

臺北區高級中學九十一學年度第二學期

大學入學指定考科第三次模擬考

物理考科

—作答注意事項—

考試時間：80 分鐘

題型題數：

壹、單一選擇題甲共 10 題

貳、單一選擇題乙共 8 題

參、計算題共 4 題

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，用藍（或黑）色原子筆（或鋼筆）在「答案卷」上作答，可用修正液。
-

祝考試順利

物理常數

計算時如需要，可利用下列數值：

光速 $c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$

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

電子電荷 $e = 1.60 \times 10^{-19} \text{ C}$

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

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

壹、單一選擇題甲（每題 4 分，共 40 分）

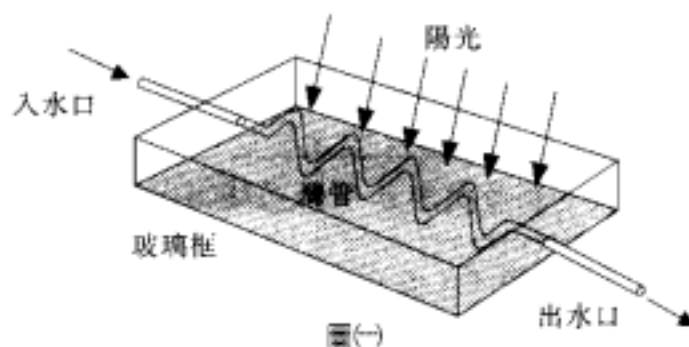
說明：第 1 題至第 10 題，每題選出一個最適當的選項，標示在答案卡之「選擇題答案區」。
每題答對得 4 分，答錯倒扣 1 分，未答者不給分亦不扣分。

1. 雜技演員表演單手拋三球的遊戲，成功的拋球過程必須維持兩球在空中而一球在手上。若每一個球上拋的最大高度均為 44.1 cm，且空氣阻力可不計，則該演員連續拋兩球的時間應為

(A) 0.100 s (B) 0.200 s (C) 0.300 s (D) 0.400 s (E) 0.500 s

2. 圖(一)為太陽能熱水器的主要構造示意圖，若其冷水注入玻璃框內灣管的流動率為 6.00 kg/min，則進入與流出的水溫各為 29.0°C 與 34.0°C 時，這個熱水器的功率為（設取水的比熱為 $4.2 \times 10^3 \text{ J/kg} \cdot \text{°C}$ ）

(A) $1.2 \times 10^3 \text{ W}$
(B) $2.1 \times 10^3 \text{ W}$
(C) $2.9 \times 10^3 \text{ W}$
(D) $3.4 \times 10^4 \text{ W}$
(E) $4.2 \times 10^4 \text{ W}$

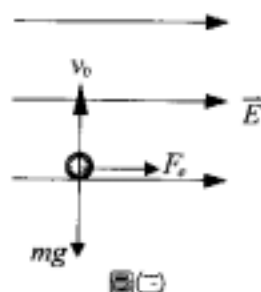


3. 我們使用正確的頻率來回撥動浴缸裡的水，可以在寬度為 90 cm 的兩壁間產生駐波。若在 $t=0$ 的瞬間，波上各質點的位移均為最大，如圖(二)所示，則在 $t=3.0 \text{ s}$ 之瞬間發現水面第二次呈水平狀態時，可知水波的波速為

(A) 0.15 m/s
(B) 0.25 m/s
(C) 0.50 m/s
(D) 0.75 m/s
(E) 1.00 m/s

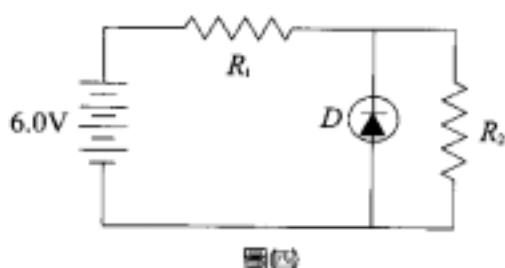


4. 將一質量 m 帶有正電的小質點，在水平向右的電場中垂直地面鉛直向上以 $v_0 = 10\text{m/s}$ 的初速度上拋，如圖(三)。若已知小質點所受的電力 F_e 為重力的 0.75 倍，則不計空氣阻力時，小質點的最小速度為



- (A) 0 m/s
(B) 2.0 m/s
(C) 3.0 m/s
(D) 6.0 m/s
(E) 8.0 m/s

5. 總電動勢 6.00 V 的電池組（內電阻可以不計）、二極體 D 和兩個電阻均為 $4.00\ \Omega$ 的電阻器 R_1 、 R_2 組成如圖(四)所示的電路。則 R_1 的功率為何？



