
UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Kedua
Sidang Akademik 2002/2003

Februari / Mac 2003

JNK 111/3 – Mekanik Bendalir I

Masa : 3 jam

ARAHAN KEPADA CALON :

Sila pastikan bahawa kertas soalan ini mengandungi **ENAM(6)** mukasurat dan **TUJUH(7)** soalan yang bercetak serta **SATU(1)** halaman lampiran sebelum anda memulakan peperiksaan.

Sila jawab **LIMA(5)** soalan sahaja.

Lampiran :

1. Properties of common liquids at 1 atm and 20°C [1 mukasurat]

Setiap soalan mestilah dimulakan pada mukasurat yang baru.

Serahkan **KESELURUHAN** soalan dan jawapan kertas peperiksaan ini kepada Ketua Pengawas di akhir sidang peperiksaan. Pelajar yang gagal berbuat demikian akan diambil tindakan disiplin.

KETUA PENGAWAS : Sila pungut :

- (a) **KESELURUHAN** kertas soalan ini (tanpa diceraikan mana-mana muka surat) dan mana-mana kertas soalan peperiksaan ini yang berlebihan untuk dikembalikan kepada Bahagian Peperiksaan, Jabatan Pendaftar, USM.

Peringatan :

1. Sila pastikan bahawa anda telah menulis angka giliran dengan betul.

- S1. [a] Apakah perbezaan diantara tekanan di dalam buih sabun dengan tekanan atmosfera bagi garis pusat buih 8.0 mm? Andaikan ketegangan permukaan buih sabun bernilai 80% daripada nilai yang sama bagi air pada suhu 20 °C.

What is the difference between the pressure inside a soap bubble and atmospheric pressure for a 8.0 mm diameter bubble? Assume the surface tension of the soap film to be 80% of that of water at 20 °C.

(30 markah)

- [b] Sekiranya sebatang tiub kecil yang terbuka di kedua-dua hujung, di celupkan ke dalam cecair, paras cecair didalam tiub tersebut akan bertambah. Dengan bantuan lakaran yang baik, dapatkan persamaan menunjukkan kenaikan paras cecair dalam tiub tersebut.

If a fine tube, open at both ends, is lowered vertically into a liquid which wets the tube, the level of the liquid will rise in the tube. With the aid of neat sketches derive an expression for the rise in the level of the liquid in the tube.

(30 markah)

- [c] Hitung kenaikan tinggi turus cecair (dalam unit millimeter) di dalam sebatang tiub gelas bergaris pusat 5 mm. apabila di celup ke dalam i) air dan ii) raksa. Anggap nilai tegangan permukaan air dengan udara sebagai 0.06N/m dan untuk raksa sebagai 0.5 N/m. Sudut sentuh bagi air adalah sifar darjah dan bagi raksa adalah 120 °.

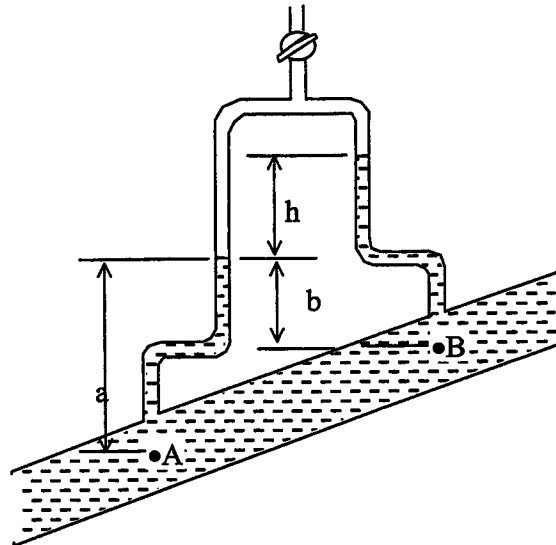
Calculate the capillary rise in millimetres, in a glass tube of 5 mm diameter when immersed in i) water and ii) mercury. The value of surface tension of water in contact with air can be taken as 0.06 N/m and for mercury as 0.5N/m. The angle of contact of water is zero degree and that of mercury is 120 °.

