

UNIVERSITI MALAYA
UNIVERSITY OF MALAYA

PEPERIKSAAN IJAZAH SARJANA MUDA KEJURUTERAAN
EXAMINATION FOR THE DEGREE OF BACHELOR OF ENGINEERING

SESI AKADEMIK 2018/2019 : SEMESTER I
ACADEMIC YEAR 2018/2019 : SEMESTER I

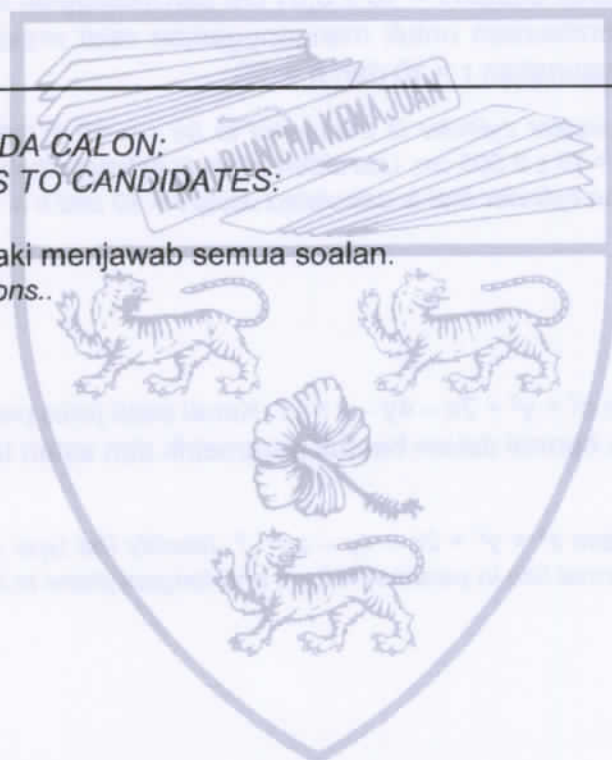
KIX 1001 : MATEMATIK KEJURUTERAAN 1
ENGINEERING MATHEMATICS 1

Jan 2019
Jan 2019

Masa: 2 Jam
Time: 2 Hours

ARAHAN KEPADA CALON:
INSTRUCTIONS TO CANDIDATES:

Calon dikehendaki menjawab semua soalan.
Answer all questions..



(Kertas soalan ini mengandungi 4 soalan dalam 6 halaman bercetak)
(This question paper consists of 4 questions on 6 printed pages)

SOALAN 1
QUESTION 1

- (a) Carikan semua pembezaan separa pertama dan kedua bagi fungsi berikut $f(x, y) = \left(\frac{y}{x}\right) \ln x$

Find all of the first and second order partial derivative for the function $f(x, y) = \left(\frac{y}{x}\right) \ln x$.

(4 markah/marks)

- (b) Radius silinder bulat adalah $r = 10 \pm 0.01$ cm dan ketinggian adalah $h = 15 \pm 0.005$ cm. Gunakan pembezaan untuk menganggarkan ralat maximum isipadu silinder yang dikira menggunakan $r = 10$ dan $h = 15$.

The radius of a circular cylinder is measured to be $r = 10 \pm 0.01$ cm and its height is measured to be $h = 15 \pm 0.005$ cm. Use differentials to estimate the maximum possible error in the volume of the cylinder that is calculated using $r = 10$ and $h = 15$.

(6 markah/marks)

- (c) Diberi permukaan $x^2 + y^2 + 2x - 4y - z = -7$. Kenal pasti jenis permukaan dan carikan persamaan garis normal dalam bentuk parametrik dan satah tangen ke permukaan ini di titik $(-2, 2)$.

Consider the surface $x^2 + y^2 + 2x - 4y - z = -7$. Identify the type of surface and find the equation of the normal line in parametric form and tangent plane to this surface at the point $(-2, 2)$.

(5 markah/marks)

SOALAN 2
QUESTION 2

- (a) Ace Novelty berhasrat untuk menghasilkan tiga jenis cenderahati: Jenis A, B dan C. Untuk menghasilkan sebuah cenderahati jenis A, mesin I memerlukan 2 minit, mesin II memerlukan 1 minit dan mesin III memerlukan 2 minit. Cenderahati B memerlukan 1 minit pada mesin I, 3 minit pada mesin II, dan 1 minit pada mesin III. Cenderahati C memerlukan 1 minit pada mesin I, 2 minit pada mesin II dan 2 minit pada mesin III. 3 jam diperuntukkan untuk mesin I, 5 jam untuk mesin II dan 4 jam untuk mesin III untuk memproses pesanan. Berapa banyak cenderamata Ace Novelty dapat hasilkan untuk setiap jenis dalam masa yang diperuntukkan.

