

---

**UNIVERSITI SAINS MALAYSIA**

Peperiksaan Semester Pertama  
Sidang Akademik 2011/2012

November 2010

**EUM 111 – MATEMATIK KEJURUTERAAN**

Masa : 3 jam

---

**ARAHAN KEPADA CALON:**

Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi SEPULUH muka surat bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.

Kertas soalan ini mengandungi TUJUH 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.”*

...2/-

1. (a) Selesaikan masalah nilai awal berikut:

*Solve the following initial value problem:*

— —

(35%)

- (b) Dengan menggunakan kaedah pekali tak tentu, selesaikan persamaan pembeza berikut :

*Using the method of undetermined coefficient solve the following differential equation :*

(40%)

- (c) Kadar penurunan suhu suatu badan berkadaran dengan perbezaan antara suhu badan tersebut dengan suhu udara sekitar. Jika suatu badan di udara bersuhu 25°C dan akan menjadi dingin daripada 100°C kepada 75°C dalam masa satu minit, dapatkan suhu badan tersebut pada akhir tiga minit.

*The rate at which a body cools is proportional to the difference between the temperature of the body and that of the surrounding air. If a body in air is at 25°C and will cool from 100°C to 75°C in one minute, find its temperature at the end of three minutes.*

(25%)

2. (a) Selesaikan yang berikut :

*Solve the following:*

(i)

(ii)

(iii) \_\_\_\_\_

(iv) \_\_\_\_\_

(40%)

(b) Guna kaedah Laplace untuk menyelesaikan masalah nilai awal yang diberi.

*Use Laplace methods to solve the given initial value problem.*

(30%)

(c) Cari nilai eigen dan vektor eigen untuk matrik

*Find the eigenvalues and eigenvectors of the matrix*

(30%)

...4/-

3. (a) Selesaikan persamaan pembeza berikut dengan kaedah operator D.

*Solve the following differential equation using operator D method.*

— —

(40%)

- (b) Satu fungsi  $f(t)$  adalah ditakrifkan seperti berikut

*A function is defined as follows:*

- (i) Lakarkan fungsi  $f(t)$  menjadi fungsi genap berkalaan

*Sketch the even function  $f(t)$  with period*

- (ii) Lakarkan fungsi  $f(t)$  menjadi fungsi ganjil berkalaan

*Sketch the odd function  $f(t)$  with period*

- (iii) Seterusnya, dapatkan kembangan siri Fourier yang mewakili fungsi genap seperti di bahagian (i).

Hence, find the Fourier series expansion to represent the even function as in part (i).

(60%)

...5/-

4. (a) Pertimbangkan persamaan pembeza

*Consider the differential equation*

Dengan menggunakan kaedah siri kuasa selesaikan persamaan tersebut apabila

*By using power series method solve the equation when*

(i)

(ii) given —

Berikan jawapan anda untuk bahagian (i) dan (ii) sehingga sebutan .

*Give your answer for part (i) and (ii) up to the term .*

(50%)

- (b) Satu bar nipis dan homogen yang panjangnya 3 ditebat kecuali dikedua-dua hujungnya. Taburan suhu bar tersebut pada suatu jarak dari satu hujung pada masa adalah berbentuk persamaan haba

*A thin homogenous bar of length 3 is insulated except at both of its ends. The temperature distribution of the bar at a distance from one end at time is in the form of the heat equation*

$$u_t = k u_{xx},$$

Suhu pada kedua-dua hujung ditetapkan pada sifar darjah dan suhu awal yang tertabur sepanjang bar adalah diberi oleh

*The temperature of both ends of the bar is maintained at zero degree and the initial temperature distribution along the bar is given by*

- (i) Senaraikan semua nilai sempadan dan nilai awal untuk permasalahan di atas.

*List all the boundary and initial conditions of the above problem.*

- (ii) Seterusnya dengan kaedah pemisahan pembolehubah, selesaikan persamaan haba yang diberi.

*Hence, by the method of separation of variable, solve the given heat equation.*

(50%)

...7/-

5. (a) Selesaikan persamaan pembezaan  $y'' + 2y' + 2y = \sin x$  dengan menggunakan kaedah variasi parameter.

