

UNIVERSITI TUN HUSSEIN ONN MALAYSIA

**FINAL EXAMINATION
SEMESTER II
SESSION 2012/2013**

COURSE NAME : MATHEMATICS III
COURSE CODE : DSM 2913
PROGRAMME : 3 DFT
EXAMINATION DATE : MARCH 2013
DURATION : 3 HOURS
INSTRUCTIONS : ANSWER ALL QUESTIONS IN
PART A AND THREE (3)
QUESTIONS IN PART B

THIS QUESTION PAPER CONSISTS OF SIX (6) PAGES

PART A**Q1** Find the Laplace transforms for the functions below.

(a) $f(t) = 6 + 2t$

(4 marks)

(b) $f(t) = 3t^3 + 7e^{-3t}$

(4 marks)

(c) $f(t) = 2 \sin 5t - 6 \cos 3t$

(4 marks)

(d) $f(t) = e^{-4t} + \cosh 5t$

(4 marks)

(e) $f(t) = e^{2t} t^4$

(4 marks)

Q2 Solve

(a) $L^{-1} \left\{ \frac{1}{s-3} \right\}$

(3 marks)

(b) $L^{-1} \left\{ \frac{4}{s^2} \right\}$

(3 marks)

(c) $L^{-1} \left\{ \frac{2s}{s^2 + 25} \right\}$

(4 marks)

(d) $L^{-1} \left\{ \frac{6}{s^2 - 4} \right\}$

(5 marks)

(e) $L^{-1} \left\{ \frac{1}{s^2 + s - 6} \right\}$

(5 marks)

PART B

Q3 Solve the differential equation $y'' - y = t$, $y(0) = 1$ and $y'(0) = 1$.

(20 marks)

Q4 Show that the following differential equations is either separable, homogeneous, or exact. Then solve the equations in the form of y .

(a)
$$\frac{dy}{dx} = \frac{x^2 + 2}{y}$$

(10 marks)

(b)
$$\frac{dy}{dx} = \frac{y^2 + x^2}{2xy}$$

(10 marks)

Q5 As part of your part-time job at a restaurant, you learned to cook up a big pot of soup late at night, just before closing time, so that there would be plenty of soup to feed customers the next day. You also found out that, while refrigeration was essential to preserve the soup overnight, the soup was too hot to be put directly into the fridge when it was ready. The soup had just boiled at 100 degrees C, and the fridge was not powerful enough to accommodate a big pot of soup if it was any warmer than 20 degrees C. You discovered that by cooling the pot in a sink full of cold water, (kept running, so that its temperature was roughly constant at 5 degrees (C) and stirring occasionally, you could bring the temperature of the soup to 60 degrees C in ten minutes.

(a) Find the rate of change of the temperature dT/dt in term of T and T_s , given the temperature of the soup $T(t)$ and the ambient temperature T_s

(4 marks)

(b) Show that $T - T_s = Ae^{-kt}$.

(4 marks)

- (c) Using the observed initial temperatures of the soup, $T(0) = 100$, find the constant A . Hence find $T(t)$.

(4 marks)

- (d) Using the observed temperatures of the soup, given $T(10) = 60$, find the constant k .

(4 marks)

- (e) Hence, how long before closing time should the soup be ready so that you could put it in the fridge and leave on time?

(4 marks)

Q6 Given the ordinary differential equation $\frac{d^2 y}{dx^2} + 2\frac{dy}{dx} + 5y = 16e^x + \sin 2x$.

- (a) Solve the homogeneous equation $\frac{d^2 y}{dx^2} + 2\frac{dy}{dx} + 5y = 0$.

(6 marks)

- (b) Solve the homogeneous equation $\frac{d^2 y}{dt^2} + 2\frac{dy}{dt} + 5y = 16e^x$.

(7 marks)

- (c) Hence find the solution of the ordinary differential equation

$$\frac{d^2 y}{dx^2} + 2\frac{dy}{dx} + 5y = 16e^x + \sin 2x.$$

(7 marks)

Q7 Show that the following differential equations is either separable, homogeneous, or exact . Then solve the equations in the form of y .

(a) $\frac{dy}{dx} = 3y - xy$

(6 marks)

(b) $\frac{dy}{dx} = \frac{x+y}{x-y}$

(7 marks)

(c) $2xydx + (x^2 - y^2)dy = 0$

(7 marks)

- END OF QUESTION -

FINAL EXAMINATION

SEMESTER / SESSION : SEM II / 2012/2013
 COURSE : MATHEMATICS III

PROGRAMME : 3 DFT
 COURSE CODE : DSM 2913

Formula

Table 1 : Laplace transform.

