

## 國立臺北科技大學

## 九十三年年度光電工程系碩士班入學考試

## 物理學試題

填准考證號碼

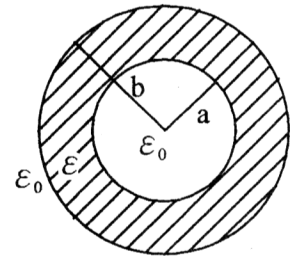
第一頁 共一頁

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

注意事項：

1. 本試題共 7 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. 一點電荷  $q$  置於一內徑為  $a$ ，外徑為  $b$  之電介體球殼球心處，如右圖所示，此球殼之介電常數為  $\epsilon$ ，其他區域視為真空，介電常數為  $\epsilon_0$ ，試求空間中的位能分佈  $V(\vec{r})$  (包括  $r < a$ 、 $a \leq r \leq b$  與  $b < r$  三個區域)。(15%)



2. 直角座標系下，考慮一均勻分佈在  $x$ - $y$  平面( $z=0$ )的面電流密度(surface current density)  $\vec{J}_s = J_0 \hat{e}_x$  amp/m，試求空間中的磁場分佈。(10%)
3. 對於一自感  $L$  的線圈，其電流值為  $I$ ，說明此線圈所儲存的磁能為  $\frac{1}{2} LI^2$ 。(10%)
4. 一平面電磁波(time-harmonic plane electromagnetic wave)在一均勻(homogeneous)、等向(isotropic)介質中傳播，導磁率(permeability)為  $\mu_0$ ，其電場的波函數表為

$$\vec{E}(t, z) = \hat{e}_x \cos(10^8 t + \frac{z}{\sqrt{3}}) - \hat{e}_y \sin(10^8 t + \frac{z}{\sqrt{3}}) \text{ Volt/m}$$

所有參數的單位為 MKSA 制，請問

- (a) 上述電磁波之磁場波函數  $\vec{H}(t, z)$  (10%)

- (b) 說明該電磁波屬於何種偏極光？(5%)
- (c) 電磁波隨時間的平均波印廷向量(time average Poynting vector)？(5%)
- (d) 該介質的折射率是多少？(5%)
5. 有一薄的雙凸透鏡，其折射率為 1.5，曲率半徑為  $r_1 = 5\text{cm}$ ， $r_2 = -10\text{cm}$ ，置於空氣中，請問該透鏡之前後焦距各為多少？(10%)
6. 除了光電效應(photoelectric effect)實驗，請再舉出一種實驗方法來測量普朗克常數  $h$ (Plank's constant)。(10%)
7. 試以一維無限深的位能井(infinite square well potential)，如下圖所示，說明質量  $m$  的粒子在第一激態( $n=2$ )時，其位置與動量分佈滿足測不準原理(uncertainty principle)。(20%)

[提示： $(\Delta x)^2 = \langle x^2 \rangle - \langle x \rangle^2$ 、 $(\Delta p)^2 = \langle p^2 \rangle - \langle p \rangle^2$ ]

