
UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Kedua
Sidang Akademik 2005/2006

April/Mei 2006

EMH 202/3 – Dinamik Bendalir

Masa : 3 jam

ARAHAN KEPADA CALON :

Sila pastikan bahawa kertas soalan ini mengandungi **ENAM (6)** mukasurat dan **LIMA (5)** soalan yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan.

Sila jawab **EMPAT (4)** soalan sahaja.

Calon boleh menjawab semua soalan dalam **Bahasa Malaysia** ATAU **Bahasa Inggeris** ATAU kombinasi kedua-duanya.

Setiap soalan mestilah dimulakan pada mukasurat yang baru.

- S1. [a] Terangkan konsep bagi aliran bendalir merujuk kepada hubungan merit bagi setiap yang berikut :

Explain the concept of the fluid flow referring to the relative merits of each of the followings :

- (i) Sebuah jasad pepejal yang dikenakan daya ricih pada keadaan statik sehingga keadaan dimana berlakunya pergerakan.

A solid body is subjected to a shear force at static conditions till the state of about to commence the motion.

- (ii) Sebuah jasad pepejal yang dipasang pada permukaan bawahnya dan ia dikenakan daya ricih di permukaan atas.

A solid body is fixed at it's bottom surface and is subjected to a shear force at the upper surface.

- (iii) Isipadu suatu bendalir yang diketahui diletakkan diantara dua plat selari pada suatu jarak y . Plat dibahagian bawah diletakkan dan bahagian atas plat dikenakan daya ricih F .

A known volume of a fluid is placed between two parallel plates at a distance y apart. The lower plate is fixed and the upper plate is subjected to a shear force F .

(5 markah)

- [b] 3 liter/saat bendalir Newton mengalir pada keadaan mantap di dalam sebuah paip silinder yang panjang 400 meter dan garis pusat dalaman 50 mm. Kelikatan kinematik bendalir dan ketumpatan bendalir masing-masing adalah $0.16 \frac{m^2}{s}$ dan $960 \frac{kg}{m^3}$.

3 liters/sec of Newtonian fluid, flows at steady state in a cylindrical pipe of length 400 meters and inside diameter of 50 mm. The fluid kinematic viscosity and the fluid density are $0.16 \frac{m^2}{s}$ and $960 \frac{kg}{m^3}$ respectively.

- (i) Kirakan kejatuhan tekanan disepanjang paip dalam kPa, $\frac{kg}{cm^2}$ dan meter bagi air.

Calculate the drop in pressure along the pipe length in kPa, $\frac{kg}{cm^2}$ and meter water.

- (ii) Jadualkan pelbagai titik jejari, nilai momentum, faktor geseran asas (J_h) dan titik halaju. Diberi $J_h = \frac{\tau}{\rho u^2}$.

Tabulate for various point radius, the momentum values, the basic friction factors (J_h) and the point velocities. Given $J_h = \frac{\tau}{\rho u^2}$.

- (iii) Lakarkan agihan momentum, faktor geseran asas dan halaju merentasi paip bagi pelbagai nilai (r).

Plot the momentum, basic friction factor and the velocity distributions across the pipe for various values of (r).

(20 markah)

- S2. [a] Lakarkan isipadu kawalan bagi dimensi dr , $r d\theta$, dz diatas koordinat silinder menegak r , θ , z bagi aplikasi persamaan Navier-Stokes fana terubah dan oleh itu tentukan arah aliran jenis momentum dan daya bertindak ke atas control volume daripada persamaan Navier-Stokes terubah bagi koordinat silinder menegak.

Sketch the control volume of dimensions dr , $r d\theta$, dz on the r , θ , z vertical cylindrical coordinates for applications of modified transient Navier-Stokes equation and hence identify, the direction of the flow, the types of momentum and the forces acting on the control volume from the following modified Navier stokes equation for the vertical cylindrical coordinates.

$$\rho \left(\frac{\partial u_z}{\partial t} + u_r \frac{\partial u_z}{\partial r} + \frac{u_\theta}{r} \frac{\partial u_z}{\partial \theta} + u_z \frac{\partial u_z}{\partial z} \right) = -\frac{\partial P}{\partial z} + \mu \left[\frac{1}{r} \frac{\partial}{\partial r} \left(r \frac{\partial u_z}{\partial r} \right) + \frac{1}{r^2} \frac{\partial^2 u_z}{\partial \theta^2} + \frac{\partial^2 u_z}{\partial z^2} \right] + \rho g_z$$

(5 markah)

- [b] Filem bagi kejatuhan minyak pada keadaan mantap ke bawah pada dinding menegak tak terhingga. Ketebalan filem minyak adalah h dan ia jatuh mengikut graviti. Binakan medan halaju bagi filem minyak. Gunakan persamaan Navier- Stokes diatas untuk penyelesaian.

