

---

**UNIVERSITI SAINS MALAYSIA**

Peperiksaan Semester Pertama  
Sidang Akademik 2011/2012

Januari 2012

**EEM 223 – TERMOBENDALIR**

Masa : 3 jam

---

**ARAHAN KEPADA CALON:**

Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi **SEBELAS** muka surat 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 soalan diberikan disudut sebelah kanan soalan berkenaan.

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

**(Sekiranya terdapat sebarang percanggahan pada soalan peperiksaan, versi Bahasa Inggeris hendaklah diguna pakai.)**

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

1. (a) Terangkan proses “quasi-equilibrium” dan apakah kepentingan kejuruteraan terhadap proses ini?

*Explain a quasi-equilibrium process. What is its importance in engineering?*

(20 markah/marks)

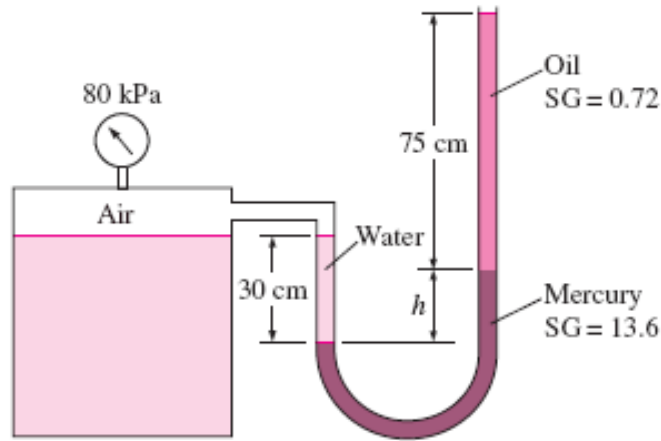
- (b) Satu omboh berbentuk silinder tegak yang tiada geseran diisi dengan gas. Omboh ini mempunyai jisim 4 kg dan kawasan keratan rentas  $35 \text{ cm}^2$ . Spring yang dimampat di atas omboh mengenakan daya 60 N pada omboh tersebut. Jika tekanan atmosfera ialah 95 kPa, tentukan tekanan di dalam silinder. Lukiskan gambarajah jasad bebas omboh dan daya tersebut.

*A gas is contained in a vertical, frictionless piston-cylinder device. The piston has a mass of 4 kg and a cross-sectional area of  $35 \text{ cm}^2$ . A compressed spring above the piston exerts a force of 60 N on a piston. If the atmospheric pressure is 95 kPa, determine the pressure inside the cylinder. Draw the free body diagram of the piston and force.*

(30 markah/marks)

- (c) Tolok tekanan udara di dalam tangki diukur 80 kPa seperti Rajah 1. Tentukan perbezaan ketinggian  $h$  turus merkuri.

*The gauge pressure of the air in the tank shown in Figure 1 is measured to be 80 kPa. Determine the differential height  $h$  of the mercury column.*



Rajah 1  
Figure 1

(50 markah/marks)

2. (a) Di dalam bentuk yang bagaimanakah tenaga merentasi sempadan dalam sistem tertutup? Bilakah tenaga merentasi sempadan di dalam sistem haba tertutup dan bilakah ia berlaku?

*In what forms can energy cross the boundaries of a closed system? When is the energy crossing the boundaries of a closed-system heat and when does it occur?*

(30 markah/marks)

- (b) Sebatang rod keluli yang mempunyai garis pusat 0.5 cm dan panjang 10m diregangkan sebanyak 3 cm. Modulus Young bagi keluli ini ialah 21 kN/cm<sup>2</sup>. Berapa banyakkah kerja, di dalam kJ, diperlukan untuk meregangkan rod tersebut?

*A steel rod of 0.5 cm diameter and 10 m length is stretched by 3 cm. Young's modulus for this steel is 21 kN/cm<sup>2</sup>. How much work, in kJ, is required to stretch this rod?*

(30 markah/marks)

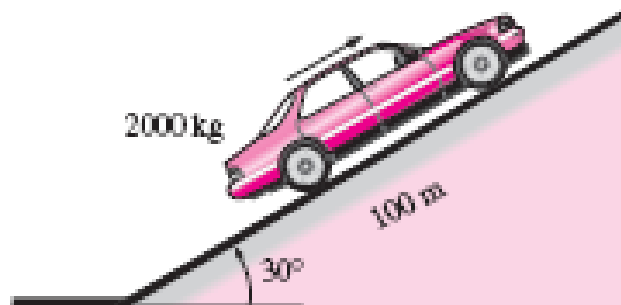
- (c) Merujuk kepada Rajah 2, tentukan kuasa yang diperlukan untuk kereta 2000-kg mendaki jalan raya berbukit sepanjang 100-m dengan memulakan dakian  $30^\circ$  (dari permukaan rata) dalam masa 10 s
- (i) pada halaju malar
  - (ii) dari pegun sehingga halaju akhir 30 m/s
  - (iii) dari 35 m/s sehingga halaju akhir 5 m/s

Abaikan geseran, seretan udara dan rintangan pusingan.

