
UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Akhir
Sidang Akademik 2007/2008

April 2008

JUM 102 – MATEMATIK KEJURUTERAAN II

Masa: 3 jam

Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi TUJUH muka surat yang 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.

1. (a) Dapatkan nilai k yang memberikan penyelesaian tidak remeh untuk sistem persamaan berikut:

Find the value k which give a non trivial solution for the following system of equations:

$$\begin{aligned}2x + ky + z &= 0 \\(k-1)x - y + 2z &= 0 \\4x + y + 4z &= 0\end{aligned}$$

(3 markah)

- (b) Selesaikan sistem persamaan berikut dengan kaedah Doolittle.

Solve the system of equations using the Doolittle method.

$$\begin{aligned}2x_1 + x_2 + 2x_3 &= 1 \\4x_1 + 6x_2 + 9x_3 &= 1 \\12x_2 + 18x_3 &= -6\end{aligned}$$

(7 markah)

- (c) Tentukan semua nilai eigen dan vektor eigen yang sepadan untuk matrik berikut:

Determine the eigenvalues and eigenvector for the given matrix.

$$\begin{bmatrix} 1 & -1 & 0 \\ -1 & 2 & -1 \\ 0 & -1 & 1 \end{bmatrix}$$

(10 markah)

2. (a) Diberi tiga titik (1,3) (2,2) dan (4,1), tentukan interpolasi polinomial Lagrange.

Given three points (1,3) (2,2) and (4,1), determine the Lagrange polynomial interpolation.

(5 markah)

- (b) Selesaikan yang berikut:

Solve the following:

(5 markah)

$$\int_1^2 \left(\frac{x+1}{x} \right) dx$$

Menggunakan rumus Trapezium dengan $n = 5$.

Using trapezium's rule with $n = 5$.

- (c) Selesaikan yang berikut:

Solve the following:

(i) $\int_0^{\frac{\pi}{4}} x \sin x \, dx$

Menggunakan rumus Simpson dengan $n = 10$.

Using Simpson's rule with $n = 10$.

(10 markah)

3. (a) Dapatkan siri Fourier untuk fungsi $f(t) = t^2$, $-\pi < t < \pi$ dengan kalaan 2π .

Find the Fourier series for the function, $f(t) = t^2$, $-\pi < t < \pi$ with period 2π .

(10 markah)

- (b) Fungsi $f(t)$ ditakrifkan sebagai $f(t) = \sin t$, $0 < t < \pi$. Dapatkan kembangan siri Fourier Kosinus separuh julat untuk $f(t)$. Seterusnya, lakarkan graf untuk $f(t)$ di antara $-6\pi < t < 6\pi$.

Find function $f(t)$ is defined as $f(t) = \sin t$, $0 < t < \pi$. Find the half range Kosine Fourier series expansion for $f(t)$. Hence sketch the graph for $f(t)$ between $-6\pi < t < 6\pi$.

(10 markah)

4. (a) Dengan menggunakan kaedah pemisah pemboleh ubah, selesaikan persamaan haba

Using the separation of variable method, solve the heat conduction equation

$$\frac{\partial u}{\partial t} = 2 \frac{\partial^2 u}{\partial x^2}$$

yang memenuhi syarat

that fulfilled the condition

$$u(0,t) = u(3,t) = 0 \quad \text{and} \quad u(x,0) = 4 \sin 4\pi x - 3 \sin 8\pi x + 2 \sin 10\pi x$$

(14 markah)

- (b) Buktikan bahawa $u(x,t) = e^{-8t} \sin 2x$ adalah penyelesaian untuk persamaan haba $\frac{\partial u}{\partial t} = 2 \frac{\partial^2 u}{\partial x^2}$ dengan $u(0,t) = u(\pi,t) = 0$; $u(x,0) = \sin 2x$

Prove that $u(x,t) = e^{-8t} \sin 2x$ is the solution of the heat conduction equation $\frac{\partial u}{\partial t} = 2 \frac{\partial^2 u}{\partial x^2}$ with $u(0,t) = u(\pi,t) = 0$; $u(x,0) = \sin 2x$

(6 markah)

5. (a) Jika $\bar{A} = 2x^2\mathbf{i} - 3yz\mathbf{j} + xz^2\mathbf{k}$ dan $f = 2z - x^3y$, nilaikan
If $\bar{A} = 2x^2\mathbf{i} - 3yz\mathbf{j} + xz^2\mathbf{k}$ and $f = 2z - x^3y$, calculate

(i) $A \cdot \nabla f$

(ii) $A \times \nabla f$

pada titik (1,-1,1)
at the point (1,-1,1)

(6 markah)

- (b) Diberi $\bar{V} = 2x^2z\mathbf{i} - xy^2z\mathbf{j} + 3yz^2\mathbf{k}$

Given

Nilaikan

Calculate

(i) $\text{div } \bar{V}$

(ii) $\text{curl } \bar{V}$

pada titik (1,1,1)
at the point (1,1,1)

(6 markah)

...6/-

- (c) Nilaikan kamiran garis
Calculate the line integral

$$\int_C x \, dx - yz \, dy + e^z \, dz$$

Jika C adalah

If C is

$$x = t^3$$

$$y = -t$$

$$z = t^2$$

$$1 \leq t \leq 2$$

(8 markah)

6. (a) Dengan menggunakan kaedah Newton Raphson, dapatkan satu punca yang berdekatan $x = 1$ bagi $x \sin x - 4 \cos x = 0$,

Using Newton Raphson method, find one root near $x = 1$ for $x \sin x - 4 \cos x = 0$,

(8 markah)

- (b) Dengan kaedah Cramer, selesaikan persamaan berikut:

Using Cramer's rule, solve the equation given:

$$x - y + z = 0$$

$$2x + y - 3z = 1$$

$$x + 2y + z = 2$$

(5 markah)