
UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

First Semester Examination
2012/2013 Academic Session

January 2013

EAA 211/2 – Engineering Mathematics for Civil Engineers
[*Matematik Kejuruteraan Untuk Jurutera Awam*]

Duration : 2 hours
[*Masa : 2 jam*]

Please check that this examination paper consists of **SEVEN (7)** pages of printed material before you begin the examination.

[*Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi **TUJUH (7)** muka surat yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.*]

Instructions : This paper contains **FIVE (5)** questions. Answer **FOUR (4)** questions.

[**Arahan** : Kertas ini mengandungi **LIMA (5)** soalan. Jawab **EMPAT (4)** soalan.

All questions **MUST BE** answered on a new page.

[*Semua soalan **MESTILAH** dijawab pada muka surat baru.*]

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

[*Sekiranya terdapat percanggahan pada soalan peperiksaan, versi Bahasa Inggeris hendaklah diguna pakai.*]

1. (a) Explain inherent errors, rounding errors and truncation errors. Also, find the number of terms of the exponential series such that their sum gives the value of e^x correct to four decimal places for $x=1.5$.

[13 marks]

- (b) NASA scientists want to study the temperature behavior of the satellite. For this study they need to determine the approximate value of the real root of the transcendental equation $x \log_{10} x = 1.2$. Using the Newton-Raphson method, find the real roots of the equation.

[12 marks]

2. (a) In a study about air pollution, the following data was obtained where x is the concentration of the pollutant (in parts per million, ppm) and t is the time (in minutes). Using Lagrange's interpolation formula, find the time taken to achieve the concentration level of 323.5 ppm.

x :	321.0	322.8	324.2	325.0
t :	2.50652	2.50893	2.51081	2.51188

[13 marks]

- (b) Using forward differences find the first and second derivatives of y at $x=2$ for the data given below:

x :	2	4	6	8	10
y :	0	0	1	0	0

[12 marks]

3. (a) From the following table find the number of students who obtained less than 50 marks.

Marks :	30-40	40-50	50-60	60-70	70-80
No. of students :	31	42	51	35	31

[13 marks]

- (b) Values of the volume (measured in cubic meter) and the pressure (, measured in newton per square meter) of a gas as it expands from a volume of 1 cubic meter to a volume of 2.5 cubic meter are presented in the table below.

	1.00	1.25	1.50	1.75	2.00	2.25	2.50
	68.7	55.0	45.8	39.3	34.4	30.5	27.5

The work done by the gas as it expands is given by _____ .

Find the estimate of flow rate using Simpson's rule.

[12 marks]

4. (a) Describe briefly two methods that can be used to solve numerically the ordinary differential equation.

[5 marks]

- (b) The rate at which a radioactive isotope decomposes is at any instant proportional to the remaining mass of the isotope. If a piece initially has a mass of 10 milligrams and the mass decreases to half its original mass in 1000 year, estimate the decay of the piece for a 50-year period using a time increment of 10 years. Use Euler's method and provide your answer correct to 6 decimal places.

[10 marks]

- (c) Using the fourth-order Runge-Kutta method, compute _____ when _____ for the boundary value problem.

— _____ with _____ , using step size _____ .

[10 marks]

5. (a) Describe briefly the meaning of the term statistics.

[5 marks]

- (b) The moisture content (measured in percentage) of clay in Batu Ferringhi was investigated. The following data was obtained from a random sample.

1.81	2.00	2.74	3.56	2.13
4.64	3.64	4.62	4.47	3.12

Is the moisture content greater than 3.0%? Use $\alpha = 0.05$.

[10 marks]

- (c) A study was conducted to determine the relationship between bridge pier scour depth, D and discharge intensity, q . A simple linear regression model of the form $D = \beta_0 q^{\beta_1}$ was proposed. The following data was obtained:

D	q	D	q	D	q	D	q
35.67	52.51	12.62	11.99	20.73	25.56	11.48	13.22
31.71	52.04	9.76	10.33	11.24	7.39	8.71	11.21
17.84	22.58	8.54	8.36	8.80	6.71	4.94	2.61
14.63	8.51	13.87	8.24	12.44	13.28	10.07	13.21
12.71	11.15	11.60	6.29	9.20	6.49	5.50	1.62
13.72	13.75	19.51	22.03	9.76	6.42	7.13	7.72
12.88	14.31	11.89	11.15	11.42	7.78	6.85	4.68
19.35	9.20	13.72	18.59	11.22	11.85	4.00	3.40
11.92	8.60	11.89	13.66	10.47	9.78	4.07	4.00
14.98	11.43	12.80	15.99	9.48	7.48	4.08	3.18

Determine the simple linear regression model for this problem.

[10 marks]

1. (a) Terangkan maksud ralat bawaan, ralat pembundaran dan ralat pemepatan. Juga, carikan jumlah sebutan bagi siri sksponen supaya hasil tambahnya memberikan nilai e^x tepat kepada empat titik perpuluhan bagi $x=1.5$.

