

---

# UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

First Semester Examination  
2014/2015 Academic Session

December 2014 / January 2015

## EBB 333/3 – Transport Processes *[Proses-Proses Pengangkutan]*

Duration : 3 hours  
*[Masa : 3 jam]*

---

Please ensure that this examination paper contains FIFTEEN printed pages before you begin the examination.

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

This paper consists of SEVEN questions.

*[Kertas soalan ini mengandungi TUJUH soalan.]*

**Instruction:** Answer FIVE questions. If a candidate answers more than five questions only the first five questions answered in the answer script would be examined.

**Arahan:** Jawab LIMA soalan. Jika calon menjawab lebih daripada lima soalan hanya lima soalan pertama mengikut susunan dalam skrip jawapan akan diberi markah.]

The answers to all questions must start on a new page.

*[Mulakan jawapan anda untuk semua soalan pada muka surat yang baru.]*

You may answer a question either in Bahasa Malaysia or in English.

*[Anda dibenarkan menjawab soalan sama ada dalam Bahasa Malaysia atau Bahasa Inggeris.]*

In the event of any discrepancies in the examination questions, the English version shall be used.

*[Sekiranya terdapat sebarang percanggahan pada soalan peperiksaan, versi Bahasa Inggeris hendaklah digunakan.]*

1. [a] Briefly explain the momentum flux,  $\tau_{yx}$ . Compute the steady-state momentum flux  $\tau_{yx}$  in Pascal when the lower plate velocity  $V$ , in Figure 1 is 0.30 m/s in the positive  $x$  direction, the plate separation,  $Y$ , is 0.03 cm, and the fluid viscosity,  $\mu$ , is  $7 \times 10^{-4}$  Pa.s.

*Terangkan secara ringkas fluks momentum,  $\tau_{yx}$ . Kirakan keadaan tetap fluks momentum  $\tau_{yx}$  dalam Pascal apabila halaju plat bawah,  $V$ , dalam Rajah 1 ialah 0.30 m/s dalam arah  $x$  positif, pemisahan plat,  $Y$ , ialah 0.03 cm, dan kelikatan bendalir,  $\mu$ , ialah  $7 \times 10^{-4}$  Pa.s.*

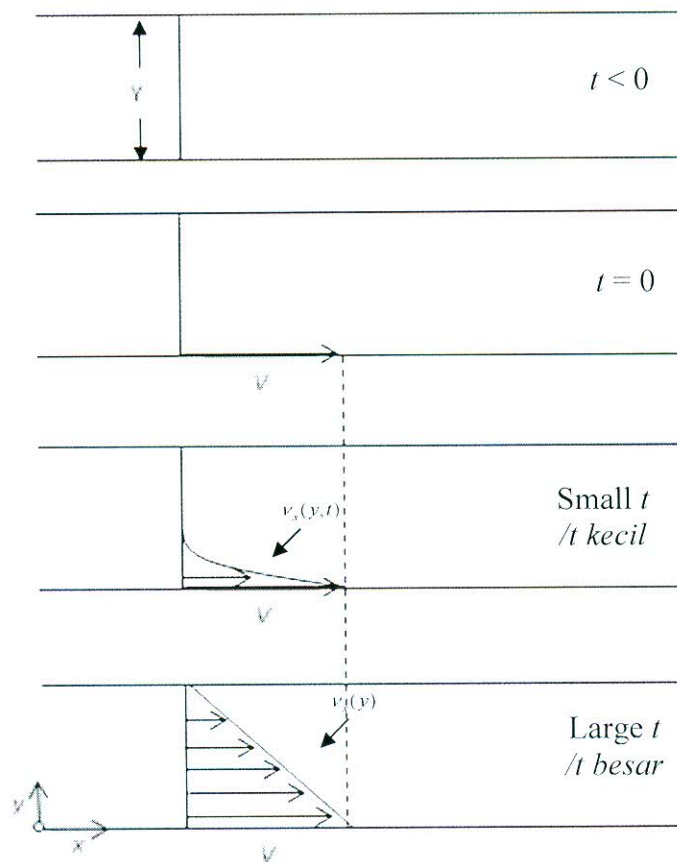


Figure 1 - The velocity profile of a fluid contained between two plates

*Rajah 1 - Profil halaju untuk bendalir yang terkandung di antara dua plat*

(50 marks/markah)

- [b] A differential manometer is used to measure the pressure change caused by a flow constriction in a piping system as shown in Figure 2. Determine the pressure difference between points A and B in Pascal. Which section has higher pressure?

