

107年專門職業及技術人員高等考試
建築師、技師、第二次食品技師考試暨
普通考試不動產經紀人、記帳士考試試題

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

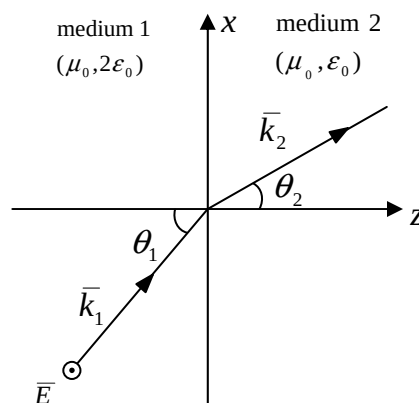
座號：_____

※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)本科目得以本國文字或英文作答。

- 一、如圖所示，一垂直極化電磁波自介質一 (medium 1) ($\mu = \mu_0, \epsilon = 2\epsilon_0$) 入射至介質二 (medium 2) ($\mu = \mu_0, \epsilon = \epsilon_0$)，其入射波數向量為 $\bar{k}_1 = \hat{x}k_x + \hat{z}k_z$ ，穿透波數向量為 $\bar{k}_2 = \hat{x}k_x + \hat{z}k_z$ ，自由空間的波數為 $k_0 = \omega\sqrt{\mu_0\epsilon_0}$ 。(每小題 5 分，共 20 分)
- (一)請計算臨界角。
- (二)若入射角為 60° ，請將 k_x 表示為 k_0 的函數。
- (三)請將 k_z 表示為 k_0 的函數。
- (四)當電場強度 ($\bar{E}$) 降至 $1/e$ 且在 $z = 0^+$ 時，請計算電磁波在介質二中沿 z 軸前進多長距離。



- 二、一位於原點的電流赫茲偶極矩量 (Hertzian Dipole) 為 $\hat{z}I\ell$ ，輻射磁場為

$$\bar{H} = \hat{\phi} \frac{jk_0 I \ell}{4\pi r} e^{-jkr} \sin \theta, \text{ 輻射電場為 } \bar{E} = \hat{\theta} \sqrt{\frac{\mu_0}{\epsilon_0}} \frac{jk_0 I \ell}{4\pi r} e^{-jkr} \sin \theta.$$

(每小題 5 分，共 20 分)

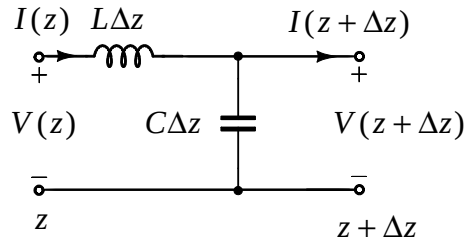
- (一)請計算坡印廷向量 (Poynting Vector) 的時域平均值。
- (二)請計算總輻射功率。
- (三)請計算輸入電阻。
- (四)請將方向性增益表示為 θ 的函數。

三、如圖所示為一微小段傳輸線，其中 L 為每單位長度的電感， C 為每單位長度的電容。

(一)使用電流定律 (KCL) 及電壓定律 (KVL)，推導兩個以 $V(z)$ 和 $I(z)$ 的一階耦合微分方程式。(7 分)

(二)承上題之 $V(z)$ 及 $I(z)$ 之一階微分方程式，推導出其二階微分方程式。(6 分)

(三)請解出 $V(z)$ 和 $I(z)$ 的通解 (General Solution)。(7 分)

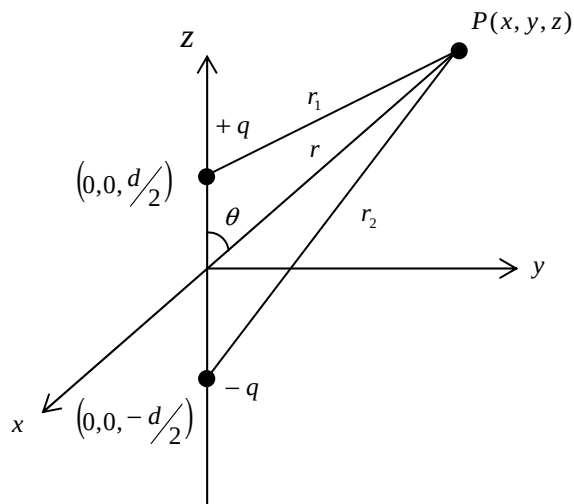


四、如圖所示，兩個點電荷 $+q$ 和 $-q$ 位於 z 軸上，相距為 d 。

(一)請計算 $P(x, y, z)$ 的電位 (Electric Potential) 分布函數 Φ 。(6 分)

(二)假設 $d \ll r_1$ 與 r_2 ，且正比於 q 、 d ，請計算(一)中電位分布 (Φ) 的近似式。(7 分)

(三)請從(二)中的電位分布 (Φ) 計算對應的電場分布 ($\vec{E}$)。(7 分)



五、如圖所示，一鐵心（ $\mu = 10,000\mu_0$ ）由一線圈（ $N = 1,000$ 匝）驅動，線圈中的驅動電流為 I 。沿鐵心內部的路徑（ $\overline{P_1P_2P_3}$ ）長度（ l_c ）為 50 cm，氣隙（ $\overline{P_3P_1}$ ）長度（ l_a ）為 2 cm。

- (一) 假設鐵心內部的磁通量密度 B 為 2 Tesla (weber/m²)，請計算氣隙內的磁場強度 H_a 。(6 分)
- (二) 請依(一)中的參數計算所需電流 I 的數值。(7 分)
- (三) 將氣隙以鐵心填滿，構成一個封閉的鐵心迴路，假設沿鐵心迴路內部的磁通量密度保持為 $B = 2$ Tesla，請計算所需電流 I 的數值。(7 分)