$\mathcal{L}\{f(t)\} = \int_0^{\infty} f(t)e^{-st} dt = F(s)$	
$f(t)$	$F(s)$
k	$\frac{k}{s}$
$t^n, n = 1, 2, \dots$	$\frac{n!}{s^{n+1}}$
e^{at}	$\frac{1}{s-a}$
$\sin at$	$\frac{a}{s^2 + a^2}$
$\cos at$	$\frac{s}{s^2 + a^2}$
$\sinh at$	$\frac{a}{s^2 - a^2}$
$\cosh at$	$\frac{s}{s^2 - a^2}$
$e^{at} f(t)$	$F(s-a)$
$t^n f(t), n = 1, 2, \dots$	$(-1)^n \frac{d^n F(s)}{ds^n}$

Table 2 : Indefinite differentiation

$\frac{d}{dx} \ln u = \frac{1}{u} \cdot \frac{du}{dx}$
$\frac{d}{dx} e^u = e^u \cdot \frac{du}{dx}$
$\frac{d}{dx} \sin u = \cos u \cdot \frac{du}{dx}$
$\frac{d}{dx} \tan u = \sec^2 u \cdot \frac{du}{dx}$
$\frac{d}{dx} \cos u = -\sin u \cdot \frac{du}{dx}$

Table 3 : Initial Value Problem

If $L\{y(t)\} = Y(s)$ then
$L\{y'(t)\} = sY(s) - y(0)$
$L\{y''(t)\} = s^2Y(s) - sy(0) - y'(0)$

Table 4 : Solution of particular solution $ay'' + by' + cy = f(x)$

$f(x)$	$y_k(x)$
$P_n(x) = A_n x^n + A_{n-1} x^{n-1} + \dots + A_1 x + A_0$	$x^r (B_n x^n + B_{n-1} x^{n-1} + \dots + B_1 x + B_0)$
$Ce^{\alpha x}$	$x^r (Pe^{\alpha x})$
$C \cos \beta x$ atau $C \sin \beta x$	$x^r (p \cos \beta x + q \sin \beta x)$

Notes : r is the smallest non negative integers to ensure no alike terms between $y_k(x)$ and $y_h(x)$.

SULIT



UNIVERSITI TUN HUSSEIN ONN MALAYSIA

PEPERIKSAAN AKHIR SEMESTER II SESI 2012/2013

NAMA KURSUS : FIZIK 3

KOD KURSUS : DSF 2913

PROGRAM : 3 DFA

TARIKH PEPERIKSAAN : MAC 2013

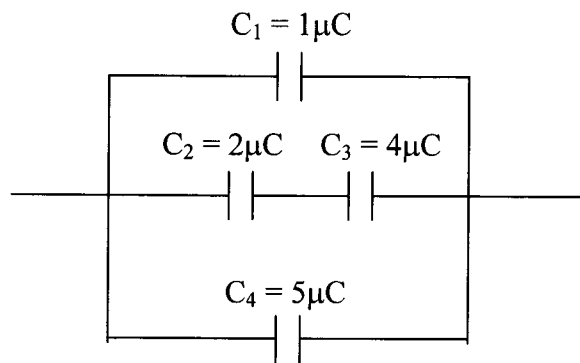
TEMPOH : 2 $\frac{1}{2}$ JAM

ARAHAN : JAWAB EMPAT SOALAN SAHAJA
DARI ENAM SOALAN YANG
DISEDIAKAN.

KERTAS SOALAN INI MENGANDUNGI ENAM (6) MUKA SURAT

SULIT

- S1** (a) Nyatakan Hukum Coulomb dan tuliskan persamaannya.
(5 markah)
- (b) Daya elektrik yang bertindak ke atas cas, $+ 4.2 \mu\text{C}$ ialah $\mathbf{F} = (3.5 \times 10^{-4} \mathbf{i} + 5.8 \times 10^{-4} \mathbf{j})\text{N}$. Kirakan magnitud medan elektrik, E dimana cas tersebut berada.
(7 markah)
- (c) Dua titik A dan B masing-masing berada 20 cm dan 50 cm daripada suatu cas bernilai 5.0 C. Tentukan nilai keupayaan elektrik pada titik A dan B.
(7 markah)
- (d) Suatu cas $5 \times 10^{-19} \text{C}$ bergerak dalam medan elektrik seragam daripada keadaan pegun melalui beza keupayaan 100 V. Tentukan perubahan tenaga keupayaan cas berkenaan.
(6 markah)
- S2** (a) Kirakan jumlah kapasitan setara bagi kapasitor-kapasitor dalam litar seperti dalam **Rajah S2 (a)**.
(7 markah)

