

大學入學考試中心
九十三學年度指定科目考試試題

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. 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

2. 在一粒小石自空中由靜止自由落向地面的過程中，若不計空氣阻力，則每隔 0.1 秒，下列哪個物理量的變化量均維持不變？

- (A) 位移
- (B) 速度
- (C) 動能
- (D) 位能
- (E) 重力對石頭所做的功

3. 某生利用如圖 1 所示的電路測量一個待測電阻 R 的 I - V 曲線。試問電路中， X ， Y ，及 Z 各為何種器材？

- (A) X ：電阻箱； Y ：伏特計； Z ：安培計
- (B) X ：伏特計； Y ：安培計； Z ：電阻箱
- (C) X ：安培計； Y ：電阻箱； Z ：伏特計
- (D) X ：伏特計； Y ：電阻箱； Z ：安培計
- (E) X ：安培計； Y ：伏特計； Z ：電阻箱

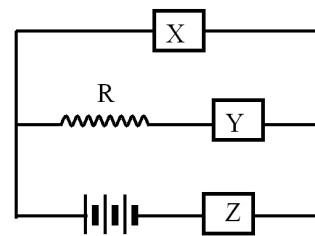
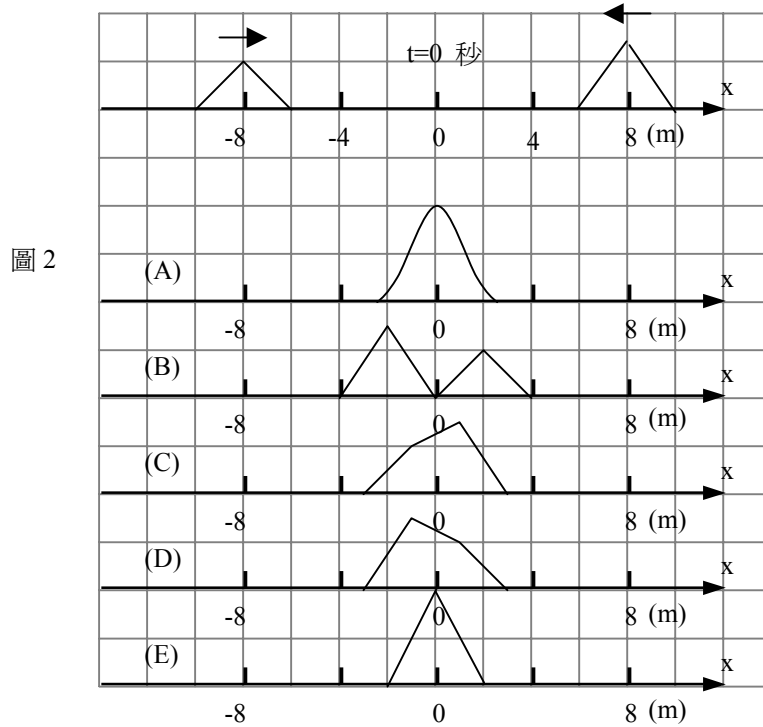


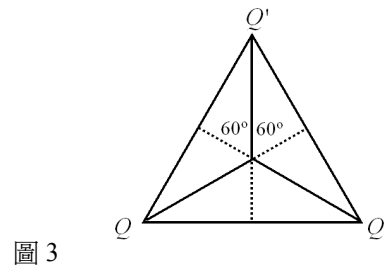
圖 1

4. 時間 $t = 0$ 秒時，在一條拉緊的長繩上有二個不等高的脈衝波分別向左及向右行進，如圖 2 所示。已知繩波的波速為 10 m/s ，則在 $t = 0.9$ 秒時，繩波的形狀為下列何者？



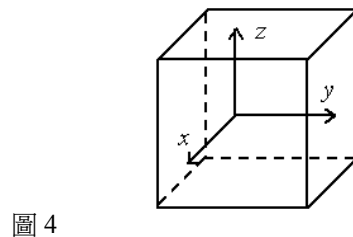
5. 點電荷 Q 、 Q 及 Q' (Q 與 Q' 均為正) 分別位在一個正三角形的三個頂點上，如圖 3 所示。若正三角形中心處的電場為零，則 Q' 與 Q 間的關係為下列何者？

