

大學入學考試中心
九十二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

祝考試順利

壹、單一選擇題（每題4分，共40分）

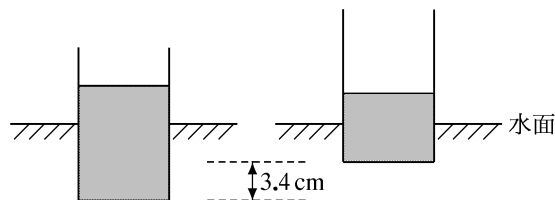
說明：第1題至第10題，每題選出一個最適當的選項，標示在答案卡之「選擇題答案區」。每題答對得4分，答錯倒扣1分，倒扣到本大題之實得分數為零為止，未答者不給分亦不扣分。

1. 一質量 2.0 公斤的物體放在水平桌面上，物體與桌面的滑動摩擦係數為 0.25。今以 6.0 牛頓的力沿水平方向推物體，使作加速度運動，當物體移動 5.0 公尺時，此物體的動能約增加多少焦耳？

(A) 30 (B) 15 (C) 10 (D) 5 (E) 2

2. 一底面積為 25 cm^2 的燒杯，直立浮於水中。若以吸管自燒杯中取出 100 cm^3 的液體，則浮於水中的燒杯會上升 3.4 cm，如圖所示。已知水的密度為 1.0 g/cm^3 ，試問此液體的密度為多少 g/cm^3 ？

(A) 0.78
(B) 0.85
(C) 0.95
(D) 1.1
(E) 1.2



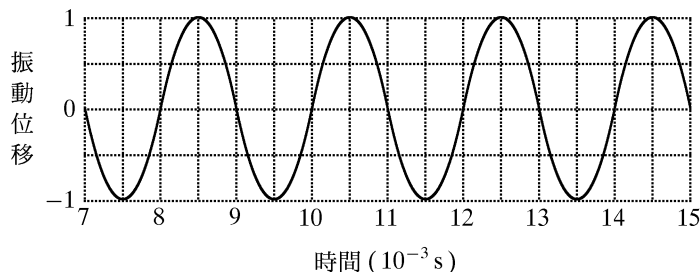
3. 一質量為 m 的行星沿橢圓形軌道環繞太陽運動，已知此行星離太陽的最大和最小距離分別為 R 和 r ；行星的最小速率為 v 。此行星在近日點的動能減去在遠日點的動能，其差值為何？

(A) 0
(B) $\frac{m(R-r)v^2}{2r}$
(C) $\frac{m(r-R)v^2}{2R}$
(D) $\frac{m(R^2-r^2)v^2}{2r^2}$
(E) $\frac{m(r^2-R^2)v^2}{2R^2}$

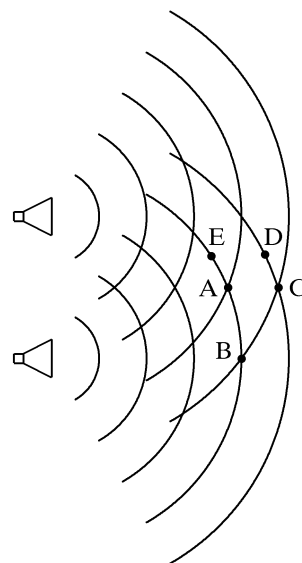
4. 一只電燈泡接上 50 V 的電源，通過的電流為 2 A。如果將該燈泡使用 49 分鐘所消耗的電能，完全轉換為力學能時，約能將多少瓶 1 kg 的飲料抬上離地 4 m 高的二樓？（重力加速度為 9.8 m/s^2 ）

(A) 100 (B) 750 (C) 4900 (D) 7500 (E) 9800

5. 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下圖所示，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？