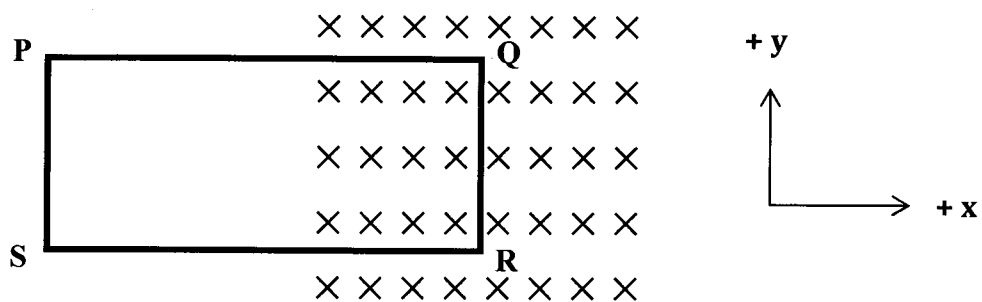
**Rajah S2 (a)**

- (b) Suatu kapasitor yang dicas penuh, mengandungi 15 nC cas apabila dikenakan beza keupayaan 120 V. Kira nilai kapasitans dan tenaga yang tersimpan dalam kapasitor.
(10 markah)
- (c) Suatu rod logam mempunyai dimensi panjang, $l = 2 \text{ m}$ dan diameter, $d = 10 \text{ mm}$. Kirakan rintangan rod jika diberi nilai kerintangan, $\rho = 1.76 \times 10^{-8} \Omega\text{m}$.
(8 markah)

- S3** (a) Kirakan ketumpatan arus, bagi suatu dawai tembaga dengan panjang, $l = 30$ m dan diameter, $d = 1$ mm yang dikenakan beza upaya 1.0 V. Diberi kerintangan dawai tembaga, $\rho = 1.67 \times 10^{-8} \Omega\text{m}$.
(6 markah)
- (b) Satu solenoid mempunyai panjang 0.5 m, luas keratan rentas, $A = 5.0 \times 10^{-3} \text{ m}^2$ dan 5000 lilitan per meter disambungkan kepada suatu perintang 2.5Ω dengan sel 10 V secara sesiri melalui satu suis. Tentukan swainduktans solenoid serta tenaga yang tersimpan di dalam solenoid ketika menerima arus.
(10 markah)
- (c) Dua dawai panjang dan lurus diletakkan selari pada jarak 10 cm. Masing-masing dawai dialiri arus $I_1 = 6.0$ A dan $I_2 = 4.0$ A dengan arah yang sama. Tentukan magnitud dan arah medan magnet di titik-titik diantara kedua-dua dawai dan berjarak 5 cm daripada dawai-dawai tersebut.
(9 markah)

- S4** (a) **Rajah S4 (a)** menunjukkan sebuah gelung PQRS berbentuk segiempat tepat diletakkan di atas satah x - y . Sebahagian daripada gelung PQRS berada di dalam suatu rantau medan magnet yang mengarah masuk ke dalam satah x - y (masuk ke dalam satah kertas). Daripada setiap kes berikut, tentukan sama ada terdapat arus aruhan mengalir dalam gelung atau tidak, sebaik sahaja gelung PQRS digerakkan.
- Gelung PQRS digerak ke arah $+x$.
 - Gelung PQRS digerak ke arah $-x$.
 - Gelung PQRS digerak ke arah $+y$.

(9 markah)

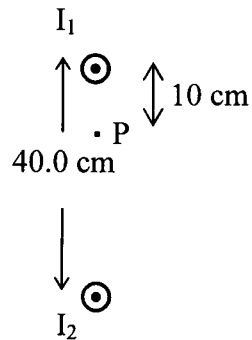
**Rajah S4 (a)**

- (b) Satu elektron bergerak dengan kelajuan 4.5×10^6 m/s pada arah 45° terhadap medan magnet, $B = 0.6$ T yang mempunyai arah selari dengan paksi- x positif.
- Nyatakan 3 faktor yang mempengaruhi magnitud daya magnet pada cas yang bergerak.
 - Tentukan magnitud dan arah daya magnet

(9 markah)

- (c) Dua dawai konduktor lurus dan panjang diletakkan selari antara satu sama lain dan terpisah sejauh 40.0 cm seperti dalam **Rajah S4(c)**. Di beri $I_1 = 5.0$ A dan $I_2 = 6.0$ A. Tentukan magnitud dan arah medan magnet bersih pada titik P.

