

國立臺灣科技大學

九十二學年度碩士班招生考試試題

系所組別：電子工程系碩士班乙三組、電子工程系碩士班丙組

科目：電磁學

總分 100 分

1. 某同軸柱形電容器，由內柱半徑為 a 與外殼半徑為 b 的兩導體所組成，如圖 1 中所示：(a) 今假設其長度 $L \gg b$ ，試求該電容器的電容 C (12%)；(b) 請說明我們要做定 $L \gg b$ 的理由 (3%)。

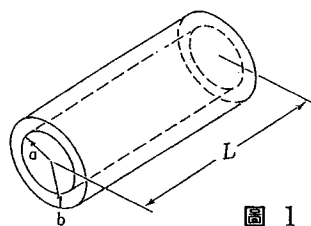


圖 1

2. 兩塊無限大“接地 (grounding)”的平面導體板，相互垂直放置，其間有點電荷 q ，距兩板的垂直距離分別為 a 與 b ，如圖 2 中所示：
(a) 試重繪一圖，標示出各個像電荷的坐標位置及大小 (5%)；(b) 寫出直角區域內某點 $P(x, y, z)$ 處電位 $V(x, y, z)$ 的表達式 (5%)；
(c) 問作用在點電荷 q 上的合力為何 (5%)？

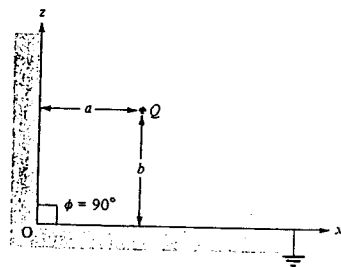


圖 2

3. (a) 請寫出靜磁場中用來計算電流元 ($I d\vec{l}$) 所產生之 $d\vec{B}$ 的“必奧-沙伐 (Biot-Savart)”定律 (3%)；
(b) 今有一根有限長度的直導線，其上載有定值電流 I ，導線的两端點 R 和 S ，與場中 P 點的幾何關係如圖 3 中所示，試利用 (a) 中的定律，以證明 P 點磁場 \vec{B} 的大小為

$$B = \frac{\mu_0 I}{4\pi \rho} (\cos\theta_1 - \cos\theta_2) \quad (14\%)$$

- (c) 根據上述資料，請推論出當導線 RS 變成無限長的結果 (3%)

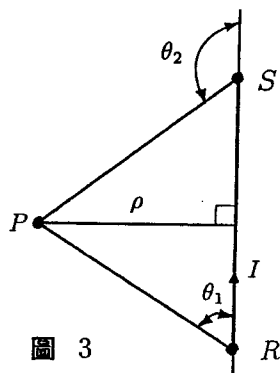


圖 3

(上述 3 題，必要時均取自由空間的電磁常數 ϵ_0 及 μ_0)



國立臺灣科技大學

九十二學年度碩士班招生考試試題

系所組別：電子工程系碩士班乙三組、電子工程系碩士班丙組

科目：電磁學

- 4 如圖 4 所示的無限長中空圓柱型物件，物件佔有的體積從半徑 $r=2\text{m}$ (公尺) 至 $r=4\text{m}$ ，若該物件包含有均勻分佈的電荷密度 ρ (C/m^3)。利用高斯定律(Gauss' law)求各區域的電通密度 \bar{D} (註：不同 r 值的區域)。(15%)

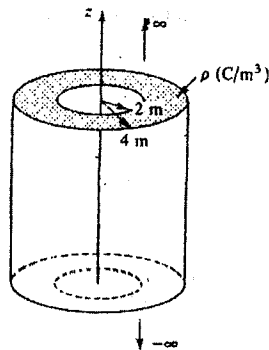


圖 4

5. 如圖 5 所示使用傳輸線的傳送信號，若傳輸線不消耗功率(lossless； $\alpha = 0$)，計算傳送到負載 \bar{Z}_R 的平均功率(time-average power)。(15%)

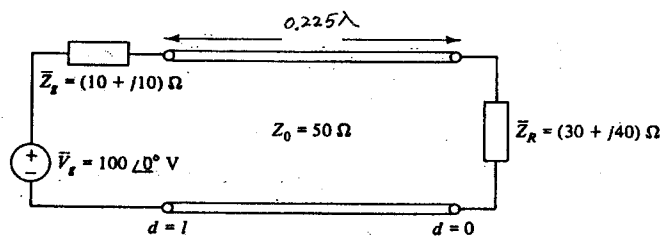


圖 5

(註：傳輸線輸入阻抗公式 $Z_{in} = Z_0 \frac{Z_L + jZ_0 \tan \beta l}{Z_0 + jZ_L \tan \beta l}$)

6. (a). 寫出 Maxwell 方程式微分式的一般表示式(general expression) (5%)。
 (b). 利用安培定律等，以數學式推導(a)中的 Maxwell 方程式(15%)。

