

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

**Peperiksaan Semester Tambahan
Sidang Akademik 1993/94**

Jun 1994

EMK 110 - Mekanik Bendalir I

Masa : [3 jam]

ARAHAN KEPADA CALON:

Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi **TUJUH** muka surat dan **TUJUH** soalan serta **EMPAT** lampiran yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.

Jawab **LIMA** soalan sahaja.

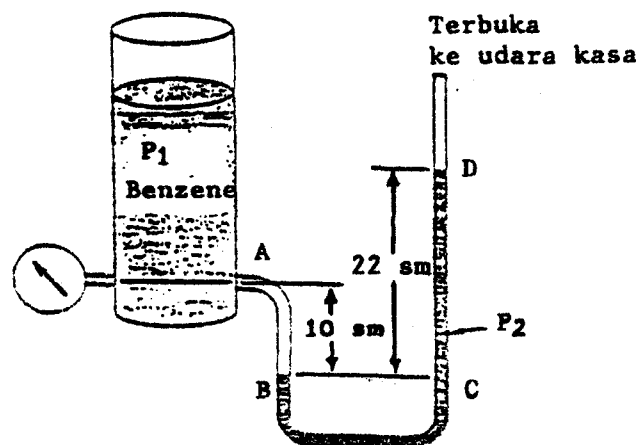
Semua soalan **MESTILAH** dijawab dalam bahasa Melayu.

Termasuk lampiran-lampiran:

1. "Properties of water and air"
2. "Properties of common liquids"
3. "Moody diagram"
4. "Drag coefficient of cylinder"

1. [a] [i] Takrifkan kelikatan kinematik dan kelikatan mutlak bagi minyak dan berikan perkaitan antara keduanya. (10 markah)
- [ii] Takrifkan Hukum Pascal dan nyatakan dua kegunaannya. (10 markah)
- [iii] Nyatakan kaedah-kaedah pengukuran tekanan yang berlainan. (10 markah)
- [iv] Terangkan fenomena kererambutan (capillarity). (10 markah)

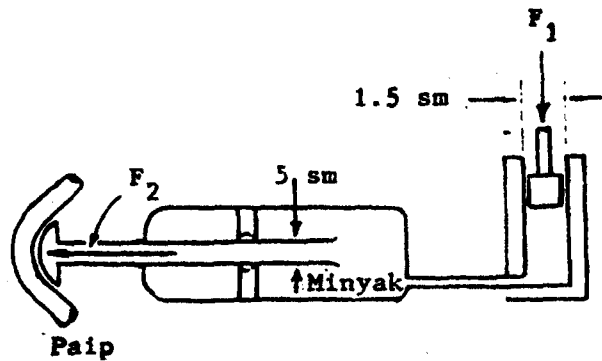
- [b] Sebuah manometer digunakan bagi mengukur tekanan di dalam sebuah tangki sebagai perbandingan dengan bacaan yang diberikan oleh sebuah tolok. Cecair di dalam tangki adalah benzene dan bendalir manometer adalah raksa. Bagi keadaan yang ditunjukkan dalam Rajah S1[b] tentukan tekanan tolok pada A. (30 markah)



Rajah S1[b]

- [c] Sebuah bicu hidraulik (hydraulic jack) digunakan bagi membengkokkan paip seperti ditunjukkan dalam Rajah S1[c]. Adakah paip yang dikenakan ke atas paip jika $F_1 = 490 \text{ N}$?

(30 markah)



Rajah S1[c]

2. [a] [i] Takrifkan sentroid suatu keratan, pusat tekanan dan ketinggian metapusat.

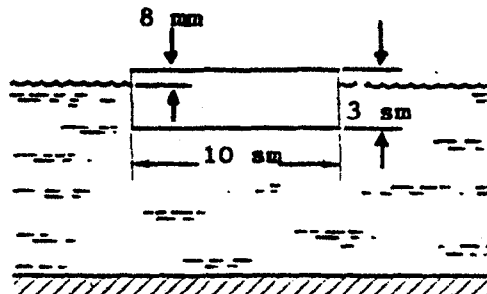
(20 markah)

- [ii] Nyatakan prinsip Archemedis dan syarat-syarat kestabilan suatu jasad tenggelam.

(20 markah)

- [b] Seketul sabun berukuran $10 \times 5 \times 3 \text{ cm}$ terapung di atas air. Bahagian yang berada di atas permukaan air berukuran 8 mm . Jika ketumpatan air adalah 997 kg/m^3 , tentukan ketumpatan sabun.