*Referring to Figure 2, determine the power required for a 2000-kg car to climb a 100-m-long uphill road with a slope of  $30^\circ$  (from horizontal) in 10 s*

- (i) at a constant velocity*
- (ii) from rest to a final velocity of 30 m/s*
- (iii) from 35 m/s to a final velocity of 5 m/s.*

*Disregard friction, air drag and rolling resistance.*



Rajah 2  
Figure 2

(40 markah/marks)

3. (a) Sebuah sistem menjalani satu proses di antara dua peringkat, yang mana keadaan pertama dalam keadaan bolehbalik dan keadaan kedua tidak bolehbalik. Dalam kes yang bagaimana perubahan entropi akan lebih besar? Mengapa?

*A system undergoes a process between two fixed states, first, in a reversible manner and then in an irreversible manner. For which case is the entropy change greater? Why?*

(20 markah/marks)

- (b) Haba dipindahkan pada kadar 2 kW dari takungan panas pada 800 K ke takungan sejuk 300 K. Hitungkan kadar perubahan entropi pada dua takungan tersebut dan tentukan sekiranya hukum kedua dipatuhi.

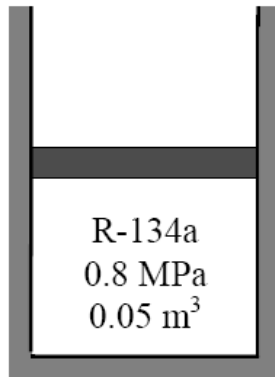
*Heat is transferred at a rate of 2 kW from a hot reservoir at 800 K to a cold reservoir at 300 K. Calculate the rate at which the entropy of the two reservoirs change and determine if the second law is satisfied.*

(30 markah/marks)

- (c) Rajah 3 menunjukkan peranti ombok silinder yang bersalut mengandungi  $0.05\text{m}^3$  bahan pendingin-134a tepu mengewap pada tekanan 0.8 MPa. Bahan pendingin dibenarkan untuk berkembang dalam keadaan bolehbalik sehingga tekanan turun pada 0.4 MPa. Tentukan
- (i) suhu akhir pada silinder tersebut
  - (ii) hasil kerja yang dilakukan oleh bahan pendingin

*In Figure 3, an insulated piston-cylinder device contains  $0.05\text{ m}^3$  of saturated refrigerant-134a vapour at 0.8-MPa pressure. The refrigerant is now allowed to expand in a reversible manner until the pressure drops to 0.4 MPa. Determine*

- (i) *the final temperature in the cylinder*
- (ii) *the work done by the refrigerant.*



Rajah 3  
Figure 3

(50 markah/marks)

4. (a) Apakah kelajuan bunyi? Bagaimana ia terhasil? Bagaimana ia bergerak? Bolehkah bunyi bergerak di dalam vakum?

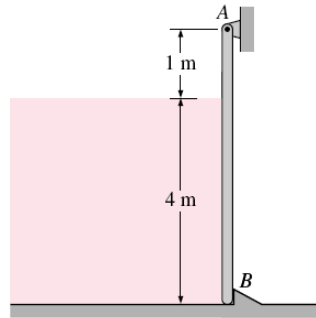
*What is speed of sound? How is it generated? How does it travel? Can sound waves travel in a vacuum?*

(20 markah/ marks)

- (b) Satu plat segiempat sama berkettingian 5-m dan lebar 5-m menahan satu saluran airtawar sedalam 4-m seperti ditunjukkan dalam Rajah 4. Plat tersebut diengselkan pada paksi mendatar sepanjang pinggir pada titik A dan dihalang dari terbuka oleh rabung tetap pada titik B. Tentukan daya yang dikenakan oleh rabung kepada plat.

