

大學入學考試中心
九十五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
- 非選擇題使用較粗的黑色或藍色原子筆、鋼珠筆或中性筆，在「答案卷」上作答

祝考試順利

物理常數

計算時如需要可利用下列數值：

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

光速 $c = 3.00 \times 10^8 \text{ m/s}$

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

電子伏特與焦耳的換算為 $1 \text{ eV} = 1.602 \times 10^{-19} \text{ J}$

第壹部分：選擇題(佔 80 分)

一、單選題(40%)

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. 甲乙兩物體的質量各為 1.0 kg 和 4.0 kg ，以細繩連接，跨過質量可不計的滑輪，置於兩個斜角均為 30° 的光滑長斜面上，如圖 1 所示。若兩物體自靜止釋放，經過 1.0 秒，乙物體沿斜面移動多少 m ？

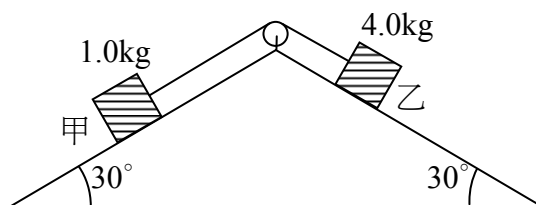


圖 1

- (設重力加速度為 10 m/s^2)
(A) 0 (B) 1.5 (C) 2.0 (D) 2.5 (E) 3.0

2. 一台 220 伏特的電熱器在開啓 1 小時後關閉，所通過的電流隨時間的變化如圖 2 所示。在這一小時內，電熱器總共用電約幾度？

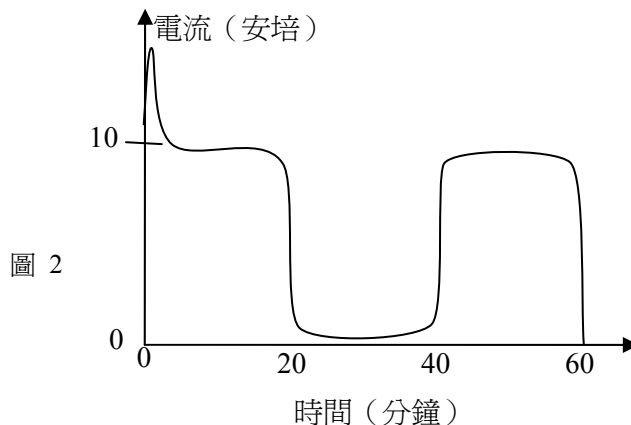


圖 2

3. 圖 3 所示為在同一平面上由細導線圍成半徑分別為 $2r$ 及 r 的同心圓。已知一均勻磁場垂直通過此平面，若磁場隨時間作均勻變化，且感應電流所產生的磁場可忽略不計，則大圓導線與小圓導線的感應電動勢之比為多少？

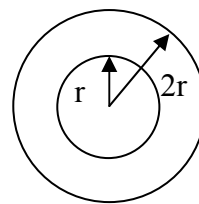


圖 3

- (A) 1:1 (B) 2:1
(C) 4:1 (D) 1:4
(E) 1:2

4. 若圖4所示為測量二極體特性曲線的電路圖，則W，X，Y，Z 分別代表何種儀器或元件？

- (A) W:伏特計，X:電阻，Y:安培計，Z: 60 Hz交流電源供應器
(B) W: 60 Hz交流電源供應器，X:電阻，Y:伏特計，Z:安培計
(C) W:安培計，X:輸出電壓可調變的直流電源供應器，Y:電阻，Z:伏特計
(D) W:伏特計，X:安培計，Y:電阻，Z:輸出電壓可調變的直流電源供應器
(E) W:電阻，X:伏特計，Y:安培計，Z:輸出電壓可調變的直流電源供應器

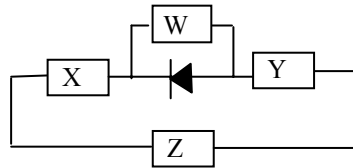


圖 4

5. 某生欲以一狹縫寬度為 3.20×10^{-3} cm 的單狹縫及未知波長的雷射光來測量一雙狹縫的兩狹縫間距。先以雷射光為光源垂直入射做單狹縫繞射實驗，單狹縫至屏幕的距離為 150.00 cm，經測得屏幕上中央亮帶的寬度為 5.93 cm。現將單狹縫換成雙狹縫，其餘器材與距離均未改變下，再做雙狹縫干涉實驗，在屏幕上測得相鄰兩暗紋間的距離為 0.60 cm。依據以上數據，雙狹縫的兩狹縫間距為若干？

