

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Kedua
Sidang Akademik 2004/2005

Mac 2005

MSG 322 – MEKANIK BENDALIR

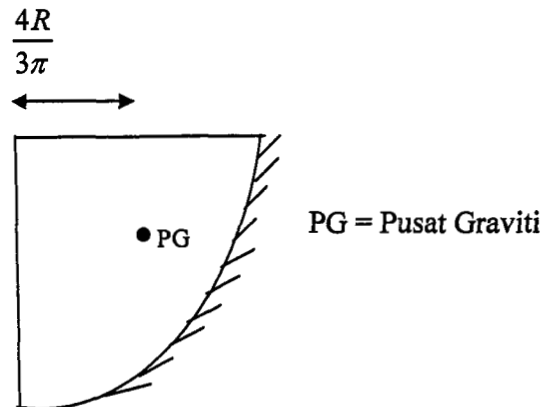
Masa : 3 jam

Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi **LIMA [5]** muka surat yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.

Jawab **semua LIMA** soalan.

...2/-

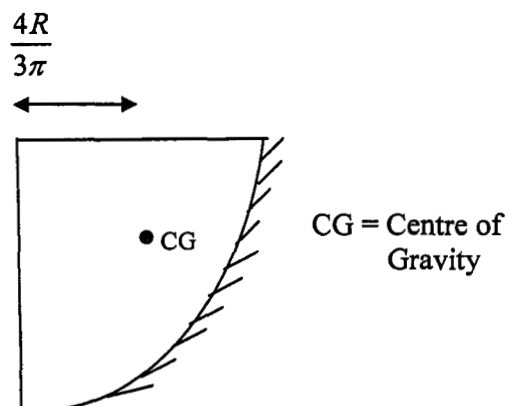
1. (a)



Pertimbangkan air dalam keadaan pegun dan pintu sukuan terbenam di atas. Jika daya atas pintu ialah 27,000 N dan lebar pintu ialah 4m, tentukan jejari R.

(b) Tulis nota berkaitan manometer. Lukis rajah dan terbitkan rumus yang berkaitan. [100 markah]

1. (a)



Consider water in a hydrostatic state and the submerged quadrant gate above. If the resultant force on the gate is 27,000N and the width of the gate is 4m, determine the radius R.

(b) Write notes on the manometer. Draw the relevant diagram and derive the relevant equations.

[100 marks]

2. (a) Tulis nota-nota mengenai
- (i) Persamaan keselanjaran aliran mantap dan tak likat dalam satu dimensi. Lukis rajah dan terbitkan rumus-rumus yang relevan.
 - (ii) Aliran tiga dimensi
- (b) Diberi suatu aliran mempunyai komponen halaju $u = c(x^2 - y^2)$ dalam arah x dan $v = -2cxy$ dalam y . Terbitkan persamaan untuk garis strim. c ialah pemalar.
[100 markah]

2. (a) Write notes on
- (i) Continuity equation for steady, incompressible flow in one dimension. Draw the relevant diagrams and derive the relevant formula.
 - (ii) Three dimensional flow
- (b) A flow has component $u = c(x^2 - y^2)$ in the x direction and component $v = -2cxy$ in the y direction. Derive the streamline equations. c is a constant.
[100 marks]

3. (a) Satu ruang lebar 20mm antara 2 permukaan satah tetap diisi dengan bendalir dengan kelikatan $\mu = 0.85 \text{ Ns/m}^2$. Apakah daya yang diperlukan untuk mengheret suatu plat nipis (ketebalan boleh diabaikan) dengan luas permukaan 1.0 m^2 dengan kelajuan 0.7 m/s jika plat diletak 5 mm di atas permukaan satah yang di bawah.
[100 markah]
- (b) Suatu aliran lapisan sempadan dalam kecerunan tekanan sifar diberi oleh $u = U_\infty \sin(\pi y/2\delta)$. Dapatkan $\delta(x)$, $\tau_0(x)$ dalam sebutan U_∞ dan Re_x . Juga kirakan δ dan τ_0 pada jarak 2.5 m dari hujung utama.
[100 markah]

