

# 國立彰化師範大學104學年度碩士班招生考試試題

系所：物理學系（甲組選考丙）、光電科技研究所（選考丙）

科目：近代物理

☆☆請在答案紙上作答☆☆

共 1 頁，第 1 頁

- ✓ Planck's constant =  $6.626 \times 10^{-34}$  J-s, Boltzmann's constant =  $1.38 \times 10^{-23}$  J/K or  $8.62 \times 10^{-5}$  eV/K.
- ✓ electron charge =  $1.602 \times 10^{-19}$  C, electron mass =  $9.11 \times 10^{-31}$  kg, 光速  $c = 3.00 \times 10^8$  m/s
- ✓ 需標示單位的答案，一定要寫上適當「單位」

1. 若一測速器發出 5000 nm 波長的光，對準一正向遠離的飛行器，量到反射光波為 5010 nm，試求此飛行器的速度。(10%)
2. 若原子核大小約  $5 \times 10^{-15}$  m，中子被束縛於核內。試利用測不準原理，試估計(a)中子的動量不準度？(b)中子的動能約若干 eV？( $m_n = 1.67 \times 10^{-27}$  kg) (20%)
3. 波長 2500 Å 之光照於銅上，若銅之功函數為 4.70 電子伏特，(a)求此時之截止電壓？(b)求銅之截止波長？(20%)
4. 以波長 0.154 nm 的 X 光入射一未知晶體，當 X 光與未知晶體間夾角為  $15^\circ$  時產生一繞射峰，(a)請先畫示意圖，再求未知晶體的晶面間距，(b)下一個繞射峰的可能位置？(10%)
5. 一個質量為  $m$  的粒子具有能量  $E$ ，侷限在寬度為  $d$ 、且一邊是無限大位能、一邊是  $V_0$  的有限位能障中：(25%)

$$V(x) = \begin{cases} \infty & x \leq 0 & (\text{region I}) \\ 0 & 0 < x < d & (\text{region II}) \\ V_0 & x \geq d & (\text{region III}) \end{cases}$$

- (a) 請分別寫出粒子在第 I、II、III 區的基態波函數  $\Psi_0(x)$  (務必說明原因，並將所有用到符號定義清楚)。
  - (b) 請畫出最低三態的波函數  $\Psi_0(x)$ 、 $\Psi_1(x)$ 、 $\Psi_2(x)$  (務必說明原因)。
6. 一具三能階  $E_1$ 、 $E_2$ 、 $E_3$  的雷射能階系統如下圖所示 (未按比例)，回答下列問題：(15%)
    - (a) 在溫度 300 K 的熱平衡狀態下， $E_2$  相對於  $E_0$  的原子數比例為何？
    - (b) 溫度升高到多少度 K 時可讓  $E_2$  相對於  $E_0$  的原子數比例達到一半？
    - (c) 在外加能量下產生倒分佈並產生雷射光，此雷射的光波長？

