

107 學年度指定科目考試 物理考科非選擇題參考答案

物理考科的非選擇題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。

107 學年度指定科目考試物理考科非選擇題各大題的參考答案說明如下：

第一題

第(1)小題

左線圈與右線圈的電流方向皆為順時針方向。

第(2)小題

電子在磁場中所受向心力為 $\frac{mv^2}{R_m} = evB$

經過整理可以求得速率 v 與半徑最大值 R_m 的關係為 $v = \frac{eBR_m}{m}$

由 $eV = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{m}{2}\left(\frac{eBR_m}{m}\right)^2 = \frac{e^2B^2R_m^2}{2m}$

可得截止電壓為 $V = \frac{eB^2R_m^2}{2m}$

第(3)小題

由 $hf - W = eV = \frac{e^2B^2R_m^2}{2m}$

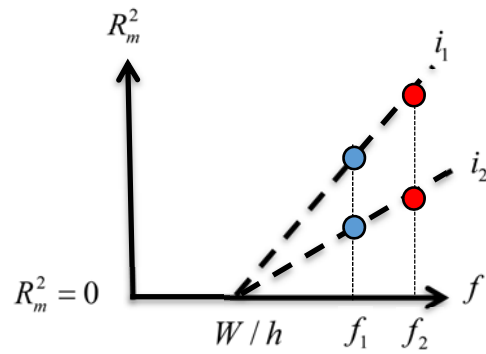
經過整理可得 $R_m^2 = \frac{2mh}{e^2B^2}\left(f - \frac{W}{h}\right)$

若以 R_m^2 為縱軸、 f 為橫軸，此等式為一直線方程式，其中斜率為 $\frac{2mh}{(e^2B^2)} > 0$ ，橫

軸 f 的截距為 $\frac{W}{h}$ 。

解法一

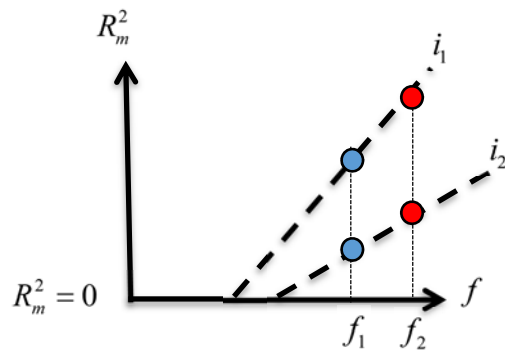
若線圈電流 i 越大，則產生的磁場 B 越大，而斜率越小，因此可以畫出下圖：



兩直線交點即為截距 $\frac{W}{h}$ ，因此可得功函數。

解法二

若線圈電流 i 越大，則產生的磁場 B 越大，而斜率越小，然而實驗難免有誤差，兩直線可能有不同的截距，因此得到圖形如下：



由兩截距的算數平均數為 $\frac{W}{h}$ ，可求得功函數 W 。

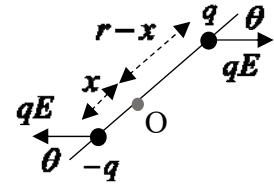
第二題

第(1)小題

$$N \text{ 點處的電位為 } V = \frac{-kq}{R+r} + \frac{kq}{R} = \frac{kqr}{R(R+r)}$$

第(2)小題

(a) 如圖所示，假設轉動軸心位於兩電荷連線上之 O 點處，O 點與兩電荷距離分別為 x 與 $r-x$ ，兩電荷在電場中受力量值均為 qE ，方向相反，因此水分子所受的力矩量值為



$$\begin{aligned}\tau &= \sum rF\sin\theta = qE\sin\theta \cdot (r-x) + qE\sin\theta \cdot x \\ &= qrE\sin\theta = pE\sin\theta\end{aligned}$$

(b) 水分子所受的力矩量值為 $\tau = pE\sin\theta = (6.3 \times 10^{-30}) \times (5.0 \times 10^4) \times \frac{1}{2}$

$$= 1.575 \times 10^{-25}$$

$$\approx 1.6 \times 10^{-25} \cdot (\text{N} \cdot \text{m})$$

第(3)小題

食物中的水分子為極性分子，具有電偶極矩，電磁波來回變動的電場會使水分子受到力矩作用來回轉動，並且不斷撞擊周圍的分子使其加速，因而讓食物快速產生熱量。