

大學入學考試中心
九十三學年度指定科目考試試題
敏督利颱風受災地區考生補救考試

物理考科

—作答注意事項—

考試時間：80 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
- 非選擇題用黑色或藍色筆，在「答案卷」上作答

祝考試順利

壹、單一選擇題（每題4分，共40分）

說明：第1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4分，答錯或劃記多於一個選項者倒扣1分，倒扣到本大題之實得分數為零為止，未作答者，不給分亦不扣分。

1. 圖 1 所示的直流電路中，AB 為一條長 100 cm 的滑線電阻線。 V_1 及 V_2 伏特計的內電阻均遠大於滑線電阻及電池的內電阻。當 AC 長等於 60 cm 時， V_1 的讀數為 2.5 V，則 V_2 的讀數為何？

- (A) 0 V
(B) 0.5 V
(C) 1.0 V
(D) 1.5 V
(E) 2.0 V

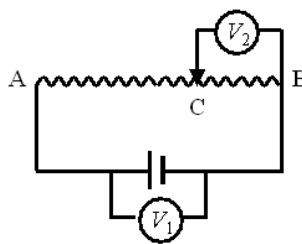


圖 1

2. 已知 1g 的酒精在 20°C 及 21°C 所佔的體積分別為 1.26670 cm^3 及 1.26807 cm^3 。試問酒精在 20°C 的體膨脹係數約為何值？

- (A) $1.25 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$
(B) $1.42 \times 10^{-5}/^{\circ}\text{C}$
(C) $1.37 \times 10^{-4}/^{\circ}\text{C}$
(D) $1.08 \times 10^{-3}/^{\circ}\text{C}$
(E) $1.28 \times 10^{-2}/^{\circ}\text{C}$

3. 下列電器用品中，何者的工作原理和渦電流有直接的關係？

- (A) 電鍋
(B) 燜燒鍋
(C) 微波爐
(D) 電磁爐
(E) 電烤箱

4. 下列哪一個實驗建立了電子繞原子核運行的原子結構模型？

- (A) 湯木生荷質比實驗
(B) 夫然克-赫茲實驗
(C) 康卜吞效應實驗
(D) 陰極射線管實驗
(E) 拉塞福實驗

5. 某輛救護車的警報器發出頻率為 1600Hz 的聲音。當此車以 20m/s 的速率正對著站立在路旁的某人接近時，此人所聽到聲音的頻率為何？（假設聲速為 340m/s ）
- (A) 1750 Hz
(B) 1700 Hz
(C) 1650 Hz
(D) 1600 Hz
(E) 1550 Hz

6. 將一枚硬幣置於空杯的底部，以照相機由其正上方向下拍照時，鏡頭與硬幣的距離須為 30cm ，才能使硬幣聚焦。若於杯中加入折射率為 1.5 的透明液體後，液面較杯底硬幣高出 6cm ，則此照相機需如何移動，才能使硬幣再次聚焦？
- (A) 向上移 2 cm
(B) 向下移 2 cm
(C) 向上移 4 cm
(D) 向下移 4 cm
(E) 向上移 6 cm

7. 某物質其光電效應之截止頻率為 f_c ，若以強度 I 、頻率 f 的光照射其上，則截止電壓為 V 。若 e 為電子電荷，則下列何者其數值等於卜朗克常數 h ？

(A) $\frac{|eV|}{f - f_c}$

(B) $\frac{I}{f_c}$

(C) $\frac{|eV|}{f + f_c}$

(D) $\frac{|eV|}{I(f + f_c)}$

(E) $\frac{|eV|}{I(f^2 - f_c^2)}$

8. 一質量 m 之物體以兩根頂點相距 ℓ 的相同彈簧懸掛起來，兩彈簧間的夾角為 2θ （ $30^\circ > \theta > 20^\circ$ ），如圖 2 所示。若彈簧的自然長度亦為 ℓ ，則彈簧的力常數為何？

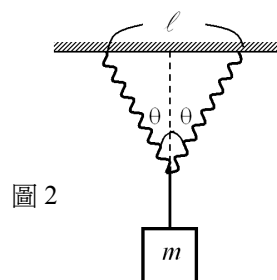
(A) $\frac{mg}{\ell(\cot \theta - 2 \cos \theta)}$

(B) $\frac{mg}{\ell(\cot \theta - 2 \sin \theta)}$

(C) $\frac{mg}{\ell(\tan \theta - 2 \cos \theta)}$

(D) $\frac{mg}{\ell(\tan \theta - 2 \sin \theta)}$

(E) $\frac{mg}{2\ell \sin \theta}$



9. 半徑為 a 的圓形導線和一條長直導線位在同一平面上，圓形導線的圓心與長直導線相距 b ($b > a$)，如圖 3 所示。兩條導線上分別載有 I_1 及 I_2 的電流，圓形導線上各部分電流受到長直導線電流的磁作用力。試問下列何者所受的磁作用力最大？