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



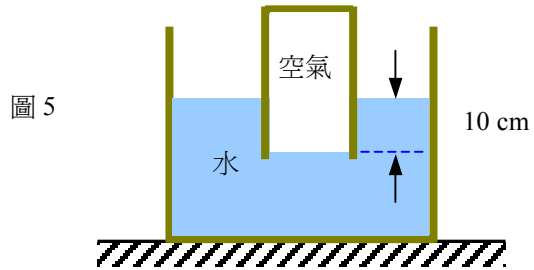
6. 絕對溫度為 T 的某理想氣體密封於一個立方盒內，如圖 4 所示。依氣體動力論，下列數學式中何者**錯誤**？
 註： v_x 代表分子速度 \vec{v} 在 x 軸方向之分量，分子速率 $v = |\vec{v}|$ ，分子的方均根速率以 v_{rms} 表示， $\langle v_x \rangle$ 代表所有分子 v_x 的平均值，餘類推。 k_B 為波茲曼常數， m 為分子質量。

- (A) $\langle v_x \rangle = 0$
 (B) $\langle v \rangle \neq 0$
 (C) $\langle v_x^2 \rangle = \frac{1}{3} \langle v^2 \rangle$
 (D) $v_{rms}^2 = \langle v^2 \rangle$
 (E) $v_{rms} = \sqrt{\frac{3k_B T}{2m}}$



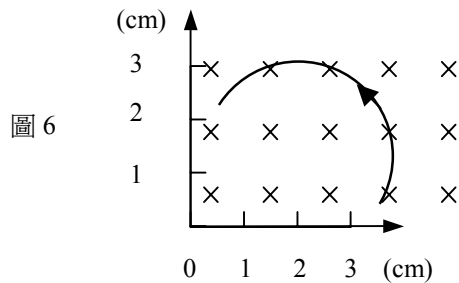
7. 某人手握一個空玻璃杯，將杯口朝下，垂直按入水面下，如圖 5 所示。已知杯內水面與容器水面間的高度差為 10.0 cm，玻璃杯的截面積為 30.0 cm^2 、重量為 180 gw (克重)。若不計杯內的空氣重量，則此人在垂直方向需施力若干，才能維持玻璃杯的平衡？

- (A) 120 gw
- (B) 180 gw
- (C) 260 gw
- (D) 300 gw
- (E) 480 gw



8. 帶電 q 的粒子垂直射入量值為 B 的均勻磁場中，留下如圖 6 所示的軌跡。在粒子質量與運動速率皆未知的情况下，在下列有關該粒子的物理量中，何者可以確定？

- (A) 動能
- (B) 質量
- (C) 運動速率
- (D) 動量的量值
- (E) 電荷與質量的比值

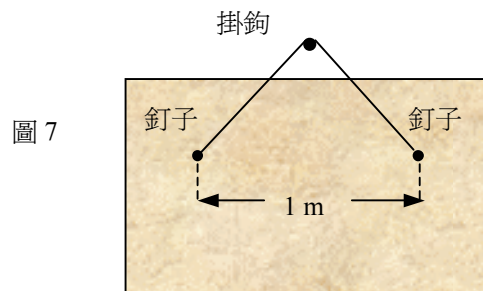


9. 已知氫原子的電子從量子數 $n=2$ 能階躍遷至 $n=1$ 能階時，發射波長為 121.5 nm 的電磁波；從 $n=4$ 能階躍遷至 $n=1$ 能階時，發射波長為 97.2 nm 的電磁波。試問電子從 $n=4$ 能階躍遷至 $n=2$ 能階時，所發射電磁波的波長為何？

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

10. 小軒要在客廳裏掛上一幅 1 公斤重的畫(含畫框)，畫框的背面有兩個相距 1 公尺、位置固定的釘子。他將畫對稱的掛在牆壁的掛鉤上，掛繩最大可以承受 1 公斤重的張力，掛好後整條細繩呈緊繃的狀態(見圖 7)。假設細繩可以承受的最大張力與繩長無關，則細繩最少需要幾公尺才不至於斷掉？