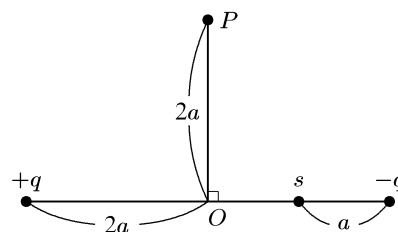


- (A) 大氣中的聲波頻率為 1000 Hz
 (B) 大氣中的聲波波長為 0.17 m
 (C) 在開管空氣柱中，相鄰兩波腹的間距為 0.34 m
 (D) 要形成駐波，開管最短約可為 0.17 m
 (E) 開管的兩端為波節
6. 單狹縫繞射實驗中，分別從狹縫的兩邊緣處到達第一暗紋的光程差是波長的多少倍？
 (A) $1/2$ (B) 1 (C) $3/2$ (D) 2 (E) $5/2$
7. 小華將一半徑為 r 的小線圈平放在電磁爐表面，假設某一瞬間通過小線圈的磁場 B 為均勻，而且和線圈面垂直，且磁場與時間 t 的關係為 $B(t) = \beta t$ ，其中 β 為常數，則小線圈中的感應電動勢大小為何？
 (A) βt (B) $2\pi r \beta t$ (C) $\pi r^2 \beta t$ (D) $2\pi r \beta$ (E) $\pi r^2 \beta$
8. 兩聲源（揚聲器，俗稱喇叭）以相同的方式發出同頻率，同強度的相干聲波。下圖弧線所示為某瞬間，兩波之波谷的波前。A、B、C、D、E 代表 5 位聽者的位置，有關這五位聽者，下列敘述何者正確？
 (A) A 聽到的聲音最強
 (B) A、C 聽到的聲音一樣強
 (C) B 聽到的聲音最弱
 (D) A 聽到的聲音最弱
 (E) B、E 聽到的聲音一樣強



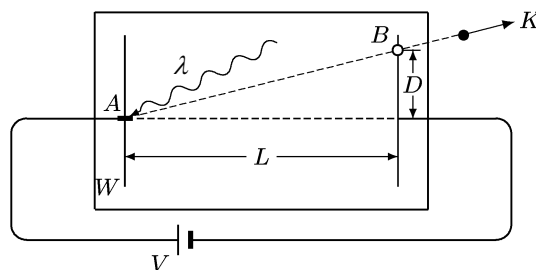
9. 如圖所示，甲電荷 $+q$ 與乙電荷 $-q$ ，兩者相距 $4a$ ，若取兩電荷連線上之 s 點處的電位為零，則圖中距 O 點 $2a$ 之 P 點處的電位為何？（已知庫倫定律為 $F = k \frac{q_1 \cdot q_2}{r^2}$ ）

- (A) 0
(B) $\frac{kq}{\sqrt{2}a}$
(C) $\frac{kq}{2\sqrt{2}a}$
(D) $\frac{-kq}{\sqrt{2}a}$
(E) $\frac{2kq}{3a}$



10. 如圖所示，波長為 λ 的光子照射功函數為 W 的金屬表面。由正極板中央 A 點釋出的光電子經由電壓為 V 的平行電板作用後，最後經由負極上方的小孔 B 逸出。已知正負極板相距 L ，小孔 B 與負極板中心點相距 D 。假設小孔甚為微小，不會影響電子受電極的加速運動。則電子由小孔逸出時，其最大動能 K 為何？選項中 $e > 0$ 為電子電荷大小， $V > 0$ ， h 為卜朗克常數。

- (A) $hc/\lambda - W - eV$
(B) $hc/\lambda - W + eV$
(C) $hc/\lambda + W - eV \frac{L}{\sqrt{L^2 + D^2}}$
(D) $hc/\lambda - W + eV \frac{L}{L + D}$
(E) $hc/\lambda + W - eV \frac{D}{\sqrt{L^2 + D^2}}$



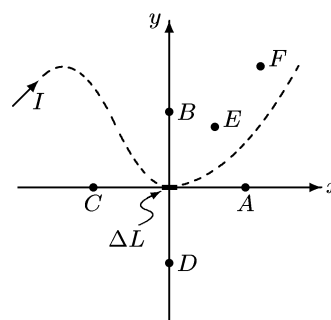
貳、多重選擇題（每題5分，共60分）

說明：第11題至第22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」上。各選項獨立計分，每答對一個選項，可得1分，完全答對得5分，每答錯一個倒扣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。

11. 如右圖所示，通有電流 I 的導線經原點時有長度 ΔL 的一小段直導線與 x 軸重合，請問下列有關這小段直線在圖中 A 至 F 等六個不同位置所產生的磁場量值的敘述，哪些是正確的？此六個點均位於 xy 面上，其座標分別為

