

國立彰化師範大學107學年度碩士班招生考試試題

系所： 光電科技研究所

選考丁

科目： 近代物理

☆☆請在答案紙上作答☆☆

共 1 頁，第 1 頁

常用常數：

- ✓ Planck constant = 6.626×10^{-34} J·s, electron charge = 1.602×10^{-19} C
- ✓ electron mass = 9.11×10^{-31} kg, 光速 $c = 3.00 \times 10^8$ m/s, 庫倫常數 $k = 8.99 \times 10^9$ N m²/C²
- ✓ 需標示單位的答案，一定要寫上適當「單位」

1. 一粒子的波函數 $\Psi(x)$ 可表示為

$$\Psi(x) = \begin{cases} 0 & x < -w \text{ and } x > w \\ A(w^2 - 3x^2) & -w < x < w \end{cases}$$

(a) 請利用歸一化求出 A (以 w 表示)。 (10%)

(b) 請計算在 $x=w/3$ 且在寬度範圍為 $0.01w$ 發現此粒子的機率。 (6%)

2. 某一功率 20 W 的單色光源，波長為 200 nm，電能轉光能的效率為 20%。

(a) 如果此光源由原子的雙能階經受激輻射(stimulated emission)而產生的雷射光，請說明產生過程。 (6%)

(b) 此光源每分鐘發出多少光子？ (10%)

(c) 若此光源發出的光均勻分布在空間中，每秒有多少光子會落在離此光源 50 cm 位置、大小為 10 cm 乘 10 cm 的鋁片上？ (10%)

(d) 鋁的功函數已知為 4.08 eV，光子打到鋁片後能產生光電子嗎(請說明理由)?如果可以，求射出光電子的可能最大動量？ (8%)

3. 考慮以波長為 1.00 \AA 的 X-ray 撞擊一自由電子。若 X-ray 的散射角為 90° ，

試求 (a) 反射波的波長。 (10%)

(b) 反彈電子的能量。 (10%)

4. 利用波爾模型計算氫原子的基態。假設原子核不動，

試求 (a) 電子速度。 (10%)

(b) 總能量。 (10%)

5. 一根棍子靜止長度為 1.00 公尺。當此棍子沿著長度方向以 $0.600 c$ (相對於地面)朝向某靜止觀察者運動，請問棍子通過觀察者所需時間？ (10%)