- (A) $2/\sqrt{3}$
- (B) $3/2$
- (C) 2
- (D) $5/2$
- (E) $2\sqrt{3}$



貳、多重選擇題（每題5分，共40分）

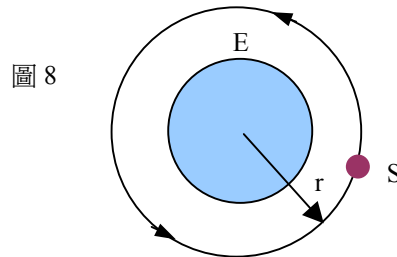
說明：第11題至第18題，每題各有5個選項，其中至少有一個是正確的。選出正確選項，標示在答案卡之「選擇題答案區」。每題五分，各選項獨立計分，每答對一個選項，可得1分，每答錯一個選項，倒扣1分。倒扣到本大題之實得分數為零為止，完全答對得5分，整題未作答者，不給分亦不扣分。

11. 下列器材中，哪些的工作原理和電磁感應現象無關？

- (A) 電鍋
- (B) 電磁爐
- (C) 變壓器
- (D) 安培計
- (E) 交流發電機

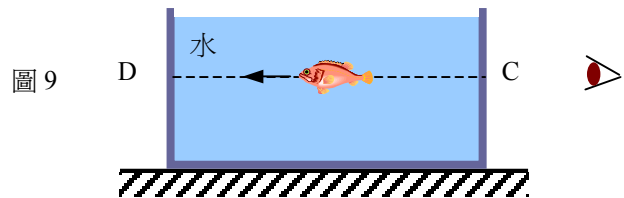
12. 如圖 8 所示，當人造衛星(S)環繞地球(E)做半徑為 r (從地球中心算起)的圓軌道運動時，下列有關該衛星物理量的量值，哪些隨半徑 r 的增加而增加(衛星的質量固定)?

- (A) 圓周運動速率
- (B) 圓周運動的角速率
- (C) 圓周運動的週期
- (D) 相對於地球中心點的角動量
- (E) 動能



13. 透明薄平板玻璃所組成的魚缸中，悠游著一條小魚，如圖 9 所示。在某時刻，某人沿圖中的 CD 直線觀看小魚，小魚的軀幹平行於 CD 直線。下列敘述中哪些正確？

- (A) 人所看到，魚的影像為實像。
- (B) 人所看到，魚的位置和實際位置相同。
- (C) 人所看到，魚的長度等於實際的長度。
- (D) 當魚以速率 v ，沿 CD 直線游離此人時，人所觀測到的速率小於 v 。
- (E) 當魚與人的位置固定時，魚缸的玻璃厚度若較大，則人所看到魚的影像比薄玻璃時更為接近。



14. 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 10 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？

- (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。

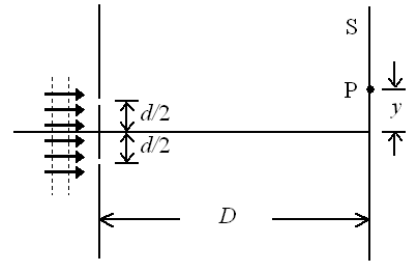
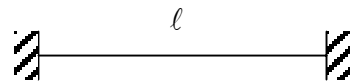


圖 10

15. 一條張緊的弦線，長度為 ℓ ，兩端點固定，如圖 11 所示。令弦波的波速為 v ，則下列敘述哪些正確？

- (A) 弦線的密度越大，則 v 越大。
 (B) 張力越大，則 v 越大。
 (C) 弦線以基頻振動時的頻率為 v/ℓ 。
 (D) 弦線以基頻振動時，以弦線中點的振幅為最大。
 (E) 當弦線以基頻 f_1 振動時，弦上各點作相同頻率的簡諧振動，且弦線的總動能正比於 f_1 的一次方。

圖 11



16. 在『電流的磁效應實驗』中，利用磁針的偏轉角度，測量長直導線上的電流所產生的磁場。令電流以符號 I 表示；磁針與導線的垂直距離以符號 r 表示；磁針的偏轉角度以符號 φ 表示（ $I=0$ 時，取為 $\varphi=0$ ）。下列敘述哪些正確？