- (A) 0.75 W
(B) 1.25 W
(C) 2.25 W
(D) 3.25 W
(E) 4.50 W

6. 利用單擺作近似簡諧運動的週期關係以測量重力加速度 g 的實驗中，若取 $k = \frac{T^2}{\ell}$ 則可得 $g = \frac{4\pi}{k}$ 。今測得擺長 ℓ 及擺動週期 T 各 5 次，並計算 k 的值，如下表：

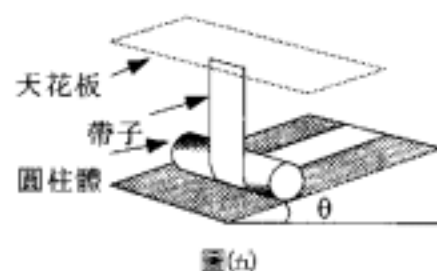
| 測量次序 n | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|------------------------------------------------|-------|-------|-------|------|------|
| 擺長 ℓ (m) | 0.500 | 0.800 | 0.900 | 1.00 | 1.20 |
| 週期 T (s) | 1.2 | 1.79 | 1.90 | 2.00 | 2.20 |
| $k = T^2 / \ell$ (s^2m^{-1}) | 4.04 | 4.00 | 4.01 | 4.00 | 4.03 |

下列以有效數字表示之 k 的平均值與重力加速度 g ，何者最能適當地表示此實驗測量之結果？

| 選項 | (A) | (B) | (C) | (D) | (E) |
|----------------------------------------|--------|-------|------|------|------|
| k 的平均值 (s^2m^{-1}) | 4.0160 | 4.016 | 4.01 | 4.02 | 4.00 |
| 重力加速度 g (m/s^2) | 9.8180 | 9.820 | 9.84 | 9.81 | 9.80 |

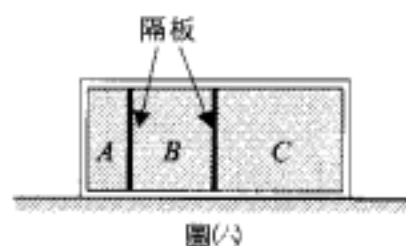
7. 重量 W 的圓柱體被一條帶子捲住停止在傾角 θ 的光滑斜面上。帶子的一頭固定在斜面頂端，另一頭則固定在天花板且呈鉛直狀態，如圖(五)所示，則帶子的張力 F 為何？

- (A) $W \sin \theta$
 (B) $W(1 + \sin \theta)$
 (C) $W \tan \theta$
 (D) $\frac{W \cos \theta}{1 - \sin \theta}$
 (E) $\frac{W \cos \theta}{1 + \sin \theta}$



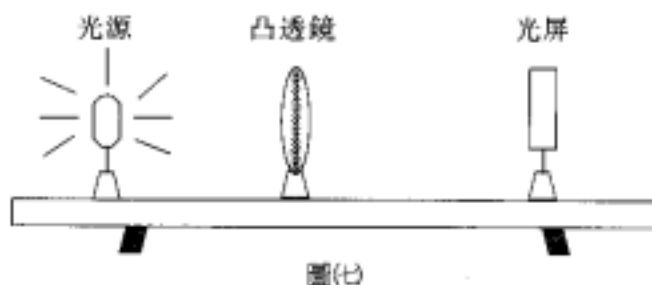
8. 如圖(六)所示，一個水平放置的絕熱容器，體積固定為 V ，以導熱性良好的活動隔板分成 A 、 B 、 C 三室，內裝相同的理想氣體，容器與隔板的熱容量均可忽略。當溫度為 T 時， A 、 B 、 C 三室體積比為 $1:2:3$ ，則欲使三室體積相等時， A 、 B 、 C 三室內溫度之比為

- (A) $6:3:2$
 (B) $2:5:7$
 (C) $1:1:1$
 (D) $9:4:1$
 (E) $1:2:3$



9. 某同學在測量凸透鏡焦距實驗中，將光屏與光源相距 60 cm 平行放置，然後放凸透鏡於兩者之間，如圖(七)所示。實驗時只移動透鏡，光屏與光源保持不動，發現無法成像於屏上，由此判定透鏡的焦距

- (A) 必等於 60 cm
 (B) 必大於 30 cm
 (C) 必小於 30 cm
 (D) 必小於 15 cm
 (E) 必大於 15 cm



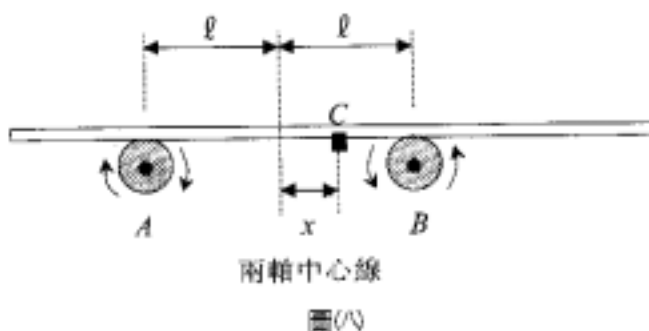
10. 氫原子的軌道電子從 A 能階躍遷到 B 能階時，輻射出波長 λ_1 的光子；從 B 能階躍遷到 C 能階時，輻射出波長 λ_2 的光子。則當電子從 A 能階躍遷到 C 能階時，可以輻射的光子波長為 $\lambda_3 =$

