

101年專門職業及技術人員高等考試建築師、技師、第2次
食品技師考試暨普通考試不動產經紀人、記帳士考試試題

代號：01220 全一頁

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)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。

(四)本試題之相關公式、物理常數、符號意義及設計參數未提及時，請自行合理推斷與假設。

一、自由空間有一電位分布 $V(x, y, z) = xy^2 - yz^2$ (V)，試求：

(一)在位置(0,1,1)之電場強度 $\mathbf{E}$ 及電荷密度。(10 分)

(二)在正方體 $0 \leq x, y, z \leq 1$ 內所儲存之電能。(10 分)

二、一長同軸(z 軸)電纜有實心之內導體及甚薄之外導體，半徑分別是 a 及 b 。假設電流 I (A)沿內導體朝 z 方向流動，再沿外導體流回。求：

(一)在內導體及二導體間之磁通密度 $\mathbf{B}$ 。(10 分)

(二)單位長度外電感。(10 分)

三、法拉第定律指出感應電動勢來自磁通量變化率，亦即 $\text{emf} = -(d/dt) \int \mathbf{B} \cdot d\mathbf{s}$ ；磁通量之變化可能來自運動或磁場隨時間變化，請寫出二者分別對應之數學式。(10 分)

四、自由空間有一電磁波 $\mathbf{E}(\mathbf{r}) = \mathbf{E}_0 e^{-j\Phi(\mathbf{r})}$ (V/m)， $\mathbf{E}_0$ 是常數向量， $\Phi(\mathbf{r})$ 是相位， $\mathbf{r}$ 是位置向量。

(一)若此波是平面波，其條件為何？(5 分)

(二)承上，此波之行進方向為何？(5 分)

五、一段 $1/4$ 波長傳輸線之特徵阻抗為 50Ω ，若負載阻抗為 100Ω ，若在負載端之電壓是 4V ，計算在輸入端之(一)阻抗，(二)電壓。(20 分)

六、有一尺寸為 $5 \times 2 \text{ cm}^2$ 之中空矩形金屬波導操作於 15 GHz ，其軸向磁場

$H_z = \sin(40\pi x) \sin(50\pi y) \exp(-j\beta z)$ (A/m)， (x, y, z) 單位均為(m)，求算：

(一)操作模態，(二)相位常數 β 。(10 分)

七、某天線之輻射磁場為 $\mathbf{H} = \mathbf{a}_\phi (jI_0/40r) \sin \theta \exp(-j\beta r)$ (A/m)，其中 I_0 (A)是饋入電流， r (m)是距離，計算其輻射電阻。(10 分)