

111 學年度分科測驗 物理考科非選擇題評分原則

111 學年度分科測驗物理考科的非選擇題共有 4 題，包含第 21、23、24、26 題。其中第 21、23 題每題為 4 分；第 24、26 題每題為 6 分，總計 20 分。

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。本公告謹提供各題滿分參考答案供各界參考，詳細評分原則說明與部分學生作答情形，請參見本中心將於 8 月 15 日出刊的第 332 期《選才電子報》。

111 學年度分科測驗物理考科非選擇題各題的滿分參考答案與評分原則說明如下：

第 21 題

一、滿分參考答案：

1. L_2 因地球阻隔來自太陽的電磁波輻射與高能粒子，使背景輻射較弱，所以在 L_2 點的 JWST 所觀測到的信號較清晰。
2. 來自宇宙的紅外線訊號在 L_2 點不會被地球擋住，因此在 L_2 點的 JWST 可觀察較廣闊範圍內來自宇宙各處的微弱紅外線信號。
3. L_2 比 L_1 遠離太陽，且有地球的遮蔽，因此對在 L_2 點的 JWST 而言，來自太陽的熱輻射較弱，溫度較低。
4. 為減少來自日地的熱輻射，在 L_2 點的 JWST 只需在背側（即面向日、地側）安裝隔熱片。

二、評分原則：

寫出上述二項即得該題滿分。

第 23 題

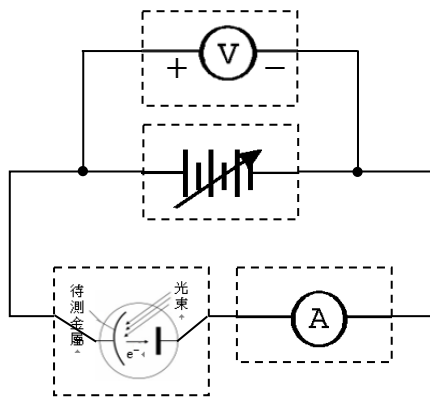
一、滿分參考答案：

第(1)小題（2分）

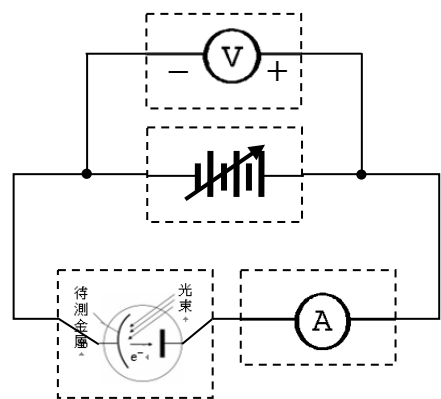
光電效應的實驗裝置有兩種電路圖，每一種電路圖可依實驗測量目的（量測飽和電流或量測截止電壓）設計光電管兩極的相對電壓。

電路圖一

直流伏特計與可調直流電壓源並聯；直流安培計與光電管串聯。



量測截止電壓

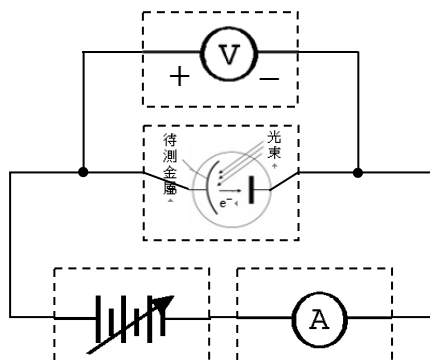


量測飽和電流

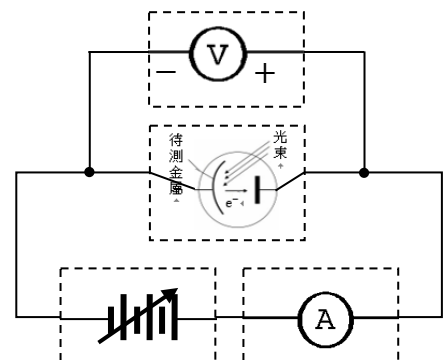
註：並聯的兩元件可上、下對調，串聯的兩元件可左、右對調

電路圖二

直流伏特計與光電管並聯；直流安培計與可調直流電壓源串聯。



量測截止電壓



量測飽和電流

註：並聯的兩元件可上、下對調，串聯的兩元件可左、右對調

第(2)小題 (2 分)