- (A) $\lambda_1 + \lambda_2$ (B) $\lambda_1 \lambda_2$ (C) $\lambda_1 - \lambda_2$ (D) $\frac{\lambda_1 \lambda_2}{\lambda_1 - \lambda_2}$ (E) $\frac{\lambda_1 \lambda_2}{\lambda_1 + \lambda_2}$

貳、單一選擇題乙（每題5分，共40分）

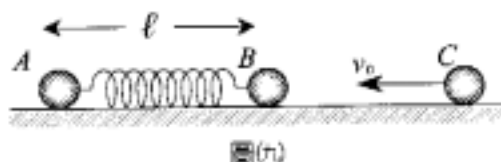
說明：第11題至第18題，每題選出一個最適當的選項，標示在答案卡之「選擇題答案區」。每題答對得5分，答錯倒扣5/4分，未答者不給分亦不扣分。

11. 兩個完全相同的圓柱型定滑輪 A 、 B ，其軸水平平行相距 2ℓ ，現將質量 m 的一條均勻薄板放在兩定滑輪上（板長比 2ℓ 大很多），板的質心 C 靠近 B 側與 A 、 B 兩軸中心線相距 x 。若 A 、 B 的轉速相同而方向相反，又板與輪的動摩擦係數為 μ ，則下列有關的敘述，何者正確？

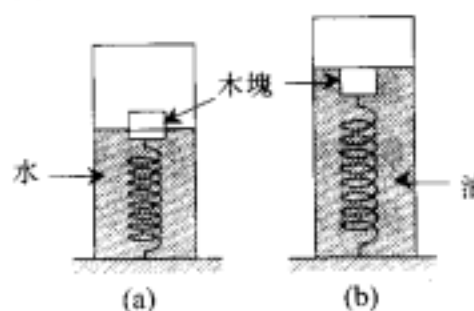


- (A) 木板所受的力矩總和不為零
 (B) 木板的加速度為 $a = \mu g x / \ell$
 (C) A 與木板的交互作用力為 $mg(\ell - x) / 2\ell$
 (D) 木板所受的淨力為零
 (E) 木板每行進 2ℓ 所花的時間均為 $\frac{2\ell}{\sqrt{\mu g x}}$

12. 在光滑水平面上，將 A 、 B 兩個質量均為 $m = 20 \text{ gm}$ （克）的小球連接在彈力常數為 $k = 100 \text{ N/m}$ 的輕彈簧兩端，彈簧的自然長度為 $\ell = 60 \text{ cm}$ ，如圖(ㄲ)。若取完全相同的第三球 C ，沿 A 、 B 質心連線方向以 $v_0 = 20 \text{ m/s}$ 的初速度撞向 B ，則 C 撞 B 為完全彈性碰撞時，下列有關的敘述，何者正確？



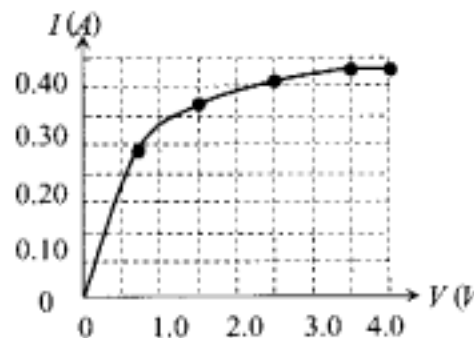
- (A) C 的末速度量值為 10 m/s
 (B) A 、 B 的質心速度量值為 10 m/s
 (C) 整個系統的質心動能為 12 J
 (D) 彈簧的振幅為 40 cm
 (E) A 、 B 的最大距離為 80 cm
13. 原長 8.0 cm 的輕彈簧一端繫木塊，另一端固定在量筒底部。如圖(ㄓ)(a)所示，在量筒內注水，當彈簧長度為 9.0 cm 時，木塊恰好有一半浮出水面；如果量筒內改為倒入密度 $0.80 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ 的油，則於彈簧長度為 12 cm 時，如圖(ㄓ)(b)所示，木塊恰好全部浸沒於油內，下列有關的敘述，何者正確？



- (A) 木塊的密度為 $0.40 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$
 (B) 兩狀況下木塊浮力相等
 (C) 木塊在水內的浮力是油內的 1.6 倍
 (D) 木塊的密度為 $3.2 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$
 (E) 木塊恰好全部浸沒於注水量筒內時，彈簧長度為 13 cm

