
UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Kursus Semasa Cuti Panjang
Sidang Akademik 2006/2007

Jun 2007

EUM 111 – MATEMATIK KEJURUTERAAN

Masa: 3 jam

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

Kertas soalan ini mengandungi ENAM soalan.

Jawab **LIMA** soalan.

Mulakan jawapan anda untuk setiap soalan pada muka surat yang baru.

Agihan markah bagi setiap soalan diberikan di sudut sebelah kanan soalan berkenaan.

Jawab semua soalan dalam bahasa Malaysia atau bahasa Inggeris atau kombinasi kedua-duanya.

1. (a) Selesaikan persamaan pembezaan
Solve the differential equation

$$\frac{dy}{dx} = \frac{2x - y}{x - 2y}$$

Menggunakan

By letting $V = \frac{y}{x}$

(6 marks)

- (b) Tunjukkan bahawa bila $t = 0$ dan $i = \frac{V}{R}$ maka penyelesaian untuk persamaan pembezaan

Show that when $t = 0$ and $i = \frac{V}{R}$ then the solution for the differential equation

$$\frac{di}{dt} = -\frac{1}{RC}i$$

adalah

is $i = \frac{V}{R} e^{-\frac{t}{RC}}$

R, C dan V adalah pemalar.

R, C and V are constants.

(4 marks)

- (c) Selesaikan masalah nilai awal yang diberi.
Solve the given initial value problem.

$$\frac{d^2y}{dx^2} + 4\frac{dy}{dx} + y = 13e^{3x}$$

$$y(0) = \frac{5}{2}; y'(0) = \frac{1}{2}$$

(10 marks)

2. (a) Tunjukkan bahawa persamaan pembezaan $x \, dy - y(1 + xy) \, dx = 0$ adalah tidak tepat. Dapatkan faktor kamiran yang dapat menjadikan persamaan pembezaan di atas menjadi tepat. Seterusnya, selesaikan persamaan pembezaan itu.

Show that the differential equation $x \, dy - y(1 + xy) \, dx = 0$ is not exact. Find the integration factor that will make the given differential equation exact. Then, solve the differential equation.

(10 marks)

- (b) Dapatkan dua penyelesaian untuk persamaan pembezaan.
Find the two solutions of the differential equation.

$$x^2 \frac{d^2y}{dx^2} - x \frac{dy}{dx} + y = 0$$

Seterusnya, dengan menggunakan kaedah ubahan parameter, selesaikan persamaan pembezaan berikut.

Then, using the variation of parameter method, solve the following differential equation.

$$x^2 \frac{d^2y}{dx^2} - x \frac{dy}{dx} + y = 2x$$

(10 marks)

3. (a) Satu rantau V ditakrifkan oleh hemisfera $x^2 + y^2 + z^2 = 16$, $z \geq 0, y \geq 0$ dan satah-satah $z = 0, y = 0$. Satu medan vektor $F = xyi + y^2j + k$ melalui dan mengelilingi rantau tersebut. Tentusahkan teorem capahan Gauss bagi rantau yang diberi.

A region V is defined by the hemisphere $x^2 + y^2 + z^2 = 16$, $z \geq 0, y \geq 0$ and the planes $z = 0, y = 0$. A vector field $F = xyi + y^2j + k$ exists throughout and on the boundary of the region. Verify the Gauss divergence theorem for the region stated.

(10 marks)

- (b) Satu tali elastik diregangkan antara dua titik sepanjang 20cm. Ditengah-tengah tali tersebut diangkat 1 cm dari kedudukan asal. Dapatkan persamaan gelombang dengan $c^2 = 1$.

A perfectly elastic string is stretched between two points 20 cm apart. Its centre is displaced 1 cm from its position of rest. Determine the wave equation with $c^2 = 1$.

(10 marks)

4. (a) Tentusahkan teorem capahan bagi medan vektor $F = x^2i + zj + yk$ disempadani oleh satah-satah,

Verify the divergence theorem for the vector field $F = x^2i + zj + yk$ taken over the region bounded by the planes,

$$z = 0, z = 2, x = 0, x = 1, y = 0, y = 3$$

(10 marks)

- (b) Pertimbangkan satu tali elastik dengan panjang $L = 2$ dan kedua-dua hujungnya berada pada $x = 0$ dan $x = 2$. Pada $x = 1$, tali tersebut diangkat 1 unit dari kedudukan rehat. Jika diberi halaju pada masa $t = 0$ ialah sifar, dapatkan model bagi persamaan gelombang tersebut.

Consider an elastic string with $L = 2$ and both ends at $x = 0$ and $x = 2$. At $x = 1$, the string is stretched 1 unit from its position of rest. If the velocity at $t = 0$ is zero, determine the wave model.

(10 marks)

5. (a) Tentukan samada fungsi berikut adalah ganjil, genap atau bukan genap atau ganjil.

Determine whether the following function are odd, even or either even nor odd.

$$(i) \quad f(t) = \begin{cases} -2 & -3 < t < 0 \\ 2 & 0 < t < 3 \end{cases}$$

$$(ii) \quad f(t) = \begin{cases} \cos t & 0 < t < \pi \\ 0 & \pi < t < 2\pi \end{cases}$$

(3 marks)

- (b) Bagi fungsi

For the function

$$f(t) = 1 + t \quad 0 < t < \pi$$

$$f(t) = f(t + 2\pi)$$

Tentukan fungsi separuh julat sinus.

Find the half range sine series.

(7 marks)

- (c) Suatu fungsi berkala $f(t)$ dengan kalaan 2π adalah diberikan sebagai

A periodic function $f(t)$ with period 2π is defined by

$$f(t) = \begin{cases} 0 & \left(-\pi, -\frac{\pi}{2}\right) \\ 4 & \left(-\frac{\pi}{2}, \frac{\pi}{2}\right) \\ 0 & \left(\frac{\pi}{2}, \pi\right) \end{cases}$$

Lakarkan graf untuk fungsi $f(t)$ bagi nilai t dari $t = -2\pi$ ke $t = 2\pi$ dan dapatkan kembangan siri Fourier untuk fungsi tersebut.

Sketch a graph of the function $f(t)$ for values of t from $t = -2\pi$ to $t = 2\pi$ and obtain the Fourier series expansion of the function.

(10 marks)

6. (a) Nilaikan yang berikut.

Evaluate the following.

(i) $\mathcal{L}\{t \cos at\}$

(ii) $\mathcal{L}\{4e^{2t} \sin t\}$

(iii) $\mathcal{L}^{-1}\left\{\frac{s+3}{(s+1)^2(s-2)}\right\}$

(iv) $\mathcal{L}^{-1}\left\{\frac{3s}{s^2-2s+26}\right\}$

(10 marks)

...8/-

- (b) Selesaikan persamaan pembezaan berikut dengan menggunakan kaedah Jelmaan Laplace.

Solve the following differential equation using the Laplace Transform method.

$$\frac{d^2x}{dt^2} + 5\frac{dx}{dt} + 6x = 2e^{-t}$$

Tertakluk kepada syarat-syarat berikut.

Subject to the conditions.

$$x(0) = 1 ; x'(0) = 0$$

(10 marks)