

大學入學考試中心
指定科目考試 研究用試卷

物理考科
(卷2)

— 作答注意事項 —

考試時間：40 分鐘

作答方式：

- 選擇題用 2B 鉛筆在「答案卡」上作答，修正時應以橡皮擦拭，切勿使用修正液。
- 非選擇題請在「答案卷」各題指定區域內作答，務必使用筆尖較粗之黑色墨水的筆書寫，且不得使用鉛筆。更正時，可以使用修正液（帶）。

物理常數

計算時如需要可利用下列數值：

重力加速度量值 $g = 9.8 \text{ m/s}^2$

電子質量 $m_e = 9.11 \times 10^{-31} \text{ kg}$

普朗克常數 $h = 6.63 \times 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$

基本電量 $e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$

光在真空中的速度 $= 3.0 \times 10^8 \text{ m/s}$

祝考試順利

本試卷之著作權屬於
財團法人大學入學考試中心基金會

本試卷(含參考答案)預定於100年5月16日
公布在大考中心網站 <http://www.ceec.edu.tw>

第壹部分：選擇題（佔 40 分）

一、單選題（30 分）

說明：第1題至第10題，每題選出一個最適當的選項，標示在答案卡之「選擇題答案區」。每題答對得3分，未作答、答錯或畫記多於一個選項者，該題以零分計算。

1. 將 15°C 、6 公升的冷水與 80°C 、9 公升的熱水，在一絕熱容器內混合。在達到熱平衡後，若忽略容器吸收的熱，則水的溫度為下列何者？
(A) 24°C (B) 34°C (C) 44°C (D) 54°C (E) 64°C
2. 表中所列各器材的工作原理，與下列甲~戊所代表的五種物理原理或現象的對應，何者最恰當？
(甲)電磁感應 (乙)渦電流 (丙)電磁波
(丁)電流熱效應 (戊)電流磁效應

| 器材 選項 | 電鍋 | 電磁爐 | 微波爐 | 變壓器 | 安培計 |
|----------|----|-----|-----|-----|-----|
| (A) | 甲 | 乙 | 丙 | 丁 | 戊 |
| (B) | 丁 | 乙 | 丙 | 甲 | 戊 |
| (C) | 乙 | 丁 | 甲 | 戊 | 丙 |
| (D) | 丁 | 甲 | 乙 | 戊 | 丙 |
| (E) | 乙 | 丙 | 戊 | 甲 | 丁 |

3. 一粒小石頭在地表附近被鉛直上拋後，若只受到重力作用，則在它抵地前，下列哪一個物理量恆維持不變？
(A)小石頭的速度 (B)小石頭的動能 (C)小石頭的位能
(D)小石頭的力學能 (E)重力給予小石頭的功率
4. 首先精確決定電子電荷大小的是下列中的哪一個實驗？
(A)夫然克-赫茲實驗 (B)湯木生荷質比實驗
(C)密立坎油滴實驗 (D)拉塞福實驗
(E)密立坎光電效應實驗
5. 甲、乙兩粒質量相同的小石子，自同一高度以水平方向的初速拋出，落在平坦的地面上。已知甲的初速為乙的 2 倍。若不計空氣阻力，則下列敘述何者**錯誤**？
(A)甲的射程較大 (B)落地時，甲的動能較大
(C)落地時，兩者的加速度相等 (D)兩者在空中的飛行時間相等
(E)落地時，甲的速度的鉛直分量較大

6. 如圖 1 所示，在一厚度為 d 的門中，安置一長度與門厚相同的玻璃圓柱體，其半徑為 r 。若玻璃圓柱體的折射率 $n = \frac{3}{2}$ ，且 $\frac{d}{r} = \frac{4}{3}$ ，則從門外射入門內的光線中，可到達玻璃圓柱體右側中心點 P 的最大角 θ （如圖 1 所示）的正弦值（ $\sin\theta$ ）為下列何者？

- (A) $\frac{4}{5}$
(B) $\frac{5}{6}$
(C) $\frac{9}{10}$
(D) $\frac{8}{15}$
(E) $\frac{9}{15}$

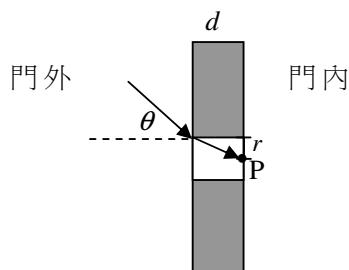


圖 1

7. 點電荷 Q 、 Q 及 Q' （ Q 與 Q' 均為正）分別位在一個正三角形的三個頂點上，如圖 2 所示。若正三角形中心處的電場為零，則 Q' 與 Q 間的關係為下列何者？

