

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

## 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  $15^{\circ}\text{C}$ 、6 公升的冷水與  $80^{\circ}\text{C}$ 、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)  $24^{\circ}\text{C}$             (B)  $34^{\circ}\text{C}$             (C)  $44^{\circ}\text{C}$             (D)  $54^{\circ}\text{C}$             (E)  $64^{\circ}\text{C}$
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  $\theta$ （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)  $\frac{9}{15}$

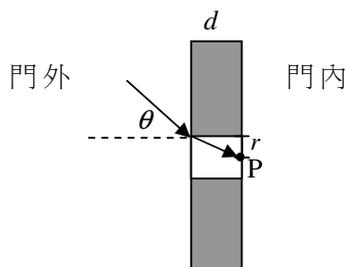


圖 1

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？

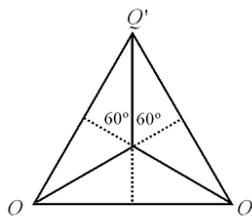


圖 2

- (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？

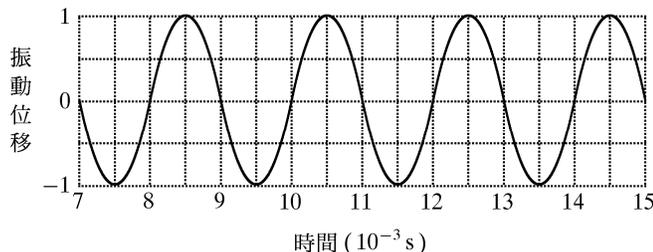


圖 3

- (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  $\theta_0$ 。此單擺在任一時刻的擺角以  $\theta$  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  $g$ ）

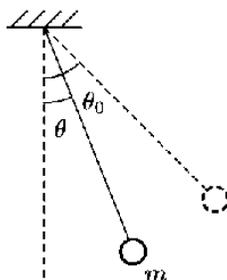


圖 4

- (A) 擺錘的切線速度隨  $\theta$  增加而減小
  - (B) 擺錘的向心加速度隨  $\theta$  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  $\theta_0$  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  $\lambda$  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  $\Delta r$  表示，則下列敘述哪些正確？

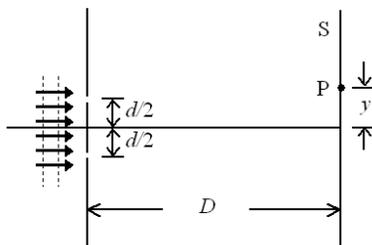


圖 5

- (A) 每一條狹縫可以視為波長為  $\lambda$  的線光源
- (B) 兩條狹縫所發出的光，可視為不相干的
- (C)  $\Delta r$  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  $\Delta r$  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。

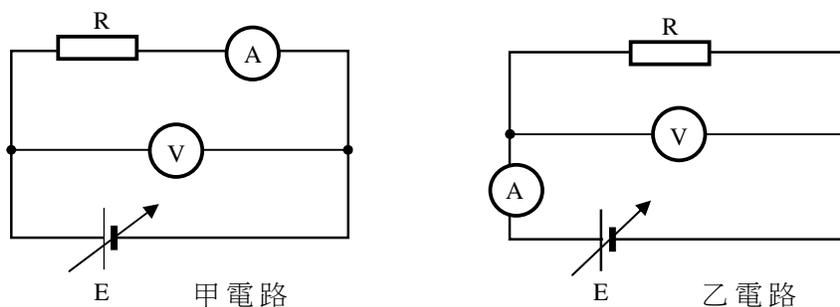


圖 6

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）