

類 科：電子工程

科 目：電磁學

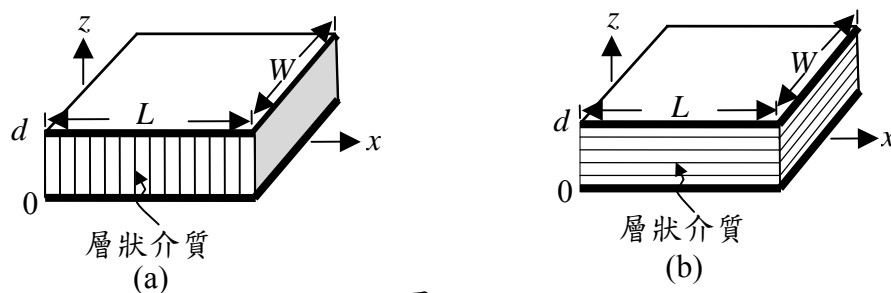
考試時間：2 小時

座號：_____

※注意：(一)可以使用電子計算器。

(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。

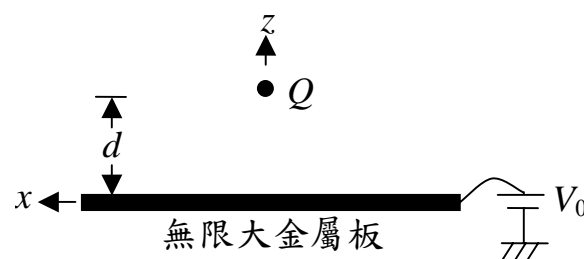
- 一、某平行板電容器之面積為 $L \times W$ ，金屬板間的距離為 d ，其間填以層狀介質材料。
- (一)若此層狀介質材料如圖一(a)所示垂直擺置，且其介電常數 (dielectric constant) 沿 x 方向的分布函數為 $f(x)$ (亦即 $\epsilon_r(x)=f(x)$)，求此電容器之電容值。(10 分)
- (二)若層狀介質材料如圖一(b)所示水平擺置，且其介電常數沿 z 方向的分布函數為 $g(z)$ (亦即 $\epsilon_r(z)=g(z)$)，求此電容器之電容值。(10 分)



圖一

- 二、如圖二所示，某帶電量為 Q 庫倫之點電荷置於一無限大金屬板上，其間距離為 d ，金屬板的電位設為 V_0 。

- (一)試寫出在金屬板上方 ($z \geq 0$) 處，任一位置 (除點電荷所在位置外) 的電位所須滿足之微分方程式。(8 分)
- (二)試求出此電位分布。(12 分)



圖二

- 三、考慮兩互相耦合之電感器，其自感分別為 L_1 及 L_2 ，兩者間之互感為 M 。流經兩電感的電流分別為 I_1 及 I_2 。

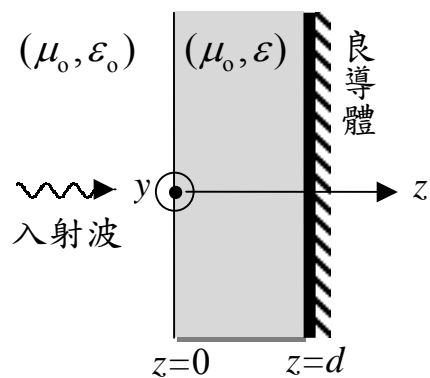
- (一)試求儲存於此兩電感之總磁能 W_m ？(10 分)

- (二)若欲使總磁能 W_m 最小，則 $\frac{I_1}{I_2}$ 的值須等於多少？(10 分)

(請接背面)

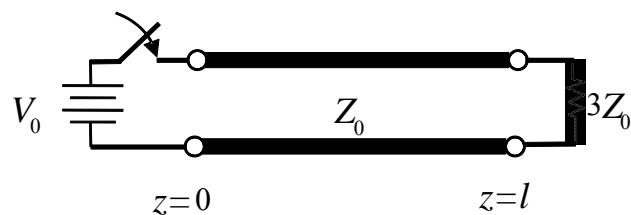
類 科：電子工程
科 目：電磁學

- 四、如圖四所示，角頻率為 ω 之平面電磁波由空氣中垂直入射到一無損耗介質層。此介質層貼在一無限大的良導體上，介質層厚度為 d ，介電係數 (permittivity) 為 ϵ 。
- (一) 求電磁波在此介質層中之波長。(6 分)
 - (二) 若介質表面 ($z=0$ 處) 的磁場為零，則介質層的最小厚度為何？(7 分)
 - (三) 此時在空氣中那些位置的磁場亦為零？(7 分)



圖四

- 五、考慮如圖五所示之無損耗傳輸線，其長度為 l 、特性阻抗為 Z_0 。傳輸線所接之負載阻抗為 $3Z_0$ 。今將一內電阻為零之直流電壓源 V_0 ，在 $t=0$ 時接在此傳輸線之輸入端。設訊號由輸入端 ($z=0$) 傳到負載端 ($z=l$) 所需時間為 T 。
- (一) 試問在 $t = \frac{3T}{2}$ 的瞬間，在 $z = \frac{2l}{3}$ 處的總電壓為何？(10 分)
 - (二) 試問在 $t = \frac{5T}{2}$ 的瞬間，在 $z = \frac{l}{3}$ 處的總電壓為何？(10 分)



圖五