UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Pertama
Sidang Akademik 2008/2009

November 2008

EEM 223 – TERMOBENDALIR

Masa: 3 jam

Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi SEPULUH muka surat dan DUA muka surat LAMPIRAN yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.

Kertas soalan ini mengandungi ENAM soalan.

Jawab LIMA soalan.

Mulakan jawapan anda untuk setiap soalan pada muka surat yang baru.

Agihan markah bagi setiap soalan diberikan di sudut sebelah kanan soalan berkenaan.

Jawab semua soalan dalam bahasa Malaysia atau bahasa Inggeris atau kombinasi kedua-duanya.

...2/-

1 [a] Tentukan ketumpatan, graviti tentu, dan jisim udara di dalam sebuah bilik yang mempunyai dimensi 4m x 5m x 6m pada 100kPa dan suhu 25°C.

Determine the density, specific gravity, and mass of the air in a room whose dimensions are 4m x 5m x 6m at 100kPa and 25°C.

(20 markah)

[b] Proses adiabatik semasa mampatan mempunyai hubungan di antara tekanan, P dan ketumpatan, ρ sebagai

The adiabatic process during the compression has the relation between pressure, P and fluid density, ρ as

$$\frac{P}{\rho^{\gamma}} = constant \text{ where } \gamma = \frac{C_P}{C_V}$$

Tunjukkan bahawa modulus pukal kekenyalan, k bagi mampatan diberikan sebagai

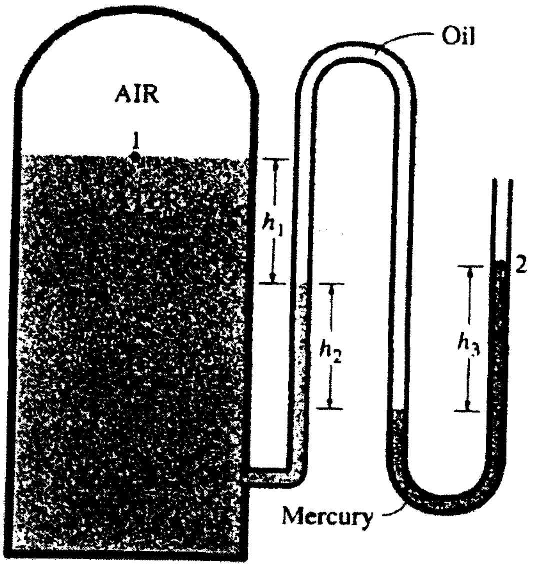
Show that the bulk modulus of elasticity, k for the compression is given by

$$k = \gamma P$$

(30 markah)

[c] Air di dalam tangki bertekanan, dan tekanan diukur dengan sebuah manometer pelbagai bendalir seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 1[c]. Tangki diletakkan di atas gunung pada altitude 1400m yang mana tekanan atmosfera ialah 85kPa. Tentukan tekanan udara jika h_1= 0.1m, h_2= 0.2m, dan h_3= 0.35m. Ambil ketumpatan minyak, air dan raksa masing-masing sebagai 850kg/m^3, 1000kg/m^3 dan13,600kg/m^3.

The water in a tank is pressurized by air, and the pressure is measured by a multi-fluid manometer is shown in Figure 1[c]. The tank is located on the mountain at an altitude of 1400m where the atmospheric pressure is 85kPa. Determine the air pressure if h_1= 0.1m, h_2= 0.2m, and h_3= 0.35m. Take the density of oil, water and mercury to be 850kg/m^3, 1000kg/m^3 and 13,600kg/m^3 respectively.



Rajah 1[c]
Figure 1[c]

(50 markah)

2. [a] Terangkan kesan rerambut dan bagaimana ia berlaku?

Explain the capillary effect and how it is caused by?

(20 markah)

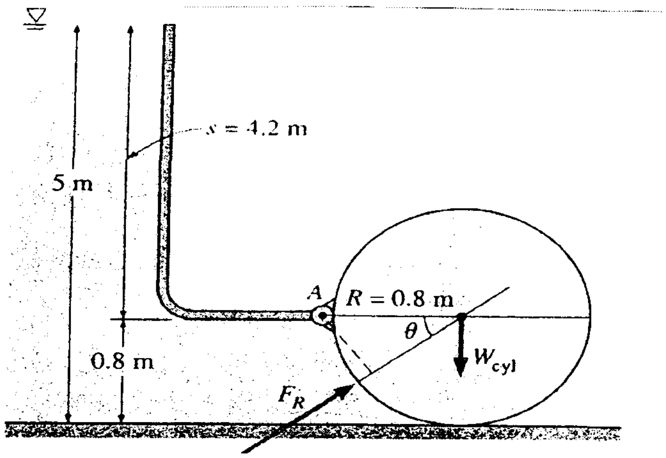
[b] Sebuah selinder padu berjejari 0.8m digantungkan pada titik A yang digunakan sebagai pintu automatik seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 2[a]. Apabila aras mencapai 5m, pintu terbuka dengan membuat pesongan pada titik gantung A. Tentukan:

