



UNIVERSITI TUN HUSSEIN ONN MALAYSIA
PEPERIKSAAN AKHIR
SEMESTER II
SESI 2009/2010

NAMA MATA PELAJARAN : MEKANIK BENDALIR II
KOD MATA PELAJARAN : BDA 3023
KURSUS : 3 BDD
TARIKH : APRIL/MEI 2010
JANGKA MASA : 3 JAM

ARAHAN:

1. JAWAB **EMPAT (4)** SOALAN DARIPADA **LIMA (5)** SOALAN.
2. SIMBOL YANG LAZIM DIGUNAKAN MEMPUYAI TAKRIFAN YANG LAZIM KECUALI JIKA DINYATAKAN SEBALIKNYA.
3. NYATAKAN ANDAIAN YANG DIBUAT BAGI SETIAP SOALAN.

KERTAS SOALAN INI MENGANDUNGI LAPAN (8) MUKA SURAT

BDA 3023

- S1**
- a) Aliran gelora terbentuk penuh di dalam paip boleh dibahagikan kepada tiga bahagian bergantung kepada jarak daripada dinding paip. Menggunakan lakaran yang sesuai, nyatakan ciri-ciri aliran di dalam setiap bahagian. (10 markah)
- b) Air mengalir secara mantap dari sebuah tangki besar, melalui sebatang tiub plastik yang licin, sebelum dikeluarkan ke atmosfera. Diameter dalam tiub ialah 3.18 mm dan panjangnya 15.3 m. ($\alpha = 2$ dan $K_{\text{masuk}} = 1.4$).
- i) Kirakan kadar alir isipadu maksimum agar aliran kekal laminar ($0 < \text{Re} \leq 2300$).
- ii) Anggarkan aras maksimum air di dalam tangki agar aliran adalah laminar.
- iii) Anggarkan aras minimum air di dalam tangki agar aliran adalah gelora. (15 markah)
- S2**
- a) Menggunakan prinsip keabadian jisim terhadap isipadu kawalan pembeza seperti yang ditunjukkan dalam rajah S2 (a), terbitkan persamaan pembeza untuk prinsip keabadian jisim (persamaan keterusan) di dalam koordinat Cartesian (3-D). (11 markah)
- b) Pertimbangkan medan halaju $\mathbf{V} = Ax/(x^2+y^2)\mathbf{i} + Ay/(x^2+y^2)\mathbf{j}$ di dalam satah xy , di mana $A = 10 \text{ m}^2/\text{s}$, dan x dan y dalam unit meter.
- i) Buktikan ia medan aliran tidak boleh mampat..
- ii) Terbitkan ungkapan untuk pecutan bendalir.
- iii) Tentukan halaju dan pecutan sepanjang paksi x , paksi y , dan sepanjang garisan $y = x$. (14 markah)

BDA 3023

- S3** a) Dengan bantuan lakaran yang berkenaan, takrifkan dalam bentuk frasa dan ungkapan matematik ketebalan lapisan sempadan berikut:
- i) Ketebalan piawai (ketebalan gangguan), δ .
 - ii) Ketebalan sesaran/anjakan, δ^* .
 - iii) Ketebalan momentum, θ .
- (9 markah)
- b) Sebuah bas bergerak dengan kelajuan 85 km/jam di dalam keadaan udara piawai ($\rho = 1.23 \text{ kg/m}^3$). Luas bahagian hadapan bas ialah 7.2 m^2 , dan pekali seretan ialah 0.95.
- i) Tentukan kuasa yang diperlukan untuk mengatasi seretan aerodinamik.
 - ii) Anggarkan halaju maksimum bas jika kuasa enjin ialah 336 kW.
- Seorang jurutera muda mencadangkan penambahan penggaris arus pada bahagian hadapan dan belakang bas untuk mengurangkan pekali seretan. Ujikaji membuktikan bahawa kaedah ini dapat mengurangkan pekali seretan kepada 0.85 tanpa mengubah luas hadapan bas.
- iii) Tentukan kuasa yang diperlukan pada kelajuan 85 km/jam.
 - iv) Halaju maksimum yang baru jika enjin dinilai 336 kW.
 - v) Jika pada mulanya kos bahan api ialah RM 130 sehari, berapa lama penjimatan menggunakan rekabentuk baru dapat memulangkan kos pemasangan sebanyak RM 3000?

