

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Kursus Semasa Cuti Panjang
Sidang Akademik 1994/95

Jun 1995

ZCC 315/3 - Ilmu Fizik Moden III

Masa : [3 jam]

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

Jawab KESEMUA LIMA soalan.
Kesemuanya wajib dijawab dalam Bahasa Malaysia.

Diberi Pemalar:

Lebihan jisim (M-A) bagi

$${}_{90}^{226}\text{Th} = +2.491 \times 10^{-2} \text{ u}$$

$${}_{88}^{222}\text{Ra} = +1.538 \times 10^{-2} \text{ u}$$

$${}_{86}^{218}\text{Rn} = +0.561 \times 10^{-2} \text{ u}$$

$${}_{84}^{214}\text{Po} = -0.480 \times 10^{-2} \text{ u}$$

$${}_{2}^{4}\text{He} = +0.260 \times 10^{-2} \text{ u}$$

} Bagi Soalan 5 sahaja.

dengan $1 \text{ u} = 931 \text{ MeV}$

1. Suatu osilator harmonik yang bergerak secara ulang-alik memenuhi sifat purata $\langle p_x \rangle = \langle x \rangle = 0$, sehingga sisihan $\Delta x \equiv x - \langle x \rangle = x$ dan $\Delta p_x \equiv p_x - \langle p_x \rangle = p_x$; dengan x dan p_x masing-masing menyatakan kedudukan dan momentum osilator. Osilator memenuhi syarat ketidaksamaan Heisenberg $\Delta p_x \Delta x \geq \frac{\hbar}{2}$ dan kaedah peralihan kuantum Bohr $E_{n+1} - E_n = \hbar\omega$ (ω menyatakan halaju sudut dan $\hbar = h/2\pi$, h sebagai pemalar Planck). Tunjukkan bahawa paras tenaga pengkuantuman osilator harmonik ditentukan oleh persamaan $E_n = (n + \frac{1}{2})\hbar\omega$, $n = 0, 1, 2, \dots$.

(20 markah)

...2/-

2. Suatu molekul dwi-atom dari atom yang sama (jisim setiap atom adalah m) terikat antara satu sama lain oleh suatu spring. Dalam pergerakan molekul itu, keseimbangan dicapai antara tenaga mengempar (sentrifugal) bagi paras tenaga terendah masing-masing pada jarak d . Hitungkan frekuensi getaran kedua-dua atom molekul.
- (20 markah)
3. Atom hidrogen dapat dianggap sebagai molekul mono-atomik, yang menurut teori kinetik gas bertenaga $\frac{3}{2} kT$ pada suhu T , dengan pemalar Boltzmann $k = 1.38 \times 10^{-16}$ erg/ $^{\circ}$ K. Jika pada suhu T paras tenaga atom hidrogen diberi sebagai $E_n = -\frac{13.6}{n^2}$ eV, dengan n adalah nombor kuantum utama dan cas elektrik $e = 1.9 \times 10^{-19}$ coulomb, hitungkan suhu pemanasan yang diperlukan bagi mengion atom hidrogen secara sempurna.
- (20 markah)
4. (a) Tuliskan persamaan semiempirik bagi tenaga pengikat B satu nuklid bernombor jisim A (genap) dan bernombor atom Z . Jelaskan maksud fizikal setiap sebutan dalam persamaan tersebut.
- (10 markah)
- (b) Terangkan ciri-ciri reputan bersistem nuklear β menggunakan persamaan semiempirik (a).
- (6 markah)
- (c) Tuliskan ketaksamaan jisim bagi pancaran e^+ . Jelaskan ketaksamaan ini dan bandingkannya dengan proses tawanan elektron orbitan.
- (4 markah)
5. (a) Terbitkan dengan jelas persamaan yang menghubungkan kadar reputan λ dengan tenaga E zarah- α menggunakan teori keupayaan sawar mudah bagi reputan zarah- α .
- (10 markah)

...3/-

- (b) . Pemancar- α $^{226}_{90}\text{Th}$ dan $^{218}_{86}\text{Rn}$ masing-masing mempunyai setengah hayat 30.9 minit dan 35 ms. Hitungkan tenaga maksimum zarah- α daripada pemancar-pemancar ini dan daripada nuklid pertengahan $^{222}_{88}\text{Ra}$.

Menggunakan perhubungan kadar reputan dan tenaga dalam (a) dan keputusan-keputusan di atas, tentukan satu nilai bagi setengah hayat $^{222}_{88}\text{Ra}$.

(10 markah)

- oooOooo -