(7 markah)

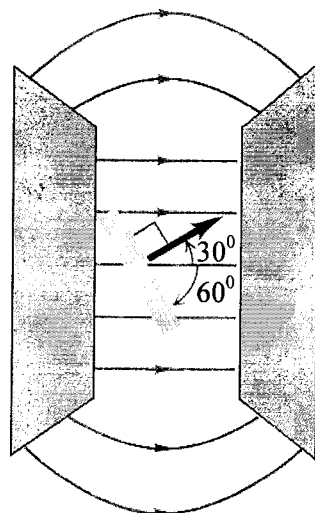
**Rajah S4 (c)**

- S5** (a) Nyatakan Hukum Faraday dan tuliskan persamaannya.

(5 markah)

- (b) Satu gegelung dawai mengandungi 500 lilitan dengan jejari 4.0 cm diletakkan dalam medan magnet seragam pada sudut 60° terhadap satah gelung seperti dalam **Rajah S5 (b)**. Medan berkurangan pada kadar 0.2 Ts^{-1} . Kira,
- kadar perubahan fluks yang merangkai pada gegelung.
 - magnitud d.g.e. aruhan yang terjana dalam gegelung.

(10 markah)

**Rajah S5(b)**

- (c) Sebuah transformer dihubungkan dengan bekalan ulang alik 240 V untuk membekalkan 24 V kepada sistem pencahayaan bervoltan rendah bagi sebuah model jalan keretapi kampung. Rintangan setara sistem ini ialah 2Ω . Kirakan,
- (i) nisbah gegelung primer dengan gegelung sekunder.
 - (ii) arus yang dibekalkan oleh gegelung sekunder.

(10 markah)

- S6 (a) Berikan tiga perbezaan antara teori gelombang dan teori kuantum.

(6 markah)

- (b) Tentukan panjang gelombang bagi elektron yang bergerak dengan tenaga kinetik 50 MeV.

(5 markah)

- (c) Dalam eksperimen fotoelektrik, cahaya dengan panjang gelombang 400 nm ditujukan kepada permukaan suatu logam. Cerapan menunjukkan bahawa voltan yang menghentikan aliran elektron (atau arus) ialah 0.20 V. Tentukan,
- (i) tenaga foton yang menuju ke permukaan logam.
 - (ii) fungsi kerja logam.
 - (iii) frekuensi ambang.

(14 markah)

- SOALAN TAMAT -

PEPERIKSAAN AKHIR

SEMESTER / SESI: SEM II / 2012/2013

PROGRAM : 3 DFA

KURSUS : FIZIK 3

KOD : DSF 2913

FORMULA

$$F_{12} = \frac{kq_1q_2}{r^2}$$

$$E = \frac{kq}{r^2}$$

$$F = ma = qE$$

$$U = W = qV$$

$$V = \frac{kq}{r}$$

$$U = \frac{kqq}{r}$$

$$Q = CV$$

$$U = \frac{1}{2}CV^2$$

$$R = \rho \frac{L}{A}$$

$$\sigma = \frac{1}{\rho}$$

$$\varepsilon = Ir + IR$$

$$Q = It$$

$$v_d = I/nAe$$

$$J = \sigma E$$

$$\Phi = BA \cos \theta$$

$$m = nIA$$

$$B = \frac{\mu_0 i}{2\pi r}$$

$$F = qvB$$

$$N\phi = Li$$

$$P = IV$$

$$N_2\phi_{21} = M_{21}i_1$$

$$U = \frac{1}{2}LI^2$$

$$\frac{N_p}{N_s} = \frac{V_p}{V_s} = \frac{I_s}{I_p}$$

$$\gamma = \frac{P_{OUT}}{P_{IN}}$$

$$E = hf = hc/\lambda$$

$$K_{\text{mak}} = \frac{hc}{\lambda} - \phi$$

$$R = R_0 \{ 1 + \alpha (T - T_0) \}$$

$$F = qvB \sin \theta$$

$$F = i \ell B \sin \theta$$