(16 markah)

BDA 3023

S4 a) Kenapakah persamaan Bernoulli tidak begitu tepat digunakan untuk aliran boleh mampat ?

(5 markah)

b) Gas Methane ($k = 1.31$, $R = 5.183 \times 10^2 \text{ J/kg-K}$) disalurkan ke sebuah muncung tumpu berkelajuan rendah pada 689.5 kPa(abs) dan 282°C . Muncung tumpu meluahkan gas ke atmosphere pada tekanan 101.33 kPa(abs) . Andaikan tiada geseran, aliran adiabatic, dan kadar alir jisim adalah 0.9072 kg/s , tentukan:

i) Tekanan keluaran pada muncung keluaran dalam kPa(abs)

ii) Halaju pada muncung keluaran dalam m/s .

iii) Keluasan rentas muncung keluaran dalam m^2 .

(20 markah)

S5 a) Terbitkan persamaan untuk kerja yang dihasilkan oleh pendesak sebuah pam empar ke atas cecair.

(10 markah)

b) Sebuah pam empar dengan diameter luaran dan dalaman masing-masing ialah 500 mm dan 250 mm , lebar pada keluaran ialah 50 mm dan beroperasi pada 1000 ppm dengan turus 40 m . Halaju aliran bendalir memasuki pendesak ialah 2.5 m/s . Bilah keluaran disetkan pada sudut 40° . Tentukan :

i) Sudut bilah masukan.

ii) Kerja yang dihasilkan oleh pendesak.

iii) Kecekapan manometrik

(15 markah)

Terjemahan dalam Bahasa Inggris:

- Q1** a) Fully developed turbulent flow in a pipe can be divided into three regions which are characterized by their distances from the wall. Using an appropriate sketch, describe the flow characteristics within these regions.

(10 marks)

- b) Water flows steadily from a large tank through a length of smooth plastic tubing, then discharges to atmosphere. The tubing inside diameter is 3.18 mm, and its length is 15.3 m. ($\alpha = 2$ and $K_{ent} = 1.4$).
- i) Calculate the maximum volume flow rate for which flow in the tubing will remain laminar ($0 < Re \leq 2300$).
- ii) Estimate the maximum level in the water tank such that the flow will be laminar.
- iii) Estimate the minimum level in the water tank such that the flow will be turbulent ($f_{turbulent} = 0.04$)

(15 marks)

- Q2** a) Apply conservation of mass to a differential control volume as shown in figure S2 (a) to obtain the 3-D differential equation for conservation of mass (continuity equation) in rectangular coordinates.

(11 marks)

- b) Consider the velocity field $\mathbf{V} = Ax/(x^2+y^2)\mathbf{i} + Ay/(x^2+y^2)\mathbf{j}$ in the xy plane, where $A = 10 \text{ m}^2/\text{s}$, and x and y are measured in meters.
- i) Show this is an incompressible flow field.
- ii) Derive an expression for the fluid acceleration.
- iii) Evaluate the acceleration along the x axis, the y axis, and along a line defined by $y = x$.

(14 marks)

BDA 3023

- Q3** a) With the aid of relevant sketch, define in both phrase statement and mathematical function the boundary layer thicknesses:
- i) Standard thickness (disturbance thickness), δ .
 - ii) Displacement thickness, δ^* .
 - iii) Momentum thickness, θ .

(9 marks)

- (b) A bus travels at 85 km/hr in standard air ($\rho = 1.23 \text{ kg/m}^3$). The frontal area of the vehicle is

7.2 m², and the drag coefficient is 0.95.

- i) How much power is required to overcome aerodynamic drag?
- ii) Estimate the maximum speed of the bus if the engine is rated at 336 kW.

A young engineer proposes adding streamlining on the front and rear of the bus to reduce the drag coefficient. Tests indicate that this would reduce the drag coefficient to 0.85 without changing the frontal area.

