

# 國立清華大學 102 學年度碩士班考試入學試題

系所班組別：生醫工程與環境科學系 甲組(分子生醫工程組)

考試科目 (代碼)：電磁學(2201)

共 2 頁，第 1 頁 \*請在【答案卷、卡】作答

## 一、(30%) 解釋名詞及說明題(非僅翻譯,若有相關公式,請說明相關符號之意義)

- 1) Hall effect, 並請設計一實驗說明如何例用 Hall effect 證明導體中電流的傳導電荷載子為電子 (7%)
- 2) Relaxation time (4%)
- 3) Drift velocity, 並請說明電磁學在推導歐姆定律(Ohm's law)時, 利用到和 Drift velocity 有關的重要條件 (6%)
- 4) Ampere's circuit law (4%)
- 5) Gauss's law (4%)
- 6) Image theory (and the conditions) (5%)

## 二、(70%) 計算、證明題 (請務必清楚標示單位; 因手寫符號不易辨別數量或向量符號, 若屬向量符號, 請在符號上方標示箭頭, 例如: $\vec{a}$ ; 若有公式, 請說明相關符號之意義)

- 1) (20%) 請推導光波(電磁波)的折射定律, 並說明所使用到的基本電磁學原理以及邊界條件。[請以相量(phasor)型式描述光波]
- 2) (20%) 有一同軸電纜, 內導體半徑為  $a$ , 外導體半徑為  $b$ 
  - a) (5%)請利用磁能(magnetic energy)之定義方式推導其自電感公式 (self-inductance)
  - b) (15%)請利用磁交鏈(flux linkage)之定義方式推導其自電感公式
- 3) (10%) 請利用高斯定律、電場強度和電位之關係式, 證明兩無限大平面平行電極板電容 (parallel-plate capacitor), 其單位面積之電容值為

$$C = Q/V = \epsilon/d ,$$

其中  $d$  為兩電極板之距離,  $\epsilon$  為介電物質之介電係數(permittivity)。

## 國立清華大學 102 學年度碩士班考試入學試題

系所班組別：生醫工程與環境科學系 甲組(分子生醫工程組)

考試科目 (代碼)：電磁學(2201)

共 2 頁，第 2 頁 \*請在【答案卷、卡】作答

4) (8%) 一曲面導體之電位為  $V = 10(x^2 - 2y^2)$ 。有一質點  $P(2, -1, 3)$  位於此導體和自由空間之界面上，請計算  $P$  點上  $V$ ,  $\mathbf{E}$ ,  $\mathbf{D}$  和  $\rho_S$  的值。

5) (12%) 請證明無失真導線(distortionless transmission line)之

$$Z_0 = (R/G)^{1/2} = (L/C)^{1/2}, \quad \alpha = [RG]^{1/2}, \quad \beta = \omega [LC]^{1/2}$$