必須改變何種物理量	光電管中待測金屬的端電壓 (即是調整可調直流電壓源的電壓值)
使電路的電流發生何種情況	使電路中的電流為零 (即是直流安培計測得的光電流為零)
取得哪個物理量的實驗數據	對應的截止電壓 V_0 (即是直流伏特計測得的電壓值)

二、評分原則：

第(1)小題 (2 分)

電路圖為四個圖中其中一個。

安培計須串聯、伏特計須並聯，得 1 分。

極性(電源的正極須與伏特計的正極同一接點或電源的負極須與伏特計的負極同一接點)，再得 1 分。

第(2)小題 (2 分)

寫對一個或兩個答案得 1 分，寫對三個答案得 2 分。

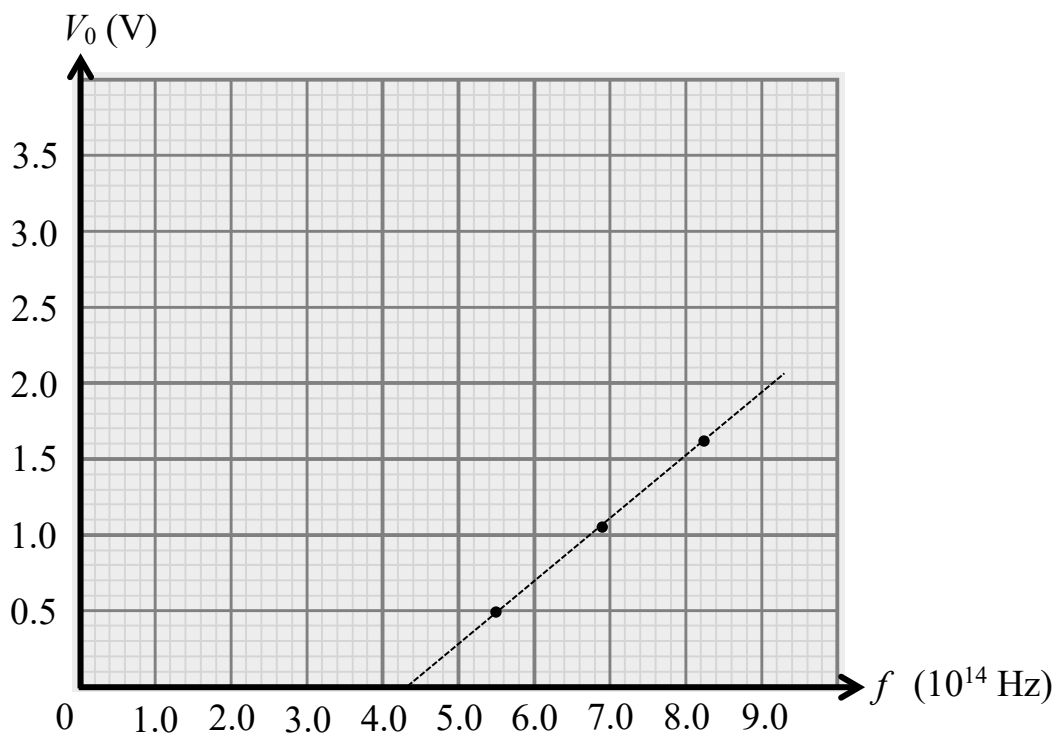
第 24 題

一、滿分參考答案：

第(1)小題 (2 分)

波長 $\lambda(\text{nm})$	546.1	433.9	365.0
頻率 $f(\text{Hz})$	5.49×10^{14}	6.91×10^{14}	8.22×10^{14}
截止電壓 $V_0(\text{V})$	0.48 ~ 0.50	1.04 ~ 1.06	1.61 ~ 1.63

第(2)小題 (2 分)



第(3)小題 (2 分)

由直線圖或表列數據計算斜率： $eV_0 = hf - \phi$ ，即 $V_0 = \frac{h}{e}f - \frac{1}{e}\phi$ ，估算 $V_0 - f$ 圖線的斜率為

$$\frac{h}{e} = \frac{\Delta V_0}{\Delta f} = 3.9 \times 10^{-15} \text{ V} \cdot \text{s}$$

(合理數值範圍為 $3.6 \times 10^{-15} \text{ V} \cdot \text{s} \sim 4.4 \times 10^{-15} \text{ V} \cdot \text{s}$)

