

等 別：薦任

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。

答案應註明 MKS 制單位，如為向量除題目標明，否則應列出大小及方向或各分量。

一、自由空間中有一電場 $\mathbf{E} = \mathbf{a}_x [1/(1+x^2)]$ V/m：

(一)此一電場是否為保守場？(10分)

(二)求在正方體 $0 \leq x, y, z \leq 1$ 內之總電荷。(10分)

二、一沿 z 軸之直流電 I (A)，其流動範圍為 $|z| \leq \Delta z/2$ ，假設 $r \gg \Delta z$ ，求算在位置 \mathbf{r} 之

(一)向量磁位 (vector potential) $\mathbf{A}(\mathbf{r})$ 。(10分)

(二)磁通密度 $\mathbf{B}(\mathbf{r})$ 。(10分)

三、自由空間中之二無源 (source-free) 旋度方程式分別為 $\nabla \times \mathbf{E}(\mathbf{r}, t) = -\partial \mathbf{B}(\mathbf{r}, t) / \partial t$ ，
 $\nabla \times \mathbf{H}(\mathbf{r}, t) = \partial \mathbf{D}(\mathbf{r}, t) / \partial t$ 。

(一)推導出 $\mathbf{H}(\mathbf{r}, t)$ 之波動方程式。(10分)

(二)試證 $\mathbf{H}(\mathbf{r}, t) = \mathbf{a}_x H_0 \cos\left(\frac{t}{\sqrt{\mu_0 \epsilon_0}} - z\right)$ 滿足波動方程式。(5分)

(三)在一無源區域內，是否仍能存在不為零之電磁波？說明理由。(5分)

四、假定自由空間有一頻率為 900 兆赫之磁場 $\mathbf{H} = (\mathbf{a}_x 3 + \mathbf{a}_y 4) H_0 e^{-j(\beta_x x + \beta_y y)}$ A/m， $\beta_x \geq 0$ ：

(一)求 β_x 及 β_y ，須註明其單位。(10分)

(二)當此波碰到一位於 xz 平面之完美電導體時，反射之磁場 \mathbf{H}_r 為何？(10分)

五、一無損傳輸線之特徵阻抗為 50 歐姆，接到一負載 Z_L ，若已知駐波比是 2，且在負載處之反射係數為負實數，則：

(一)負載在史密斯圖的橫座標及縱座標為何？(5分)

(二)假若遠離負載移動一距離 0.1 m，其反射係數相位逐漸減為 -90° ，求該處之輸入阻抗。(10分)

(三)承第(二)題，若已知頻率是 900 MHz，求此傳輸線之波速。(5分)