A long solid cylinder of radius 0.8m hinged at point A is used as an automatic gate, as shown in Figure 2[a]. When the level reaches 5m, the gate opens by turning about hinge at point A. Determine:

(i) Daya yang bertindak pada silinder dan sudut bagi garis tindakan.
The force acting on the cylinder and the angle of line of action.

(ii) Berat per unit panjang bagi silinder.
The weight per unit length of the cylinder.

(40 markah)



Rajah 2[a]
Figure 2[a]

[c] Sebuah blok ais kiub yang besar di dalam air laut. Graviti tentu bagi ais dan air laut masing-masing adalah 0.92 dan 1.025. Jika 10cm bahagian atas blok ais terlunjur di atas permukaan air, tentukan ketinggian blok ais dibahagian bawah permukaan air laut.

A large cubic ice block floating in seawater. The specific gravities of ice and seawater are 0.92 and 1.025 respectively. If a 10cm-high portion of the ice block extends above the surface of the water, determine the height of the ice block below the seawater surface.

(40 markah)

3. [a] Bezakan terminologi berikut:
Differentiate the following terminologies:

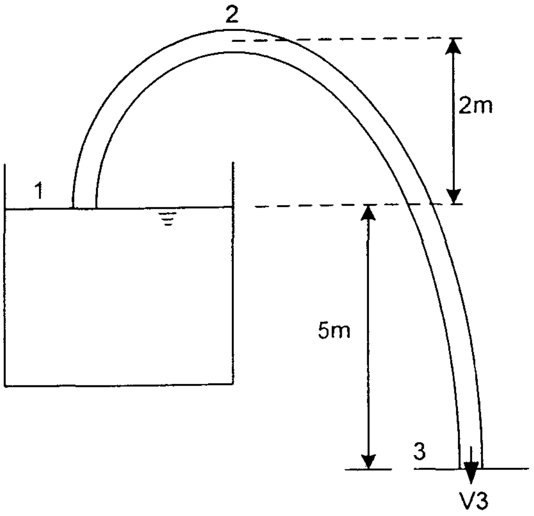
(i) Aliran tak likat dan aliran likat.
Inviscid flow and viscous flow.

(ii) Aliran boleh mampat dan aliran tak boleh mampat.
Compressible flow and incompressible flow.

(20 markah)

[b] Sebuah sifon bergaris pusat 50mm mengalirkan air daripada tangki seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 3[b]. Tentukan tekanan di seksyen 2 dan luahan air di salur keluar.

A 50mm diameter siphon drawing water from a reservoir is shown in Figure 3[b]. Determine the pressure at a section of 2 and the discharge of water at outlet.



Rajah 3[b]
Figure 3[b]

(30 markah)

[c] Dalam sebuah loji memproses tina, paip disambungkan daripada tangki kepada tin yang lengkap dan jual di pasaran. Sebahagian daripada laluan paip ditunjukkan dalam Rajah 3[c]. Terdapat 60m bagi paip saiz nomina 12 skedul 80 yang bergaris pusat dalaman 28.89cm dan 22m bagi paip saiz nomina 8 yang bergaris pusat dalaman 19.4cm. Semua sesiku adalah piawai dan paip diperbuat daripada keluli komersial. Kadar aliran ialah 0.05m^3/s. Kehilangan kecil dalam saiz paip 8 adalah daripada menumpu dan dua sesiku dan ianya bersamaan 0.63m. Tentukan:

In processing plant turpentine is piped from tank to cans that are to be sealed and sold to retail outlets. A portion of pipeline is shown in Figure 3[c]. There are 60m of 12 nominal size of schedule 80 pipe with an internal diameter of 28.89cm and 22m of 8 nominal size pipe with an internal diameter of 19.4cm. All elbows are standard and pipeline is made of commercial steel. The volume flow rate of 0.05m^3/s. The minor losses in 12 pipe size are from one gate valve and 4 standard elbows and is equal to 1.39m. The minor losses in 8 pipe size are from contraction and two elbows and is equal to 0.63m. Determine

(i) Halaju dalam kedua-dua paip.

