

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。

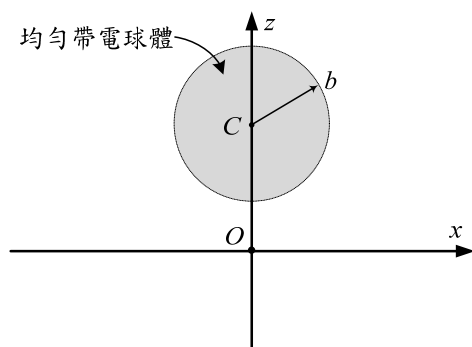
(二)不必抄題，作答時請將試題題號及答案依照順序寫在試卷上，於本試題上作答者，不予計分。

(三)本科目除專門名詞或數理公式外，應使用本國文字作答。

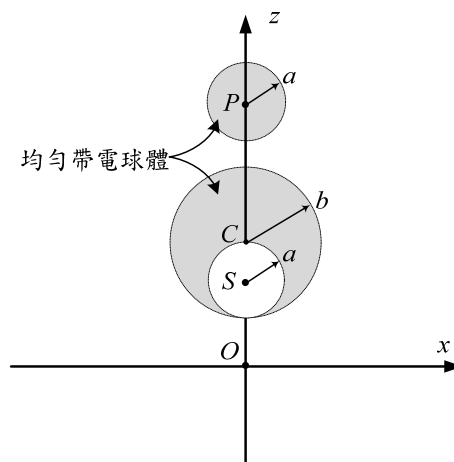
一、(一)總電荷 Q_0 均勻地分布於一球體，球體的半徑為 b ，球心 C 的座標為 $(x_c, y_c, z_c) = (0, 0, h)$ ，如圖一(a)所示。求在原點 O 的電場 $\vec{E}_A$ 。(10 分)

(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)



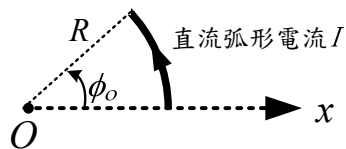
圖一(b)

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

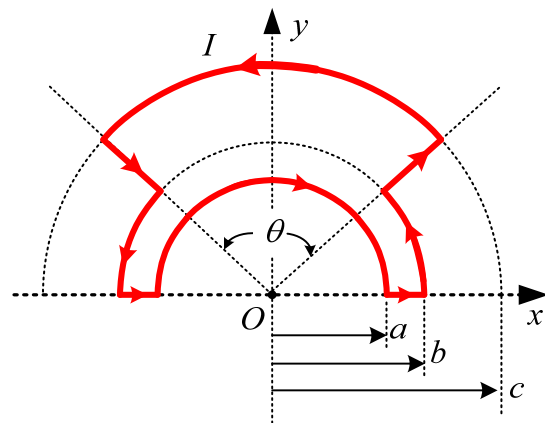
其在弧心 (O 點) 的磁場為 $\vec{B}_A = \hat{z} \frac{\mu_0 I}{4\pi R} \phi_o$ 。(10 分)

(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)

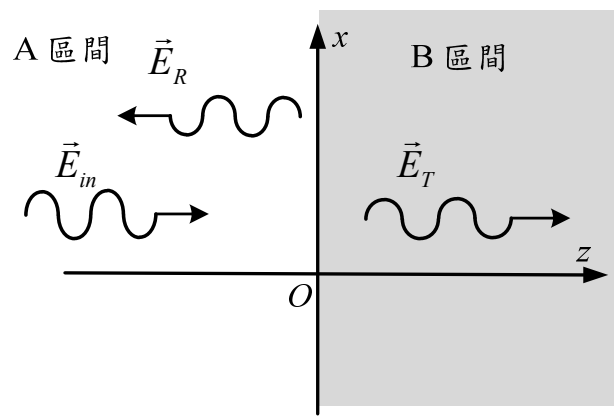


圖二(a)



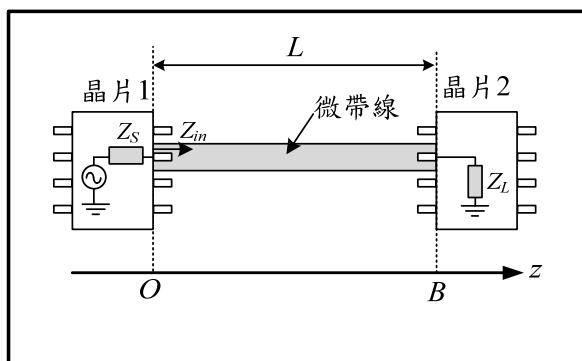
圖二(b)

- 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 $\sigma_d = 0$ 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 $\sigma_w = 100$ S/m、導磁係數為 $\mu_w = \mu_0$ 。
 $\epsilon_0 = 10^{-9}/36\pi = 8.854 \times 10^{-12}$ (F/m)。
 $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} = 1.256 \times 10^{-6}$ (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 β_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)

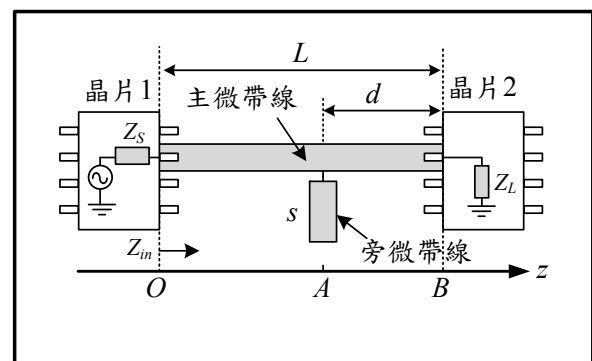


圖三

- 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 $L = 0.25\lambda_g$ ， λ_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 λ_g 計算出 d 和 s 。(15 分)



圖四(a)



圖四(b)