</td></tr><tr><td>90</td><td>1.15</td></tr></tbody></table>	θ , degrees	C_D	10	0.30	30	0.55	60	0.80	90	1.15	$Re > 10^4$
θ , degrees	C_D												
10	0.30												
30	0.55												
60	0.80												
90	1.15												
 Cube	$A = D^2$	1.05	$Re > 10^4$										
 Cube	$A = D^2$	0.80	$Re > 10^4$										
 Streamlined body	$A = \frac{\pi}{4} D^2$	0.04	$Re > 10^5$										

Shape	Reference area	Drag coefficient C_D												
 Parachute	Frontal area $A = \frac{\pi}{4} D^2$	1.4												
 Porous parabolic dish	Frontal area $A = \frac{\pi}{4} D^2$	<table border="1"><thead><tr><th>Porosity</th><th>0</th><th>0.2</th><th>0.5</th></tr></thead><tbody><tr><td>\rightarrow</td><td>1.42</td><td>1.20</td><td>0.82</td></tr><tr><td>\leftarrow</td><td>0.95</td><td>0.90</td><td>0.80</td></tr></tbody></table> Porosity = open area/total area	Porosity	0	0.2	0.5	\rightarrow	1.42	1.20	0.82	\leftarrow	0.95	0.90	0.80
Porosity	0	0.2	0.5											
\rightarrow	1.42	1.20	0.82											
\leftarrow	0.95	0.90	0.80											
 Average person	Standing Sitting Crouching	$C_D A = 9 \text{ ft}^2$ $C_D A = 6 \text{ ft}^2$ $C_D A = 2.5 \text{ ft}^2$												
 Fluttering flag	$A = \ell D$	<table border="1"><thead><tr><th>ℓ/D</th><th>C_D</th></tr></thead><tbody><tr><td>1</td><td>0.07</td></tr><tr><td>2</td><td>0.12</td></tr><tr><td>3</td><td>0.15</td></tr></tbody></table>	ℓ/D	C_D	1	0.07	2	0.12	3	0.15				
ℓ/D	C_D													
1	0.07													
2	0.12													
3	0.15													
 Empire State Building	Frontal area	1.4												
 Six-car passenger train	Frontal area	1.8												
 Bikes														
 Upright commuter	$A = 5.5 \text{ ft}^2$	1.1												
 Racing	$A = 3.9 \text{ ft}^2$	0.88												
 Drafting	$A = 3.9 \text{ ft}^2$	0.50												
 Streamlined	$A = 5.0 \text{ ft}^2$	0.12												