- (A) 上半圓
(B) 下半圓
(C) 左半圓
(D) 右半圓
(E) 全圓

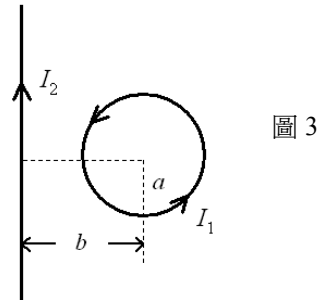


圖 3

10. xy 平面上有一半徑為 a 的圓形線圈，共有均勻分佈的靜止電荷 q 。如果圓形線圈以 ω 的角速度繞 z 軸逆時針快速旋轉，如圖 4 所示。則對靜止觀察者而言，線圈上有一個電流在流動，試問平均電流的大小為何？

- (A) $\frac{q\omega}{4\pi}$
(B) $\frac{q\omega}{2\pi}$
(C) $\frac{q\omega}{\pi}$
(D) $\frac{2q\omega}{\pi}$
(E) $\frac{4q\omega}{\pi}$

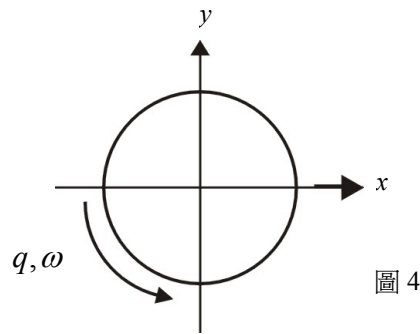


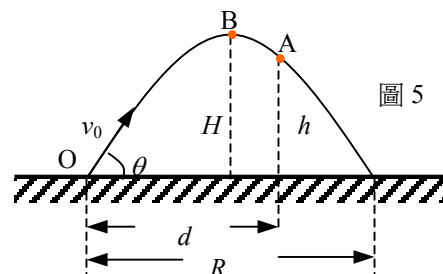
圖 4

貳、多重選擇題（每題5分，共40分）

說明：第11題至第18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」。每題五分，各選項獨立計分，每答對一個選項，可得1分，每答錯一個選項，倒扣1分。倒扣到本大題之實得分數為零為止，完全答對得5分，整題未作答者，不給分亦不扣分。

11. 一粒質量為 m 的小石頭從地面上的 O 點以初速 v_0 ，仰角 θ 被射出，如圖 5 所示。 B 點為小石頭運動軌跡的最高點， B 點與地面距離為 H 。 A 點則是越過最高點後的某一位置， A 點與 O 點間的水平距離為 d ($\frac{2R}{3} > d > \frac{R}{2}$, R 為水平射程)， A 點與地面間的距離為 h 。若將小石頭在地面的重力位能取為零，重力加速度為 g ，且不計空氣阻力，則下列有關小石頭的敘述，哪些正確？

- (A) 在 A 點的總力學能為 mgh
 (B) 從 O 點運動至 A 點共需時 $\frac{d}{v_0}$
 (C) 從 O 點運動至 A 點共需時 $\frac{v_0 \sin \theta}{g} + \sqrt{\frac{2(H-h)}{g}}$
 (D) 在最高點 B 時，速度與加速度互相垂直
 (E) 從 O 點運動至 A 點的過程中，重力總共作功 mgh



12. 在『楊氏雙狹縫干涉實驗』中，波長為 λ 的平行光垂直於狹縫入射，如圖 6 所示。設狹縫所在平面至光屏 S 的間距為 D ，兩個狹縫的間距為 d ，且 $D \gg d \gg \lambda$ 。令光屏上相鄰兩亮紋中央的間距以符號 $(\Delta y)_\ell$ 表示，相鄰兩暗紋中央的間距以符號 $(\Delta y)_d$ 表示，則下列敘述中哪些正確？

- (A) 當 D 與 d 維持不變， λ 變大時，則 $(\Delta y)_\ell$ 變大
 (B) 當 D 與 d 維持不變， λ 變大時，則 $(\Delta y)_d$ 變小
 (C) 當 λ 與 D 維持不變， d 變大時，則 $(\Delta y)_d$ 變大
 (D) 當 λ 與 D 維持不變， d 變大時，則 $(\Delta y)_\ell$ 變小
 (E) 當 λ 與 d 維持不變， D 變大時，則 $(\Delta y)_\ell$ 及 $(\Delta y)_d$ 均變小

