

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan KSCP
Sidang Akademik 1998/99

April 1999

ZCT 305/3 & ZCT 405/3 - Fizik Atom dan Fizik Nukleus

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.

1. Pada eksperimen Stern-Gerlach alur ion berat bervalensi satu dalam keadaan paras dasar (tak teruja) ditembakkan ke dalam kawasan medan imbas magnet tak homogen. Selepas alur ion melewati kawasan magnet, maka teramati bahawa alur ion tersebut mengalami pembelokan dan terbelah menjadi dua alur yang simetri terhadap arah asal (jika kesan daya graviti dihapuskan) yang boleh diamati sebagai dua bintik pada layar berpendar.
 - (a) Lakarkan dengan tepat rajah sistem eksperimen Stern-Gerlach berupa kotak sumber ion, magnet tak homogen, alur lintasan ion dan layar berpendar tentang kedudukan kedua-dua bintik. Jelaskan matlamat mengapa diguna ion berat dan magnet tak homogen (4/100)
 - (b) Terbitkan ungkapan tenaga keupayaan tindak-balas antara medan imbas magnet dan ion serta berikan makna setiap simbol terbabit. (6/100)
 - (c) Terbitkan ungkapan kedudukan bintik ion pada layar berpendar terhadap paksi asal ion. (6/100)
 - (d) jelaskan jalinan makna hasil perumusan (c). (4/100)
2. (a) Tuliskan ungkapan paras tenaga Bohr bagi suatu atom bervalensi satu dalam unit CGS-Gauss dan sebutkan nama-nama lambang yang terbabit. (6/100)
 - (b) Terbitkan ungkapan tenaga yang diperlukan untuk mengionkan suatu atom bervalensi satu. (6/100)

...2/-

- (c) Dengan menimbangkan bahawa menurut teori kinetik gas setiap darjah kebebasan gerak tenaganya adalah $\frac{1}{2} kT$ (k ialah pemalar Boltzmann dan T menyatakan suhu dalam unit Kelvin), maka terbitkan ungkapan suhu pemanasan yang diperlukan untuk mengionkan suatu atom bervalensi satu. (8/100)
3. (a) Jelaskan dengan terperinci perbezaan fizikal antara kesan Zeeman normal dan kesan Zeeman janggal. (5/100)
- (b) Terbitkan ungkapan faktor Lande bagi kesan Zeeman normal. (7/100)
- (c) Terbitkan ungkapan faktor Lande bagi kesan Zeeman janggal. (8/100)
4. Deuteron yang merupakan keadaan terikat antara sebuah proton dan sebuah neutron secara hampiran dibayangkan mengalami tindakbalas nuklear dengan tenaga keupayaan:
- $$V = -V_0, \text{ pada } 0 \leq x \leq x_0$$
- $$V = 0, \text{ pada } x > x_0,$$
- dan diketahui berada pada keadaan paras dasar, sehingga cukup diungkapkan dengan persamaan Schrodinger pegun dimensi-satu.
- (a) Tuliskan persamaan Schrodinger yang berkenaan pada kawasan $0 \leq x \leq x_0$ dan kawasan $x > x_0$. (5/100)
- (b) Terbitkan ungkapan fungsi gelombang pegun penyelesaian persamaan Schrodinger yang memenuhi syarat fizikal bagi kedua-dua kawasan yang disebutkan. (8/100)
- (c) Dengan menggunakan syarat kesinambungan (continuity) fungsi gelombang di x_0 ; maka tentukan persamaan yang menentukan tenaga ikat bagi deuteron jika jisim yang berkesan sistem adalah μ , lalu jelaskan pula makna fizikal x_0 . (Catatan: tenaga ikat deuteron $B = -\epsilon$, dengan ϵ menyatakan tenaga total deuteron) (7/100)

...3/-

- 3 -

5. Suatu nukleus induk yang bersifat radioaktif yang ditandai sebagai N_1 . Nukleus N_1 mempunyai dua kemungkinan pola reputan; yakni mereput menjadi nukleus N_2 yang juga radioaktif dan selanjutnya mereput pola menjadi nukleus N_3 yang sudah mantap sedangkan pola lainnya langsung mereput menjadi N_3 . Kalau pemalar reputan dari N_1 ke N_2 dilambangkan dengan λ_1 dan dari N_2 ke N_3 dengan λ_2 sedangkan dari N_1 ke N_3 dengan λ_3 , maka jika semula hanya terdapat nukleus radioaktif N_1 yang kadar nombor awalnya ditandai dengan n_0 , maka:

- (a) Kirakan kadar nombor n_1 bagi nukleus N_1 pada masa t . (5/100)
- (b) Kirakan kadar nombor n_2 bagi nukleus N_2 pada masa t . (6/100)
- (c) Kirakan kadar nombor n_3 bagi nukleus N_3 pada masa t . (5/100)
- (d) Apa yang akan berlaku selepas masa $t \rightarrow \infty$ (masa yang lama)? (4/100)

- oooOooo -