

等 別：三等考試

類 科：電子工程

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。

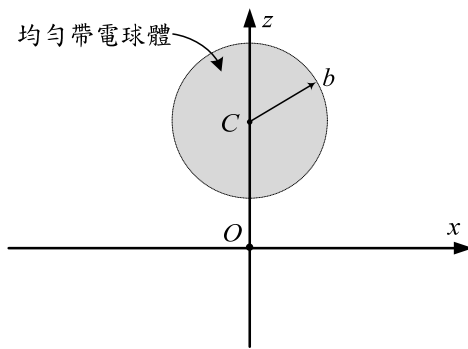
(二)不必抄題，作答時請將試題題號及答案依照順序寫在試卷上，於本試題上作答者，不予計分。

(三)本科目除專門名詞或數理公式外，應使用本國文字作答。

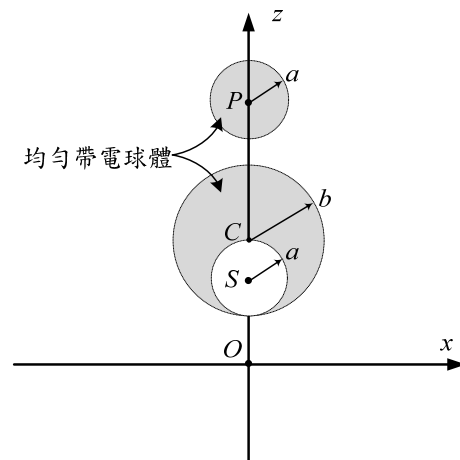
一、(一)總電荷  $Q_0$  均勻地分布於一球體，球體的半徑為  $b$ ，球心  $C$  的座標為  $(x_c, y_c, z_c) = (0, 0, h)$ ，如圖一(a)所示。求在原點  $O$  的電場  $\vec{E}_A$ 。(10分)

(二)將圖一(a)的均勻電荷球體挖出一小球，球心  $S$  的座標為  $(0, 0, h-a)$ ，半徑為  $a$ ，且將此挖出的電荷球置於原球體的上方，球心  $P$  的座標為  $(0, 0, w)$ ， $a = \frac{1}{2}b$ ， $b = \frac{1}{2}h$ ， $w = 2h$ ，如圖一(b)所示。計算在原點  $O$

的電場  $\vec{E}_B$ ，以及  $\frac{|\vec{E}_B|}{|\vec{E}_A|}$ 。(15分)



圖一(a)



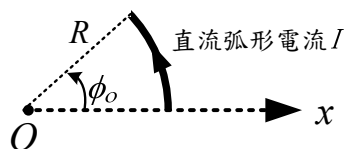
圖一(b)

二、(一)有一直流弧形電流  $I$ ，弧半徑為  $R$ ，弧角為  $\phi_0$ ，如圖二(a)所示。證明

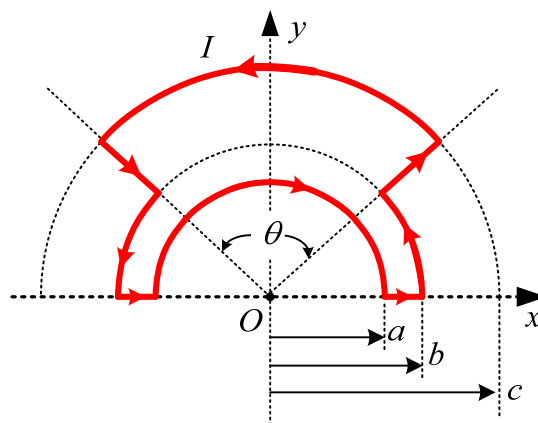
其在弧心 ( $O$  點) 的磁場為  $\vec{B}_A = \hat{z} \frac{\mu_0 I}{4\pi R} \phi_0$ 。(10 分)

(二)有一直流電流  $I$ ，因為佈線的需求，其電流路徑形成一多邊環路，如圖二(b)所示，此多邊環路對稱於  $y$  軸， $b = 2a$ ， $c = 4a$ ， $\theta = \frac{\pi}{2}$ 。利用

(一)的結果，計算在弧心 ( $O$  點) 的磁場  $\vec{B}_B$ 。(10 分)