(40 markah)

- S2. [a] Sebuah U-tube terbalik seperti di dalam Rajah S2[a] di gunakan untuk mengukur perbezaan tekanan di antara titik A dan B yang terdapat pada likaran paip condong mengandungi air. Ketinggian aras adalah: $h = 0.3$ m, $a = 0.4$ m dan $b = 0.2$ m. Kira perbezaan tekanan di antara titik A dan B jika manometer di isi i) ethyl alcohol pada 20°C, dan ii) minyak yang mempunyai ketumpatan badingan 0.9.

An inverted U-tube of the form shown in Fig. Q2[a] is used to measure the pressure difference between two points A and B in an inclined pipeline through which water is flowing. The difference of level is: $h=0.3$ m, $a=0.4$ m and $b=0.2$ m. Calculate the pressure difference between point A and B if the top of the manometer is filled with i) ethyl alcohol at 20°C, and ii) oil of relative density of 0.9

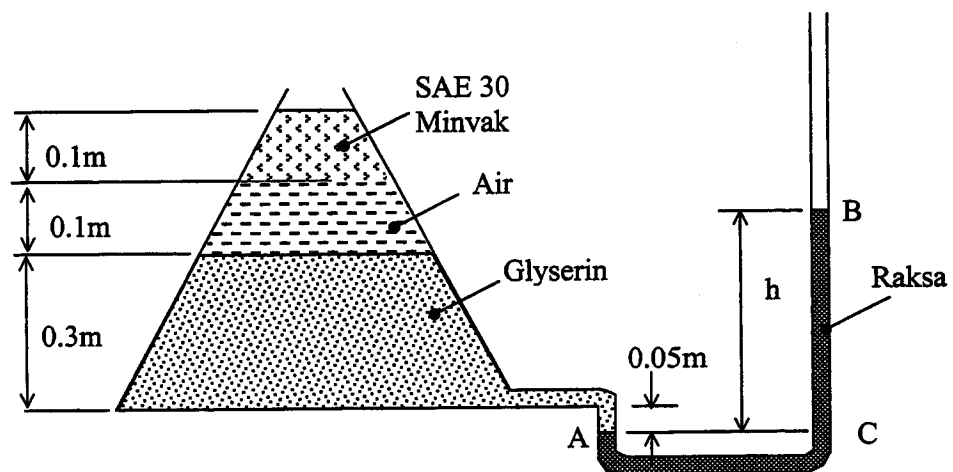
(50 markah)



Rajah S2[a]
Figure S2[a]

- [b] Sebuah manometer di hubungkan pada sebuah tangki mengandungi tiga bendalir berlainan seperti ditunjukkan di dalam Rajah S2[b]. Kira ketinggian h di dalam turus raksa di BC. Apakah ketinggian h tersebut jika air di gunakan di dalam manometer pengganti raksa.

A manometer attached to a tank containing three different fluids as shown in Fig. Q2[b]. Determine the height, h in the mercury column at BC. What would the height, h be if water was used in the manometer instead of mercury?
(50 markah)

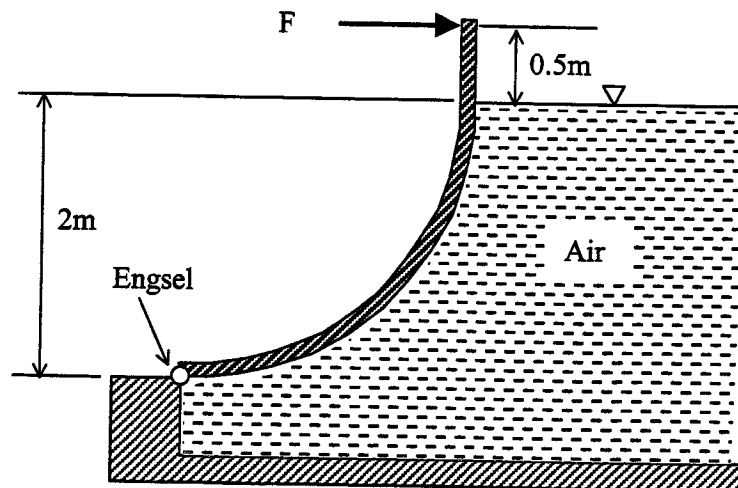


Rajah S2[b]
Figure S2[b]