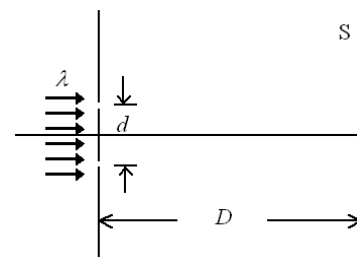


圖 6

13. 有一均勻帶電棒長為 L 、總帶電量為 q ($q > 0$)，如圖 7 所示。點 A 在 $(2L, 0)$ 、 B 在 (L, L) 、 C 在 $(0, L)$ 、 D 在 $(-L, 0)$ 、 E 在 $(-L, -0.5L)$ 處，若無窮遠處的電位取為零，則下列敘述何者正確？

- (A) A 電位大於 B 電位
 (B) B 電位大於 C 電位
 (C) B 電位大於 D 電位
 (D) B 電位大於 E 電位
 (E) E 電位大於 D 電位

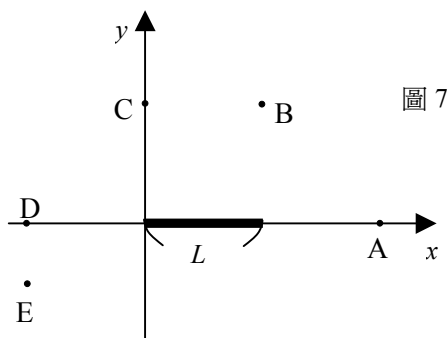


圖 7

14. 如圖 8 所示，水平面上兩相同的玻璃杯 A、B 內裝有兩種不同的液體，上方懸吊一 U 形試管垂直液面。兩玻璃杯的液面等高，試管內左右兩邊內與外液面落差分別為 l_A 與 l_B 。已知 $l_B = 5.0 \text{ cm}$ ，A 液體的密度為 $\rho_A = 6.8 \text{ g/cm}^3$ ，B 液體是密度 $\rho_B = 13.6 \text{ g/cm}^3$ 的水銀，試管內氣體壓力 P_0 小於試管外的大氣壓力 (76 cm 水銀柱高)。下列敘述哪些正確？

- (A) 試管內氣體壓力 P_0 為 71 cm 水銀柱高
(B) 左邊試管內與外液面落差 l_A 等於 10 cm
(C) A 玻璃杯底部壓力大於 B 玻璃杯底部壓力
(D) A 玻璃杯液面壓力大於 B 玻璃杯液面壓力
(E) 左邊試管內液面壓力大於右邊試管內液面壓力

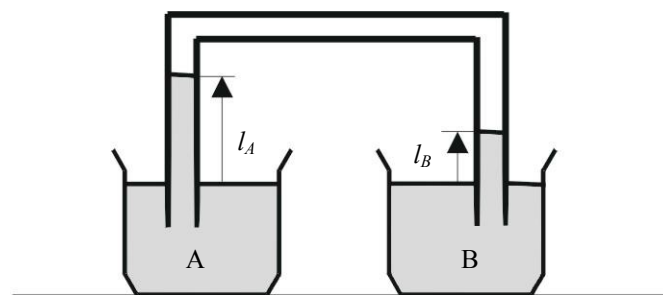


圖 8

15. 一質量為 m 的物體甲靜置於光滑水平面上，物體甲連接在一質量可忽略、長度為 ℓ 的細桿上，細桿上有一圓環，套住固定在水平面上的釘子，圓環與釘子之間的摩擦可以忽略，如圖 9 所示。另一相同質量的物體乙，在水平面上以 v 的速度，沿垂直細桿的方向作直線運動。甲、乙物體作正向碰撞後黏在一起，則下列敘述何者正確？

- (A) 碰撞後，甲、乙兩物體作等速度圓周運動
(B) 碰撞後，甲、乙兩物體作等速率圓周運動
(C) 碰撞後，兩物體的加速度為 $\frac{4v^2}{\ell}$
(D) 碰撞後，兩物體的加速度為 $\frac{v^2}{2\ell}$
(E) 碰撞後，兩物體的加速度為 $\frac{v^2}{4\ell}$

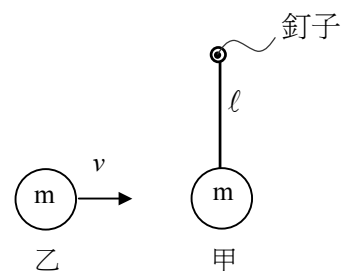


圖 9

16. 在二極體內， p 型與 n 型半導體的接合面附近存在一個所謂的空乏區，如圖 10 所示。下列有關半導體及二極體的敘述，哪些正確？

- (A) 在空乏區內，靠近 p 型半導體處帶有正電
(B) 純矽晶中若摻入磷的雜質便形成 n 型半導體
(C) n 型矽晶半導體中，自由電子及電洞均會傳導電流
(D) 偏壓相等時，二極體在順向偏壓時的電流小於逆向偏壓時的電流
(E) 在空乏區內，存在有一方向從 p 型半導體邊指向 n 型半導體邊的內建電場