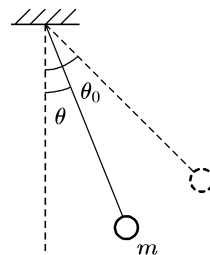
$A: (5,0)$ 、 $B: (0,5)$ 、 $C: (-5,0)$ 、 $D: (0,-5)$ 、 $E: (3,4)$ 、 $F: (6,8)$

- (A) A 的磁場量值大於 B 的磁場
(B) B 的磁場量值大於 E 的磁場
(C) C 的磁場為零
(D) D 的磁場為零
(E) E 的磁場量值為 F 的 4 倍



12. 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 ）

- (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

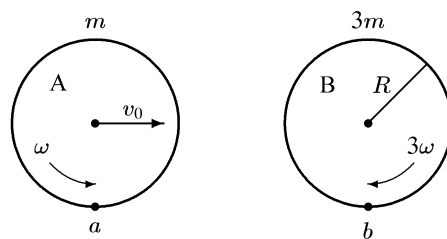


13. 一棒球飛向二壘的正上方，球與二壘的水平距離為 6.0 m 時，教練開始計時，此時球的高度為 1.8 m ，速度為 20 m/s 水平向前。若忽略阻力，則下列有關此球運動的敘述哪些正確？（此題假設重力加速度為 10 m/s^2 ）

- (A) 0.3 s 時球飛至二壘正上方
(B) 飛至二壘正上方時，水平速度分量大於 20 m/s
(C) 0.3 s 時球的高度為 1.35 m
(D) 球落地點與二壘間的水平距離為 6.0 m
(E) 若球與地面作彈性碰撞，則反彈後的最高點與二壘間的水平距離為 12 m

14. 在光滑平面上的 A、B 兩圓盤，半徑均為 R ，質量分別為 m 及 $3m$ ，A 盤以角速度 ω 沿逆時針方向轉動，B 盤以角速度 3ω 沿順時針方向轉動，A、B 兩盤心的連線方向為由西向東，且兩盤的邊緣均極光滑。今 A 盤以初速 v_0 由西向東碰撞盤心靜止的 B 盤，碰撞後 A 以 $\frac{1}{2}v_0$ 的速度向西運動，則下列敘述哪些正確？

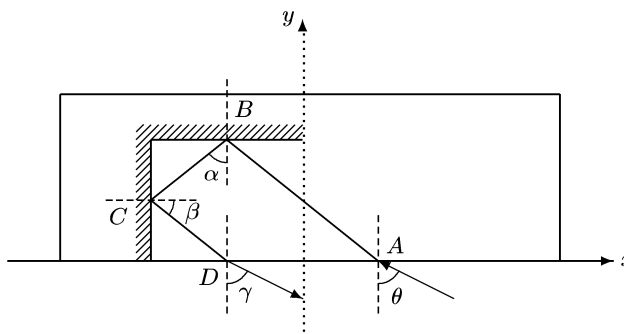
- (A) 兩盤碰撞前 B 盤最南之端點（圖中之 b 點）的速度為 $3\omega R$ ，方向向西
(B) 碰撞後，B 盤之盤心速度的量值為 v_0
(C) 碰撞後，B 盤最南方之端點的速度為 $3\omega R$ ，方向向西
(D) 碰撞後，B 盤之盤心相對於 A 盤之盤心的速度量值為 v_0
(E) 此兩盤碰撞前後的線動量不守恆



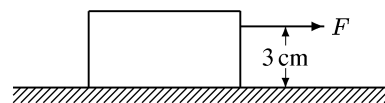
15. 用量熱器測量固體的比熱時，量熱器中所裝的冷水不宜太少，應以能完全淹沒待測固體為原則，但卻不要加入太多的水量，下列有關水不宜加太多或太少的敘述，哪些是正確的？

- (A) 水量不宜太少，可減少固體透過輻射的過程散失熱量
(B) 水量不宜太多，可促使固體和水透過水的熱傳導過程，迅速達熱平衡
(C) 水量不宜太多，可使固體與水較快達熱平衡，以減少熱量的散失
(D) 水量不宜太多，以免水溫變化太小
(E) 水量不宜太少，可方便測量水的質量

