

臺北區 109 學年度第二學期

指定科目第二次模擬考試

物理考科參考答案暨詳解



99363417-29

版權所有・翻印必究

物理考科詳解

題號	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.
答案	(D)	(C)	(B)	(C)	(E)	(E)	(E)	(C)	(A)
題號	10.	11.	12.	13.	14.	15.	16.	17.	18.
答案	(B)	(E)	(B)	(D)	(B)	(A)	(C)	(D)	(C)
題號	19.	20.	21.	22.	23.	24.			
答案	(A)	(A)	(A)(B)(C)	(B)(E)	(A)(D)	(B)(C)			

第壹部分：選擇題

一、單選題

1. (D)

出處：基礎物理(二) B 上 運動學——直線運動

目標：直接運用基本觀念、方法與原理的能力

內容：利用圖表閱讀與直線運動的知識，預測可能發生的時間

解析：由 P 波之時間對距離關係圖可知兩地相距 2000 公里，再由 S 波之時間對距離關係圖推斷傳遞 2000 公里需要的時間約為 7 分鐘，因此抵達的時間約為 17：33：30。

2. (C)

出處：基礎物理(二) B 上 運動學——平面運動

目標：分析過程，找出相關數量之間關係的能力

內容：找到平面運動物理量之間的關係，並加以比較分析

解析：水平地面上斜向拋射的總飛行時間為

$$T = \frac{2v_0 \sin \theta}{g}, \text{ 且在已知時間相同的情況下,}$$

v_0 不同，則拋射角 θ 不同。

(甲) T 相同，則 $v_{0x} = v_0 \sin \theta$ 相同。

(乙) $v_{0y} = v_0 \cos \theta$ 不同。

(丙) 如前述，拋射時的仰角 θ 不同。

(丁) 飛行時水平方向速度變化為零，鉛直方向速度變化皆為

$$\Delta v_{\perp} = v_0 \sin \theta (\downarrow) - v_0 \sin \theta (\uparrow) = 2v_0 \sin \theta (\downarrow)$$

$$(戊) \text{ 最大高度皆為 } H = \frac{(v_0 \sin \theta)^2}{2g}$$

相同的物理量共有 3 項，分別為(甲)、(丁)、(戊)。

3. (B)

出處：基礎物理(二) B 上 牛頓運動定律

目標：分析過程，找出相關數量之間關係的能力

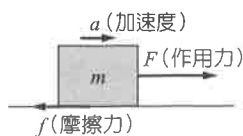
內容：正確畫出力圖後，觀察力對加速度的函數圖形

解析：右圖為質量 m 的物體力圖，物體恰要啟動時，所受的合力為

$$F - f_{s(max)} = ma$$

故 $F = ma + f_{s(max)}$ ：圖形以質量 m 為斜率， $f_{s(max)}$ 為截距

又 $f_{s(max)} = \mu_s N = \mu_s mg$ ：截距將與質量 m 呈正比故選(B)。



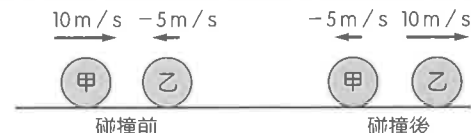
4. (C)

出處：基礎物理(二) B 下 碰撞

目標：直接運用基本觀念、方法與原理的能力

內容：利用衝量—動量定理、彈性碰撞的質量特例及作用力與反作用力的概念求得碰撞體的質量

解析：



已知質量相同的兩球作正面彈性碰撞，碰撞後，兩碰撞體的速度互換。

如上圖，若令碰撞前碰撞體的速度各為：

$$\vec{v}_A = 10 \text{ m/s}, \vec{v}_B = -5 \text{ m/s}$$

則碰撞後碰撞體的速度各為：

$$\vec{v}_A' = -5 \text{ m/s}, \vec{v}_B' = 10 \text{ m/s}$$

已知甲球所受衝量值為 $45 \text{ N} \cdot \text{s}$ ，故

$$|\vec{J}_A| = |\Delta \vec{p}_A| = |m_A (\vec{v}_A' - \vec{v}_A)|$$

$$\Rightarrow 45 = |m_A [(-5) - 10]|$$

$$\Rightarrow m_A = 3 \text{ (kg)} = m_B$$

5. (E)