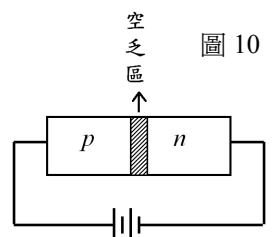


圖 10

17. 電鈴計時器可以間隔相等的时间間距在紙帶上打點，小華將紙帶固定在滑車上，利用紙帶紀錄滑車的位置，並將五次實驗的紙帶依實驗 1-5 編號整理如圖 11 所示。下列有關這五個實驗的敘述哪些正確？

- (A) 實驗 1 滑車速度為實驗 2 的兩倍
(B) 實驗 4 滑車加速度為實驗 3 的兩倍
(C) 實驗 3 與 5 滑車加速度大小相等，方向相反
(D) 若紙帶上記錄的黑點愈大，則實驗結果愈精確
(E) 若實驗 2 滑車速度為 0.1 m/s ，則實驗 3 滑車加速度為 0.2 m/s^2

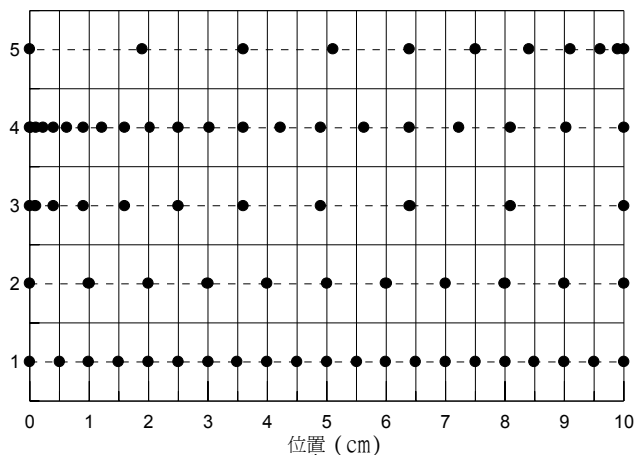


圖 11

18. 在『水波槽實驗』中，位在圖 12 中 O 點的點波源產生圓形水波。已知波長為 λ ，且波源到水波槽 AB 端的距離 $D = 6\lambda$ 。 O' 點為 AB 邊上的一點，且 OO' 連線平行於波的行進方向。水波槽的 CD 端裝有消波器，所產生的反射波可以忽略。下列敘述中哪些正確？

- (A) 波長 λ 和水槽的水深無關
(B) 經 AB 端反射後的波形為直線
(C) 起波器所發出的水波和反射波的合成波是駐波
(D) 實驗時，水波槽正下方白紙上所見的亮紋代表水波的波谷位置
(E) 反射波可視為由位在 OO' 連線的延長線上、距離 O' 點為 D 的一個假想波源所產生。

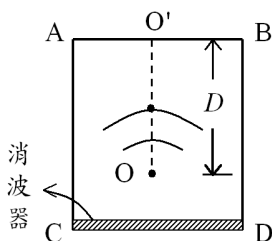


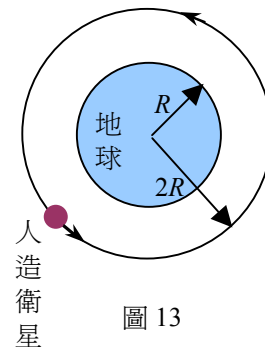
圖 12

參、計算題（每題10分，共20分）

說明：本大題共有2題，每題10分。答案務必寫在答案卷上，並於題號欄標明題號（一、二）與子題號（1、2、3...）。作答時不必抄題，但務必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.圖 13 中有一顆質量為 m 的人造衛星環繞地球做半徑為 $2R$ 的圓軌道運動， R 為地球半徑。地球的質量以 M 表示，萬有引力常數以 G 表示。試以 G 、 R 、 M 及 m 表示該人造衛星的

1. 圓周運動的速率 (3 分)
2. 圓周運動的角速率(2分)
3. 圓周運動的週期 (2 分)
4. 總力學能 (3 分)



二. 在一長方形區域內，有一均勻磁場 B 垂直進入紙面。另有一平置於紙面，總電阻為 R ，邊長為 a 的正方形線圈 EFGH，受力以定速度 v 向右進入磁場區域，如圖 14 所示。在正方形線圈的 EH 尚未進入磁場區域之前，試回答下列問題。

1. 線圈上產生的感應電流方向為何（順時針或逆時針）？為什麼？(3分)
2. 線圈上的感應電流大小為何？(3分)
3. 欲使線圈維持向右的等速度運動，對線圈需施加一外力。此外力的大小及方向為何？(4分)

