

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Kedua  
Sidang 1989/90

Mac/April 1990

KFE 272 - Matematik Untuk Kimia II

Masa : (2 jam)

---

Jawab sebarang EMPAT soalan.

Hanya EMPAT jawapan yang pertama sahaja akan diperiksa.

Jawab tiap-tiap soalan pada muka surat yang baru.

Kertas ini mengandungi LIMA soalan semuanya (3 muka surat).

---

1. (a) Tunjukkan bahawa  $y_1 = x$  adalah satu penyelesaian bagi persamaan

$$x^2(x+1)y'' - 2xy' + 2y = 0$$

Kemudian dapatkan penyelesaian kedua dengan kaedah pengurangan peringkat.

(10 markah)

- (b) Carilah penyelesaian bagi persamaan-persamaan berikut:

(i)  $y'' + y = 0$ ;  $y(0) = 3$ ,  $y'(0) = 0$ ,

(ii)  $y'' - 2y' + y = e^x + x$ ,

(iii)  $y'' - 9y = x + e^{2x} - \sin 2x$ .

(15 markah)

.../2

2. Dengan menggunakan kaedah perubahan parameter, carilah penyelesaian bagi persamaan

(a)  $y'' - y = 8xe^x,$

(b)  $y'' + y = \tan x; y(0) = 1, y'(0) = 1, -\frac{\pi}{2} < x < \frac{\pi}{2} .$

$$\left[ \int \sin x \tan x \, dx = \int \sec x \, dx - \int \cos x \, dx \right]$$

$$= \ln(\sec x + \tan x) - \sin x;$$

$$\left[ \frac{d}{dx}(\sec x) = \sec x \tan x . \right]$$

(25 markah)

3. (a) Dengan menggunakan kaedah siri kuasa, selesaikan perasamaan

$$(x - 3)y' + 2y = 0.$$

Tentukan jejari ketumpuan bagi siri kuasa itu.

(15 markah)

(b) Tuliskan nota tentang Prinsip Ketidakpastian Heisenberg.

(10 markah)

4. (a) Buktikan bahawa fungsi eigen bagi satu operator Hermitian  $\hat{R}$  yang nilai eigennya berbeza adalah ortogonal. Deduksikan bahawa sebarang dua fungsi gelombang bagi sistem zarah dalam kotak satu dimensi adalah ortogonal.

(12 markah)

(b)  $\hat{R}$  dan  $\hat{S}$  merupakan operator yang bertukar tertib. Jika  $\psi_R$  adalah satu fungsi eigen bagi operator  $\hat{R}$  dengan nilai eigen  $R$ , tunjukkan bahawa  $\psi_R$  juga adalah fungsi eigen bagi  $\hat{S}$ . Andaikan bahawa tiada kedegeneratan. Bolehkah momentum dan kedudukan satu zarah dalam sebuah kotak satu dimensi diketahui secara serentak dengan persisnya? Terangkan.

(13 markah)

5. Satu zarah yang jisimnya  $m$  bergerak dalam sebuah kotak satu dimensi. Tenaga keupayaan  $V(x) = 0$  bila  $-\frac{a}{2} < x < \frac{a}{2}$  dan  $V(x) = \infty$  di tempat lain. Diberikan bahawa Hamiltonian bagi sistem ini adalah

$$-\frac{\hbar^2}{2m} \frac{d^2}{dx^2}$$

(a) Tunjukkan bahawa  $A \cos \frac{n\pi}{a}x$  adalah satu fungsi eigen bagi Hamiltonian tersebut di atas. Tentukan nilai eigen yang sepadan. Bagi fungsi  $A \cos \frac{n\pi}{a}x$ ,  $A$  dan  $n$  masing-masing merupakan pemalar penormalan dan nombor kuantum.

(8 markah)

(b) Tentukan  $A$  supaya  $A \cos \frac{n\pi}{a}x$  dinormalkan.

(8 markah)

(c) Kiralah nilai jangkaan momentum  $\langle p_x \rangle$  bagi keadaan yang diperikan dengan fungsi  $A \cos \frac{n\pi}{a}x$ .

(9 markah)

Pemalar Asas dalam Kimia Fizik

<u>Simbol</u>	<u>Keterangan</u>	<u>Nilai</u>
$N_A$	Nombor Avogadro	$6.022 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$
F	Pemalar Faraday	96,500 C mol <sup>-1</sup> , atau coulomb per mol, elektron
e	Cas elektron	$4.80 \times 10^{-10}$ esu $1.60 \times 10^{-19}$ C atau coulomb
$m_e$	Jisim elektron	$9.11 \times 10^{-28}$ g $9.11 \times 10^{-31}$ kg
$m_p$	Jisim proton	$1.67 \times 10^{-24}$ g $1.67 \times 10^{-27}$ kg
h	Pemalar Planck	$6.626 \times 10^{-27}$ erg s $6.626 \times 10^{-34}$ J s
c	Halaju cahaya	$3.0 \times 10^{10}$ cm s <sup>-1</sup> $3.0 \times 10^8$ m s <sup>-1</sup>
R	Pemalar gas	$8.314 \times 10^7$ erg K <sup>-1</sup> mol <sup>-1</sup> $8.314$ J K <sup>-1</sup> mol <sup>-1</sup> $0.082$ l atm K <sup>-1</sup> mol <sup>-1</sup> $1.987$ cal K <sup>-1</sup> mol <sup>-1</sup>
k	Pemalar Boltzmann	$1.380 \times 10^{-16}$ erg K <sup>-1</sup> molekul <sup>-1</sup> $1.380 \times 10^{-23}$ J K <sup>-1</sup> molekul <sup>-1</sup>
g		$981$ cm s <sup>-2</sup> $9.81$ m s <sup>-2</sup>
1 atm		76 cmHg $1.013 \times 10^6$ dyn cm <sup>-2</sup> $101,325$ N m <sup>-2</sup>
$2.303 \frac{RT}{F}$		0.0591 V, atau volt, pada 25 °C

Berat Atom yang Berguna

H = 1.0	C = 12.0	I = 126.9	Fe = 55.8	As = 74.9
Br = 79.9	Cl = 35.5	Ag = 107.9	Pb = 207.0	
Na = 23.0	K = 39.1	N = 14.0	Cu = 63.5	
O = 16.0	S = 32.0	P = 31.0	Ca = 40.1	