16. 假設空間某一範圍內有一 x 軸方向的電場，電場 E 與所在位置的 x 座標有關， $E(x) = -\alpha x$ 其中 $\alpha = 100 \text{ V/m}^2$ ， x 的單位為 m 。有一質點質量為 $3 \times 10^{-4} \text{ kg}$ 、帶電 $2 \times 10^{-6} \text{ C}$ ，在 $x = 4 \text{ m}$ 處由靜止被釋放。若不考慮重力，則在此質點所能及的範圍內，下列敘述哪些正確？
 (A) 質點在 $x = 0 \text{ m}$ 處的速度為零
 (B) 質點做簡諧運動，振幅為 4 m
 (C) 質點在 $x = 1 \text{ m}$ 處受力大小為 2×10^{-4} 牛頓
 (D) 質點在 $x = 4 \text{ m}$ 處的動能最大
 (E) 質點在 $x = 4 \text{ m}$ 處的位能最大
17. 下列有關半導體的敘述，哪些正確？
 (A) 不含雜質的純半導體材料，其電子、電洞的密度相同
 (B) 純的半導體材料溫度越高時，電子、電洞的密度越大
 (C) 矽半導體加入 5 價雜質，會形成 P 型半導體
 (D) 二極體的 P、N 接觸面形成一空乏區，空乏區的 P 型部分帶正電
 (E) PNP 三極體的基極為 N 型半導體
18. 如圖所示的俯視示意圖，兩交角為直角的平面鏡，與 x 、 y 軸夾成一個矩形。假設上半面 ($y > 0$) 全在一塊折射率為 1.5 的玻璃磚裡，下半面在折射率為 1.2 的液體裡。今有一光線以 $\theta = 30^\circ$ 之入射角由 A 點射入，經 B 、 C 兩點分別以反射角 α 、 β 反射後，由 D 點以折射角 γ 折回下半面。下列哪些是正確的？
 (A) $\sin \alpha = 0.4$ (B) $\alpha = \beta$ (C) $\sin \beta = 0.6$
 (D) $\sin \gamma = 0.5$ (E) $\theta + \gamma = 90^\circ$

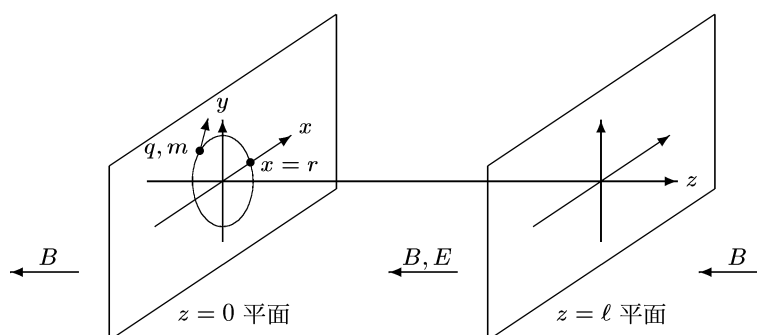


19. 質量 2.0 kg ，長、寬、高為 $5.0 \text{ cm} \times 5.0 \text{ cm} \times 4.0 \text{ cm}$ 的均勻木塊，置放在水平桌面上。在距桌面高 3 cm 處，施一水平力 F 向右，已知 $F = 5.0 \text{ N}$ 時方能拉動靜止的木塊，木塊拉動後， $F = 2.0 \text{ N}$ 即可使之做等速滑動，則下列敘述哪些正確？
 (A) 木塊與桌面間之靜摩擦係數為 0.20
 (B) 木塊做等速度滑動時，作用於木塊的合力矩為零
 (C) 木塊做等速度滑動時，桌面施於木塊之正向力，對通過木塊質心（轉軸垂直於紙面）所施的力矩大小為 $0.06 \text{ N} \cdot \text{m}$
 (D) 木塊被拉動後，若 $F = 5.0 \text{ N}$ ，則木塊的加速度為 2.5 m/s^2
 (E) 當木塊以 $v = 1.0 \text{ m/s}$ 的等速率運動時，若改施以 $F = 4.0 \text{ N}$ 的力，則在 2 秒鐘後，木塊速率變為 3.0 m/s