- S3. [a] Pintu air sluis di dalam Rajah S3[a] terbentuk dari seperempat bulatan, 8m lebar. Selesaikan persamaan bahagian komponen lintang (mengufuk) dan tegak, daya hidrostatik pada pintu tersebut dan tentukan kedudukan pusat tekanan, cp dimana daya panduan bertindak. Kira daya, F yang perlu untuk menutup pintu tersebut.

The sluice gate in Fig. Q3[a] is a quarter-circle 8 m wide into the paper. Determine the horizontal and vertical components of hydrostatic force against the gate and the centre of pressure point, cp where the resultant strikes the gate. Calculate the force, F which will be required to hold the gate close.

(50 markah)



Rajah S3[a]
Figure Q3[a]

- [b] Anggarkan ketebalan lapisan sempadan dalam arus bendalir di penghujung permukaan rata sepanjang 3 m. sekiranya halaju arus bebas adalah 3 m/s dan menggunakan udara atmosfera bersuhu 20 °C. Juga tentukan nilai pekali seretan.

Estimate the boundary layer thickness of a flow at the end of a 3 m long flat surface if the free stream velocity is 3 m/s and using atmospheric air at 20 °C. Also determine the skin friction coefficient.

(50 markah)

- S4. [a] Namakan tiga peralatan yang boleh digunakan bagi menentukan kadar aliran di dalam paip. Terangkan secara terperinci salah satu daripadanya dengan formula.

Name some 3 instruments that are used to determine the flow rate in a pipe. Describe in detail one of them with formula

(40 markah)

- [b] Udara mengalir melalui saluran berdiameter 0.08 mm di dalam paru-paru manusia pada kadar $10^{-9} \text{ m}^3/\text{s}$. Adakah aliran berkenaan lamina atau gelora ? Sokong jawapan anda dengan pengiraan yang sesuai. Andaikan tekanan piawai ialah 101 kPa dan suhu 15°C .

Air flows through a 0.08 mm diameter passageway in a person's lungs at a rate of $10^{-9} \text{ m}^3/\text{s}$. Is the flow laminar or turbulent? Support your answer with appropriate calculations. Assume standard pressure 101 kPa and temperature 15°C .

(60 markah)

- S5. [a] Bezakan ungkapan-ungkapan berikut dengan contoh :

- (i) aliran boleh mampat dan aliran tak boleh mampat
- (ii) bendalir Newtonian dan tak-Newtonian
- (iii) Aliran mantap dan tak mantap
- (iv) Lamina dan gelora

Differentiate the following with examples:

- (i) Compressible and incompressible flow
- (ii) Newtonian and non-Newtonian fluid
- (iii) Steady and un-steady flow
- (iv) Laminar/Turbulent flow

(40 markah)

- [b] Minyak SAE 10 berketumpatan 869 kg/m^3 dan kelikatan dinamik $8.14 \text{ E-}2 \text{ Ns/m}^2$ mengalir melalui paip besi tuangan pada halaju 1.0 m/s. Panjang paip berkenaan ialah 45m dan berdiameter 150 mm. Kirakan kehilangan hulu disebabkan oleh geseran.

SAE 10 oil with density of 869 kg/m^3 and dynamic viscosity $8.14 \text{ E-}2 \text{ Ns/m}^2$ flows through a cast iron pipe at a velocity of 1.0 m/s. The pipe is 45 m long and has a diameter of 150 mm. Determine head loss due to friction

(60 markah)

- S6. [a] Namakan tiga faktor penting yang mempengaruhi daya angkat dan daya seret bagi sesuatu jasad?

