

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)禁止使用電子計算器。

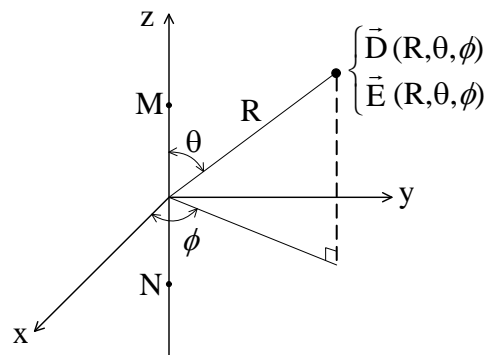
(二)不必抄題，作答時請將試題題號及答案依照順序寫在試卷上，於本試題上作答者，不予計分。

一、如附圖，兩個帶電量為 Q_1 及 Q_2 之點電荷，分別位於 M 及 N 點， M 及 N 點在直角座標系中之座標分別為 $(0,0,d/2)$ 及 $(0,0,-d/2)$ 。此一靜電系統在真空環境中（介電常數設為 ϵ_0 ）之電通量密度分布為 $\vec{D}(R,\theta,\phi)$ ，電場強度分布為 $\vec{E}(R,\theta,\phi)$ 。

(一)若 $Q_1=Q_2=Q$ ，以原點為中心， $2d$ 為半徑，繪一假想球面，在此球表面考慮下列積分式，試問 $\iint \vec{D} \cdot \vec{n} \, ds = ?$ (3分) 及 $\iint \vec{E} \cdot \vec{n} \, ds = ?$ (3分)

(二)若 $Q_1=+Q$ ， $Q_2=-Q$ ，並假設 $R \geq d$ ，試將空間中之靜電場分布 \vec{E} ，以球座標之方式表示出來。(15分)

(三)承上子題，請問 $\nabla \times \vec{E} = ?$ (2分)，又請依影像原理設計一靜電系統，使此新的靜電系統在 $z > 0$ 之分布與 \vec{E} 完全相同。(2分)



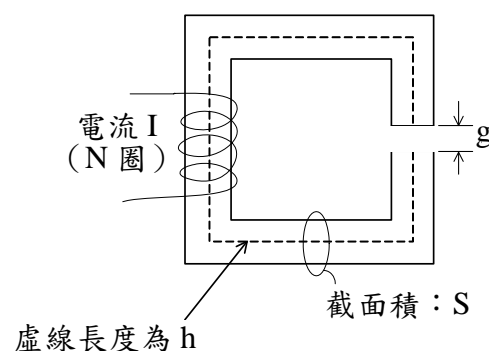
二、考慮附圖所示包含有空氣間隙長為 g (單位為 m) 之磁路系統，假設電流為 I (單位為 A)，線圈之圈數為 N 圈，主要磁路及空氣之介磁係數分別為 μ 及 μ_0 ，主要磁路之長度為 h (單位為 m)，又磁路之截面積為 S (單位為 m^2)：

(一)試求此磁路中之磁通量密度。(10分)

(二)試評論此題中，若主要磁路之磁滯曲線已知時，應如何更正確求出磁路中之磁通量密度。(10分)

(三)就磁通量密度而言，人體安全標準值為多少毫高斯？(3分)

(四)在微波頻段利用時變磁場產生渦流來加熱，請問主要應用何定律？(2分)



(請接背面)

類 科：電子工程、電信工程
科 目：電磁學

- 三、一均勻平面波正向入射於兩介質介面。在第一介質中，該入射平面波電場強度（峰對峰值）之相量表示式為 $\vec{E} = 10 e^{-jkz} \vec{a}_y$ volt/m, k 為相位常數：
- (一) 設第一介質之介電常數為 ϵ_0 ，第二介質之介電常數為 $9 \epsilon_0$ ，兩區之介磁常數均為 μ_0 。請將穿透至第二介質區平面波之電場強度用（峰對峰值）相量表示法表示出來。（8分）
 - (二) 承上子題，請將穿透至第二介質區平面波之磁場強度用（峰對峰值）瞬時表示法表示出來。（8分）
 - (三) 承第一子題，求穿透至第二區對時間平均之功率密度（含大小與方向）。（8分）
 - (四) 承第一子題，求出在第一區形成駐波之駐波比。（4分）
 - (五) 若傳輸線有損耗，其衰減常數為 0.01 NP/m，請問此值相當於每公尺衰減多少 dB？（2分）
- 四、以一增益值為 1.76 dBi 之天線接收空間（介電及介磁係數分別為 ϵ_0 及 μ_0 ）中均勻分布電場強度為 2 (v/m) 之 10 GHz 電磁波訊號，天線之輸入阻抗為 50Ω ，此天線連接至一阻抗為 50Ω 之負載，請問負載接收功率為何？（10分）
- 五、有一銅線長度為 L ，半徑為 r ，其電導率為 σ 假設與頻率無關：
- (一) 計算銅線在 1 GHz 及 4 GHz 時表面電阻之比值。（5分）
 - (二) 計算銅線在 1 GHz 及 4 GHz 時肌膚深度之比值。（5分）
- （請由公式說明，無公式或公式不對但答案正確各給 2 分）