- (A) $I=0$ 時，在水平桌面上的磁針北極大約指向地理北極。
 (B) 電流磁場最好垂直於地磁的水平分量，以方便電流磁場的測量。
 (C) 磁針北極所指的方向即為電流磁場的方向
 (D) 當 r 一定時， $\tan \varphi$ 正比於 I 。
 (E) 當 I 一定時， $\cos \varphi$ 反比於 r 。

17. 下列關於半導體性質的敘述中，哪些是正確的？

- (A) 純矽晶中，自由電子為電流載子，但電洞不是。
- (B) 純矽晶中若摻入磷的雜質，則成為 p 型半導體。
- (C) p 型矽晶中，電洞為主要的(或多數的)電流載子，自由電子為次要的(或少數的)電流載子。
- (D) p 型矽晶中有電流通時，電洞和自由電子流動所形成的電流，兩者異向。
- (E) 二極體有整流的功能，乃因晶體內有一內建電場之故。

18. 火星表面上的重力加速度比地球表面上為小。下列有關在地球和火星表面上各種物理現象的敘述，哪些正確？

- (A) 繩長相同的單擺做小幅度擺動的週期相同
- (B) 同一個質量-彈簧系統垂直懸掛，作簡諧振動的週期相同。
- (C) 同一個物體完全沒入水中所受的浮力相同
- (D) 同一個物體所受的大氣浮力相同
- (E) 氫原子的游離能相同

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. 質量 M 的木塊在水平地面上以初速度 v_0 滑出。已知木塊與地面間的動摩擦係數為 μ_k ，回答下列各問題。

1. 若木塊滑行一段距離 S_1 後，速度變成 $v_0/2$ ，求 S_1 。(3 分)
2. 試問木塊滑行多少時間(以符號 t_1 表示)後，速度由 v_0 變成 $v_0/2$ 。(3 分)
3. 當木塊的速度變成 $v_0/2$ 的瞬間，有一質量為 m 的物體從木塊的正上方以接近零的速度落下，如圖 12 所示，並和木塊黏在一起。試問這兩個物體可繼續滑行多遠(以符號 S_2 表示)後才停住?(4 分)

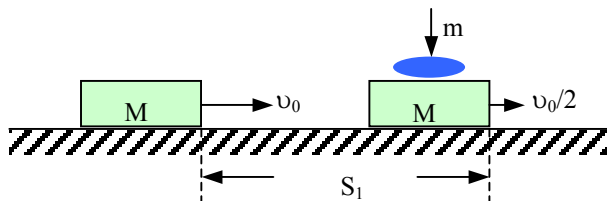


圖 12

二. 一金屬細桿可在一匚字型、電阻可不計的光滑金屬軌道(寬度為 l)上自由滑動。已知細桿的質量為 m 、電阻為 R 。外加均勻磁場垂直於軌道面(進入紙面)，如圖 13 所示。已知此磁場在時間 $t = 0$ 時的強度為 B_0 ，且此磁場隨時間的增加而呈線性遞減(見圖 14)，即 $B = B_0(1 - \alpha t)$ ， α 為正常數。已知細桿在 $t = 0$ 時和軌道 CD 端的距離為 d ，且初速為零，若感應電流產生的磁場可忽略不計，求在 $t = 0$ 瞬間，

1. 通過 ABCD 迴路的磁通量的大小(2 分)
2. ABCD 迴路上的感應電動勢的大小(2 分)
3. 金屬細桿上感應電流的大小及方向(2 分)(說明電流是從 A 端流向 B 端，或從 B 端流向 A 端)
4. 金屬細桿的加速度大小(重力可忽略不計)及方向(說明向右或向左)(4 分)

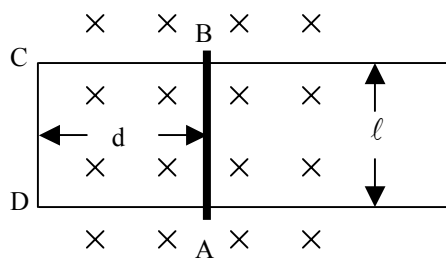


圖 13

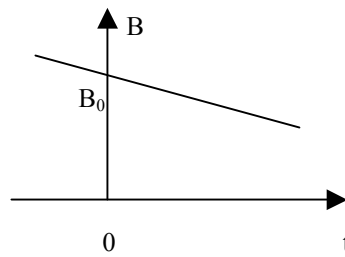


圖 14