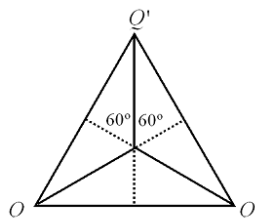


圖 2

- (A) $Q' = \sqrt{2}Q$ (B) $Q' = Q$ (C) $Q' = \sqrt{\frac{3}{2}}Q$
(D) $Q' = \sqrt{3}Q$ (E) $Q' = 2Q$

8. 已知氫原子的電子從量子數 $n=2$ 能階躍遷至 $n=1$ 能階時，發射波長為 121.5 nm 的電磁波；從 $n=4$ 能階躍遷至 $n=1$ 能階時，發射波長為 97.2 nm 的電磁波。試問電子從 $n=4$ 能階躍遷至 $n=2$ 能階時，所發射電磁波的波長為何？

- (A) 112.0 nm
(B) 153.4 nm
(C) 272.8 nm
(D) 367.9 nm
(E) 486.0 nm

9. 某音叉振動所產生的聲波在大氣中傳播時，空氣分子的振動位移隨著時間的變化如圖 3 所示，利用此音叉可於兩端開口的開管空氣柱中形成駐波。若波速為 340 m/s，則下列敘述何者正確？

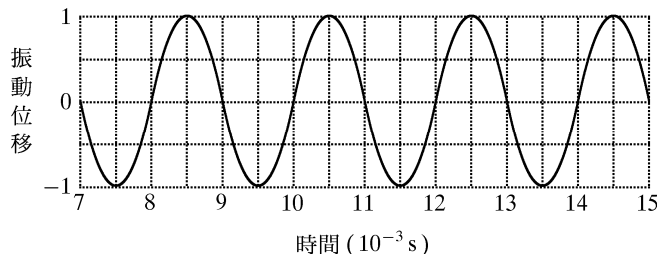


圖 3

- (A)大氣中的聲波頻率為 1000 Hz
(B)大氣中的聲波波長為 0.17 m
(C)在開管空氣柱中，相鄰兩波腹的間距為 0.34 m
(D)要形成駐波，開管最短約可為 0.17 m
(E)開管的兩端為波節
10. 下表為一些金屬的功函數。今用波長為 400 nm 的單色光分別照射各金屬片，從事光電效應的實驗。

| 金屬名稱 | 功函數(eV) |
|------|---------|
| 鈉 | 2.25 |
| 鎂 | 3.68 |
| 銅 | 4.70 |

若入射光照射到上表中某金屬片時的功率為 0.5 W，且產生的光電子都可全部收集，而獲得 3.2 mA 的光電流，則約有多少百分比的入射光產生了光電子？

- (A) 50% (B) 25% (C) 10% (D) 5% (E) 2%

二、多選題（10 分）

說明：第 11 至第 12 題，每題各有 5 個選項，其中至少有一個是正確的。選出正確選項，標示在答案卡之「選擇題答案區」。各題之選項獨立判定，所有選項均答對者，得 5 分；答錯 1 個選項者，得 3 分；答錯 2 個選項者，得 1 分；所有選項均未作答或答錯多於 2 個選項者，該題以零分計算。

11. 有一單擺在一鉛垂面上擺動，擺錘的質量為 m ，最大擺角為 θ_0 。此單擺在任一時刻的擺角以 θ 表示，如圖 4 所示，若空氣阻力可不計，則下列有關此單擺的敘述，哪些正確？（重力加速度為 g ）

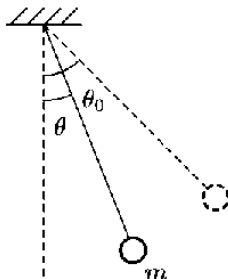


圖 4

- (A) 擺錘的切線速度隨 θ 增加而減小
 - (B) 擺錘的向心加速度隨 θ 增加而增大
 - (C) 擺錘在最低點時，擺繩的張力最小
 - (D) 擺錘在最高點時，擺繩的張力為 $mg \cos \theta_0$
 - (E) 此單擺作簡諧運動，與 θ_0 是否小角度無關
12. 在『楊氏雙狹縫干涉實驗』中，設兩個長條形狹縫間的距離為 d ，狹縫至屏幕 S 間的距離為 D ，波長為 λ 的單色平行光垂直入射於狹縫，如圖 5 所示。若兩條狹縫所發出的光在到達屏幕上 P 點所產生的路程差以 Δr 表示，則下列敘述哪些正確？

