

等 級：薦任  
類科(別)：電子工程、電信工程  
科 目：電磁學  
考試時間：2小時

座號：\_\_\_\_\_

※注意：(一)禁止使用電子計算器。

(二)不必抄題，作答時請將試題題號及答案依照順序寫在試卷上，於本試題上作答者，不予計分。

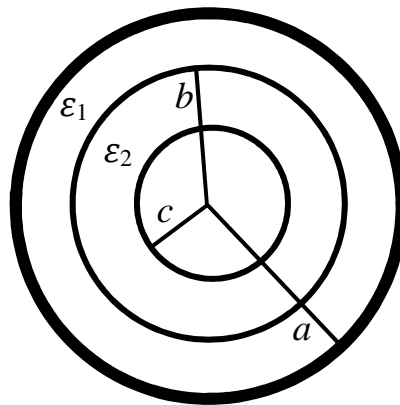
(三)本科目得以本國文字或英文作答。

一、自由空間中有一個半徑為 $b$ 之球形電子雲，其固定之體電荷密度( $C/m^3$ )為 $\rho = -\rho_0, 0 \leq R \leq b$ ，及 $\rho = 0, R > b$ ，請計算空間中任一位置之靜電場強度 $\mathbf{E}$ 與電通密度 $\mathbf{D}$ ，及在 $R \leq b$ 區域內儲存之靜電能。(25分)

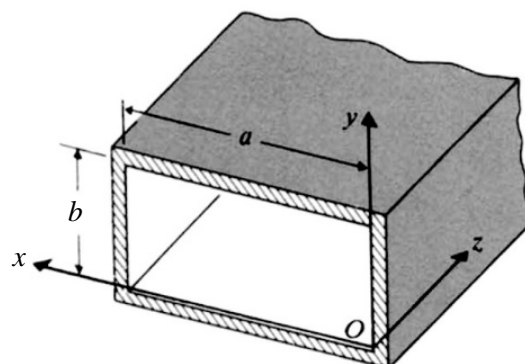
二、如圖所示，為一同軸纜線且為無損耗，內導體半徑為 $c$ ，外導體半徑為 $a$ ，兩導體間充填兩種介質材料，其介電係數分別為 $\epsilon_1$ 及 $\epsilon_2$ ，若內導體流出電流為 $I$ 並經外導體流回。

(一)應用安培定律，求 $0 < r < a$ 處之磁通量密度 $\mathbf{B}$ 的分布。(10分)

(二)求此同軸纜線之單位長度電感值 $L$ 。(15分)



三、如圖所示，為 $a \times b$ 矩形波導管，中間充以空氣，考慮 $a = 2b$ ；及 $a = b$ 兩種情況，試計算並依序列出 $TE_{01}$ 、 $TE_{10}$ 、 $TE_{11}$ 、 $TE_{02}$ 、 $TE_{20}$ 、 $TM_{11}$ 、 $TM_{12}$ 、 $TM_{22}$ 各模態的截止頻率（請用主模態的截止頻率表示）。(25分)



四、一橫向平面分布均勻之電磁波，磁場強度

$$\mathbf{H} = \frac{E_0}{\eta} (\hat{a}_x \frac{\sqrt{3}}{2} - \hat{a}_z \frac{1}{2}) \cos[3\pi \times 10^9 t - 5\pi(x + \sqrt{3}z)] (\text{V/m}),$$
 傳播於無窮大的

介質內，其傳播之介質之導磁係數為 $\mu_0$ ，本質的阻抗為 $\eta$ ，介質的常數為 $\epsilon_r$ ，長度之單位為m，時間之單位為秒，請問：

(一)平面電磁波所在的傳播介質之介質常數 $\epsilon_r$ 。(10分)

(二)橫向平面電磁波於此均勻環境下之電場強度 $\mathbf{E}$ 。(15分)