

類 科：電子工程、電信工程
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。

(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、試推導向量三重積恆等式 $\vec{A} \times (\vec{B} \times \vec{C}) = k_1 \vec{B} + k_2 \vec{C}$ ，求得 k_1 與 k_2 為何？(15分)

二、兩個半徑分別為 R_1 和 R_2 的球形導體以一條金屬細導線連接，假設兩個導體球相距甚遠使得球形導體上的電荷分布可以視為均勻分布。若兩個導體球的總電荷量為 Q ，試求：

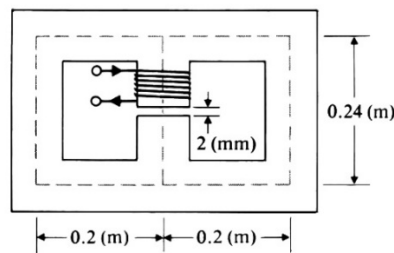
(一)兩個球形導體上個別的電荷量。(8分)

(二)兩個球形導體表面的電場強度。(7分)

三、如圖之磁路系統，在中央分支鐵心有 $N = 200$ 匝的線圈，流入 $I = 3$ A之穩態電流，該鐵心的橫截面積為 $S = 10^{-3} \text{ (m}^2\text{)}$ 且相對導磁係數為 $\mu_r = 5000$ ，試求：

(一)中央分支磁通量 Φ_0 及兩邊分支磁通量 Φ_1 。(10分)

(二)中央分支鐵心磁場強度 $(H_0)_f$ 、空氣間隙磁場強度 $(H_0)_g$ 及兩邊分支鐵心磁場強度 H_1 。(10分)



四、在自由空間中有一平面電磁波，其電場相量 $\vec{E}(\vec{R}) = \vec{E}_0 e^{-j\vec{k} \cdot \vec{R}}$ 及磁場相量 $\vec{H}(\vec{R}) = \vec{H}_0 e^{-j\vec{k} \cdot \vec{R}}$ ， $\vec{E}_0$ 及 $\vec{H}_0$ 為常數向量， $\vec{k}$ 為波數向量， $\vec{R}$ 為位置向量，應用Maxwell方程式，證明 $\vec{E} \perp \vec{H}$ ， $\vec{k} \perp \vec{E}$ ， $\vec{k} \perp \vec{H}$ 以及自由空間本質阻抗

$$\eta_0 = \frac{E_0}{H_0} = \sqrt{\frac{\mu_0}{\epsilon_0}} = 120\pi \text{ (}\Omega\text{)}。(25分)$$

五、一無損傳輸線的特徵阻抗為 $R_0 = 50 \Omega$ ，長度為 ℓ ，連接另一條特徵阻抗為 R'_0 ，長度為 ℓ' ，以負載阻抗 $Z_L = 40 + j10 \text{ (}\Omega\text{)}$ 匹配，試求達成匹配條件所需的特徵阻抗 R'_0 及長度 ℓ' 各為多少。(25分)