出處：基礎物理(二) B 上 牛頓運動定律的應用

目標：理解基本觀念、方法與原理的能力

內容：理解簡諧運動的運動過程中，物理量的變化

解析：簡諧運動中，端點的受力最大、加速度最大、速度為零，平衡點的受力為零、加速度為零、速度量值為此週期性運動的最大值。

(A) 彈簧在此過程中皆為被壓縮的狀態，回復力向右。運動過程中，壓縮量漸減、回復力漸小。

(B) 彈簧在此過程中皆為被伸長的狀態，回復力向左。運動過程中，伸長量漸增、回復力漸大。

(C) 速度量值逐漸增加。

(D) 簡諧運動的週期與振幅無關，週期不變。

(E) 簡諧運動的週期與 $\sqrt{m}$ 成正比，故質量增加，週期變大。

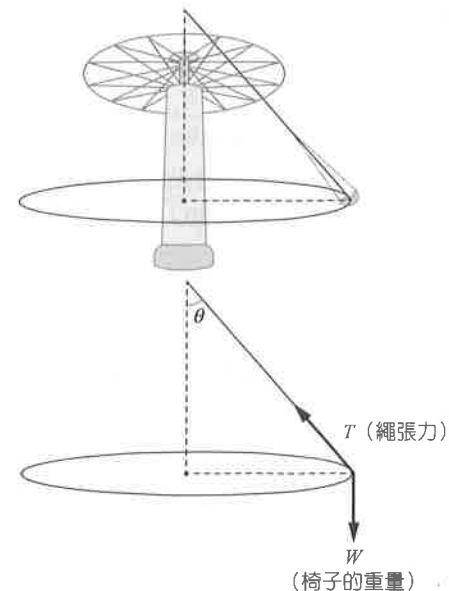
6. (E)

出處：基礎物理(二) B 上 牛頓運動定律的應用

目標：綜合運用基本觀念、方法與原理的能力

內容：將日常生活經驗與錐動擺結合討論，分析物理量之間的關係

解析：



分析上圖的力圖後，將力分解為鉛直與水平方向，鉛直方向合力為零、水平方向的力提供圓周運動所需之向心力：

$$T_{\perp} = T \cos \theta = W, \text{ 且 } W = mg$$

$$T_{\parallel} = T \sin \theta = m a_c = m \frac{v^2}{R} = m R \omega^2$$

將兩式相除後，可得 $a_c = g \tan \theta$

又等速圓周運動的物理量與向心加速度之關係

$$\text{已知為：} a_c = \frac{v^2}{R} = R \omega^2$$

故錐動擺的擺角與轉速、瞬時速率、半徑之

$$\text{關係為：} g \tan \theta = \frac{v^2}{R} = R \omega^2$$

(A) 有關，關係如上述。

(B)(C) 繩索愈長，代表轉動的半徑愈大，故當轉速固定，擺長增加，則速率增加。

(D) 夾角不會隨時間改變。

(E) 若在同一平面上作圓周運動，則此錐動擺的鉛直方向之分量必與重力抵消。

7. (E)

出處：基礎物理(二) B 上 牛頓運動定律

目標：綜合運用基本觀念、方法與原理的能力

內容：藉由相對運動之趨勢判斷摩擦力的方向

解析：(A) A 輪逆時針旋轉，將帶動上方輸送帶向左運動，因此貨物向左運動。

(B) 輸送帶欲維持慣性，因此 A 輪轉動時，輸送帶將給予與運動方向相反的摩擦力。

(C) 上方輸送帶向左運動，B 輪欲維持慣性，因此 B 輪外側之輸送帶給予 B 輪與自身運動方向相同的摩擦力，因此，B 輪是藉由摩擦力轉動。

(D) 等速移動時，兩物體間沒有相對運動趨勢，故沒有摩擦力作用。

(E) 貨物將藉由輸送帶給予的動摩擦力加速至與上方輸送帶速度相同。

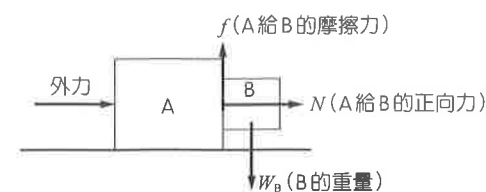
8. (C)

出處：基礎物理(二) B 上 牛頓運動定律

目標：直接運用基本觀念、方法與原理的能力

內容：正確繪製水平與鉛直方向的力圖，並加以分析

解析：(A)(B)(C)(E)