二、評分原則：

第(1)小題（2分）

寫對一個或兩個數據得1分，寫對三個數據得2分。

第(2)小題（2分）

坐標軸刻度、單位與數值正確，得1分；

依據第(1)小題所填數據，在 $V_0 - f$ 圖上畫出正確對應關係的數據點，得1分。

第(3)小題（2分）

知道 $V_0 - f$ 圖的斜率為 $\frac{h}{e}$ ，得1分；

得到 $\frac{h}{e}$ 合理數值與單位($3.6 \times 10^{-15} \text{ V} \cdot \text{s} \sim 4.4 \times 10^{-15} \text{ V} \cdot \text{s}$)，再得1分。

第 26 題

一、滿分參考答案：

第(1)小題 (3 分)

解法一 水平與垂直的分散角度皆小於 180°

$$\sin\theta = \lambda/a < 1$$

水平方向： $\sin\theta_w = \lambda/w$ 。

垂直方向： $\sin\theta_h = \lambda/h$ 。

因 $\theta_w > \theta_h$ ，故 $\sin\theta_w > \sin\theta_h$ ，所以 $w < h$ 。

解法二 水平分散角度為 180° ，垂直分散角度小於 180°

$$\sin\theta = \lambda/a$$

若水平方向 $\sin\theta_w = \frac{\lambda}{w} = 1$ ，其解為 $\theta_w = 90^\circ$ ，或 $\frac{\lambda}{w} > 1$ ，均表示向外傳播之聲波在擴音器開口前方的分布範圍達 180° ，因此 $\lambda \geq w$ 。

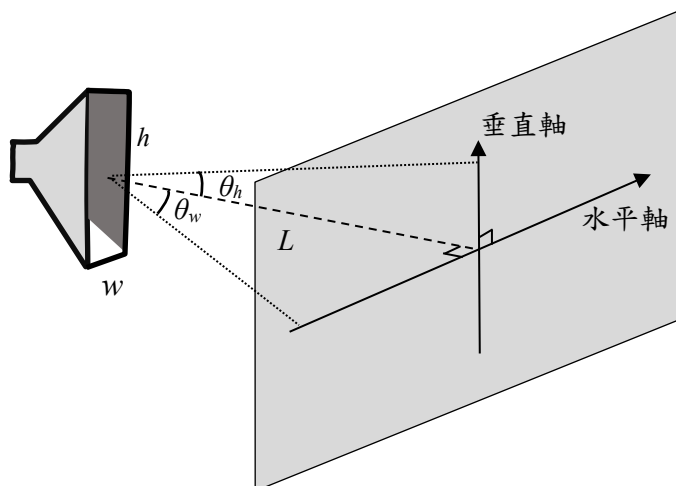
垂直方向： $\sin\theta_h = \lambda/h < 1$ ，因此 $\lambda < h$ 。

因此 $w \leq \lambda < h$ ，故 $w < h$ 。

第(2)小題 (3 分)

在固定擴音器寬度 w 與高度 h 的情況下，於擴音器前方一固定距離 L 的平面上：

1. 測量水平軸上不同位置的聲音強度，找出在水平軸上聲音強度最小所對應的角度 θ_w 。
2. 測量垂直軸上不同位置的聲音強度，找出在垂直軸上聲音強度最小所對應的角度 θ_h 。
3. 比較上述兩者角度的大小，以驗證聲波在水平方向的分散角度大於垂直方向的分散角度。



二、評分原則：

第(1)小題（3分）

解法一

寫出 $\sin\theta = \lambda/a$ ，或寫出 $\sin\theta_w = \lambda/w$ 與 $\sin\theta_h = \lambda/h$ ，得1分。

寫出 $\sin\theta_w > \sin\theta_h$ ，得1分。

寫出 $w < h$ ，得1分。

解法二

寫出 $\sin\theta = \lambda/a$ ，得1分。

寫出 $\lambda \geq w$ 與 $\lambda < h$ ，得1分。

寫出 $w < h$ ，得1分。

第(2)小題（3分）

1. 寫出測量水平軸上不同位置的聲音強度，得1分。
2. 寫出測量垂直軸上不同位置的聲音強度，得1分。
3. 寫出分別找出在水平軸與垂直軸上聲音強度最小所對應的角度(θ_w 、 θ_h)，得1分。