- (A) 0.16 mm (B) 0.32 mm (C) 0.63 mm (D) 1.26 mm (E) 2.52 mm

6. 某生做滑車實驗如圖5所示，每次實驗在吊掛之處逐次增加一個質量為 50 g 的砝碼，並且記錄滑車的加速度。如果滑車質量為 100 g，細繩質量可忽略，則下列曲線，何者最適合描述滑車加速度隨著吊掛砝碼個數的變化？

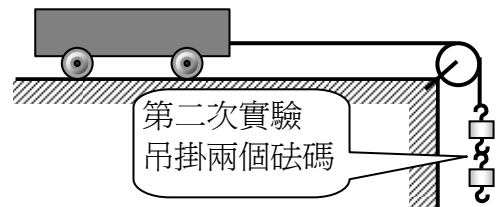
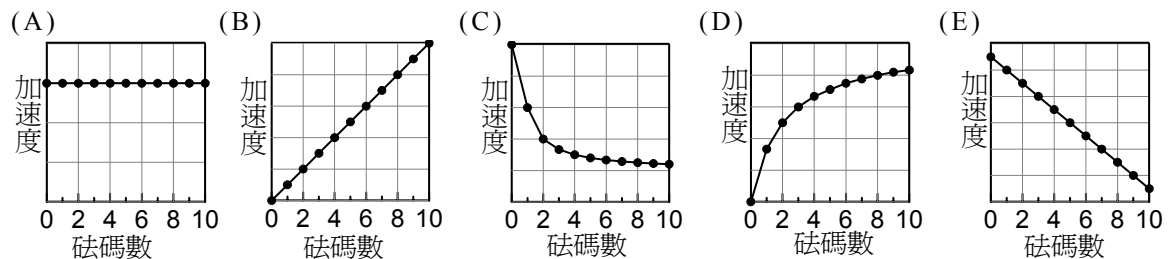


圖 5



7. 如圖6所示，一油壓機內裝密度為 ρ 之液體，兩活塞截面積各為 A 與 $2A$ ，且活塞所受的阻力與重量可忽略。今在左活塞上置重量為 W 的物體，在右活塞上置重量為 $W/2$ 的物體，最後達到平衡。設重力加速度為 g ，兩活塞之高度差為何？

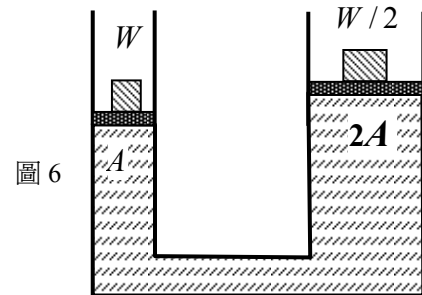


圖 6

- (A) $\frac{W}{4A\rho g}$ (B) $\frac{W}{2A\rho g}$ (C) $\frac{3W}{4A\rho g}$
(D) $\frac{W}{A\rho g}$ (E) 0

8. 如圖7所示，一聲源 S 在靜止時發出波長 λ_0 之聲波，當其以速度 v 朝向一長度 L 的單口管移動時，可在管內形成 6 個波節之駐波；而當聲源 S 反向以同速率飛離該管時，可在管內形成 5 個波節之駐波。下列關係式何者正確？

- (A) $L = \frac{30}{11} \lambda_0$ (B) $L = \frac{99}{40} \lambda_0$ (C) $L = \frac{5}{2} \lambda_0$
(D) $L = \frac{9}{4} \lambda_0$ (E) $L = \frac{22}{9} \lambda_0$

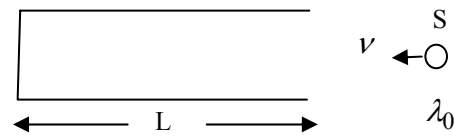


圖 7

9. 如圖8所示，在折射率為 $n_s = \sqrt{2}$ 的基板上鍍有折射率為 $n_f = 1.5$ 的薄膜，雷射光從薄膜左側空氣中以入射角 θ 入射薄膜。若光線在薄膜中皆能以全反射方式傳播，則其入射角的最大範圍為下列何者？(空氣的折射率設為 1)

