

國立臺北科技大學

九十二學年度光電技術研究所入學考試

物理學試題

填 准 考 證 號 碼

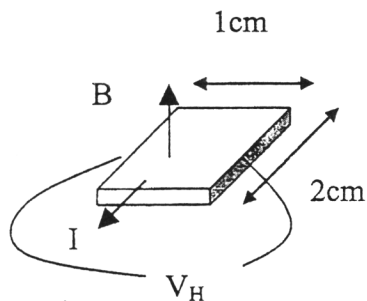
第一頁 共一頁

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

注意事項：

1. 本試題共 8 題，配分共 100 分。
2. 請按順序標明題號作答，不必抄題。
3. 全部答案均須答在答案卷之答案欄內，否則不予計分。

1. (8%) 空間中有三個點電荷 Q_1 、 Q_2 、 Q_3 固定在一正三角形的三個頂點上。如果引入另一個電荷 q ，請問是否存在一個位置，使 q 在靜電力作用下處於穩定平衡狀態？試說明之。
2. (8%) 設在一容電常數(permittivity) ϵ 、導電係數 σ 之導體中，電流密度 \vec{j} 滿足 Ohm's law，即 $\vec{j} = \sigma \vec{E}$ 。若在時間 $t = 0$ 時導體電荷密度為 ρ_0 ，證明在時間 t 時之電荷密度為 $\rho(t) = \rho_0 e^{-\frac{\sigma}{\epsilon} t}$ 。此結果說明了什麼事？
3. (8%) 為測量一均勻磁場大小，將一長 2cm、寬 1cm、厚 1mm 之金屬片垂直置於磁場中並通以 1A 之電流，如下圖。若測得之 Hall voltage V_H 為 $0.4 \mu V$ ($4 \times 10^{-7} V$)，則磁場 B 之大小為何？設此金屬之導電電子濃度為 $4 \times 10^{28} m^{-3}$ 。(電子電荷 $e = 1.6 \times 10^{-19} C$)



4. 一真空中電磁平面波的磁場為 $\vec{B} = [2 \times 10^{-7} \sin(0.2z + 6 \times 10^7 t)] \hat{x}$ (in tesla, T)
- (a) (6%) 寫出其電場。

(b) (6%) (對時間)平均能量密度是多少? ($\epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12} \text{ F/m}$)

5. (8%) 一顆橄欖浮在裝水的玻璃杯底算起 3.0cm 處，水面距杯底 8.0cm，水的折射率為 1.33。請問從杯子正上方往下看橄欖之視深為何？放大率呢？

6. 是非題：下列敘述是否正確？請簡單說明你的答案。

(a) (5%) 光線由折射率 n_1 之介質入射折射率 n_2 之介質，若 $n_1 > n_2$ 則全反射之臨界角大於 Brewster 角。

(b) (5%) 天空是藍色的是因為空氣的折射率與光之波長有關(色散)所致。

(c) (5%) 一非偏振光束延 z 方向前進，為空氣中分子所散射，則沿 y 方向行進之散射光將具 x 方向之偏振性。

7.

(a) (6%) 一支 He-Cd 雷射輸出光波長為 325 nm，功率為 5mW，計算此雷射每秒發射之光子數。(Planck 常數 $h = 6.63 \times 10^{-34} \text{ Js}$)

(b) (6%) 以 325 nm 之光照射在鋰金屬表面(功函數 2.4 eV)，請問會不會產生光電效應？說明理由。若會，請問其截止電壓是多少？

8.

(a) (5%) 寫出定態(time-independent) Schrödinger 方程式。

(b) (8%) 考慮一粒子質量 m 、被侷限在無限深量子井中運動，即

$$V(x) = \begin{cases} 0, & 0 < x < a \\ \infty, & x < 0, x > a \end{cases}$$

請問粒子的能量允許值 E_n 及其所對應之波函數(eigenfunctions) ψ_n 為何？

(c) (8%) 承上題，若一粒子之波函數為 $\psi = \frac{4}{\sqrt{a}} \sin \frac{\pi x}{a} \cdot \cos^2 \frac{\pi x}{a}$ ，求可能測得之粒子能量及其相應的機率。

(d) (8%) 如果粒子是在以下位能井中運動

$$V(x) = \begin{cases} \infty, & x < 0 \\ 0, & 0 < x < a \\ V_0, & x > a \end{cases}$$

證明粒子至少有一個束縛態($E < V_0$)的條件為 $V_0 a^2 \geq \frac{h^2}{32m}$ 。