

112年公務、關務人員升官等考試、112年
交通事業鐵路、港務人員升資考試試題

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。

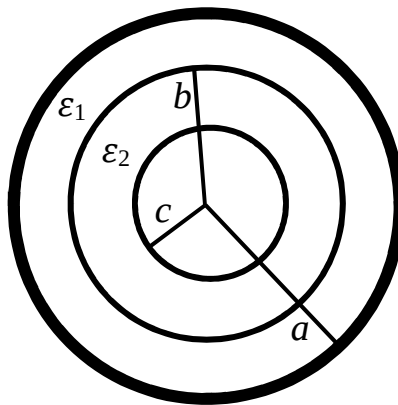
(三)本科目得以本國文字或英文作答。

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)

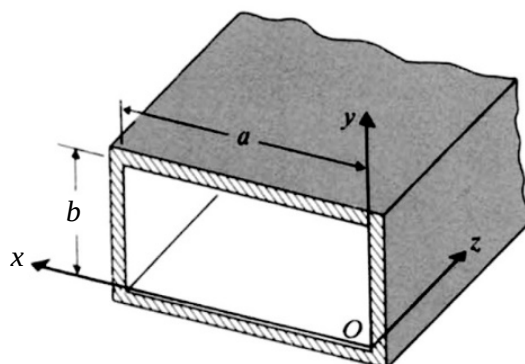
二、如圖所示，為一同軸纜線且為無損耗，內導體半徑為 c ，外導體半徑為 a ，兩導體間充填兩種介質材料，其介電係數分別為 ϵ_1 及 ϵ_2 ，若內導體流出電流為 I 並經外導體流回。

(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

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

介質內，其傳播之介質之導磁係數為 μ_0 ，本質的阻抗為 η ，介質的常數為 ϵ_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 ϵ_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)