- (A) $0 < \theta \leq \frac{\pi}{6}$ (B) $0 < \theta \leq \frac{\pi}{7}$
(C) $0 < \theta \leq \frac{\pi}{8}$ (D) $0 < \theta \leq \frac{\pi}{3}$
(E) $0 < \theta \leq \frac{\pi}{4}$

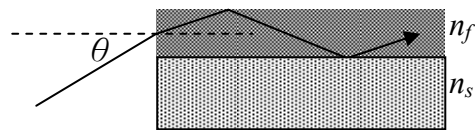


圖 8

10. 如圖9所示，甲、乙兩人造衛星以圓形軌道繞地球運轉，假設運行的軌道在同一平面上，且運行的方向相反。甲衛星發現每隔 $1/9$ 週期會與乙衛星相遇（即甲、乙兩衛星與地球恰在一直線上且在地球同側），若忽略甲、乙兩衛星間的作用力，則甲、乙兩衛星軌道半徑之比為何？

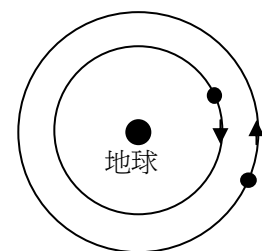


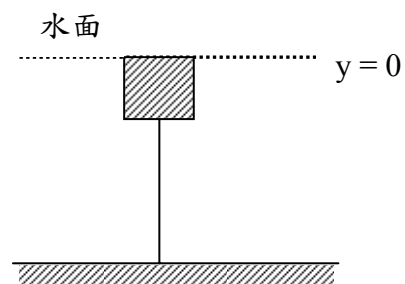
圖 9

- (A) 1:4 (B) 1:2 (C) 1:1
(D) 2:1 (E) 4:1

二、多選題（40%）

說明：第11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5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，完全答對得5分，整題未作答者，不給分亦不扣分。在備答選項以外之區域劃記，一律倒扣1分。倒扣到本大題之實得分數為零為止。

11. 甲、乙、丙三個相同材質的金屬球，質量比為1:1:2，初始溫度分別為 50°C 、 30°C 、 10°C 。今先將甲和乙接觸達熱平衡後分開，再將乙和丙接觸達熱平衡後分開，若僅考慮三金屬球間的熱傳導，且無其他熱流失，則以下敘述哪些是正確的？
- (A) 甲的最終溫度為 30°C
(B) 乙的最終溫度為 20°C
(C) 甲、乙、丙三者的最終攝氏溫度比值為2:1:1
(D) 甲、乙、丙三者的熱容量比值為1:1:2
(E) 甲、乙、丙三者的熱容量比值為1:1:1
12. 假設有一星球其密度為地球的 a 倍，其半徑為地球的 b 倍，下列敘述何者正確？
- (A) 該星球質量為地球的 ab^3 倍
(B) 該星球表面之重力加速度為地球的 ab 倍
(C) 自該星球表面之脫離速度為地球的 $a\sqrt{b}$ 倍
(D) 同一單擺在該星球表面上小角度擺動的頻率為地球的 $\sqrt{ab}$ 倍
(E) 自該星球表面上以相同初速及仰角拋射之質點，其水平射程為地球的 ab 倍
13. 如圖10所示，以繩將質量為 M 且密度為水的一半之正方體繫在水底，該正方體邊長為 ℓ ，其頂面恰與水面共平面。假設水面的面積遠大於 ℓ^2 ，重力加速度為 g ，不考慮水的阻力，下列敘述何者正確？
- (A) 斷繩前，該繩的張力為 $Mg/2$
(B) 假若該繩斷開，正方體上升的最大位移為 ℓ
(C) 斷繩後，該正方體不會作簡諧運動
(D) 斷繩後，該正方體會以頻率 $\frac{1}{2\pi}\sqrt{g/\ell}$ 作簡諧運動
(E) 斷繩後，該正方體在上升時，最大速率為 $\sqrt{g\ell/2}$