Film of oil falling at steady state down an infinite vertical wall. The oil film thickness is h and it falls under gravity. Develop the velocity field in the oil film. Use the above Navier- Stoke's equation for the solution.

(15 markah)

- [c] Terang dan lakarkan konsep daya angkat dan seretan keatas jasad terendam bagi :

Explain and sketch the concept of lift and drag on immersed bodies for :

- (i) Jasad bergaris arus

Streamlined body

- (ii) Jasad bergaris arus berkeadaan tegun

Streamlined body that is stalled

(5 markah)

- S3. [a] Takrifkan dan kelaskan pemampat.

Define and classify the compressors.

(5 markah)

- [b] Binakan kerja terkaku secara adiabatik sebuah gas unggul oleh sebuah pemampat tunggal.

Develop for an ideal gas the theoretical adiabatic work done by a single compressor.

(5 markah)

- [c] Kirakan kerja teori dalam J/kg yang dikehendaki bagi memampatkan gas unggul adiabatik bermula pada suhu 200 K, secara adiabatik daripada tekanan $10,000 \text{ N/m}^2$ di dalam sebuah pemampat dengan peringkat yang sama. Ambil $R_G = 8.3 \text{ kJ/kmol.K}$. Berat Molekul bagi gas = 28 kg/kmol . $\alpha = 1.4$.

Calculate the theoretical work in J/kg required to compress an adiabatic ideal gas initially at a temperature of 200 K, adiabatically from a pressure of $10,000 \text{ N/m}^2$ to a pressure of $100,000 \text{ N/m}^2$ in a compressor with two equal stages, take $R_G = 8.3 \text{ kJ/kmol.K}$. Molecular Weight of the gas = 28 kg/kmol . $\alpha = 1.4$.

(15 markah)

- S4. [a] Lukiskan pada suatu masa ketika t isipadu kawalan di dalam kawasan pendesak bagi sebuah pam jejari dan lakarkan gambarajah halaju di lokasi salur masuk dan salur keluar pada isipadu kawalan ini.

Draw at an instant time t a control volume in the impeller region of a radial pump and sketch the velocity diagram at the inlet and outlet locations to this control volume.

(5 markah)

[b] Sebuah pam aliran jejari mempunyai dimensi berikut :

A radial flow pump has the following dimensions :

$$\begin{array}{lll} \beta_1 = 44^\circ & r_1 = 21 \text{ mm} & b_1 = 11 \text{ mm} \\ \beta_2 = 30^\circ & r_2 = 66 \text{ mm} & b_2 = 5 \text{ mm} \end{array}$$

Bagi halaju putaran 2500 putaran/minit dengan menganggap keadaan unggul dengan $\alpha_1 = 90^\circ$, tentukan :

For a rotational speed of 2500 rev/min assuming ideal conditions with $\alpha_1 = 90^\circ$, determine :

- (i) **halaju sudut bagi pendesak**
The angular speed of the impeller
- (ii) **halaju sudut pendesak di salur masuk**
The impeller speed at the inlet
- (iii) **halaju bendalir mutlak di salur masuk**
The absolute fluid velocity at the inlet
- (iii) **Kadar aliran isipadu bagi bendalir**
The volumetric flow rate of the fluid

(20 markah)

S5. [a] **Takrif dan kelaskan turbin hidro dan bina untuk turbin Francis :**

Define and classify the hydroturbine and develop for Francis turbine :

- (i) **Tork teori terhantar kepada pelari.**
The theoretical torque delivered to the runner.
- (ii) **Kuasa terhantar kepada aci.**
The power delivered to the shaft.
- (iii) **Kuasa bendalir masukan.**
The input fluid power.
- (iv) **Kecekapan keseluruhan.**
The overall efficiency.

(10 markah)

- [b] Sebuah muncung tunggal digunakan bagi memutarakan sebuah turbin Pelton pada halaju sudut 400 rpm. Menghasilkan 67.5 kW pada turus 60 m air. Ambil : $\eta_t = 83\%$ dan $C_v = 0.97$, tentukan :

A single nozzle is used to rotate a Pelton turbine at an angular speed of 400 rpm; developing 67.5 kW under head of 60 m water. Take : $\eta_t = 83\%$ and $C_v = 0.97$, determine :

- (i) **Kadar aliran isipadu yang dikehendaki oleh air**

The required volumetric flow rate of water.

- (ii) **Halaju jet.**

The jet velocity.

- (iii) **Garis pusat jet.**

The diameter of the jet.

(15 markah)