[13 markah]

- (b) Saintis NASA ingin mengkaji tingkah laku suhu satelit. Untuk kajian ini, mereka perlu mendapatkan nilai penghampiran bagi punca nyata persamaan transcendental $x \log_{10} x = 1.2$. Dengan menggunakan kaedah Newton-Raphson, cari punca nyata bagi persamaan tersebut.

[12 markah]

2. (a) Dalam kajian mengenai pencemar udara, data yang berikut telah diperolehi dengan x adalah kepekatan pencemar (dalam bahagian per juta) dan t ialah masa (dalam minit). Dengan menggunakan rumus interpolasi Lagrange, carilah masa yang diperlukan untuk mencapai paras kepekatan sebanyak 323.5 ppm.

x :	321.0	322.8	324.2	325.0
y :	2.50652	2.50893	2.51081	2.51188

[13 markah]

- (b) Dengan menggunakan pembezaan kehadapan, dapatkan pembezaan pertama dan kedua bagi y pada $x = 2$ bagi data yang diberikan dibawah:

x :	2	4	6	8	10
y :	0	0	1	0	0

[12 markah]

3. (a) *Daripada jadual dibawah, dapatkan bilangan pelajar yang memperolehi kurang daripada 50 markah.*

Markah :	30-40	40-50	50-60	60-70	70-80
Bilangan pelajar :	31	42	51	35	31

[13 markah]

- (b) *Nilai bagi isipadu (disukat dalam meter padu) dan tekanan (, disukat dalam newton per meter kuasdua) bagi gas yang sedang mengembang daripada isipadu bernilai 1 meter padu kepada isipadu bernilai 2.5 meter padu diberikan dalam jadual dibawah.*

	1.00	1.25	1.50	1.75	2.00	2.25	2.50
	68.7	55.0	45.8	39.3	34.4	30.5	27.5

Kerja yang dilakukan oleh gas yang sedang mengembang diberikan oleh . Dapatkan anggaran kadar aliran dengan menggunakan petua Simpson.

[12 markah]

4. (a) *Terangkan dengan jelas dua kaedah yang boleh digunakan untuk menyelesaikan secara kaedah berangka bagi persamaan pembeza biasa.*

[5 markah]

- (b) *Kadar penguraian isotop radioaktif pada sebarang masa adalah berkadaran kepada baki jisim isotop itu. Jika suatu keping pada asalnya mempunyai jisim 10 miligram dan beratnya berkurangan kepada setengah jisim asal dalam 1000 tahun, anggarkan reputan keping tersebut bagi jangkamasa 50-tahun dengan menggunakan penambahan 10 tahun. Sila gunakan kaedah Euler dengan memberikan jawapan anda tepat kepada 6 titik perpuluhan.*

[10 markah]

(c) Dengan menggunakan kaedah Runge-Kutta peringkat empat, kirakan nilai apabila untuk masalah nilai sempadan dibawah:

— dengan , menggunakan saiz langkah .

[10 markah]

5. (a) Terangkan dengan ringkas maksud istilah statistik.

[5 markah]

(b) Kadar kelembapan (disukat dalam peratusan) bagi tanah liat di Batu Ferringhi telah disiasat. Data yang berikut telah diperolehi daripada sampel rawak.

1.81	2.00	2.74	3.56	2.13
4.64	3.64	4.62	4.47	3.12

Adakah kandungan kelembapan melebihi 3.0%? Gunakan $\alpha = 0.05$.

[10 markah]

(c) Satu kajian telah dijalankan untuk menentukan hubungan antara kedalaman keruk di sekitar pier jambatan, dengan kekuatan luahan,

. Model regresi linear mudah berbentuk $D = \beta_0 q^{\beta_1}$ telah dicadangkan.

Data yang berikut telah diperolehi:

D	q	D	q	D	q	D	q
35.67	52.51	12.62	11.99	20.73	25.56	11.48	13.22
31.71	52.04	9.76	10.33	11.24	7.39	8.71	11.21
17.84	22.58	8.54	8.36	8.80	6.71	4.94	2.61
14.63	8.51	13.87	8.24	12.44	13.28	10.07	13.21
12.71	11.15	11.60	6.29	9.20	6.49	5.50	1.62
13.72	13.75	19.51	22.03	9.76	6.42	7.13	7.72
12.88	14.31	11.89	11.15	11.42	7.78	6.85	4.68
19.35	9.20	13.72	18.59	11.22	11.85	4.00	3.40
11.92	8.60	11.89	13.66	10.47	9.78	4.07	4.00
14.98	11.43	12.80	15.99	9.48	7.48	4.08	3.18

Dapatkan model regresi linear mudah bagi masalah ini.

[10 markah]