- iii) What would be the required power at 85 km/hr?
- iv) Estimate the new maximum speed of the bus if the engine is rated at 336 kW.
- v) If the fuel cost for the bus is currently RM 130 per day, how long the modification take to pay for itself if it costs RM 3000 to install?

(16 marks)

BDA 3023

Q4 a) Why the Bernoulli's equation cannot be accurately used for compressible flows?
(5 marks)

b) Methane Gas ($k = 1.31$, $R = 5.183 \times 10^2$ J/kg-K) is supplied to a converging nozzle at low velocity at 689.5 kPa(abs) and 282 °C. The nozzle discharges to atmospheric pressure, 101.33 kPa(abs). Assuming frictionless, adiabatic flow, and a mass flow rate of 0.9072 kg/s, calculate:

- i) The pressure in the exit plane in kPa(abs).
- ii) The velocity in the exit plane in m/s.
- iii) The cross-sectional area of the exit plan in m^2 .

(20 marks)

Q5 a) Derive an expression for the work done by the impeller of a centrifugal pump on liquid.

(10 marks)

b) The impeller of a centrifugal pump having external and internal diameters 500 mm and 250 mm respectively, width at outlet 50 mm and running at 1000 rpm, works against a head of 40 m. The velocity of flow through the impeller is constant and equal to 2.5 m/s. The vanes are set back at an angle of 40° at outlet. Determine :

- i) Inlet vane angle.
- ii) Work done by the impeller on water per second.
- iii) The manometric efficiency.

(15 marks)

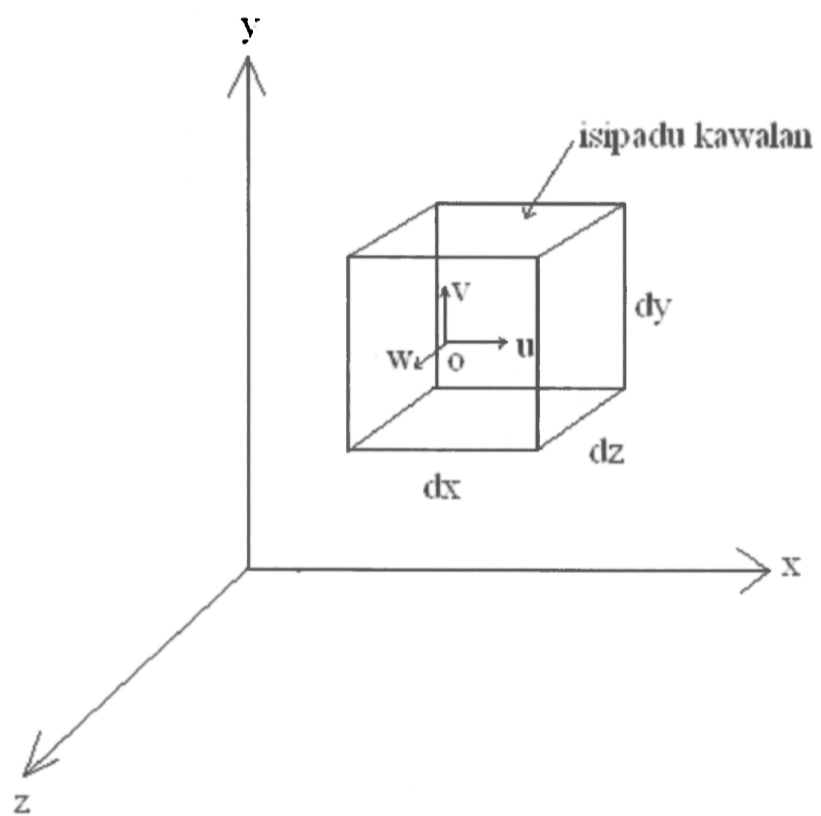
BDA 3023

Lampiran 1

PEPERIKSAAN AKHIR

SEMESTER/SESI : SEMESTER 2/2009/2010 KURSUS : BDD

MATA PELAJARAN: MEKANIK BENDALIR 2 KOD MATA PELAJARAN: BDA3023



Rajah S2(a)