

國立中央大學 107 學年度碩士班考試入學試題

所別： 機械工程學系光機電工程碩士班 光機組(一般生)

共 頁 第 頁

科目： 電磁學

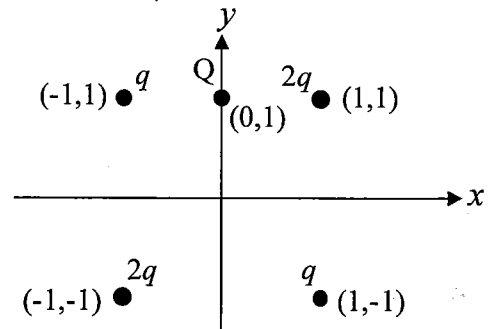
本科考試可使用計算器，廠牌、功能不拘 計算題需計算過程

*請在答案卷(卡)內作答

1. (a) 試敘述密立根(Robert A. Millikan)油滴實驗(Oil-drop experiment)。(3%)
- (b) 何謂電位能(Electric potential energy)? 試舉例說明。(3%)
- (c) 試描述電的高斯定律(Gauss Law in Electrostatics)與庫倫定律(Coulomb's Law)的關係。(3%)
- (d) 試利用馬克斯威爾(Maxwell's equations)方程式，描述如何產生電磁波(Electromagnetic wave)。(3%)

2. 有 4 個電荷分別位於一正方形之四角，如右圖所示。

- (a) 若有一電荷 Q 位於座標 $(0, 1)$ 之處，試計算其受到的淨靜電力為何?(10%)
- (b) 是否有一位置可使此電荷 Q 受到的淨靜電力為零? 若有，試問該位置之座標為何?(6%)

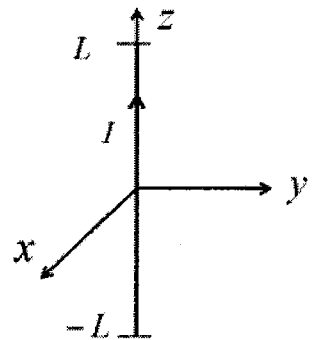


3. 空間中有一電場分布 $\vec{E} = (ax^2 + bx)\hat{x}$ 。

- (a) 電荷密度為何?(10%)
- (b) 若 $a = 5 \text{ V}\cdot\text{m}^{-3}$ 和 $b = 2 \text{ V}\cdot\text{m}^{-2}$ ，且有一電荷 q 由 $x = 1 \text{ m}$ 移動至 $x = 2 \text{ m}$ 。試計算該電荷所感受到的電位差。(8%)

4. 有一根細且有限長的 A 導線載有電流 I ，自 $z = -L$ 一直伸展到 $z = L$ 處，如右圖所示。

- (a) 試求 xy 平面內任一點 P 處的磁向量位 (Magnetic vector potential)。(10%)
- (b) 試利用 Biot-Savart 定律，求 xy 平面內任一點 P 處的磁通密度 (Magnetic flux density)。(10%)
- (c) 接續(b)的結果，若導線長度變成是無限長的情況下 ($L = \infty$)，試求位於點 P 處之磁通密度是多少?(4%)
- (d) 若將有限長的 A 導線平行放在一載有相同電流 I 且無限長度的 B 導線旁。兩導線相距 b 且電流方向相同。試求 A 導線上單位長度所受到的磁力。(10%)



5. 一平面電磁波在一玻璃中沿著 z 軸傳遞，其電場形式為

$$E = E_0 \exp[i\pi \times a \times (t - z/b)]$$

其中 $a = 10^{15} \text{ (Hz)}$ ， $b = 1.95 \times 10^8 \text{ (m/s)}$ ， t 為時間。

- (a) 試求此電磁波的頻率。(4%)
- (b) 試求此電磁波在玻璃中的波速。(4%)
- (c) 試求此電磁波在玻璃中的波長。(4%)
- (d) 試求此電磁波在真空中的波長。(4%)
- (e) 試求玻璃的折射率。(4%)

參
考
用