(30 markah)

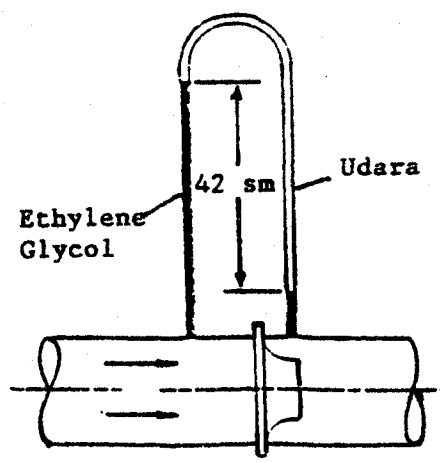


Rajah S2[b]

...4/-

- [c] Ethylene glycol dijual di kedai-kedai sebagai bahan anti-pembekuan. Suatu nozel hendak dipasangkan dalam suatu sistem perpaipan ethylene glycol yang mempunyai garispusat nominal 30.5 sm. Garispusat nozel adalah 15.5 sm. Apabila nozel tersebut dipasangkan bersama suatu manometer tiub-U terbalik seperti ditunjukkan dalam Rajah S2[c], kejatuhan tekanan 42 sm ethylene glycol didapati. Pekali luahan meter tersebut ialah 0.955. Tentukan kadar alir sebenar melalui paip tersebut.

(30 markah)



Rajah S2[c]

3. [a] Bandingkan antara
- [i] Aliran boleh mampat dan aliran tak boleh mampat.
 - [ii] Aliran mantap dan aliran tak mantap.
 - [iii] Aliran lamina dan aliran gelora.
 - [iv] Aliran satu dimensi dan aliran dua dimensi.

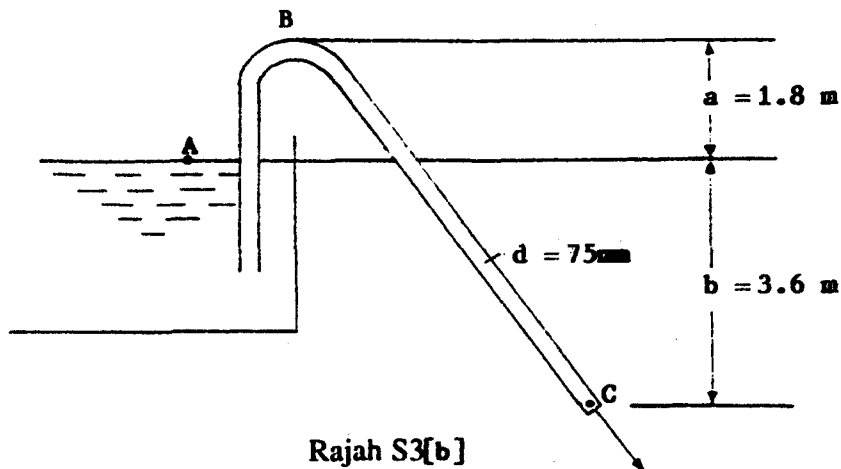
(40 markah)

...5/-

- [b] Suatu sifon berbentuk bulat mempunyai garispusat 75 mm terdiri dari sebatang paip bengkok dengan kemuncak pada B. Titik B terletak 1.8 m di atas paras permukaan air. Sifon tersebut mengalirkan air ke atmosfera pada paras 3.6 m di bawah permukaan air. Anggapkan halaju pada A ialah sifar dan tekanan pada A dan C ialah tekanan atmosfera dan bersamaan dengan 10 m air. Cari

- [i] halaju aliran
 [ii] kadar alir
 [iii] tekanan mutlak pada B

(60 markah)



Rajah S3[b]

4. [a] Dengan menggunakan persamaan Bernoulli ke atas aliran melalui orifis kecil, tunjukkan bahawa kaitan antara pekali luahan (C_d), pekali halaju (C_v) dan pejali pengecutan (C_c) diberikan oleh ungkapan berikut:

$$C_d = C_v \cdot C_c$$

(40 markah)

- [b] Suatu meter venturi dengan kerongkongan bergarispusat 100 mm dipasangkan kepada suatu saluran paip bergarispusat 250 mm. Minyak dengan graviti tentu 0.9 mengalir melalui salur paip ini pada halaju $0.1 \text{ m}^3/\text{s}$. Salur masuk dan kerongkongan meter venturi masing-masing disambungkan kepada lengan manometer tiub-U yang mengandungi raksa. Graviti tentu raksa ialah 13.6. Minyak tersebut berada betul-betul di atas raksa. Cari pekali luahan (C_d) bagi meter venturi jika perbezaan paras raksa ialah 0.63 m.