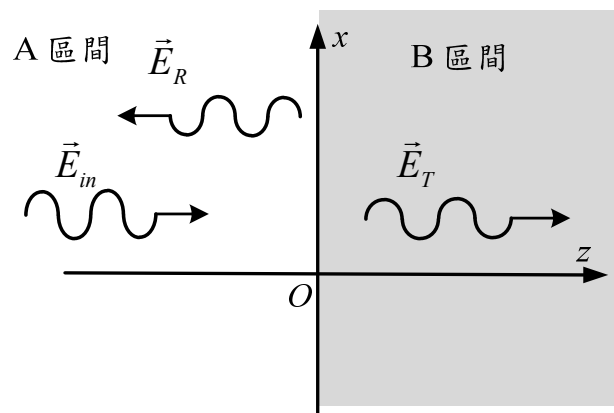


圖二(a)



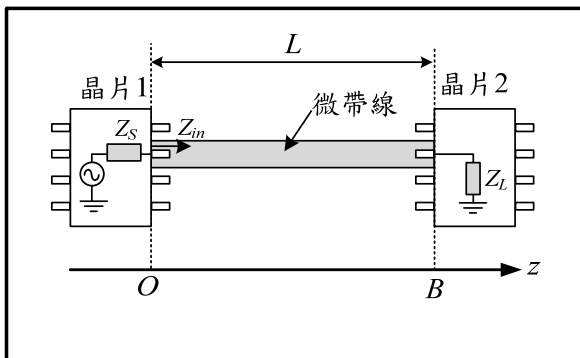
圖二(b)

- 三、有一平面波在 A 區間中行進，正向入射於 B 區間，如圖三，A 區間的介電係數為  $\epsilon_d = \epsilon_0$ 、導電係數為  $\sigma_d = 0 \text{ S/m}$ 、導磁係數為  $\mu_d = \mu_0$ ，B 區間的介電係數為  $\epsilon_w = 4\epsilon_0$ 、導電係數為  $\sigma_w = 100 \text{ S/m}$ 、導磁係數為  $\mu_w = \mu_0$ 。  
 $\epsilon_0 = 10^{-9}/36\pi = 8.854 \times 10^{-12} \text{ (F/m)}$ 。  
 $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} = 1.256 \times 10^{-6} \text{ (H/m)}$ 。  
 入射平面波的電場為  $\vec{E}_{in} = \hat{x}E_o \cos(2\pi 10^9 t - \beta_o z) + \hat{y}E_o \sin(2\pi 10^9 t - \beta_o z)$ 。  
 (一)求  $\beta_o$ 。(5 分)  
 (二)說明入射平面波的極化特性？(5 分)  
 (三)求進入 B 區間之透射平面波的電場  $\vec{E}_T$ 。(20 分)

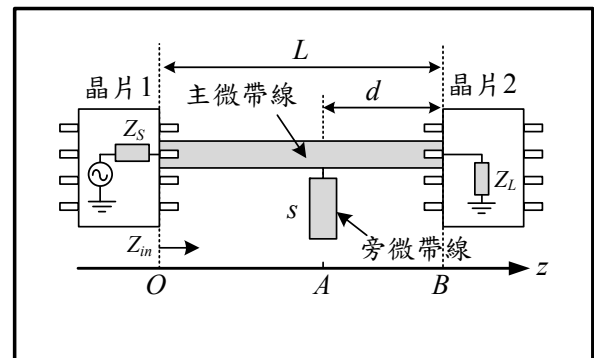


圖三

- 四、有一微波電路是由兩顆微波晶片（晶片 1 和晶片 2）和微帶線（microstrip line）所組成，如圖四(a)所示。微帶線是一種傳輸線，其特性阻抗為  $Z_0$ ，長度  $L = 0.25\lambda_g$ ， $\lambda_g$  是微帶線的波長。其中  $Z_S = 50 \Omega$ ， $Z_L = 40 - j10 \Omega$ 。
- (一) 求圖四(a)中，晶片 2 在  $O$  點所呈現的阻抗  $Z_{in}$ 。(5 分)
- (二) 計算在圖四(a)微帶線上的電壓駐波比 (VSWR)。(5 分)
- (三) 欲達成兩顆晶片的阻抗共軛匹配，在主微帶線旁接一段開路微帶線，長度為  $s$ ，特性阻抗為  $Z_0$ ，稱為旁微帶線，如圖四(b)所示。請詳述如何由  $Z_L$ 、 $Z_S$ 、 $Z_0$  和  $\lambda_g$  計算出  $d$  和  $s$ 。(15 分)



圖四(a)



圖四(b)