14. 如圖 11 所示，質量 M 之均勻方形盒靜置於光滑的水平面上，自其頂部的中央 A 點，以長度 5.0cm 之細繩懸吊一質量 $m=M/3$ 的質點，開始時該質點靜止且繩與鉛直線夾角 β 為 37° ， A 點的 x 坐標 O 取為原點。設重力加速度為 10 m/s^2 ， $\sin 37^\circ=3/5$ 。對靜立地面的觀察者而言，下列敘述何者正確？

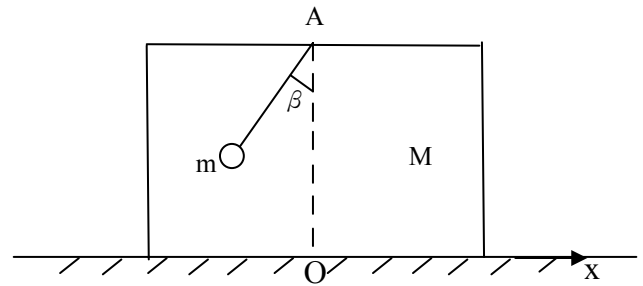


圖 11

- (A) 整個系統的動量守恆
(B) 整個系統的質心位置固定
(C) 整個系統質心的 x 坐標固定在 -0.75 cm
(D) m 質點擺到最低點時， m 質點的速度為 3.9 cm/s
(E) m 質點擺到右邊最高點時， M 方形盒向左移 1.5 cm
15. 在 xyz 直角坐標中，下列有關帶電質點在電磁場中運動軌跡的敘述，何者是正確的？
(A) 質點以 y 方向的初速，進入 x 方向的均勻電場中，其軌跡為拋物線
(B) 質點以 x 方向的初速，進入 x 方向的均勻電場中，其軌跡為拋物線
(C) 質點以 z 方向的初速，進入 x 方向的均勻磁場中，其軌跡為圓弧
(D) 質點以 y 方向的初速，進入 x 方向的均勻磁場中，其軌跡為螺線
(E) 質點以 y 方向的初速，進入 x 方向的均勻磁場及電場中，其軌跡為拋物線

16. 圖 12 中波動在兩介質中的傳播速率分別為 v_1 與 v_2 。圖中直線代表此波動的部分波前。若波動由介質 1 經過界面傳播進入介質 2，則下列何者可能為該波動在介質 2 的傳播方式？

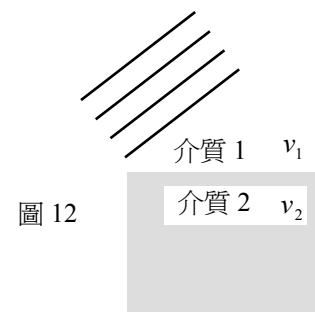


圖 12

- (A) $v_1 > v_2$ v_2 (B) $v_1 > v_2$ v_2 (C) $v_1 > v_2$ v_2
- (D) $v_1 = v_2$ v_2 (E) $v_1 < v_2$ v_2

17. 已知動能為 50.0 eV 的電子，其物質波波長為 $1.73 \times 10^{-10} \text{ m}$ 。若以波長為 $2.07 \times 10^{-7} \text{ m}$ 的紫外光照射於功函數為 4.0 eV 的金屬材料，則下列有關物質波及光電效應的敘述，何者正確？

- (A) 因光電效應所釋放出的電子，其物質波波長最小約為 $8.7 \times 10^{-10} \text{ m}$
 (B) 波長為 $2.07 \times 10^{-7} \text{ m}$ 的紫外光波具有粒子性，其光子能量約為 25.0 eV
 (C) 光電效應的實驗結果可証實物質波的存在
 (D) 物質波的假設是由愛因斯坦首先提出的
 (E) 動能為 50 eV 的電子束因具有物質波，入射金屬晶體後可觀察到電子的繞射現象

18. 圖13為康卜吞效應的實驗裝置圖，圖中 θ 為X光的散射角。圖14為X光強度與其波長在三個不同散射角的數據圖，下列敘述何者正確？【提示： $\Delta\lambda = \frac{h}{m_e c}(1 - \cos\theta)$ 】

- (A) X光的散射主要是由石墨中的電子所造成的
 (B) 本實驗主要說明電子的波動性
 (C) 入射X光之波長約 $7.0 \times 10^{-11} \text{ m}$
 (D) 三個散射角中以 θ_2 最小， θ_3 最大
 (E) 入射X光所損失的能量以散射角為 θ_2 時最大