Name three important factors on which lift and drag of a body depend? Give some methods used to reduce the drag of an automobile car.

(40 markah)

- [b] Sebuah kereta moden bergaris arus mempunyai pekali seret 0.40 dan luas permukaan hadapan 2.0 m^2 . Kereta berkenaan bergerak pada kelajuan 90 km/jam dan suhu persekitaran 20°C . Kirakan daya geseran dan kehilangan kuasa bagi mengatasi seretan.

A modern streamlined car has a drag coefficient of 0.40 and the frontal area of the car is 2.0 m^2 . The car travels at 90 km /h and the ambient temperature is 20°C . Calculate the drag force and power loss to overcome drag

(60 markah)

- S7. [a] Takrifkan kuantiti-kuantiti tak berdimensi berikut dan terangkan kepentingan masing-masing :

- (i) nombor Reynolds
- (ii) nombor Froude
- (iii) nombor Mach

Define the following dimensionless quantities and explain their significance:

- (i) Reynold's no.
- (ii) Froude no.
- (iii) Mach no.

(40 markah)

- [b] Sebuah kereta bergerak di atas jalan raya pada kelajuan 60 km/jam. Model kereta berkenaan dalam skala 1:5 diuji di dalam terowong angin. Tentukan halaju terowong angin. Bagi kelajuan terowong angin yang sama tentukan daya seret yang bertindak ke atas kereta, jika luas permukaan hadapan bagi prototaip ialah 2.0 m^2 . Andaikan ketumpatan udara ialah 1.2 kg/m^3 dan pekali seret ialah 0.28

An automobile runs on the road at 60 km /h. A model of the car to a scale of 1:5 is tested in a wind tunnel. Determine the wind tunnel speed. For the same speed of the wind tunnel determine the drag force acting on it ,if the frontal area of the prototype is 2.0 m^2 . Assume the density of air is 1.2 kg/m^3 and drag coefficient is 0.28

(60 markah)

Properties of common liquids at 1 atm and 20°C

Liquid	ρ , kg/m ³	μ , kg/(m · s)	σ , N/m*	p_v , N/m ²	Bulk modulus, N/m ²	Viscosity parameter C
Ammonia	608	2.20 E-4	2.13 E-2	9.10 E+5	—	1.05
Benzene	881	6.51 E-4	2.88 E-2	1.01 E+4	1.4 E+9	4.34
Carbon tetrachloride	1,590	9.67 E-4	2.70 E-2	1.20 E+4	9.65 E+8	4.45
Ethanol	789	1.20 E-3	2.28 E-2	5.7 E+3	9.0 E+8	5.72
Ethylene glycol	1,117	2.14 E-2	4.84 E-2	1.2 E+1	—	11.7
Freon 12	1,327	2.62 E-4	—	—	—	1.76
Gasoline	680	2.92 E-4	2.16 E-2	5.51 E+4	9.58 E+8	3.68
Glycerin	1,260	1.49	6.33 E-2	1.4 E-2	4.34 E+9	28.0
Kerosine	804	1.92 E-3	2.8 E-2	3.11 E+3	1.6 E+9	5.56
Mercury	13,550	1.56 E-3	4.84 E-1	1.1 E-3	2.55 E+10	1.07
Methanol	791	5.98 E-4	2.25 E-2	1.34 E+4	8.3 E+8	4.63
SAE 10W oil	870	1.04 E-1 [†]	3.6 E-2	—	1.31 E+9	15.7
SAE 10W30 oil	876	1.7 E-1 [†]	—	—	—	14.0
SAE 30W oil	891	2.9 E-1 [†]	3.5 E-2	—	1.38 E+9	18.3
SAE 50W oil	902	8.6 E-1 [†]	—	—	—	20.2
Water	998	1.00 E-3	7.28 E-2	2.34 E+3	2.19 E+9	Table A.1
Seawater (30‰)	1,025	1.07 E-3	7.28 E-2	2.34 E+3	2.33 E+9	7.28

* In contact with air.