當木塊向前運動時，B 木塊所受的外力如上圖所示，圖中 f 為 A 給 B 的摩擦力、 N 為 A 給 B 的正向力， W_B 為 B 的重量。

以 B 為系統，在鉛直方向合力為零、水平方向則由正向力提供加速度：

$$f = W_B = m_B g$$

$$N = m_B a$$

又題幹希望提供的外力最小，也就是 A、B 之間的正向力最小，若要維持 B 不下滑，則正向力的量值不得使最大靜摩擦力小於重力。

$$f_{s(max)} = \mu_s N = m_B g$$

$$\Rightarrow \mu_s (m_B a) = m_B g$$

$$\Rightarrow a = \frac{g}{\mu_s} = 20 \text{ (m/s}^2\text{)}$$

$$\text{故 } N = m_B a = 5 \times 20 = 100 \text{ (N)}$$

以 A+B 為系統，由外力提供兩物體運動所需的加速度：

$$F = (m_A + m_B) a = 15 \times 20 = 300 \text{ (N)}$$

(D) A、B 之間的摩擦力互為作用力與反作用力。

9. (A)

出處：基礎物理(二) B 下 位能與力學能守恆律

目標：理解基本觀念、方法與原理的能力

內容：利用星體運動討論作功與力學能的關係

解析：(A) 由距離判斷過程中重力位能增加，故重力作負功。

(B) 彗星與太陽連線畫過的面積不同，因此時間不同。

(C) 變速率運動，且近日點速率最大。

(D) 以 A 為參考點，重力矩不為零，則角動量變化不為零。

(E) 平均軌道半徑與地球相同，因此週期與地球相同。

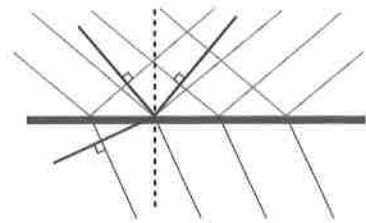
10. (B)

出處：選修物理(上) 波動

目標：直接運用基本觀念、方法與原理的能力

內容：利用波前形貌判斷波動傳遞的方向與兩介質之波速關係

解析：



題圖為波前示意圖，波前與波行進方向互相垂直，故先畫出3條與波前垂直的線條，並畫出與界面垂直的法線，如上圖。依照入射線與反射線在同一界面、入射線與折射线在法線兩側來判斷，水波行進方向是由右上傳入左下；再依入射線、折射线與法線的夾角大小判斷出入射角小於折射线角，得知該水波由波速慢的淺水區進入波速快的深水區。

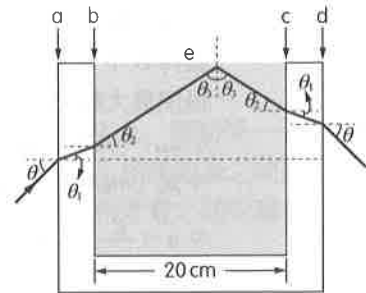
11. (E)

出處：選修物理(上) 幾何光學

目標：綜合運用基本觀念、方法與原理的能力

內容：以司乃耳定律、全反射條件綜合應用，判斷全反射發生的位置

解析：



如上示意圖，若入射角為 θ ，進入a空氣-玻璃界面之折射线角為 θ_1 （亦是b界面之入射角），進入b玻璃-水界面之折射线角為 θ_2 ，進入e水-空氣界面之入射角為 θ_3 （ $\theta_2 + \theta_3 = 90^\circ$ ），由司乃耳定律與各介質折射线率可知：

$$1 \cdot \sin \theta = \frac{3}{2} \cdot \sin \theta_1 = \frac{4}{3} \cdot \sin \theta_2$$

故 $\theta > \theta_2 > \theta_1$ ，當 θ 由 0° 慢慢增加至 90° 的過程中，a、b界面皆不會發生全反射。

當 $90^\circ > \theta > 0^\circ$

$$\Rightarrow \frac{3}{4} > \sin \theta_2 > 0$$

$$\Rightarrow 1 > \cos \theta_2 > \frac{\sqrt{7}}{4} \text{ 且 } \sin \theta_3 = \cos \theta_2$$

故e界面發生全反射條件為 $\sin \theta_3 \geq \frac{3}{4}$ ，所以

e界面必能發生全反射。

當e界面發生全反射，光束會以相同的 θ_2 、 θ_1 進入c、d界面，若a、b界面不會發生全反射，c、d界面也不會發生全反射。

12. (B)