Velocities in the two pipes.

(ii) Nombor Reynolds.

Reynolds number.

(iii) Faktor geseran.

Friction factor.

(iv) Kehilangan turus disebabkan geseran.

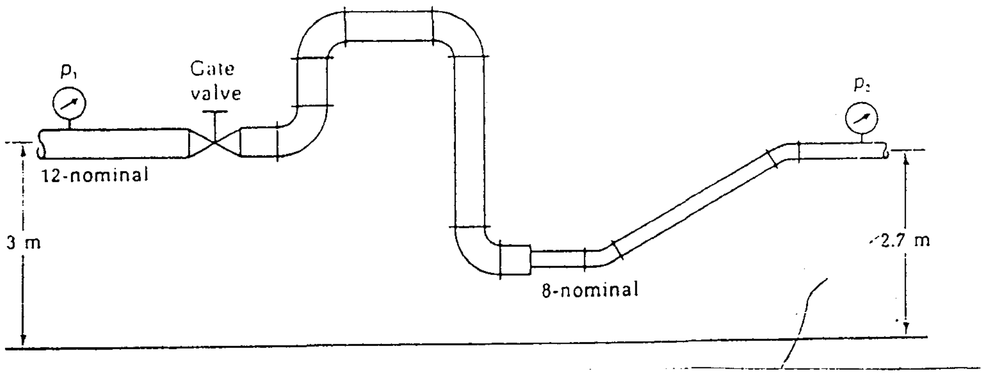
Head loss due to friction.

(v) Kejatuhan tekanan diantara 1 dan 2.

Pressure drop between 1 and 2.

(Ambil ketumpatan dan kelikatan tina masing-masing adalah 868kg/m^3 and 0.00138Ns/m^2).

(Take the density and viscosity of turpentine are 868kg/m^3 and 0.00138Ns/m^2 respectively).



Rajah 3[c]
Figure 3[c]

(50 markah)

4. [a] Berikan takrifan Hukum Sifar dan Hukum Pertama Termodinamik.

Define the Zeroth and the First Laws of Thermodynamics.

(30 markah)

[b] Bermula dengan hukum pertama termodinamik dan persamaan gas unggul bagi sebuah sistem tertutup, tunjukkan hubungan haba tentu diberikan sebagai

Starting from the first law of thermodynamics and ideal gas equation for a closed system, show that the relationship of specific heats is given by

$$C_P - C_V = R$$

(30 markah)

[c] Aliran mantap udara mengalir pada kadar 0.4 kg/s melalui sebuah pemampat pada 6 m/s, tekanan 0.1 MPa dan isipadu tentu 0.85 m^3/kg. Udara meninggalkan pemampat pada 4.5 m/s, tekanan 0.7 MPa dan isipadu tentu 0.16 m^3/kg. Perubahan tenaga dalam adalah 88 kJ/kg. Air sejuk di dalam jaket yang menyelimuti pemampat menyerap haba daripada udara pada kadar 42 kW. Tentukan kuasa yang diperlukan untuk memacu pemampat dan luas keratan masukan dan keluaran paip.

Air flows steadily at the rate of 0.4 kg/s through an air compressor entering at 6 m/s, a pressure of 0.1 MPa and a specific volume of 0.85 m^3/kg. The air leaves at 4.5 m/s, a pressure of 0.7 MPa and a specific volume of 0.16 m^3/kg. The change of specific internal energy of the air is 88 kJ/kg. Cooling water in a jacket surrounding the compressor absorbs heat from the air at a rate of 42 kW. Calculate the power required to drive the compressor and the inlet and outlet pipe cross sectional areas.

(40 markah)

5. [a] Gas unggul melalui satu proses daripada keadaan 1 ke keadaan 2. Dengan memulakan daripada Hukum pertama bagi proses tanpa aliran, tunjukkan bahawa perubahan entropi adalah seperti berikut:

A perfect gas undergoes a process from state 1 to state 2. Starting with the First Law of Thermodynamics for non flow process, show that the entropy change is given by:

$$s_2 - s_1 = cp \ln (T_2/T_1) - R \ln (P_2/P_1)$$

(40 markah)

[b] Sebuah turbin dibekalkan dengan wap pada 40bar, 400°C, mengembang melalui turbin dalam keadaan aliran mantap kepada tekanan salur keluar 0.2bar, dan pecahan kekeringan 0.93. Halaju disalur masuk diabaikan, tetapi wap keluar dengan halaju tinggi melalui sebuah saluran luas keratan rentas 0.14 m^2. Kadar aliran jisim ialah 3kg/s, dan kecekapan mekanik ialah 90%.