*A 5-m-high and 5-m-wide square plate blocks the end of a 4-m-deep freshwater channel, as shown in Figure 4. The plate is hinged about a horizontal axis along its upper edge through a point A and is restrained from opening by a fixed ridge at point B. Determine the force exerted on the plate by the ridge.*

...7/-

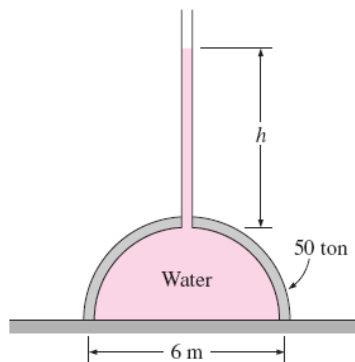


Rajah 4  
Figure 4

(40 markah/marks)

- (c) Kubah hemisfera yang seberat 50-tan dan mempunyai diameter 6-m dipenuhi air diletakkan di atas permukaan rata seperti di dalam Rajah 5. Seseorang mendakwa bahawa dia dapat mengangkat kubah tersebut dengan hanya menggunakan hukum Pascal dengan memasang satu tiub yang diisi air di atasnya. Tentukan ketinggian air yang diperlukan di dalam tiub untuk mengangkat kubah tersebut. Abaikan berat tiub dan air di dalam kubah.

*A 50-ton, 6-m-diameter hemispherical dome on a level surface is filled with water, as shown in Figure 5. Someone claims that he can lift this dome by making use of Pascal's law by attaching a long tube to the top and filling it with water. Determine the required height of water in the tube to lift the dome. Disregard the weight of the tube and the water in the dome.*



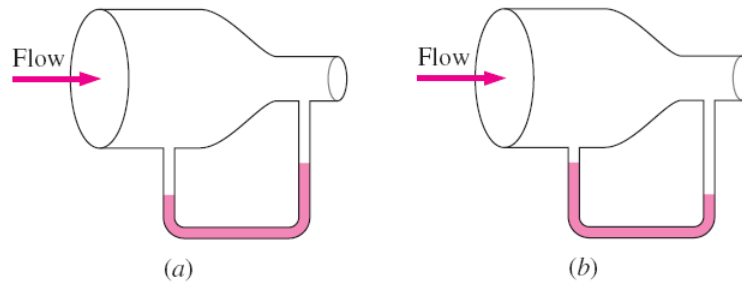
Rajah 5  
Figure 5

(40 markah/marks)

...8/-

5. (a) Satu manometer kaca dengan minyak sebagai bendalir disambungkan ke salur udara seperti ditunjukkan dalam Rajah 6. Adakah tahap minyak di dalam manometer sepatutnya berlaku seperti Rajah 6(a) atau 6(b)? Terangkan. Apakah reaksi anda jika arah aliran diterbalikkan?

*A glass manometer with oil as the working fluid is connected to an air duct as shown in Figure 6. Will the oil levels in the manometer be as in Figure 6(a) or 6(b)? Explain. What would your response be if flow direction is reversed?*



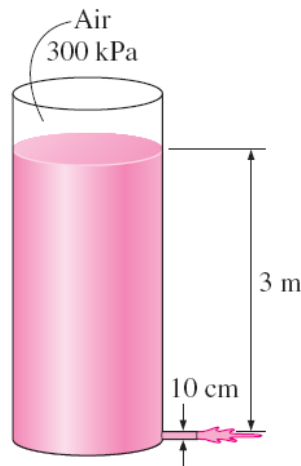
Rajah 6  
Figure 6

(30 markah/marks)

- (b) Dalam Rajah 7, tangki air yang bertekanan mempunyai orifis berdiameter 10-cm di bawahnya, di mana air dilepaskan ke atmosfera. Paras air ialah 3 m di atas saluran keluar. Tekanan udara di dalam tangki yang berada di paras air ialah 300 kPa (mutlak) sementara tekanan di atmosfera ialah 100 kPa. Dengan mengabaikan kesan geseran, tentukan kadar pelepasan awal air daripada tangki.