3. (a) A space 20 mm wide between two large fixed plane surfaces is filled with a fluid of viscosity $\mu = 0.85 \text{ Ns/m}^2$. What is the force required to drag a very thin (negligible thickness) plate of 1.0 m^2 area with a speed of 0.7 m/s if the plate is placed 5 mm above the lower surface?
[100 marks]
- (b) A boundary layer flow in zero pressure gradient is given by $u = U_\infty \sin(\pi y/2\delta)$. Obtain $\delta(x)$, $\tau_0(x)$ in terms of U_∞ and Re_x . Also compute δ and τ_0 at a distance 2.5 m from the leading edge.
[100 marks]

4. (a) Diberikan bahawa untuk aliran paip

$$\tau = -\frac{dp^*}{dl} \frac{r}{2}$$

terbitkan persamaan untuk aliran laminar dalam paip sebagai

$$u_r = -\frac{1}{4\mu} \frac{dp^*}{dl} (R^2 - r^2)$$

dan seterusnya tunjukkan bahawa

- (i) halaju purata ialah $V = -\frac{1}{8\mu} \frac{dp^*}{dl} R^2$
- (ii) kehilangan kepala disebabkan geseran $h_f = \frac{32\mu LV}{\rho g D^2}$
- (iii) geseran dinding $\tau_0 = 4uV/R$
- (b) Suatu bendalir dengan kelikatan $\mu = 3.2 \times 10^{-2} \text{ kg/ms}$ dan ketumpatan $\rho = 500 \text{ kg/m}^3$ mengalir dalam paip berdiameter 30 mm dengan halaju purata 0.5 m/s. Kirakan
- (i) kejatuhan tekanan dalam kepanjangan 30m
- (ii) halaju maksimum, dan halaju 10mm daripada dinding.

[100 markah]

4. (a) *Given that for pipe flow*

$$\tau = -\frac{dp^*}{dl} \frac{r}{2}$$

derive the equation for laminar pipe flow as

$$u_r = -\frac{1}{4\mu} \frac{dp^*}{dl} (R^2 - r^2)$$

and hence show that

- (i) *the mean velocity is* $V = -\frac{1}{8\mu} \frac{dp^*}{dl} R^2$
- (ii) *frictional head loss* $h_f = \frac{32\mu LV}{\rho g D^2}$
- (iii) *wall friction* $\tau_0 = 4uV/R$

...5/-

(b) A fluid of viscosity $\mu = 3.2 \times 10^{-2} \text{ kg/ms}$ and density $\rho = 500 \text{ kg/m}^3$ is flowing through a pipe of 30mm diameter with a mean velocity 0.5 m/s. Compute

- (i) the pressure drop in a 30m length
 (ii) the maximum velocity, and the velocity 10 mm from the wall.

[100 marks]

5. (a) Takrifkan tenaga khusus untuk aliran dalam saluran. Tunjukkan persamaan yang mengaitkan tenaga khusus dan kedalaman untuk saluran segiempat sama ialah

$$E_s = y + \frac{q^2}{2gy^2}$$

(b) Suatu saluran segiempat sama dengan lebar 3m mengangkut air pada kedalaman $y_1 = 1.55 \text{ m}$ dengan halaju $V_1 = 1.83 \text{ m/s}$. Aliran memasuki suatu rantau transisi yang mana "elevation" bawah ditingkatkan $h = 0.20 \text{ m}$. Tentukan kedalaman dan halaju dalam transisi. Juga tunjukkan aliran sebelum rantau transisi adalah sub-kritikal.

[100 markah]

5. (a) Define the specific energy for a channel flow. Show that the equation relating specific energy and depth for a rectangular channel is

$$E_s = y + \frac{q^2}{2gy^2}$$

(b) A rectangular channel 3m wide is conveying water at a depth $y_1 = 1.55 \text{ m}$, and velocity $V_1 = 1.83 \text{ m/s}$. The flow enters a transition region in which the bottom elevation is raised by $h = 0.20 \text{ m}$. Determine the depth and velocity in the transition. Also show that the flow before the transition region is subcritical.

[100 marks]