出處：選修物理(上) 物理光學

目標：直接運用基本觀念、方法與原理的能力

內容：觀察實驗結果，推測單狹縫實驗的實驗裝置

解析：題圖的標記處分別為雙狹縫干涉的第五暗紋與單狹縫繞射的第一亮帶，兩位置相同，故：

$$\frac{9}{2} \cdot \frac{L\lambda}{1.50(\text{mm})} = \frac{3}{2} \cdot \frac{L\lambda}{b}$$
 其中 L 為屏幕距離， λ 為雷射光波長，依此式計算單狹縫寬度 $b = 0.50(\text{mm})$

13. (D)

出處：選修物理(上) 靜電學

目標：直接運用基本觀念、方法與原理的能力

內容：判斷金屬導體球外電場

解析：導體球內表面有帶負電感應電荷分布，總電量為 $-Q$ ；外表面有帶正電的感應電荷分布，總電量為 $+3Q$ ，則距離球心為 $5R$ 處的電場為：

$$\begin{aligned} \vec{E} &= \frac{kQ}{(5R)^2} (\text{遠離球心}) + \frac{kQ}{(5R)^2} (\text{指向球心}) \\ &+ \frac{k(3Q)}{(5R)^2} (\text{遠離球心}) \\ &= \frac{3kQ}{25R^2} (\text{遠離球心}) \end{aligned}$$

14. (B)

出處：選修物理(下) 電磁感應

目標：直接運用基本觀念、方法與原理的能力

內容：判斷導線上的應電動勢

解析：若正方形線圈每一邊電阻為 r ，當線圈皆以相同的速率運動，切割磁力線產生之電動勢皆相同，且導線上的電流 i 也相同，
 $\mathcal{E} = i(4r)$

(甲)丙(T)可由導線上電流判斷：

$$V_{AB} = ir$$

(乙)AB兩端之端電壓類似電池，AB線段電阻類似電池內電阻：

$$V_{AB} = \mathcal{E} - ir = 3ir$$

故(乙)最大。

15. (A)

出處：選修物理(下) 原子結構與原子核

目標：分析過程，找出相關數量之間關係的能力

內容：由電磁波與物質波的繞射圖形相同求加速電壓

解析：因兩繞射圖形紋路相同，代表波長相等，所以電子物質波波長等於X射線波長，故

$$\frac{12.3}{\sqrt{V}} = 0.1, \text{ 可得電子加速電壓}$$

$$V = 15129 \div 15000 (\text{伏特})$$

16. (C)

出處：選修物理(下) 原子結構與原子核

目標：分析過程，找出相關數量之間關係的能力

內容：由駐波條件及帶電荷粒子在磁場中的受力求半徑

解析：電子垂直射入均勻磁場 B 中作等速圓周運動：電子所受磁力等於圓周向心力

$$F_B = evB = ma = m \frac{v^2}{r}, \text{ 得 } r = \frac{mv}{eB} = \frac{p}{eB}$$

又圓形駐波條件： $2\pi r = n\lambda$ ，半徑最小時 $n = 1$

$$\text{又電子物質波波長 } \lambda = \frac{h}{p}$$

$$\text{故 } 2\pi r = \lambda = \frac{h}{p} = \frac{h}{eBr}$$

$$\text{得 } r^2 = \frac{h}{2\pi eB} \Rightarrow r = \sqrt{\frac{h}{2\pi eB}}$$

17. (D)

出處：選修物理(下) 原子結構與原子核

目標：直接運用基本觀念、方法與原理的能力

內容：由波耳的氫原子模型推論氫原子系統之能量變化

$$\text{解析：氫原子定態能量 } E_n = -\frac{13.6}{n^2} (\text{eV})$$

$$\text{位能 } U_n = 2E_n = \left(-\frac{13.6}{n^2}\right) \times 2 (\text{eV})$$

$$\text{動能 } K_n = -E_n = \frac{13.6}{n^2} (\text{eV})$$

又軌道半徑 $r \propto n^2$ ，故軌道由 $4r$ 躍遷到 r ，定態由 $n = 2$ 躍遷到 $n = 1$ ，得

$$\begin{aligned} \Delta E_{n=2 \rightarrow 1} &= E_1 - E_2 \\ &= \left(-\frac{13.6}{1^2}\right) - \left(-\frac{13.6}{2^2}\right) \end{aligned}$$

$$= (-13.6) \times \frac{3}{4} (\text{eV})$$

$$\Delta U_{n=2 \rightarrow 1} = 2\Delta E_{n=2 \rightarrow 1}$$

$$= (-13.6) \times \frac{6}{4} (\text{eV})$$

$$\begin{aligned} \Delta K_{n=2 \rightarrow 1} &= -\Delta E_{n=2 \rightarrow 1} \\ &= 13.6 \times \frac{3}{4} (\text{eV}) \end{aligned}$$