Ace Novelty wishes to produce three types of souvenirs: types A, B and C. To manufacture a type-A souvenir requires 2 minutes on machine I, 1 minute on machine II, and 2 minutes on machine III. A type-B souvenir requires 1 minute on machine I, 3 minutes on machine II and 1 minute on machine III. A type-C souvenir requires 1 minute on machine I, 2 minutes on machines II and 2 minutes on III. There are 3 hours available on machine I, 5 hours available on machine II, and 4 hours available on machine III for processing the order. How many souvenirs of each type should Ace Novelty make in order to use all of the available time?

(4 markah/ marks)

- (b) Cari nilai-nilai eigen dan vektor-vektor eigen untuk matriks:

Find the eigen values and eigen vectors of matrix:

$$A = \begin{bmatrix} 5 & 2 & 2 \\ 3 & 6 & 3 \\ 6 & 6 & 9 \end{bmatrix}$$

(7 markah/marks)

- (c) Berdasarkan persamaan ciri daripada (b), kira matriks songsang A menggunakan pendekatan Cayley Hamilthon.

Based on characteristic equation from (b), calculate inverse matrix A using Cayley Hamilton approach

(4 markah/marks)

SOALAN 3
QUESTION 3

- (a) Halaju, v untuk penerjun payung berbeban $m=90\text{kg}$ tertakluk kepada persamaan berikut:

$$m \frac{dv}{dt} = mg - cv,$$

di mana pemboleh ubah g dan c adalah pekali gravity (iaitu 9.81 m/s^2) dan pekali seretan (iaitu 15 kg/s) masing-masing.

The velocity, v of a parachutist of mass, $m=90\text{kg}$ is governed by the following equation:

$$m \frac{dv}{dt} = mg - cv,$$

where the g and c variables are the gravity coefficient (i.e. 9.81 m/s^2) and drag coefficient (i.e. 15 kg/s) respectively.

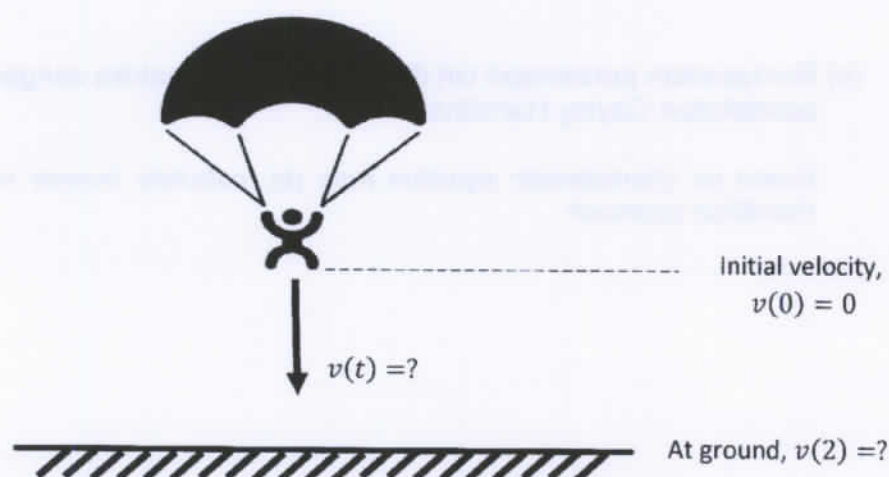
- (i) Diberikan halaju awal penerjun payung tersebut adalah sifar, $v(0) = 0$, tentukan fungsi halaju untuk penerjun payung dari masa ke masa, $v(t)$ seperti yang ditunjukkan dalam Rajah S3(a).

Given the initial velocity of the parachutist is zero, $v(0) = 0$, calculate the velocity function of the parachutist over time, $v(t)$ as shown in Figure Q3(a).

(5 markah/marks)

- (ii) Berdasarkan piawai, halaju pendaratan yang selamat tidak boleh melebihi 4.8 m/s . Sekiranya ia memerlukan 2 saat untuk penerjun payung sampai ke darat, tentukan halaju pendaratan dan nilaikan sama ada pendaratan tersebut selamat. *Based on the standard, the safe landing velocity should not exceed 4.8 m/s . If it takes 2 seconds for the parachutist to reach the ground, calculate the landing velocity and evaluate whether it is a safe landing.*

(2 markah/marks)



Rajah S3(a)
Figure Q3(a)

- (b) Satu tiang lampu menggetar dibawah ujaan angin seperti ditunjukkan dalam Rajah S3(b). Getaran di hujung tiang lampu tersebut tertakluk kepada persamaan berikut:

$$m\ddot{x} + c\dot{x} + kx = F(t)$$

di mana $F(t)$ adalah fungsi daya, m adalah jisim, c adalah pekali redaman, k adalah kekakuan, dan x , \dot{x} & \ddot{x} masing-masing adalah anjakan, halaju dan pecutan.