A turbine is supplied with steam at 40bar, 400°C, which expands through the turbine in steady flow to an exit pressure of 0.2bar, and a dryness fraction of 0.93. The inlet velocity is negligible, but the steam leaves at high velocity through a duct of 0.14 m^2 cross-sectional area. The mass flow rate is 3kg/s, and the mechanical efficiency is 90%.

(i) Lakarkan proses pada gambarajah T-s.

Sketch the process on a T-s diagram.

(ii) Tentukan kuasa keluaran bagi turbin.

Determine the power output of the turbine.

(iii) Tunjukkan proses adalah tak boleh-balik.

Show the process is irreversible.

(iv)

Calculate the change of specific entropy. (60 markah)

6. [a] Terangkan dengan ringkas penyataan Clausius dan Kelvin Planck.

Explain briefly the Clausius and Kelvin Planck statements.

(20 markah)

[b] Enjin mengambil haba daripada takungan panas 600°C dan melepas haba kepada takungan sejuk pada 300°C. Tentukan kerja terlaku oleh enjin (Ambil air sebagai bendalir bekerja, C_P= 4200J/kgK).

The engine takes heat from the hot reservoir at 600°C and release the heat to the cold reservoir at 300°C. Determine the work done by the engine (Take water as a working fluid, C_P= 4200J/kgK).

(30 markah)

[c] 1kg udara dibenarkan mengembang secara boleh-balik di dalam sebuah silinder dibelakang omboh supaya suhu adalah malar pada 260°C sedangkan isipadu adalah dua kali ganda. Selepas itu, omboh bergerak ke dalam, dan haba dikeluarkan oleh udara secara boleh balik pada tekanan malar sehingga isipadu sama dengan isipadu awal. Kirakan aliran haba net dan perubahan entropi keseluruhan. Lakarkan proses ini pada gambarajah T-s.

1kg of air is allowed to expand reversibly in a cylinder behind a piston in such a way that the temperature remains constant at 260°C while the volume is doubled. The piston is then moved in, and the heat is rejected by the air reversibly at constant pressure until the volume is the same as it was initially. Calculate the net heat flow and the overall change of entropy. Sketch the process on a T-s diagram.

(50 markah)

