

109年公務人員特種考試警察人員、
一般警察人員考試及109年特種考試
交通事業鐵路人員考試試題

考試別：鐵路人員考試
等別：高員三級考試
類科別：電子工程
科目：電磁學
考試時間：2小時

座號：_____

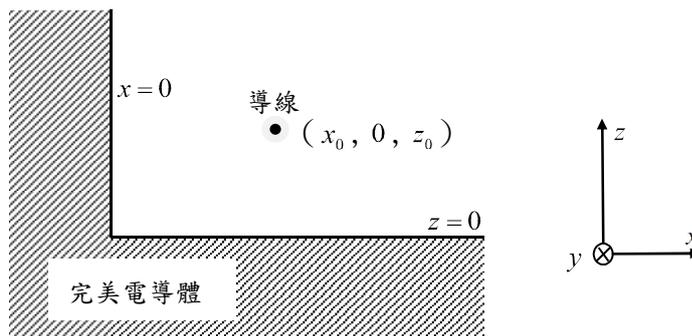
※注意：(一)禁止使用電子計算器。

(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。

(三)本科目除專門名詞或數理公式外，應使用本國文字作答。

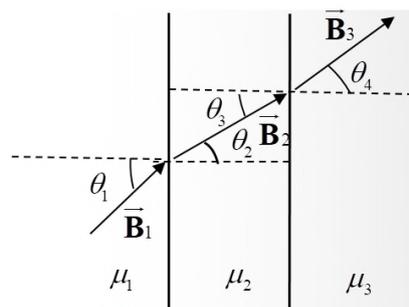
一、(一)若真空中有一帶有均勻線電荷密度 ρ_l 之無窮長導線，求解此導線所建立之電場。(10分)

(二)如圖一所示， $x < 0$ 及 $z < 0$ 之區域為完美電導體且表面之電位為零，若題(一)之線電荷以平行 y 軸之方式通過座標點 $(x_0, 0, z_0)$ ，求解導線外 ($x > 0$ 及 $z > 0$) 之電場。(15分)



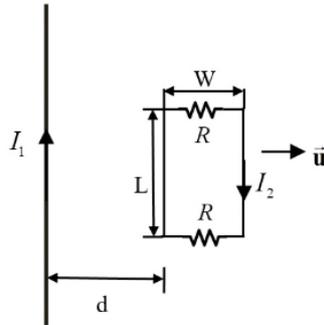
圖一

二、如圖二所示， \vec{B}_1 、 \vec{B}_2 及 \vec{B}_3 為磁通量密度，若各層物質之相對介磁係數 (relative permeability) 為定值且各層間之平行介面上無表面電流存在，說明 θ_4 與 θ_1 之關係式與 μ_2 無關。(15分)



圖二

三、如圖三所示，一無窮長之直導線上有靜電流 $I_1 = I_0$ A，直導線旁有一長方形導線環，若長方形導線環上串接兩個電阻值皆為 R 之電阻且導線環以等速度 $\vec{u} = \hat{a}_y u_0$ 遠離直導線，忽略導線本身電阻，計算長方形導線環上之電流 I_2 。(20 分)



圖三

四、一於真空中傳播之平面波電場相量 (phasor) 表示式為

$$\vec{E}^i = \hat{a}_y 120\pi e^{-j2\pi z} \quad (\text{V/m})$$

假設 $z \geq 0$ 之區域存在一介電常數 $\epsilon_r = 4$ 之無損耗 (lossless) 介電質 ($\mu = \mu_0$)，若此波於 $z = 0$ 邊界入射：

(一) 計算在 $z = 0$ 邊界反射與透射係數。(8 分)

(二) 寫出透射波 (transmitted wave) 之電場及磁場相量表示式。(10 分)

(三) 計算透射波之複數波印亭向量 (complex Poynting vector)。(7 分)

五、一長 5 公尺之無損耗之傳輸線 ($Z_0 = 50 \Omega$)，分隔傳輸線金屬之介電質為空氣 ($\epsilon_r = 1$)。當操作頻率為 150 MHz 時，若線之一端接上 $Z_L = (20 + j40) \Omega$ 之負載，計算從另一端看入之輸入阻抗。(15 分)