(60 markah)

...6/-

5. [a] Tunjukkan bahawa bagi aliran lamina faktor geseran bagi aliran dalam paip diberikan oleh ungkapan:

$$f = \frac{64}{Re}$$

di mana Re ialah nombor Reynold.

(40 markah)

- [b] Air pada ketumpatan 998 kg/m^3 dan kelikatan kinematik $1 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$ mengalir melalui suatu tiub pada halaju purata 2 m/s . Jika garispusat tiub ialah 30 mm , kirakan cerun tekanan per unit jarak yang perlu ada. Anggapkan faktor geseran f bagi paip tersebut ialah

$$f = \frac{64}{Re} \text{ bagi aliran lamina}$$

$$f = \frac{0.079}{Re^{0.25}} \text{ bagi aliran gelora}$$

(60 markah)

6. [a] Jelaskan maksud istilah-istilah berikut:

- [i] Keliling basah
- [ii] Kedalaman/ukurdalam hidraulik purata
- [iii] Kekasaran nisbi

(40 markah)

- [b] Suatu saluran terbuka segiempat tepat mempunyai lebar 3 m dilapik dengan konkrit mutu baik (good concrete). Ia mempunyai kecerunan 1 pada 10000 dan kedalaman aliran ialah 1 m . Kirakan kadar alirnya dengan menggunakan

- [i] Formula Chezy, sekiranya pemalar $c = 70$
- [ii] Formula Manning

(60 markah)

...7/-

7. [a] [i] Lakarkan pertumbuhan lapisan sempadan yang terjadi merentasi suatu plat rata. Tunjukkan ciri-cirinya yang tertonjol.
- [ii] Apakah ciri-ciri jasad tergaris arus (streamlined body). Jelaskan jawapan anda dengan menggunakan lakaran-lakaran yang sesuai.

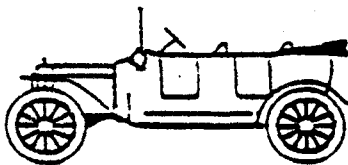
(20 markah)

- [b] Aerial sebuah kereta terdiri dari dua silinder teleskop, setiap satunya sepanjang 30 sm. Silinder di bahagian bawah bergarispusat 5 mm dan yang di bahagian atas bergarispusat 3 mm. Tentukan daya seretan yang dikenakan ke atas aerial bagi kelajuan kereta 80 km/jam. Anggapkan suhu udara 20°C.

(30 markah)

- [c] Sebahagian besar seretan aerodinamik ke atas sesebuah kereta adalah disebabkan oleh seretab tekanan. Sebuah kereta 'convertible' terbuka seperti kereta vintage 1920 yang berbentuk kotak mempunyai pekali seretan $C_D = 0.9$. Manakala kereta yang moden tergaris arus dengan bahagian depan yang dibulatkan dan bahagian belakang yang ditiruskan seperti ditunjukkan dalam Rajah S7[c] mempunyai nilai $C_D = 0.4$. Bagi kereta yang sedang bergerak pada kelajuan 90 km/jam, kirakan kuasa yang diperlukan bagi mengatasi seretan aerodinamik bagi kedua-dua kes berkenaan. Anggapkan luas kawasan hadapan sebagai 2.0 m² bagi kedua-dua kes dan anggapkan suhu udara sebagai 10°C.

(30 markah)



Kereta 1920



Kereta tergaris arus

Rajah S7[c]

oooOOooo

"Properties of Water and Air"

Table A.1 Physical properties of water.

