

等 別：三等考試
類 科：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。

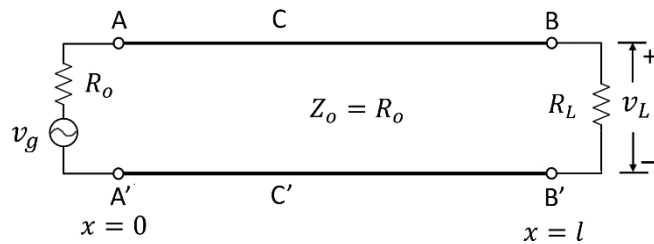
(二)不必抄題，作答時請將試題題號及答案依照順序寫在試卷上，於本試題上作答者，不予計分。

(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、針對下圖的簡單傳輸線（長度為 l ）電路，其中電壓源 $v_g = V_o \cos(\omega t)$ ，內阻為 R_o ，傳輸線的特性阻抗 $Z_o = R_o$ ，負載電阻 $R_L = R_o$ ，欲求解負載電壓 v_L 。

(一)若基於電路學求解 v_L 時，請寫出其針對該傳輸導線的基本假設，並寫出導線上任一點（參考平面 C-C'處）的電壓 v_C ，以及負載電壓 v_L 。(9 分)

(二)若基於電磁學求解 v_L 時，請寫出其針對傳輸導線的基本假設，並寫出導線上任一點（參考平面 C-C'處）的電壓 v_C ，以及負載電壓 v_L 。(16 分)



二、下列是有關向量和向量場特性的探討與證明：

(一)如果兩個向量 $\vec{A}$ 和 $\vec{B}$ ，針對另外一個特定向量 $\vec{D}$ 的投影滿足下列的關係：

$$\vec{A} \cdot \vec{D} = \vec{B} \cdot \vec{D}$$

請問這是否可以推論 $\vec{A} = \vec{B}$ ？(2 分)

(二)如果你在子題(一)的答案為非，設 $\vec{A} = \vec{B} + \vec{C}$ ，請找出一個 $\vec{C} \neq 0$ 的例子（可以透過畫圖呈現），並說明 $\vec{C}$ 必須滿足何種特性或關係。(10 分)

(三)如果兩個向量場 $\vec{A}(x, y, z)$ 和 $\vec{B}(x, y, z)$ 的散度，滿足下列的關係：

$$\nabla \cdot \vec{A} = \nabla \cdot \vec{B}$$

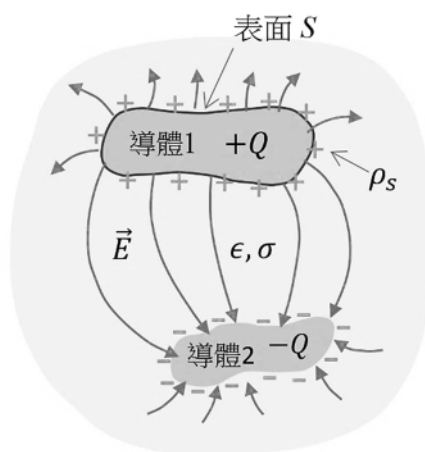
請問這是否可以推論 $\vec{A} = \vec{B}$ ？(3 分)

(四)如果你在子題(三)的答案為非，設 $\vec{A} = \vec{B} + \vec{C}$ ，請找出一個向量場 $\vec{C}(x, y, z) \neq 0$ 的例子，並說明 $\vec{C}$ 必須滿足何種特性或關係。(10 分)

三、在下圖的結構中，一對經由外部電壓源充電且充有正負電荷 $\pm Q$ 的3維立體的電容極板，在其周圍建立了電場 $\vec{E}$ ，其周圍材料的導電率 σ 和介電係數 ϵ 皆為常數，請問其經由材料漏電的電流 I 為多少（用 Q 、 σ 、 ϵ 等表示）？（25分）

注意，針對此流經表面 S 向外的漏電流 I ，其所帶走的電荷將由外部的電壓源（沒有畫出來）所穩定補充供應。

Hint: $\vec{J} = \sigma \vec{E}$ & $I = \oint_S \vec{J} \cdot d\vec{s}$



四、考慮一個沿著 z 軸方向傳播的平面波，其電場只有 x 分量且其表達式為 $E_x(z) = E_0 e^{-jkz}$ ，其中 E_0 是電場的幅值， $k = \omega\sqrt{\mu\epsilon}$ 是波數。請計算其對應磁場 $\vec{H}$ 的表達式，並說明其磁場分量的幅值 H_0 與電場分量幅值 E_0 之間的比值，以及磁場分量的相位 ϕ_H 與電場分量相位之間的關係。（25分）