

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Pertama
Sidang 1987/88

ZCC 308/2 - Ilmu Fizik Moden II

Tarikh: 6 November 1987

Masa: 2.45 ptg. - 4.45 ptg.
(2 jam)

Jawab SEMUA EMPAT soalan.

Kesemuanya wajib dijawab di dalam Bahasa Malaysia.

$[h = 6.6 \times 10^{-34} \text{ Js}; \text{ laju cahaya } c = 3 \times 10^8 \text{ ms}^{-1};$

jisim elektron rehat $m_0 = 9.1 \times 10^{-31} \text{ kg}$].

1. (a) Laju suatu elektron adalah $0.8c$ di mana c ialah laju cahaya. Berapakah jarak-gelombang de Broglie bagi elektron itu? Berapakah tenaga foton yang berjarakgelombang yang sama?
(30/100)
- (b) Nyatakan sifat-sifat matematik am bagi suatu fungsi-gelombang $\psi(\underline{r}, t)$ di dalam mekanik kuantum.
(40/100)
- (c) Suatu sistem mekanik kuantum 1-dimensi mempunyai fungsi gelombang

$$\psi(x, t) = \begin{cases} A \cos kx e^{iEt/\hbar} & , \quad 0 \leq x \leq L \\ 0 & , \quad x < 0 \text{ dan } x > L. \end{cases}$$

Di sini k dan E adalah malar. Dapatkan pemalar penormalan A .

(30/100)

...2/-

2. (a) Buktikan teorem bahawa nilai-eigen bagi suatu operator Hermitian adalah hakiki. Apakah kepentingan fizik bagi keputusan itu?
(40/100)
- (b) Buktikan bahawa operator momentum $\hat{p} = -i\hbar \frac{\partial}{\partial x}$ dan operator posisi (kedudukan) $\hat{x} = x$ adalah Hermitian.
(40/100)
- (c) Dengan keputusan (b) di atas tunjukkan bahawa operator Hamiltonian H bagi suatu zarah di dalam keupayaan $V(x)$ adalah Hermitian juga.
(20/100)
3. (a) Suatu zarah bebas yang berjirim m berada di dalam suatu kotak 1-dimensi dengan dinding kaku. Kelebaran kotak itu adalah L . Hitungkan tenaga dan fungsieigen bagi zarah itu.
(60/100)
- (b) Bandingkan sifat-sifat pengayun harmonik mudah di dalam mekanik kuantum dengan sifat-sifat pengayun harmonik mudah di dalam mekanik klasik.
(40/100)
4. Tulis nota-nota pendek bagi topik-topik berikut:-
- (a) Prinsip ketaktentuan Heisenberg. (25/100)
- (b) Persamaan Schrodinger tak bersandar pada masa. (25/100)
- (c) Nilai jangkaan bagi suatu operator. (25/100)
- (d) Operator-operator yang berkomut. (25/100)