20. 空間中有 $-z$ 方向的均勻磁場 B ；在 $0 \leq z \leq \ell$ 的區域另有 $-z$ 方向的均勻電場 E 。質量為 m ，電量絕對值為 q 的電荷，在 $z < 0$ 的區域，一方面向 $+z$ 方向等速行進，一方面繞 z 軸做半徑為 r 的圓周運動（運動方向在 $z=0$ 平面的投影如圖所示）。若電荷通過 $z=\ell$ 的平面後，運動速度的 z 分量為 v_z 。若地球引力的影響可以不計，則下列有關該電荷的敘述哪些正確？

- (A) 電荷為正
(B) 垂直於 z 軸的速度分量大小為 $\frac{qBr}{m}$
(C) 在 $z > \ell$ 區域時，總動能為 $\frac{1}{2}mv_z^2$
(D) 在 $0 \leq z \leq \ell$ 的區域，磁力做功為 $qv_z B \ell$
(E) 在 $z < 0$ 區域時，總動能為 $\frac{(qBr)^2}{2m} + \frac{1}{2}mv_z^2 - qE\ell$



21. 某生對某種氣體，在室溫做驗證波以耳定律的實驗，他測得數據如下表，並根據此數據畫出壓力 P 對體積倒數 $1/V$ 的關係圖。

壓力 P (atm)	0.10	0.30	0.50	0.70	1.00	1.50	2.00
體積 V (cm ³)	150.2	50.1	30.0	21.5	15.0	7.0	3.0

根據上面的資訊，下列敘述哪些正確？

- (A) 表列結果證明此氣體在整個實驗數據範圍內，均遵守波以耳定律
(B) P 對 $1/V$ 的關係圖比 P 對 V 的關係圖更容易明確驗證波以耳定律的數學關係
(C) 根據此數據可推測，當壓力 $P=0.2$ atm時，氣體體積約為 100.0 cm³
(D) 某生測量氣體容積的刻度，最小刻度可能為 1 cm³
(E) 如果氣體容器持續發生明顯的漏氣現象，某生也能驗證在低氣體壓力下，此氣體遵守波以耳定律

22. 一波長為 λ 的 X 光與靜止的電子發生碰撞。碰撞後波長為 λ' 的散射光與動量為 p 的電子，運動方向如圖 1 所示。已知散射光波長與入射光波長的差為 $\Delta\lambda = \frac{h}{m_0c}(1 - \cos\theta)$ ，

其中 θ 、 ϕ 分別為散射後光與電子的動量和 x 軸的夾角， m_0 為電子的靜止質量， h 為卜朗克常數。如果實驗在 $\theta = \theta_0$ 的角度測量時，發現如圖 2 所示，可以量到 X 光散射強度 I ，在波長分別為 λ_1 、 λ_2 處，出現兩個高峰值，則下列答案哪些正確？

(A) 入射光的能量為 $E = \frac{hc}{\lambda}$

(B) 散射光的動量 $p' = h\lambda'$

(C) $\lambda_1 = \lambda + \frac{h}{m_0c}(1 - \cos\theta_0)$

(D) $\lambda_2 = \lambda$

(E) 本實驗在近代物理史上主要的貢獻是證明光的粒子特性

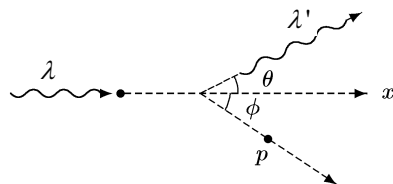


圖 1

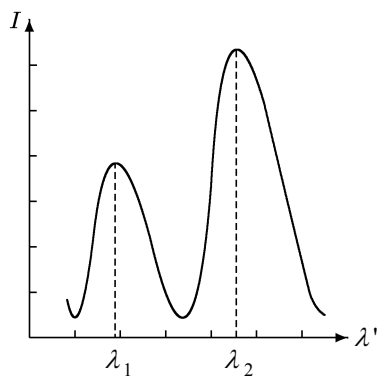


圖 2