oooo0Ooooo

Gambarajah Moody

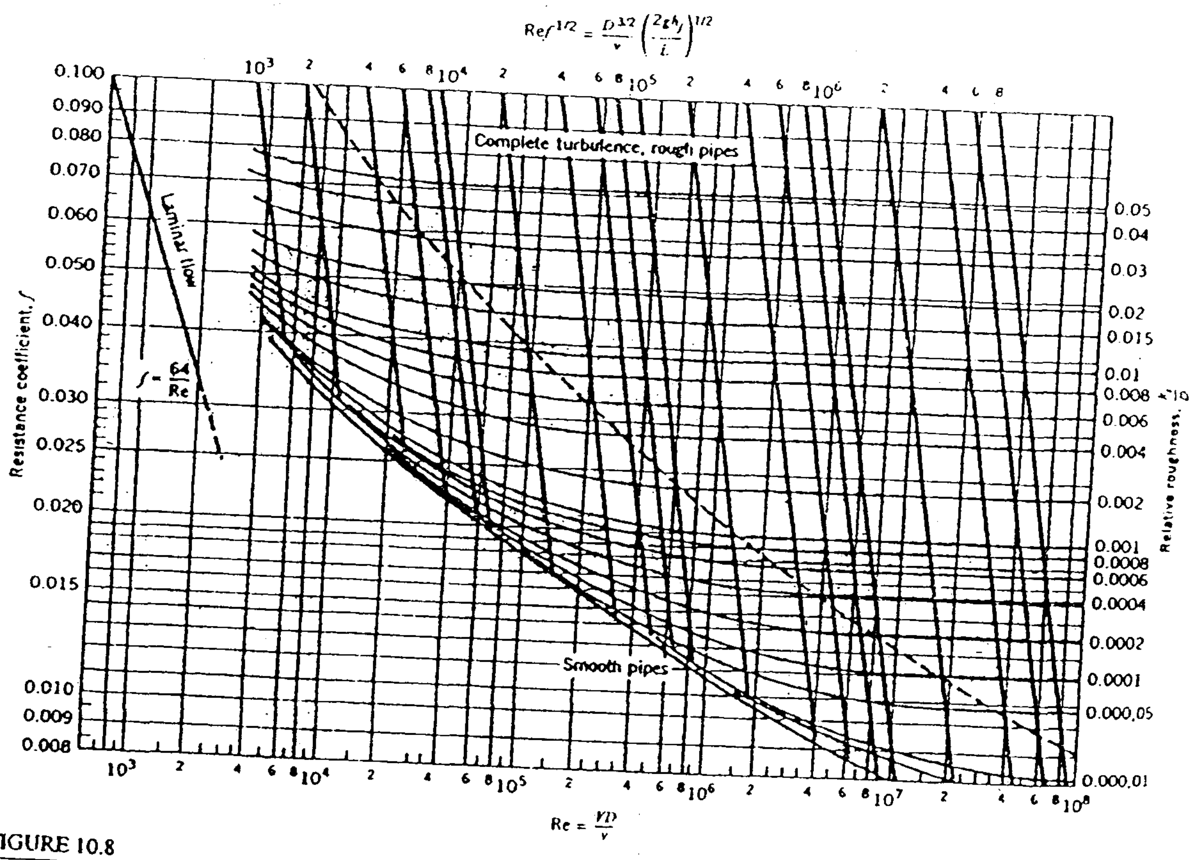


FIGURE 10.8

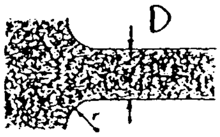
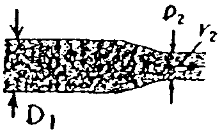
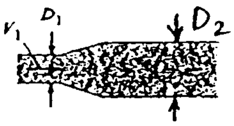
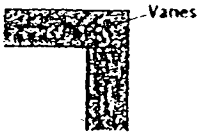
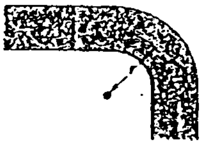
Resistance coefficient f versus Re. Reprinted with minor variations. [After Moody (31). Reprinted with permission from the A.S.M.E.]

TABLE 10.2 EQUIVALENT SAND GRAIN ROUGHNESS FOR VARIOUS PIPE MATERIAL

Boundary Material	k_s millimeters	k_s inches
Glass, plastic	smooth	smooth
Copper or brass tubing	0.0015	6×10^{-5}
Wrought iron, steel	0.046	0.002
Asphalted cast iron	0.12	0.005
Galvanized iron	0.15	0.006
Cast iron	0.26	0.010
Concrete	0.3 to 3.0	0.012–0.12
Riveted steel	0.9–9	0.035–0.35
Rubber pipe (straight)	0.025	0.001

Pemalar Kehilangan pada Pelbagai Sambungan

[illegible]

Description	Sketch	Additional Data		K	Source
Pipe entrance		r/D		K_e	(2)*
		0.0		0.50	
		0.1		0.12	
$h_L = K_e V^2/2g$		>0.2		0.03	
Contraction		D_2/D_1	K_C $\theta = 60°$	K_C $\theta = 180°$	(2)
		0.0	0.08	0.50	
		0.20	0.08	0.49	
		0.40	0.07	0.42	
		0.60	0.06	0.27	
		0.80	0.06	0.20	
$h_L = K_C V_2^2/2g$		0.90	0.06	0.10	
Expansion		D_1/D_2	K_E $\theta = 20°$	K_E $\theta = 180°$	(2)
		0.0		1.00	
		0.20	0.30	0.87	
		0.40	0.25	0.70	
		0.60	0.15	0.41	
$h_L = K_E V_1^2/2g$		0.80	0.10	0.15	
90° miter bend		Without vanes	$K_b = 1.1$		(39)
		With vanes	$K_b = 0.2$		(39)
90° smooth bend		r/d			(5) and (15)
		1	$K_b = 0.35$		
		2	0.19		
		4	0.16		
		6	0.21		
		8	0.28		
		10	0.32		
Threaded pipe fittings	Globe valve—wide open	$K_v = 10.0$			(39)
	Angle valve—wide open	$K_v = 5.0$			
	Gate valve—wide open	$K_v = 0.2$			
	Gate valve—half open	$K_v = 5.6$			
	Return bend	$K_b = 2.2$			
	Tee				
	straight-through flow	$K_t = 0.4$			
	side-outlet flow	$K_t = 1.8$			
	90° elbow	$K_b = 0.9$			
	45° elbow	$K_b = 0.4$			