

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Tambahan
Sidang 1986/87

ZCC 308/2 - Ilmu Fizik Moden II

Tarikh: 26 Jun 1987

Masa: 9.00 pagi - 11.00 pagi
(2 jam)

Jawab KESEMUA EMPAT soalan.

Kesemuanya wajib dijawab di dalam Bahasa Malaysia.

($h = 6.6 \times 10^{-34}$ Js; laju cahaya $c = 3 \times 10^8$ ms⁻¹;
jisim elektron rehat $m_0 = 9.1 \times 10^{-31}$ kg).

1. (a) Laju suatu elektron adalah $0.6c$ dimana c ialah laju cahaya. Berapakah jarak-gelombang de Broglie bagi elektron itu? Berapakah tenaga foton yang berjarakgelombang yang sama?
(20/100)
- (b) Terangkan kenapa sifat gelombang bagi foton diketahui jauh lebih awal daripada sifat zarah baginya, tetapi sifat zarah bagi elektron diketahui lebih dahulu daripada sifat gelombang.
(30/100)
- (c) Nyatakan postulat-postulat mekanik kuantum.
(50/100)
2. (a) Buktikan bahawa nilai-eigen bagi suatu operator Hermitian adalah hakiki. Apakah makna fizik bagi keputusan itu?
(40/100)
- (b) Fungsi eigen ternormal bagi operator Hamiltonian H bagi suatu sistem adalah ϕ_1 dan ϕ_2 yang sepadan dengan nilai eigen E_1 dan E_2 masing-masing. Tunjukkan bahawa ϕ_1 dan ϕ_2 adalah berotogon jika $E_1 \neq E_2$.
(30/100)

...2/-

- (c) Keadaan sistem diatas dinyatakan dengan fungsi-gelombang

$$\psi = 3\phi_1 + 4\phi_2$$

- (i) Normalkan fungsi gelombang ψ .
(ii) Dapatkan tenaga purata sistem di dalam keadaan ψ ini.

(30/100)

3. (a) Suatu zarah berjisim m berada di dalam suatu kotak satu-dimensi dengan dinding kaku. Kelebaran kotak itu adalah L . Hitungkan tenaga dan fungsi eigen bagi zarah itu. Dapatkan formula untuk pemisahan paras-paras tenaga.

(75/100)

- (b) Bolehkah tenaga bagi keadaan asas menjadi sifar? Terangkan samada keputusan ini bersetuju dengan prinsip ketaktentuan Heisenberg.

(25/100)

4. (a) Nyatakan persamaan Schrodinger tak bersandar pada masa bagi suatu pengayun harmonik mudah 1-D yang mempunyai Hamiltonian

$$H = -\frac{\hbar^2}{2m} \frac{d^2}{dx^2} + \frac{1}{2} kx^2$$

Buktikan bahawa fungsi

$$\psi = e^{-m\omega x^2/2\hbar}$$

dimana $\omega = \left(\frac{k}{m}\right)^{1/2}$ adalah penyelesaian persamaan Schrodinger diatas dan tentukan tenaga pengayun bagi keadaan ψ diatas.

(60/100)

- (b) Bandingkan sifat-sifat pengayun harmonik mudah dalam mekanik kuantum dengan sifat-sifat pengayun harmonik mudah dalam mekanik klasik.

(40/100)