

101 學年度指定科目考試物理考科非選擇題參考答案

物理考科非選擇題的評量重點為考生是否能夠清楚表達推理過程，故答題時應將解題過程說明清楚。解題的方式有很多種，但考生用以解題的觀點必須符合題目所設定的情境。若考生表述的概念內容正確，解題所用的相關公式也正確，且得到正確答案，方可得到滿分。若考生的觀念正確，也用對相關公式，但計算錯誤，可獲得部分分數。本公告謹提供各大題參考答案以供各界參考，詳細評分原則說明，請參見本中心將於 8 月 15 日出刊的《選才電子報》。

101 學年度指定科目考試物理考科各大題的參考答案說明如下：

第一題

第 1 題

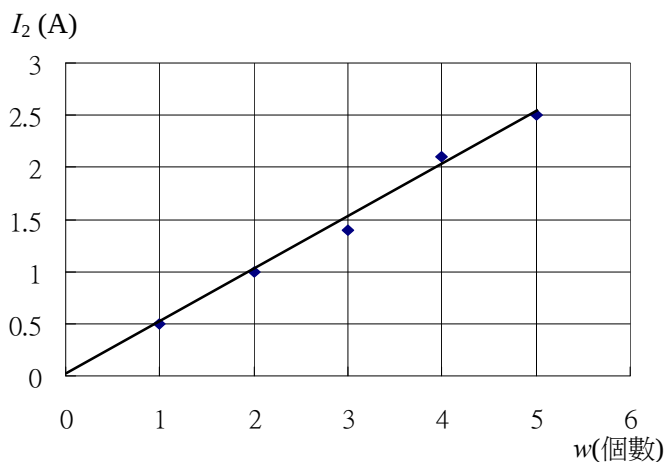
通電流 I_1 與 I_2 後，電流天平的平衡原理係利用電流 I_1 流經導線 ℓ_b 時，在螺線管內的均勻磁場 $\vec{B}$ (由 I_2 產生) 作用下因而受向下的磁力，等於小掛勾的總重量，即 $w = I_1 \ell_b B$ 。

由於天平兩端距支點等長，故磁力矩與重力矩相等，天平因而平衡。

第 2 題

(1) w (小掛勾個數) 與 I_2 關係的圖線如下圖所示。在實驗誤差範圍內， w (小掛勾個數) 與 I_2 關係的圖線為通過原點的直線。

(2) w 與螺線管的電流 I_2 成正比，而 w 又與螺線管內的均勻磁場 B 成正比，故螺線管內的均勻磁場 B 與螺線管的電流 I_2 成正比。



註: x - y 軸物理量可以相互對調。

第3題

【解法一】 I_2 固定，且移動後電流天平仍等臂

(1) 歸零後，固定螺線管電流 I_2

(a) 調整懸掛小掛勾的重量 w 或

(b) 調整通過 ℓ_b 的電流 I_1 或

(c) 同時調整 w 與 I_1

使電流天平呈平衡狀態。

(2) 每次將螺線管抽離一小段距離，記錄 ℓ_b 的沿軸位置 x (若將 ℓ_a 視為螺線管管口至 ℓ_b 的距離，則 ℓ_a 即代表 x)，直到螺線管離開 ℓ_b 為止。

(3) 由於 $w = I_1 \ell_b B$ ，即 $B = \frac{w}{I_1 \ell_b}$ ，據以知道此位置的磁場強度。

【解法二】 I_2 固定，且移動後電流天平不等臂(例如支點不固定)

(1) 歸零後，固定螺線管電流 I_2

(a) 調整懸掛小掛勾的重量 w 或

(b) 調整通過 ℓ_b 的電流 I_1 或

(c) 同時調整 w 與 I_1

使電流天平呈平衡狀態。

(2) 每次將螺線管抽離一小段距離，即 U 型導線向左移動 d ，紀錄 ℓ_b 的沿軸位置

$$x = \ell_a - d$$

(3) 則 $w(\ell_a + d) = I_1 \ell_b B(\ell_a - d)$

$$\therefore B = \frac{w(\ell_a + d)}{I_1 \ell_b (\ell_a - d)} \quad \text{據以知道此位置的磁場強度。}$$

第二題

第1題

以 M 為坐標原點，系統質心位置 $X_C = (Mx_1 + mx_2)/(M+m)$ ，

$$x_1 = 0, x_2 = L, \text{ 故 } d = \frac{m}{M+m} L$$

第2題

設 M 的動能等於彈簧的彈性位能時，彈簧的伸長量為 ℓ ，此時彈簧的彈性位能為原來

全部能量的 $1/2$ ，即 $\frac{1}{2}k\ell^2 = \frac{1}{2} \times \frac{1}{2}k(\Delta L)^2$ ，則 $\ell = \frac{\Delta L}{\sqrt{2}}$ 。

第3題

【解法一】

因質心不移動， M 、 m 分別對系統質心作簡諧運動，當 M 向左位移最大時， m 向右位移最大，此時兩者的距離為 $L + \Delta L$ ， M 距離質心為 $\frac{m}{M+m}(L + \Delta L)$ ，故 M 簡諧

運動的振幅為 $\frac{m}{M+m}\Delta L$ 。

【解法二】

兩木塊動量相等， $P_M = P_m$

動能 $E_k = \frac{P^2}{2m}$ ， $\therefore \frac{E_M}{E_m} = \frac{m}{M}$

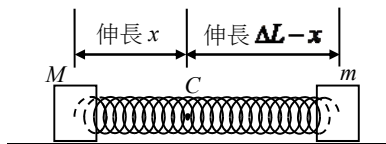
設質量為 M 的木塊之簡諧運動振幅為 x ，圖13中質心左側彈簧最大位能為該木塊的動能最大值。

$$E_M = \frac{m}{M+m} \times \frac{1}{2}k(\Delta L)^2 = \frac{1}{2} \cdot \frac{M+m}{m} k \cdot x^2$$

$$\therefore x = \frac{m}{M+m}\Delta L$$

【解法三】

將原彈簧從質心切成兩段，分別伸長 x 與 $\Delta L - x$ ，如下圖所示。



質心兩側的力相等，

$$\frac{M+m}{m}kx = \frac{M+m}{M}k(\Delta L - x)$$

$$\therefore x = \frac{m}{M+m}\Delta L$$