

國立清華大學 命題紙

九十三年學年度 工程系統科學 系(所) 丙、戊 組碩士班入學考試

科目 近代物理 科號 4203 共 1 頁第 1 頁 *請在試卷【答案卷】內作答

每題 20 分

(全是 183)

- (a) 求鉛和金的原子密度 n (即單位體積之原子數), 鉛的原子量為 27 (全是 197); 鉛密度 2.70 g/cm^3 。

(b) 當一束能量為 4.80 MeV 之 α 粒子垂直入射到厚 $4.0 \times 10^{-5} \text{ cm}$ 的金箔上時, 在 20° 的偵核器每秒測到 2×10^4 個 α 粒子, 問在 60° 會測到幾個?

(c) 若 α 粒子能量變為 2.40 MeV , 則在 20° 會測到多少?

(d) 若原 4.80 MeV α 射束入射到厚 $6.0 \times 10^{-5} \text{ cm}$ 的鉛箔上, 則在 20° 會測到多少?
- 有一能量為 1.92 MeV 的光子在一鉛原子核附近發生“成對產生”作用。(即一光子變成一電子和一正子, 正子的質量同電子, 電荷相反), 若產生的兩個粒子速度相同, 且都沿原光子方向跑掉, 求鉛核的反衝動量(大小和方向)。
- 有一個“一維諧振器”($V = \frac{1}{2} \alpha x^2$, 質量 $= m$), 處在一量子態, 已知其波函數為 $\psi = B x e^{-bx^2}$

(a) 證明 ψ 滿足薛丁格方程, 同時在過程中求出 b 和能量 E 。

(b) 這是什麼態?(基態, 第一激發態, 或其他的), 怎麼看出?

(c) 先求出古典振幅 A , 對應能量為 E 時, 再寫出式子, 表達諧振器在古典禁區的機率。
- 鈉之原子序為 11。

(a) 寫出基態鈉原子之電子組態。

(b) 當一束基態鈉原子通過一不均勻磁場時會分成幾條? 為什麼?

(c) 當鈉之最外層電子跑到 $3d$ 或 $3p$ 軌域去時, 就形成激發態, 畫出這兩種激發態裏所有的能階, 每條能階要用量子數或光譜符號標示清楚。

(d) 再加畫出由 $3d$ 到 $3p$ 可能發生的躍遷。
- 基態鋅原子的電子組態是 $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10}$ 。

(a) 在 K 線系 X 射線當中波長較長的叫 K_{α_1} , 寫出鋅原子在即將放出 K_{α_1} 線之前, 和剛放出之後的電子組態。

(b) 寫出這兩態的光譜符號(如 $4P_{3/2}$)

(c) 請估計: 為了打出鋅的 K_{α_1} 線, X 射線管的電位差要多高?

(d) 那時管中所產生的 X 射線中, 波長最短的是多長?