

國立中央大學八十六學年度碩士班研究生入學試題卷

所別: 天文研究所 不分組 科目: 近代物理學 共 1 頁 第 1 頁

一. 黑體輻射的公式 $\rho_T(\lambda) \propto \lambda^{-5} (e^{hc/\lambda kT} - 1)^{-1}$,

Wien's displacement law $\lambda_{\max} T = 2.9 \times 10^{-3} \text{ m} \cdot \text{K}$.

假設太陽是 5700 K 的黑體. (a) 求其 λ_{\max}

(b) 略估 ρ_T 在 $10\lambda_{\max}$ 及 $\frac{1}{10}\lambda_{\max}$ 的值是 $\rho_T(\lambda_{\max})$ 的多少倍. (20分)

二. 一粒子在無限高的方形位井中. 求其第一激態及第二激態的動能及波長. 分別是其基態 (最低能量態) 動能及波長的多少倍? (15分)

三. 某原子光譜 ${}^3P_1, {}^3P_0$ 的能隙是 1.67 meV, ${}^3D_2, {}^3D_1$ 的能隙是 3.31 meV. (a) 解釋符號 P D 及 3, 2, 1, 0 所代表的意義. (b) 求該原子光譜 ${}^3P_2, {}^3P_1$ 及 ${}^3D_3, {}^3D_2$ 能隙的值. (20分)

四. 假設電子氣體處於絕對簡併狀態. 試求 (a) 平均能量與 Fermi 能量的關係. (b) Fermi 能量與密度的若干次方成比例? (c) 能否找出壓力與密度之間的關係? (20分)

五. 原子核反應 ${}^1_1\text{H} + {}^3_6\text{Li} \rightarrow {}^z_A\text{X} + n$ 常做為某種能量的中子源. 若質子動能是 5 MeV 時, 與質子同方向射出的中子動能是 3.34 MeV. (a) z, A, X 應是何值?

(b) 該反應的 Q 值是多少 MeV? (c) 若中子與質子運動方向成直角射出時, 中子的動能是多少? (d) 假設 Li 的質量是

7 A.m.u, 質子及中子的質量都是 1 A.m.u (1 A.m.u \approx 931 MeV).

試由此題的資料算出 X 的靜止質量 (25分)

參考用