

國立成功大學

113學年度碩士班招生考試試題

編 號：52

系 所：地球科學系

科 目：普通物理

日 期：0202

節 次：第 2 節

備 註：不可使用計算機

※ 考生請注意：本試題不可使用計算機。請於答案卷(卡)作答，於本試題紙上作答者，不予計分。

1. (25%) 如圖 1。一個長寬高分別為 W 、 L 、 t 的平行電板系統，板間充滿介電常數為 κ_1 與 κ_2 的線性介電質。假設 W 、 $L \gg t$ ，忽略邊緣效應。求此系統的電容。

Hint: 線性介電質中的平行板電容 $C = \frac{\epsilon A}{d} = \frac{\kappa \epsilon_0 A}{d}$ 。其中 A 是平行板面積， d 是平行板間距， κ 是介電常數。

Hint: 電容並聯公式 $C_{eq} = \sum_{i=1}^N C_i$ 。電容串聯公式 $\frac{1}{C_{eq}} = \sum_{i=1}^N \frac{1}{C_i}$

2. (5%+5%+5%+5%+5%+5%) 如圖 2，一個複雜球型系統。假設靜電平衡下。半徑為 a 的絕緣體球帶有總電荷量 Q (假設球內電荷密度均勻分布)，被一個內半徑為 b ，外半徑為 c 的金屬球殼環繞。假設 $a < r < b$ 為真空。求 (a) $a < r$ 時的電場。 (b) $a < r < b$ 時的電場。 (c) $b < r < c$ 時的電場。 (d) $c < r$ 時的電場。 (e) $c < r$ 處的電荷密度。 (f) 球心處的電位。

3. (10%) 目前主流的 Maxwell's equations $\vec{\nabla} \cdot \vec{E} = \frac{\rho_e}{\epsilon_0}$, $\vec{\nabla} \cdot \vec{B} = 0$, $\vec{\nabla} \times \vec{E} = -\frac{\partial \vec{B}}{\partial t}$, $\vec{\nabla} \times \vec{B} = \mu_0 \vec{J}_e + \mu_0 \epsilon_0 \frac{\partial \vec{E}}{\partial t}$ 。

其中 ρ_e 為電荷， \vec{J}_e 為電流。假設這世界存在磁單極 ρ_m ，請寫下包含磁單極在內的 Maxwell's equations。

4. (15%) 假設考慮虎克定律的高階項，即 $F(x) = m\ddot{x} = -k_1x - k_2x^2$ 。請驗證此系統的總能量 $E =$

T (動能) + U (位能) 是否隨時間變化，即 $\frac{dE}{dt}$ 是否為 0。

5. (20%) 一阻尼震盪系統 $\ddot{x} + 2\beta\dot{x} + \omega_0^2x = 0$ ，其中 $\ddot{x} \equiv \frac{d^2x}{dt^2}$ ， $\beta > 0$ 為阻尼係數， $\omega_0 > 0$ 為自然震盪頻率。當 $\beta < \omega_0$ 時，求 $x(t)$ 。

圖 1

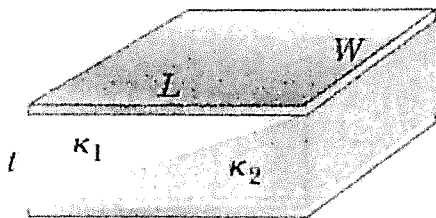


圖 2