Temperature, °C	Specific weight γ , kN/m ³	Density ρ , kg/m ³	Viscosity $\mu \times 10^3$, N·s/m ²	Kine- matic viscosity $\nu \times 10^6$, m ² /s	Surface tension. σ , N/m	Vapor pressure P_v , kN/m ² , abs	Vapor pressure head P_v/γ m	Bulk modulus of elasticity $E_v \times 10^{-6}$, kN/m ²
0	9.805	999.8	1.781	1.785	0.0756	0.61	0.06	2.02
5	9.807	1000.0	1.518	1.519	0.0749	0.87	0.09	2.06
10	9.804	999.7	1.307	1.306	0.0742	1.23	0.12	2.10
15	9.798	999.1	1.139	1.139	0.0735	1.70	0.17	2.14
20	9.789	998.2	1.002	1.003	0.0728	2.34	0.25	2.18
25	9.777	997.0	0.890	0.893	0.0720	3.17	0.33	2.22
30	9.764	995.7	0.798	0.800	0.0712	4.24	0.44	2.25
40	9.730	992.2	0.653	0.658	0.0696	7.38	0.76	2.28
50	9.689	988.0	0.547	0.553	0.0679	12.33	1.26	2.29
60	9.642	983.2	0.466	0.474	0.0662	19.92	2.03	2.28
70	9.589	977.8	0.404	0.413	0.0644	31.16	3.20	2.25
80	9.530	971.8	0.354	0.364	0.0626	47.34	4.96	2.20
90	9.466	965.3	0.315	0.326	0.0608	70.10	7.18	2.14
100	9.399	958.4	0.282	0.294	0.0589	101.33	10.33	2.07

Table A.2 Physical properties of air at standard atmospheric pressure

Temperature		Density	Specific weight	Viscosity	Kinematic viscosity
T , °C	T , °F	ρ , kg/m ³	γ , N/m ³	$\mu \times 10^3$, N·s/m ²	$\nu \times 10^5$, m ² /s
-40	-40	1.515	14.86	1.49	0.98
-20	-4	1.395	13.68	1.61	1.15
0	32	1.293	12.68	1.71	1.32
10	50	1.248	12.24	1.76	1.41
20	68	1.205	11.82	1.81	1.50
30	86	1.165	11.43	1.86	1.60
40	104	1.128	11.06	1.90	1.68
60	140	1.060	10.40	2.00	1.87
80	176	1.000	9.81	2.09	2.09
100	212	0.946	9.28	2.18	2.31
200	392	0.747	7.33	2.58	3.45

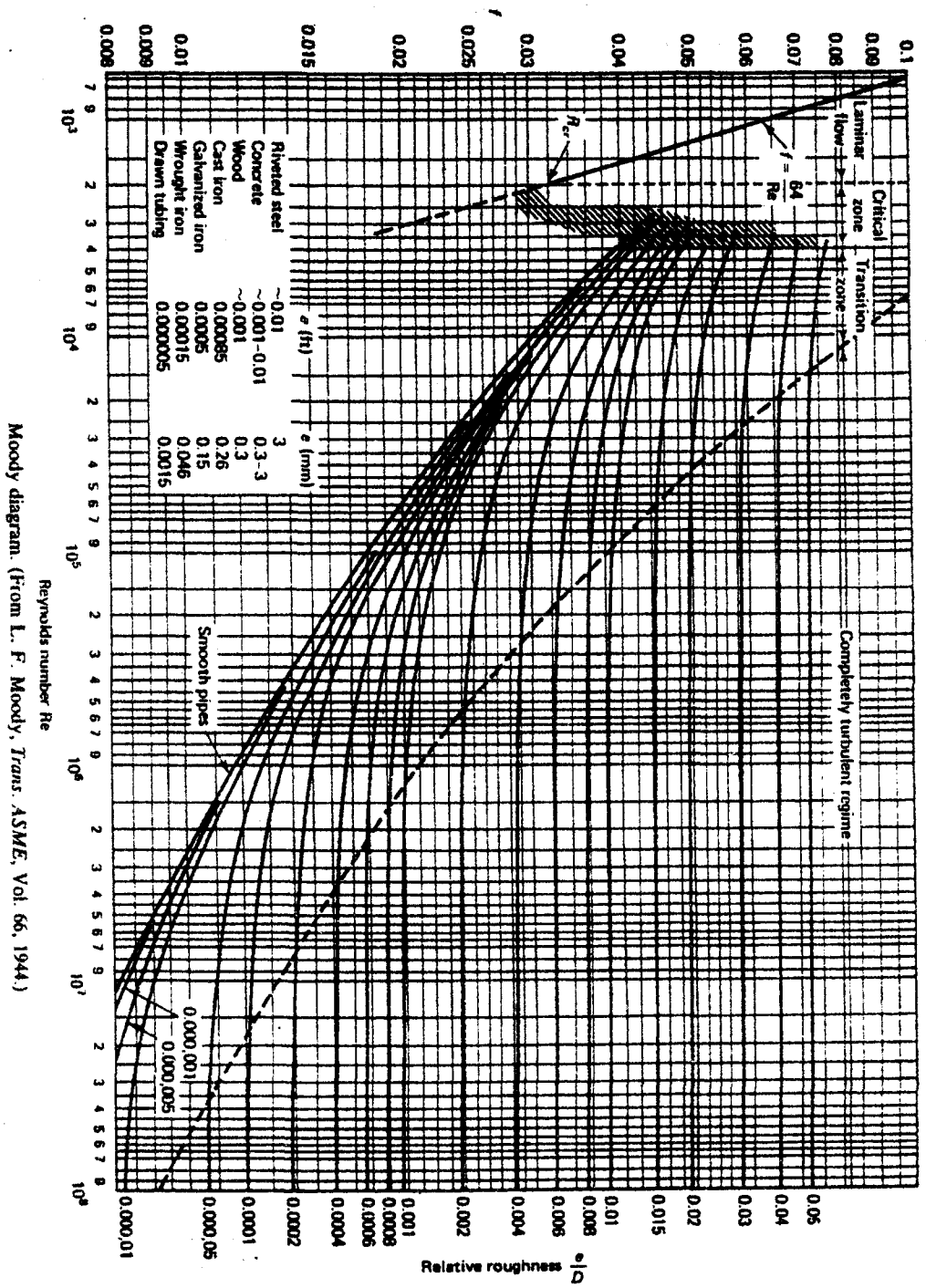
"Properties of Common Liquids"

