

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan KSCP
Sidang Akademik 1999/2000

April 2000

ZCT 205/3 - Mekanik Kuantum

Masa : [3 jam]

Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi **TIGA** muka surat yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.

Jawab kesemua **ENAM** soalan. Kesemuanya wajib dijawab dalam Bahasa Malaysia.

1. (a) Terangkan konsep ciri dualiti bagi zarah dalam sistem mikroskopik.
(20/100)
- (b) Terangkan secara teliti eksperimen fotoelektrik dengan menitikberatkan ciri-ciri yang tidak boleh diterangkan oleh fizik klasik dan hanya boleh diterangkan dengan menggunakan mekanik kuantum.
(80/100)
2. (a) Terbitkan Prinsip Ketakpastian Heisenberg. Jelaskan secara teliti setiap simbol yang digunakan.
(90/100)
- (b) Jika masa hayat suatu keadaan atom adalah 10^{-12} saat, gunakan Prinsip Ketakpastian Heisenberg untuk menentukan beberapa lebarnya garisan bagi cahaya yang dipancarkan.
(10/100)
3. (a) Bagi suatu zarah bebas, nyatakan operator bagi (i) \hat{H} , tenaga; (ii) \hat{p} momentum; dan (iii) \hat{x} , posisi.
(30/100)

...2/-

- 2 -

(b) Dapatkan nilai-nilai bagi

(i) $[\hat{H}, \hat{p}]$;

(ii) $[\hat{H}, x]$; dan

(iii) $[\hat{p}, x]$

(30/100)

(c) Daripada keputusan bahagian 2(b), dapatkan nilai-nilai bagi

(i) $\Delta E \Delta p$;

(ii) $\Delta E \Delta x$; dan

(iii) $\Delta x \Delta p$

(40/100)

4. Keadaan bagi suatu sistem kuantum diberikan dengan ungkapan

$$\psi = \phi_1 + 3\phi_2 + 5\phi_3$$

yang mana $\hat{H}\phi_1 = \hbar\omega\phi_1$

$\hat{H}\phi_2 = 2\hbar\omega\phi_2$

$\hat{H}\phi_3 = 3\hbar\omega\phi_3$

 \hat{H} adalah operator jumlah tenaga

(a) Dapatkan nilai tenaga jumlah jika pengukuran tenaga jumlah dilaksanakan pada sistem ini.

(50/100)

(b) Jika suatu ensembel sistem ini wujud dan pengukuran jumlah tenaga dilakukan pada ensembel ini, dapatkan nilai jumlah tenaga yang didapati.

(50/100)

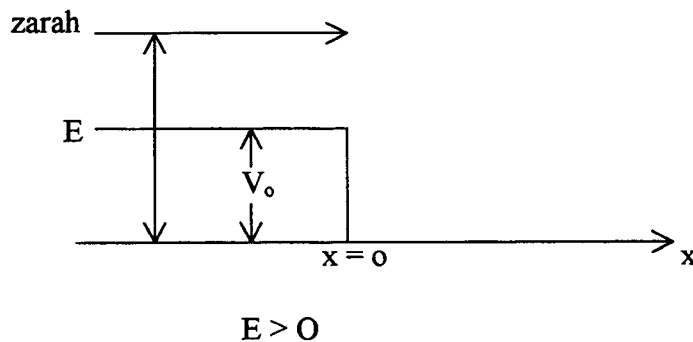
...3/-

- 3 -

5. Suatu zarah dihadkan di dalam suatu kawasan dua dimensi

$$0 \leq x \leq a, \quad 0 \leq y \leq b$$

- (a) Tuliskan persamaan Schrodinger tak bersandar masa bagi masalah ini. (10/100)
- (b) Dapatkan penyelesaian persamaan Schrodinger di atas. (60/100)
- (c) Berapakah tenaga yang diperlukan untuk mengujakan zarah itu dari keadaan dasar ke keadaan teruja keempat? (15/100)
- (d) Jika $a = b$, bincangkan kedegeneratan tenaga sistem ini. (15/100)
6. (a) Bincangkan fenomenon penembusan halangan atau kesan penerowongan secara teliti dan berikan tiga contoh fenomenon ini. (40/100)
- (b) Dapatkan faktor atau pekali pantulan R dan pekali penghantaran T bagi sistem kuantum yang ditunjukkan di bawah:



(60/100)

- oooOOooo -