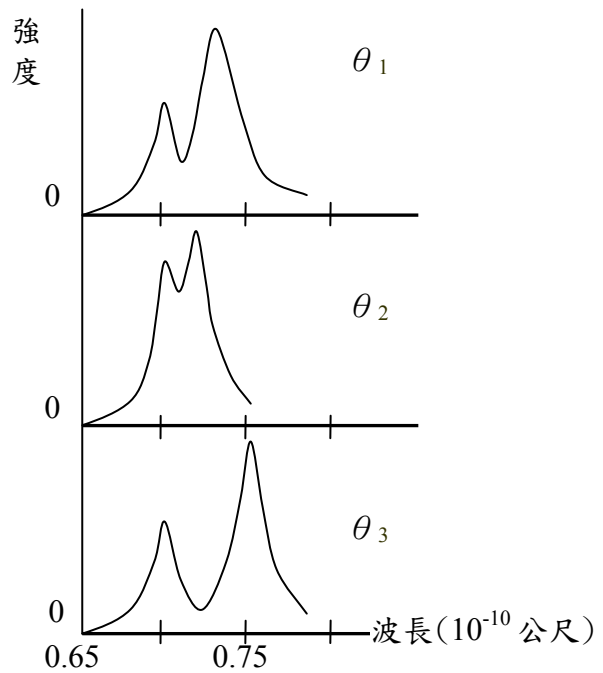
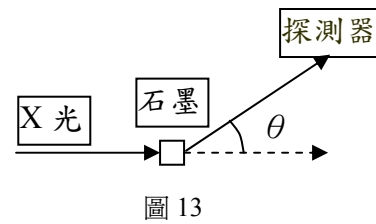


圖 14

第貳部分：非選擇題(佔 20 分)

說明：本大題共有2題，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、如圖15所示，在光滑水平面上有相互重疊之甲乙兩木塊，其質量各為 $2m$ 與 m 。起初，甲木塊靜止在水面上，而乙木塊在甲木塊上之左緣以初速 v 向右運動。已知甲乙兩木塊之間的動摩擦係數為 μ_k ，回答以下各問題（以 m 、 v 、 μ_k 及重力加速度 g 表示）。

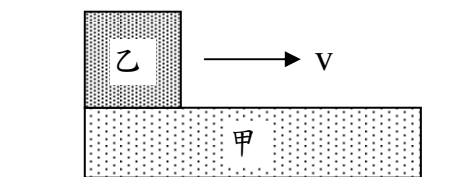


圖 15

- (1) 假設甲木塊夠長，使得乙木塊不會掉落到水平面上。一段時間後，甲乙兩木塊以同一速度 v_f 運動，求 v_f 。(4分)
- (2) 承(1)小題，求甲乙兩木塊達到同一速度 v_f 所需的時間。(3分)
- (3) 若不計乙木塊之長度，則甲木塊至少要多長，乙木塊才不會自甲木塊上掉落？(3分)

二、如圖16所示的電路， $\varepsilon_1 = 4.0 \text{ V}$ ， $\varepsilon_2 = 6.0 \text{ V}$ ， $R_1 = 3.5 \Omega$ ， $R_2 = 1.5 \Omega$ ， $R_3 = 4.0 \Omega$ ， $C = 2.0 \text{ pF}$ ($1 \text{ pF} = 1 \times 10^{-12} \text{ F}$)。電池的內電阻可以忽略，平行板電容器 C 的板距為 2.0 mm 。充電完畢後，求：

- (1) A點與B點間的電位差(即 $V_A - V_B$)為何？(4分)
- (2) 平行板電容器 C 左右兩板各別所帶電荷的量值及符號。(3分)
- (3) 平行板電容器內的電場。(3分)

【提示：含電容器的分支電路在電容器充電完畢後，電流為零，故該分支電路形成斷路】

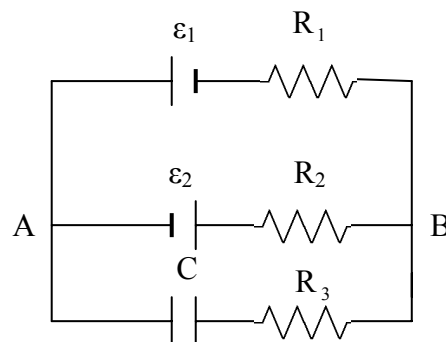


圖 16