Properties of Common Liquids at 1.0 Atm Pressure, 77°F (25°C)

Name	Specific gravity	Viscosity		Sound velocity (m/s)	Surface tension (N/m) × 10 ³
		(lbm/ft-sec) × 10 ⁴	(N-s/m ²) × 10 ³		
Acetone	0.787	2.12	0.318	1174	23.1
Alcohol, ethyl	0.789	7.36	1.095	1144	22.33
Alcohol, methyl	0.789	3.76	0.56	1103	22.2
Alcohol, propyl	0.803	12.9	1.92	1205	23.5
Benzene	0.876	4.04	0.601	1298	28.18
Carbon disulfide	1.265	2.42	0.36	1149	32.33
Carbon tetrachloride	1.59	6.11	0.91	924	26.3
Castor oil	0.960	4364	650	1474	—
Chloroform	1.47	3.56	0.53	995	27.14
Decane	0.728	5.77	0.859	—	23.43
Dodecane	—	9.23	1.374	—	—
Ether	0.715	1.90	0.223	985	16.42
Ethylene glycol	1.100	109	16.2	1644	48.2
Fluorine refrigerant R-11	1.480	2.82	0.42	—	18.3
Fluorine refrigerant R-12	1.315	—	—	—	—
Fluorine refrigerant R-22	1.197	—	—	—	8.35
Glycerine	1.263	6380	950	1909	63.0
Heptane	0.684	2.53	0.376	1138	19.9
Hexane	0.659	2.00	0.297	1203	18.0
Kerosene	0.815	7.80	1.16	1320	—
Linseed oil	0.93	222	33.1	—	—
Mercury	13.6	10.3	1.53	1450	484
Octane	0.701	3.43	0.51	1171	21.14
Propane	0.495	0.74	0.11	—	6.6
Propylene	0.616	0.66	0.09	—	7.0
Propylene glycol	1.261	—	—	—	38.3
Seawater	1.03	—	—	1535	—
Turpentine	0.87	3.24	0.475	1240	—
Water	1.00	1.0	0.01	1498	71.97

Source: Reprinted with permission from CRC Handbook of Tables for Applied Engineering Science (2nd ed.), 1973. Copyright The Chemical Rubber Co., CRC Press, Inc.

"Moody Diagram and Roughness Value of Different Materials"



Moody diagram. (From L. F. Moody, Trans. ASME, Vol. 66, 1944.)

"Typical Values of Manning Coefficient and Drag Coefficient of Cylinders"

Typical values of the Manning coefficient, n

Brass	0.010
Glass	0.010
Cement	0.011
Cast iron	0.012
Wrought iron	0.012
Concrete	0.013
Glazed brick	0.013
Steel	0.014
Vitrified	0.014
Channel lined with asphalt	0.015
Laminated wood	0.017
Earth, clean	0.018
Gravel	0.023
Corrugated metal	0.024
Earth with grass and weeds	0.030
Earth with dense weeds and brush	0.080

