

110年專門職業及技術人員高等考試建築師、
24類科技師(含第二次食品技師)、大地工程技師
考試分階段考試(第二階段考試)、公共衛生師
考試暨普通考試不動產經紀人、記帳士考試試題

等 別：高等考試
類 科：電子工程技師
科 目：電磁學與電磁波
考試時間：2小時

座號：_____

※注意：(一)可以使用電子計算器。

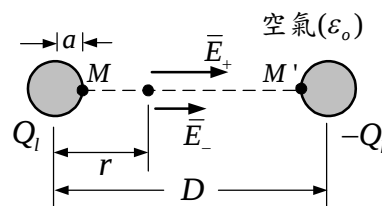
(二)不必抄題，作答時請將試題題號及答案依照順序寫在試卷上，於本試題上作答者，不予計分。

(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、一平行兩條金屬線之截切面如圖一所示，每條金屬線單位長度電荷量分別為 Q_l 及 $-Q_l$ ，半徑 a ，兩條相距 $D(D \gg a)$ ，周圍係空氣介質係數 ϵ_0 。

(一)推導兩條金屬線之電場大小包含由 Q_l 產生之 $E_+(r)$ 及由 $-Q_l$ 產生之電場 $E_-(r)$ 、 M 點與 M' 點之電位差 $\Delta V = V_M - V_{M'}$ 及單位長度電容 C_l 。(12分)

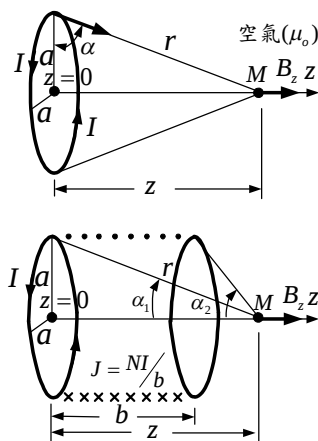
(二)推導兩條金屬線之單位長度電能 W_{el} 及吸引力 F_l 。(8分)



圖一

二、(一)一半徑 a 圓形單線圈內流有電流 I ，推導於單線圈中心距離 z 位置 M 點之磁場大小 B_z ，如圖二所示，周圍係空氣導磁係數 μ_0 。(10分)

(二)此半徑 a 圓形單線圈共連接 N 圈成為螺線管，其長度 b ，螺線管流有表面電流密度 $J = NI/b$ ，如圖二所示，推導於螺線管線圈中心距離 z 位置 M 點之磁場大小 B_z 。(10分)



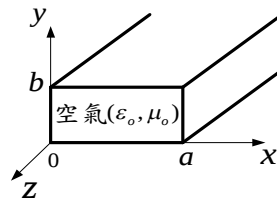
圖二

三、一長方形金屬導波管如圖三所示，其內為空氣，傳播模態 TE_{10} 之磁場為

$$\begin{cases} H_x = \frac{j\beta a}{\pi} A_{10} \sin \frac{\pi x}{a} e^{-j\beta z} \\ H_y = 0 \\ H_z = A_{10} \cos \frac{\pi x}{a} e^{-j\beta z} \end{cases}$$

(一)推導導波管內部四面金屬壁之表面電流密度 $\bar{J}_s$ 。(8 分)

(二)請說明於那面金屬壁可挖窄槽及位置，於窄槽內放入探針量測電磁特性，而不影響導波管內 TE_{10} 傳播模態，並畫出導波管之表面電流分布及窄槽位置。(12 分)



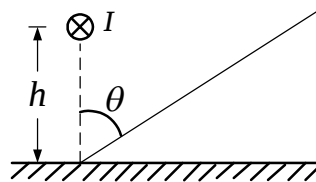
圖三

四、一無損失傳輸線其負載 $Z_L = 100 \Omega$ ，於傳輸線之 $VSWR = 1.5$ ，計算傳輸線之特徵阻抗 Z_0 。(20 分)

五、如圖四所示，距地面 h 高有一線性天線平行於地面，傳播波長為 λ ，電流 I 流入紙張方向，且地面為平面完全導體。

(一)畫出映像天線 (image antenna) 位置及其電流方向。(10 分)

(二)推導線性天線之最小高度 h ，使天線最大輻射於 θ 角度，並予以說明。(10 分)



圖四