故選(D)。

18. (C)

出處：選修物理(下) 近代物理的重大發現

目標：分析過程，找出相關數量之間關係的能力

內容：由光電方程式推論底限波長

解析：光電方程式 $E = W + K_{\max}$

$$\text{又光能 } E = \frac{12400 (\text{電子伏特} \cdot \text{埃})}{\lambda (\text{埃})}, K_{\max} = eV_s$$

故取第三數據代入光電方程式，得

$$\frac{12400}{1240} = \frac{12400}{\lambda_0} + 5.1$$

$$\Rightarrow 10 = \frac{12400}{\lambda_0} + 5.1$$

$$\Rightarrow \lambda_0 = \frac{12400}{4.9} \div 2530.6 (\text{埃})$$

19. (A)

出處：選修物理(上) 熱學

目標：分析過程，找出相關數量之間關係的能力

內容：利用能量守恆的觀點分析能量轉換之過程，進而求得融冰的質量

解析：設子彈質量為 m 、所求之冰塊質量為 M
 子彈的動能損失與降溫過程之放熱皆為冰塊融化的熱源： $\Delta K + \Delta Q_{\text{子彈放熱}} = \Delta Q_{\text{冰塊吸熱}}$

$$\left(\frac{1}{2}mv^2\right) \times \frac{1}{4.2} + ms\Delta T = ML$$

$$\Rightarrow \left(\frac{1}{2} \times 16 \times 10^{-3} \times 210^2\right) \times \frac{1}{4.2} + 16 \times 0.09 \times 200$$

$$= M \times 80$$

$$\Rightarrow M \div 4.7 (\text{g})$$

20. (A)

出處：選修物理(上) 熱學

目標：直接運用基本觀念、方法與原理的能力

內容：由理想氣體總能公式與能量守恆求氣體的莫耳數比

解析：理想氣體的總能與溫度、莫耳數之關係為：

$$E = \frac{3}{2}nRT$$

由混合前後能量守恆可得：

$$E_A + E_B = E_{AB}$$

$$\Rightarrow \frac{3}{2}n_A RT_A + \frac{3}{2}n_B RT_B = \frac{3}{2}(n_A + n_B)RT$$

$$\Rightarrow n_A T_A + n_B T_B = n_A T + n_B T$$

$$\Rightarrow \frac{n_A}{n_B} = \frac{T - T_B}{T_A - T}$$

二、多選題

21. (A)(B)(C)

出處：基礎物理(二) B下 位能與力學能守恆律

目標：分析過程，找出相關數量之間關係的能力

內容：利用力學能守恆判斷各位置的速度，再由鉛直面圓周運動的概念推得其他物理量

解析：(A)繩張力與位移方向垂直，張力不作功。

(B)重力方向與鉛直方向位移相同，重力作正功，位能減少、動能增加。

(C)利用力學能守恆： $\Delta U_g + \Delta K = 0$

$$mgL(1 - \cos \theta) = \frac{1}{2}mv^2$$

$$\Rightarrow v = \sqrt{2gL(1 - \cos \theta)}$$

(D)利用合力提供圓周運動所需之向心力：

$$F_c = ma_c$$

$$T - mg = ma_c = m \frac{v^2}{L}$$

$$\Rightarrow T = mg + m \left[\frac{2gL(1 - \cos \theta)}{L} \right]$$

$$\Rightarrow T = mg(3 - 2 \cos \theta)$$

(E)切向加速度由重力在軌跡切線方向的分量提供，因此不為零。

22. (B)(E)

