

國立彰化師範大學105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 $h = 6.626 \times 10^{-34}$ J-s, Boltzmann's constant $k_B = 1.38 \times 10^{-23}$ J/K or 8.62×10^{-5} eV/K,
 - ✓ electron charge $e = 1.602 \times 10^{-19}$ C, electron mass $m_e = 9.11 \times 10^{-31}$ kg, 光速 $c = 3.00 \times 10^8$ m/s,
 - ✓ neutron mass $m_n = 1.67 \times 10^{-27}$ kg.
 - ✓ 需標示單位的答案，一定要寫上適當「單位」
1. 太空船 A，以 $0.99c$ 的速度離地球朝 alpha 星前進。太空船 B，也朝 alpha 星前進，但是以 $0.9c$ 的速度離地球而去。請問太空船 B 觀察到太空船 A 的相對速度為幾倍的 c ? (10%)
 2. 若原子核大小約 5×10^{-15} m，中子被束縛於核內。試利用不準確性原理，試估計：(20%)
 - (a) 中子的動量不準度 Δp ?
 - (b) 中子的動能約若干 eV?
 3. 波長 2480 \AA 之光照於銅上，若銅之功函數為 4.70 電子伏特，求 (20%)
 - (a) 此時之截止電壓?
 - (b) 求銅之截止波長?
 4. 一電子束以 30 kV 電壓加速後撞擊靶材並產生 X 光，請回答下列問題：(20%)
 - (a) 電子束撞擊靶材後，產生的 X 光連續譜線的最短波長為多少 nm?
 - (b) 已知 X 光的特徵譜線峰值為 0.35 nm，以此峰值 X 光射入一單晶體，產生的第一個 Bragg 繞射角為 35° ，則此單晶體平面間距為多少 nm?
 - (c) 承(b)，X 光為垂直入射且無法更動方向，請繪出 Bragg 繞射角、單晶體轉動角度及 X 光偵測器轉動角度三者關係圖。
 - (d) 承(b)，有可能有更高級數(order)的 Bragg 繞射峰產生嗎？請先作判斷。如果有，則計算其 Bragg 繞射角。
 5. 一個質量為 m 的粒子具有能量 E ，侷限在寬為 L 的一維 x 空間中，即粒子受到的位能：(30%)
$$V(x) = \begin{cases} 0 & 0 < x < L \\ \infty & x = L, x = 0 \end{cases} .$$
 - (a) 若粒子的波函數為 $\Psi(x)$ ，請寫出描述粒子行為的 Schrödinger 方程式(任何非給定的符號，請務必定義)。
 - (b) 請計算出波函數 $\Psi(x)$ 與 $E(n)$ ， n 為正整數。
 - (c) 承(b)，當 $n=3$ 時，請計算粒子位在 $(L/3) < x < (2L/3)$ 時的出現機率。
 - (d) 承(b)，若粒子為電子且 L 為 1 nm，請計算從 $n = 2$ 躍遷到 $n = 1$ 的所放出的電磁波波長。