*In Figure 7, a pressurised tank of water has a 10-cm-diameter orifice at the bottom, where water discharges to the atmosphere. The water level is 3 m above the outlet. The tank air pressure above the water level is 300 kPa (absolute) while the atmospheric pressure is 100 kPa. Neglecting frictional effects, determine the initial discharge rate of water from the tank.*

...9/-

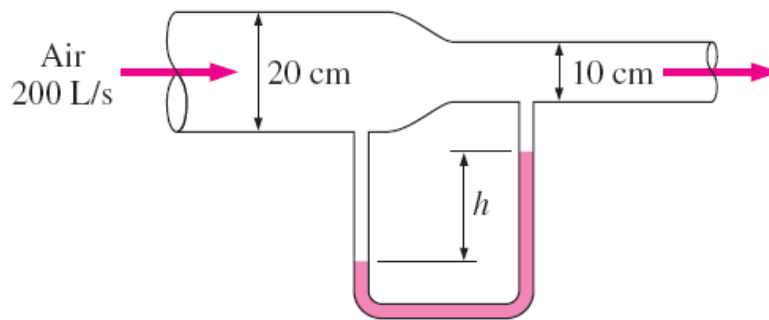


Rajah 7  
Figure 7

(35 markah/marks)

- (c) Udara mengalir melalui paip pada kadar 200 L/s seperti dalam Rajah 8. Paip terdiri daripada dua bahagian yang berdiameter 20 cm dan 10 cm dengan bahagian yang mencorong menyambungkan kedua-dua bahagian. Tekanan yang berbeza di antara dua bahagian diukur dengan manometer air. Dengan mengabaikan kesan geseran, tentukan perbezaan ketinggian air di antara kedua-dua bahagian paip. Ketumpatan udara ialah  $1.20 \text{ kg/m}^3$ .

*Air flows through a pipe at a rate of 200 L/s as illustrated in Figure 8. The pipe consists of two sections of diameters 20 cm and 10 cm with a smooth reducing section that connects them. The pressure difference between the two pipe sections is measured by a water manometer. Neglecting frictional effects, determine the differential height of water between the two pipe sections. Take the air density to be  $1.20 \text{ kg/m}^3$ .*



Rajah 8  
Figure 8

(35 markah/marks)

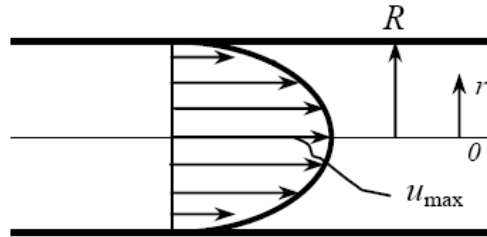
6. (a) Bagaimana kekasaran permukaan mempengaruhi kejatuhan tekanan di dalam paip jika aliran adalah bergelora? Apakah kesan sekiranya aliran adalah lamina?

*How does surface roughness affect the pressure drop in a pipe if the flow is turbulent? What would be the effect if the flow were laminar?*

(20 markah/marks)

- (b) Rajah 9 menunjukkan suatu aliran lamina terbina penuh dalam satu paip bulat. Halaju pada  $R/2$  (di antara permukaan dinding dan bahagian tengah) yang diukur adalah 6 m/s. Tentukan halaju pada bahagian tengah paip.

*Figure 9 shows a fully developed laminar flow in a circular pipe. The velocity at  $R/2$  (midway between the wall surface and the centreline) is measured to be 6 m/s. Determine the velocity at the centre of the pipe.*



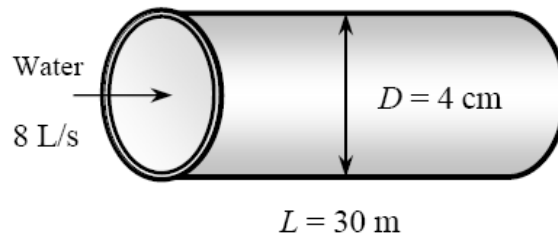
Rajah 9  
Figure 9

(30 markah/marks)

- (c) Air pada 15 °C ( $\rho = 999.7 \text{ kg/m}^3$ ,  $\mu = 1.307 \times 10^{-3} \text{ kg/m} \cdot \text{s}$ ) mengalir secara berterusan di dalam paip mendatar sepanjang 30-m dan berdiameter 4-cm yang diperbuat dari keluli tanpa karat pada kadar 8 L/s. Tentukan
- (i) kejatuhan tekanan
  - (ii) kehilangan turus
  - (iii) kuasa mengempam yang diperlukan untuk mengatasi masalah kejatuhan tekanan

*Water at 15 °C ( $\rho = 999.7 \text{ kg/m}^3$ ,  $\mu = 1.307 \times 10^{-3} \text{ kg/m} \cdot \text{s}$ ) is flowing steadily in a 30-m-long and 4-cm-diameter horizontal pipe made of stainless steel at a rate of 8 L/s. Determine*

- (i) the pressure drop*
- (ii) the head loss*
- (iii) the pumping power requirement to overcome this pressure drop*



Rajah 10  
Figure 10

(50 markah/marks)

ooooOoooo