*Solve the differential equation  $y'' + 2y' + 2y = \sin x$  by applying the method of variation of parameters.*

(25%)

- (b) Dengan menggunakan penggantian  $z = x - 1$ , selesaikan persamaan pembezaan Euler berikut dengan nilai awalan yang diberi:

*Using the substitution  $z = x - 1$ , solve the following Euler differential equation with the given initial conditions.*

(35%)

- (c) Selesaikan persamaan linear serentak berikut dengan menggunakan kaedah penguraian LU Doolittle.

*Solve the following simultaneous equation using Doolittle's LU decomposition method.*

(40%)

...8/-

6. (a) Selesaikan persamaan berikut menggunakan kaedah homogen.

*Solve the following equation using homogenous method.*

—

(25%)

- (b) Tunjukkan bahawa persamaan pembezaan berikut tidak tepat. Seterusnya, dengan mendapatkan faktor kamiran yang sesuai, selesaikan persamaan pembezaan yang diberi.

*Show that the following differential equation is not exact. Hence, by finding an appropriate integrating factor solve the given equation.*

(30%)

- (c) Dapatkan jelmaan Laplace untuk fungsi dedenyut

*Find the Laplace transform of the impulse function*

Seterusnya, selesaikan persamaan pembezaan berikut, berdasarkan nilai awal

*Hence, solve the following equation subjected to the initial conditions.*

— —

(45%)

...9/-

7. (a) Fungsi ditakrifkan dalam selang .

*The function is defined in the interval .*

(i) Dapatkan pengembangan siri Fourier untuk .

*Obtain the Fourier series expansion for .*

(ii) Lakarkan graf untuk pengembangan fungsi berkala yang diwakilkan pada bahagian a (i) bagi selang .

*Draw the graph of the periodic function expansion as represented in part a (i) for the interval .*

(50%)

(b) Andaikan unit asas adalah meter (m) untuk jarak  $x$  dan saat (s) untuk masa  $t$ .

*Assume the basic units are metre (m) for distance  $x$  and second (s) for time  $t$*

Suatu model mudah untuk air pasang dan tsunami adalah berdasarkan persamaan gelombang air cetek untuk satu terusan sekata dengan  $c$  m/s adalah hadlaju air dan  $\eta$  meter adalah aras air di atas min aras air laut diberikan oleh

*A simple model for tide and tsunami based upon the shallow water wave equations (SWE) for a uniform channel where  $c$  m/s is water velocity and  $\eta$  metre is water elevation above mean sea level is given by*

persamaan (1)

$$\frac{\partial u}{\partial t} + g \frac{\partial \eta}{\partial x} = 0$$

equation (1)

...10/-

persamaan (2)

$$\frac{\partial \eta}{\partial t} + h \frac{\partial u}{\partial x} = 0, \quad \text{equation (2)}$$

- (i) Using equation (1) and (2), show that the water elevation  $\eta$  satisfies the one-dimensional wave equation

$$\eta_{tt} = c^2(\eta_{xx}).$$

- (ii) Tentukan bahawa

Verify that

$$\eta = a \sin(\sigma t - kx)$$

$$u = a \sqrt{\frac{g}{h}} \sin(\sigma t - kx)$$

adalah penyelesaian untuk persamaan (1) dan (2) dengan  $\sigma^2 = g h k^2$ .

*is a solution for equation (1) and (2) with  $\sigma^2 = g h k^2$ .*

- (iii) Adalah diketahui bahawa suatu terusan sekata telah terbuka kepada air pasang untuk tempoh 12 jam pada kedua-dua hujung dengan min kedalaman  $h = 9$  m dan  $g = 10$  m/s<sup>2</sup>. Dapatkan  $\eta$  dan  $u$  jika amplitud air pasang  $a = 0.9$  m.

*It is known that a uniform channel is open to a tide of 12-hour period at both ends with mean depth  $h = 9$  m and  $g = 10$  m/s<sup>2</sup>. Find  $\eta$  and  $u$  if the tidal amplitude  $a = 0.9$  m.*

(50%)

ooooOoooo