*Sebuah manometer pembezaan digunakan untuk mengukur perubahan tekanan yang disebabkan oleh penyempitan aliran dalam sistem paip seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 2. Tentukan perbezaan tekanan antara titik A dan B dalam Pascal. Bahagian manakah yang mempunyai tekanan yang lebih tinggi?*

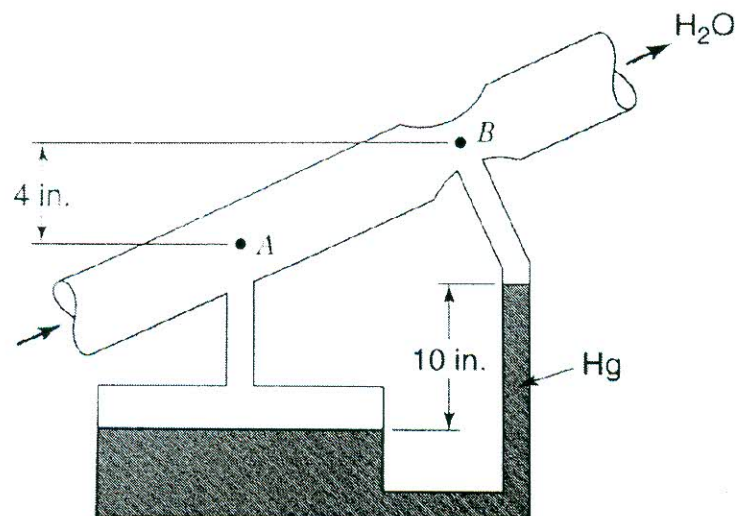


Figure 2 – A differential manometer

*Rajah 2 – Sebuah manometer pembezaan*

(50 marks/markah)

2. [a] Fluid is flowing at steady state through a reducing pipe bend as shown in Figure 3. Turbulent flow will be assumed with frictional forces are negligible. The volumetric flow rate of the liquid and the pressure,  $p_2$ , at point 2 are known as well as the pipe diameters at both ends. Derive the equations to calculate the forces on the bend,  $R$ . Assume the density,  $\rho$ , is constant.

*Bendalir mengalir pada keadaan tetap melalui sebuah paip bengkok yang berkurangan diameter, seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 3. Aliran turbulen akan diambil kira dengan daya geseran boleh diabaikan. Kadar aliran isipadu bendalir dan tekanan,  $p_2$ , pada titik 2 diketahui, begitu juga dengan diameter paip di kedua-dua hujung. Terbitkan persamaan-persamaan untuk mengira daya pada pembengkokan. Andaikan ketumpatan,  $\rho$ , adalah malar.*

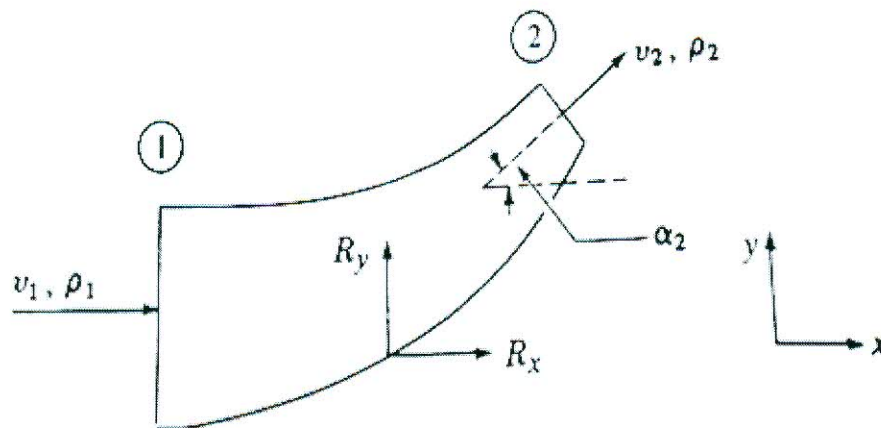


Figure 3 - Flow through a reducing bend

*Rajah 3 - Aliran melalui pembengkokan pengecilan*

(50 marks/markah)