A lamp post is vibrating under wind excitation, $F(t)$ as shown in Figure Q3(b). The vibration at the tip of the lamp post can be governed by the following equation:

$$m\ddot{x} + c\dot{x} + kx = F(t)$$

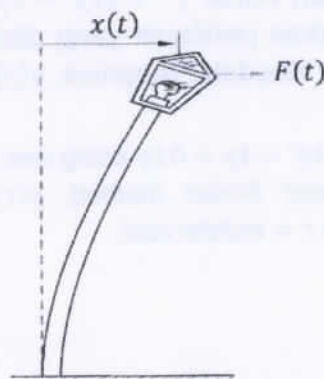
where $F(t)$ is the forcing function, m is the mass, c is the damping coefficient, k is the stiffness and x , \dot{x} & \ddot{x} are the displacement, velocity and acceleration of the mass respectively.

- (i) Tentukan penyelesaian am (iaitu jumlah penyelesaian pelengkap dan tentu) untuk persamaan berikut: $30\ddot{x} + 120\dot{x} + 390x = 120\cos(3t)$. Petunjuk: Formula Euler: $e^{\pm ix} = \cos x \pm i(\sin x)$.

Determine the general solution (i.e. total complementary and particular solutions) of this equation: $30\ddot{x} + 120\dot{x} + 390x = 120\cos(3t)$. Hint: Euler's Formula: $e^{\pm ix} = \cos x \pm i(\sin x)$. (6 markah/marks)

- (ii) Tentukan penyelesaian am yang baru untuk $30\ddot{x} + 120\dot{x} + 390x = 120\cos(3t) + 1500\sin(5t)$, sekiranya satu ujaan angin kuat, $1500\sin(5t)$ bertindak serentak ke tiang lampu tersebut bersama dengan ujaan angin sebelumnya. Diberikan penyelesaian tentu untuk $30\ddot{x} + 120\dot{x} + 390x = 1500\sin(5t)$ adalah $x_p = -\frac{75}{68}\sin(5t) - \frac{125}{68}\cos(5t)$.

Determine the new general solution of $30\ddot{x} + 120\dot{x} + 390x = 120\cos(3t) + 1500\sin(5t)$, if a strong wind excitation of $1500\sin(5t)$ is acting to the lamp post simultaneously with the previous wind excitation. Given the particular solution to the $30\ddot{x} + 120\dot{x} + 390x = 1500\sin(5t)$ is $x_p = -\frac{75}{68}\sin(5t) - \frac{125}{68}\cos(5t)$. (2 markah/marks)



Rajah S3(b)
Figure Q3(b)

SOALAN 4
QUESTION 4

- (a) Tentukan titik atau titik-titik singular untuk setiap persamaan pembezaan sekiranya wujud dan tentukan samada ia atau mereka adalah "regular" atau "tidak regular".

Nota: $y' = \frac{dy}{dt}$ dan $y'' = \frac{d^2y}{dt^2}$

Determine the singular point(s) of each differential equation if exist and classify it/them as regular or irregular. Note: $y' = \frac{dy}{dt}$ and $y'' = \frac{d^2y}{dt^2}$

(i) $y'' + 2y' - \frac{4}{t^2}y = 0$

(ii) $y'' + 2ty' - 4y = 0$

(iii) $y'' + \frac{2}{t^2}y' - 4y = 0$

(3 markah/marks)

- (b) Berdasarkan keputusan di 4(a), nilaikan setiap persamaan tersebut daripada (i)-(iii), sama ada mereka boleh diselesaikan dengan menggunakan kaedah Siri Kuasa atau kaedah Frobenius ataupun tidak.

Based on the result in 4(a), evaluate each equation from (i)-(iii), whether they can be solved by Power Series and Frobenius methods or not.

Jadual S4(b) / Table S4(b)

Differential Equation	Power Series Method	Frobenius method
(i) $y'' + 2y' - \frac{4}{t^2}y = 0$	Yes or No ?	Yes or No ?
(ii) $y'' + 2ty' - 4y = 0$	Yes or No ?	Yes or No ?
(iii) $y'' + \frac{2}{t^2}y' - 4y = 0$	Yes or No ?	Yes or No ?

(3 markah/marks)

- (c) Cari semua penyelesaian untuk $y'' + 2ty' - 4y = 0$ dengan menggunakan satu kaedah sahaja berdasarkan penilaian yang dibuat di 4(b). Petunjuk: Kaedah Siri Kuasa, $y(t) = \sum_{n=0}^{\infty} a_n t^n$; Kaedah Frobenius, $y(t) = \sum_{n=0}^{\infty} a_n t^{n+r}$, dimana $r =$ punca indek.

Find all solutions of $y'' + 2ty' - 4y = 0$ by using one method only based on the judgement made in 4(b). Hint: Power Series method, $y(t) = \sum_{n=0}^{\infty} a_n t^n$; Frobenius method, $y(t) = \sum_{n=0}^{\infty} a_n t^{n+r}$, where $r =$ indicial root.

(9 markah/marks)

TAMAT / END