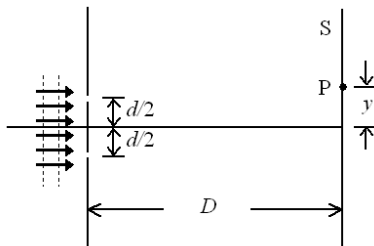


圖 5

- (A) 每一條狹縫可以視為波長為 λ 的線光源
- (B) 兩條狹縫所發出的光，可視為不相干的
- (C) Δr 的正確值為 $\sqrt{D^2 + \left(y + \frac{d}{2}\right)^2} - \sqrt{D^2 + \left(y - \frac{d}{2}\right)^2}$
- (D) 若 $D \gg d$ 及 y ，則 Δr 可近似表示為 $\Delta r = \frac{yD}{d}$
- (E) 當 $\Delta r = \frac{5}{2}\lambda$ 時，在 P 點發生破壞性（相消性）干涉

第貳部分：非選擇題（佔 10 分）

說明：本大題共有一題，作答都要用0.5 mm或0.7 mm之黑色墨水的筆書寫。各題需在「答案卷」上所標示題號（一）之區域內，並標明子題題號（1、2、3...）。作答時不必抄題，但必須寫出計算過程或理由，否則將酌予扣分。每題配分標於題末。

- 一. 某生欲以安培計 A （其電阻為 R_A ）、伏特計 V （其電阻為 R_V ）及可調變的直流電源供應器 E ，來驗證歐姆定律並測量電阻器 R 的電阻，已知電阻器 R 的電阻約略為數歐姆的低電阻。忽略接線的電阻與電源供應器的內電阻，回答下列各問題。

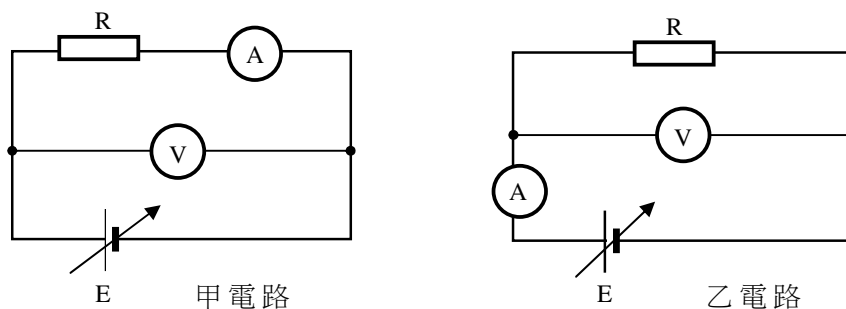


圖 6

1. 分析比較圖 6 中的甲、乙兩種電路圖所能求出的電阻器 R 的電阻，並說明何者較能準確測量此電阻器的電阻。（4 分）
2. 測量時，需要讀取那兩個儀器的數據？此數據所形成的數據組要有何種關係方能驗證歐姆定律？（3 分）
3. 如何分析上述的數據組來獲知此電阻器的電阻？並說明此實驗值與電阻器的實際電阻，它們兩者間大小的關係。（3 分）

大學入學考試中心

100 研究用試卷

物理考科參考答案

【卷 2】

選擇題：

| 題號 | 答案 |
|----|-----|
| 1 | D |
| 2 | B |
| 3 | D |
| 4 | C |
| 5 | E |
| 6 | C |
| 7 | B |
| 8 | E |
| 9 | C |
| 10 | E |
| 11 | AD |
| 12 | ACE |

非選擇題：

一、

第 1 小題

用乙電路測量較準確，理由如下：

設安培計、伏特計的內電阻分別為 R_A 與 R_V 。

$$\text{甲電路所測得的電阻 } R_{\text{甲}} = \frac{V}{I} = R + R_A$$

$$\text{乙電路所測得的電阻 } R_{\text{乙}} = \frac{V}{I} = \frac{V}{I_R + I_V} = \frac{V}{\frac{V}{R} + \frac{V}{R_V}} = \frac{R}{1 + \frac{R}{R_V}}$$

因為安培計的電阻 R_A 接近待測電阻 R ，待測電阻不能與安培計串聯，故不能使用甲電路，而需使用乙電路。

而伏特計的電阻 R_V 遠大於待測電阻 R

$$\text{乙電路所測得的電阻 } R_Z = \frac{V}{I} = \frac{R}{1 + \frac{R}{R_V}} \approx R$$

第 2 小題

- 測量伏特計電壓值與安培計電流值。
- 電壓與電流應呈線性關係。

第 3 小題

- 在方格紙做電壓對電流的數據圖，數據點連成直線，其斜率為 $\frac{V}{I} = R_m$
- 實際電阻值 $R > \frac{R}{1 + \frac{R}{R_V}}$ 乙電路所得之實驗值