出處：選修物理(上) 波動

目標：綜合運用基本觀念、方法與原理的能力

內容：利用已經學過的一維駐波性質及文章中二維駐波之描述判斷質點振動的情形

解析：由文意可知此現象為金屬板的共振現象，故可判斷 b 位置的沙粒會趨於靜止，是因此位置為金屬板上的駐波節點；而 a 位置、黑色區域的沙粒會劇烈跳動，僅能確定這些位置不是節點，故會振動，但卻未必都是腹點。對照繩駐波，節點愈多，共振頻率愈高，故更複雜的題圖 15 聽到的音頻應該會比題圖 14 聽到的音頻高。

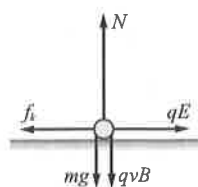
23. (A)(D)

出處：選修物理(下) 電流的磁效應

目標：分析過程，找出相關數量之間關係的能力

內容：分析小球在電磁場中的受力情形，並利用等加速運動之性質求解小球的運動狀態

解析：小球受力分析如下圖：



$$N = mg + qvB$$

$$f_k = \mu_k (mg + qvB)$$

(A) 小球所受合力為

$$\begin{aligned} F &= qE - f_k \\ &= qE - \mu_k (mg + qvB) \\ &= ma \end{aligned}$$

故小球加速度為

$$a = \frac{qE - \mu_k (mg + qvB)}{m} \quad (\rightarrow)$$

釋放瞬間恰開始運動，初速度為零，磁力為零，此時動摩擦力最小，加速度最大，故：

$$\begin{aligned} a_{\max} &= \frac{qE - \mu_k mg}{m} \\ &= \frac{2 \times 10^{-4} \times 4 - 0.1 \times 4 \times 10^{-4} \times 10}{4 \times 10^{-4}} \\ &= 2 - 1 = 1 \text{ (公尺/秒}^2\text{)} \end{aligned}$$

(B) 磁力向下。

(C) 速度愈快，磁力愈大，正向力愈大，動摩擦力愈大。

(D) 當動摩擦力量值等於靜電力量值，速度最大，故：

$$\begin{aligned} qE &= \mu_k (mg + qvB) \\ \Rightarrow qvB &= \frac{qE}{\mu_k} - mg \\ \Rightarrow v &= \frac{E}{\mu_k B} - \frac{mg}{qB} = \frac{4}{0.1 \times 4} - \frac{4 \times 10^{-4} \times 10}{2 \times 10^{-4} \times 4} \\ &= 10 - 5 = 5 \text{ (公尺/秒)} \end{aligned}$$

(E) 小球最後作等速運動。

24. (B)(C)

出處：基礎物理(一) 緒論

目標：累積知識並加以記憶的能力

內容：熟知物理學的重要發展

解析：(A) 伽利略觀察木星有衛星，證明宇宙不可能只有一個中心。

(D) 時序錯誤，德布羅意先提出理論，才由其他科學家以實驗驗證物質具有波動性。

(E) 湯姆森的實驗結果，無法說明電子的運行模型。

第貳部分：非選擇題

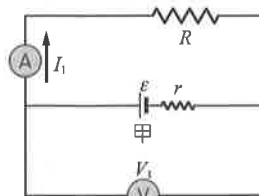
一、1. $\frac{\varepsilon - V_1}{I_1}$ 2. $\frac{\varepsilon - V_2}{2V_2} R$ 3. 3

出處：選修物理(下) 電流、電阻與電路

目標：直接運用基本觀念、方法與原理的能力

內容：利用串並聯的概念求解各小題

解析：1.



將甲電池視為電動勢為 ε 的理想電池與電阻值為 r 之電阻器串聯而成，如上圖。

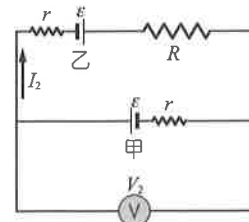
可得：

$$\begin{cases} \varepsilon = I_1 (R + r) \\ V_1 = I_1 R \end{cases}$$

$$\text{整理得：} \varepsilon = V_1 + I_1 r$$

$$\text{故內電阻 } r = \frac{\varepsilon - V_1}{I_1}$$

2.



將兩電池都視為電動勢為 ε 的理想電池與電阻值為 r 之電阻器串聯而成，如上圖。

可得：

$$\begin{cases} 2\varepsilon = I_2 (R + 2r) \\ V_2 = \varepsilon - I_2 r \end{cases}$$

$$\text{整理得：} \frac{2\varepsilon}{R + 2r} = \frac{\varepsilon - V_2}{r}$$

$$\text{故內電阻 } r = \frac{\varepsilon - V_2}{2V_2} R$$

3. 根據第 1、2 小題的結果：

$$r = \frac{\varepsilon - V_1}{I_1}, r = \frac{\varepsilon - V_2}{2V_2} R, V_1 = I_1 R$$

將 $I_1 = 0.250$ 安培、 $V_1 = 2.875$ 伏特、 $V_2 = 2.760$ 伏特代入上式中。

可得：

$$\begin{cases} 0.25r = \varepsilon - 2.875 \\ 2 \times 2.76r = (\varepsilon - 2.76) \times \frac{2.875}{0.25} \end{cases}$$

解聯立方程式，即可得電動勢 $\varepsilon = 3$ (伏特)

二、1. 測量 BC 距離得物距，測量 CE 距離得像距

2. 0.0640 3. 向左，40

出處：選修物理(上) 幾何光學

目標：綜合運用基本觀念、方法與原理的能力

內容：測驗學生對透鏡實驗的操作與數據處理之能力

解析：1. 測量 BC 距離得物距，測量 CE 距離得像距。

2. 分別選取兩次的測量數據，代入薄透鏡成

$$\text{像公式 } \frac{1}{f} = \frac{1}{p} + \frac{1}{q}$$

可得：

$$f = \frac{1}{0.0500 + 0.0300} = 12.5 \text{ (cm)}$$

$$f = \frac{1}{0.0200 + 0.0600} = 12.5 \text{ (cm)}$$

兩次平均得焦距 $f = 12.5$ (cm)

將焦距 f 與第三次數據代入薄透鏡成像公

$$\text{式 } \frac{1}{f} = \frac{1}{p} + \frac{1}{q}$$

$$\text{可得：} 12.5 = \frac{1}{0.0160 + q}$$

$$\Rightarrow q = 0.0640 \text{ (cm)}$$

※非選擇題評分標準

一、1. 列出 $\begin{cases} \varepsilon = I_1 (R + r) \\ V_1 = I_1 R \end{cases}$ 得 1 分，列出 $\varepsilon = V_1 + I_1 r$ 得 1 分，算出 $r = \frac{\varepsilon - V_1}{I_1}$ 得 1 分。

2. 列出 $\begin{cases} 2\varepsilon = I_2 (R + 2r) \\ V_2 = \varepsilon - I_2 r \end{cases}$ 得 1 分，列出 $\frac{2\varepsilon}{R + 2r} = \frac{\varepsilon - V_2}{r}$ 得 1 分，算出 $r = \frac{\varepsilon - V_2}{2V_2} R$ 得 1 分。

3. 列出 $\begin{cases} 0.25r = \varepsilon - 2.875 \\ 2 \times 2.76r = (\varepsilon - 2.76) \times \frac{2.875}{0.25} \end{cases}$ 得 2 分，算出 $\varepsilon = 3$ (伏特) 得 2 分。

二、1. 寫出「測量 BC 距離得物距」得 1 分，寫出「測量 CE 距離得像距」得 1 分。

2. 列出 $\frac{1}{f} = \frac{1}{p} + \frac{1}{q}$ 得 1 分，列出 $f = \frac{1}{0.0500 + 0.0300} = 12.5$ (cm) 得 1 分，

列出 $f = \frac{1}{0.0200 + 0.0600} = 12.5$ (cm) 得 1 分，算出 $q = 0.0640$ (cm) 得 1 分。

3. 算出 $p = 15$ (cm)、 $q = 75$ (cm) 得 1 分，算出 $q' = 25$ (cm) 得 1 分，寫出「向左」移動得 1 分，算出 40 (cm) 得 1 分。

3. 根據薄透鏡成像公式 $\frac{1}{f} = \frac{1}{p} + \frac{1}{q}$ ，且放

大率大於 1 可列出下式：

$$\frac{1}{12.5} = \frac{1}{p} + \frac{1}{90 - p}$$

可得： $p = 15$ (cm)、 $q = 75$ (cm)

若將透鏡向右移動 10 cm，則新的物距 $p' = 25$ (cm)

根據薄透鏡成像公式 $\frac{1}{f} = \frac{1}{p} + \frac{1}{q}$ 可得新

的像距 $q' = 25$ (cm)

比較移動前後的 BE 距離：

移動前： $p + q = 90$ (cm)

移動後： $p' + q' = 50$ (cm)

故將像屏向左移動，並移動 40 cm。