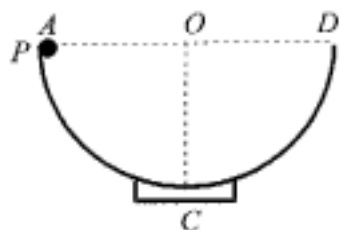
圖(ㄓ)

14. 圖(1)為電燈的電流 (I) 與電壓 (V) 關係，其規格電壓為 3.5V (當電壓為 4.0V 時燈絲會被燒斷)。今取這種燈泡 A 、 B 兩盞串聯接到 5.0V 的電源上，發現在 A 上並聯一個電阻 R 時，可使 B 正常發光，則下列有關的敘述，何者正確？



圖(1)

- (A) 未並聯電阻 R 時，通過電路的電流為 0.20 A
 (B) 未並聯電阻 R 時， A 燈泡的電阻約為 $5.4\ \Omega$
 (C) B 正常發光時，流經電阻的電流為 0.32 A
 (D) 並聯電阻 R 時，電路上的總功率為 19 W
 (E) 電阻 $R = 25\ \Omega$
15. 用絕緣材料製成一半球型而內壁光滑的碗，其鉛直切面如圖(2)所示， O 為球心、 \overline{AD} 線為水平直徑， \overline{OC} 線為鉛直半徑。取一帶正電小球 P 由靜止起自 A 點釋放，它沿圓弧滑至 C 點歷時 t_1 ；若加鉛直向下 (平行 \overline{OC}) 的均勻電場，則滑行時間變為 t_2 ；若只加水平向內 (垂直向紙面) 的均勻磁場，則滑行時間變為 t_3 ，以上三個時間的關係為

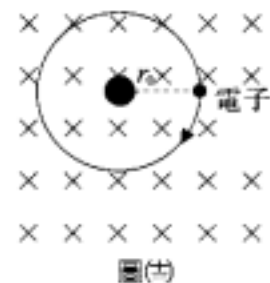


圖(2)

- (A) $t_1 > t_2 > t_3$
 (B) $t_1 = t_2 = t_3$
 (C) $t_1 = t_3 > t_2$
 (D) $t_1 > t_2 = t_3$
 (E) $t_1 = t_2 > t_3$
16. 某廠牌的擴音器在距離 10 公尺處的最大音強級為 10 分貝，則
- (A) 在距離 1.0 公尺處的音強級為 1.0×10^3 分貝
 (B) 離擴音器 20 公尺處的聲音強度為 $2.5 \times 10^{-12}\text{ W/m}^2$
 (C) 離擴音器 40 公尺處尚可聽到它所發出的聲音
 (D) 兩個擴音器放在一起以相同強度發音，在相同距離處聽到的最大音強級，為一擴音器時的兩倍
 (E) 這種擴音器的功率為 13 W

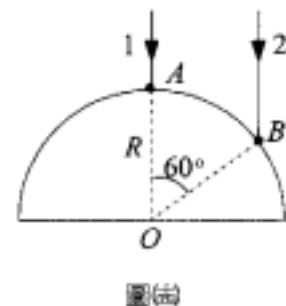
17. 氫原子之軌道電子的質量為 m ，電量為 e ，當它以等角速度 ω_0 繞核作順時針的圓運動時，軌道半徑為 r_0 ，如圖(ㄷ)所示。若垂直圓面加一強度為 B 的弱磁場，引起了電子角速度的改變，但軌道半徑不變，則角速度的改變量為何？

- (A) $\frac{eB}{2m}$
 (B) $2\omega_0$
 (C) $\frac{eB}{2m} - \omega_0$
 (D) $\frac{eB}{m} + 2\omega_0$
 (E) $r_0\omega_0B$



18. 半徑 $R=30\text{ cm}$ 的玻璃半圓柱體，橫截面如圖(ㄨ)所示，圓心為 O ，兩條平行紅色光沿截面向射向圓柱體方向與底面垂直，光線 1 的入射點 A 為圓柱面的頂點，光線 2 的入射點為 B ， $\angle AOB=60^\circ$ 。已知玻璃對紅光的折射率為 1.73，則兩條光線經柱面和底面折射後的交點與 O 的距離為何？

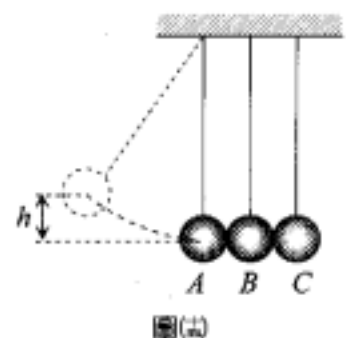
- (A) 5.0 cm
 (B) 10 cm
 (C) 15 cm
 (D) 20 cm
 (E) 30 cm



參、計算題（每題 5 分，共 20 分）

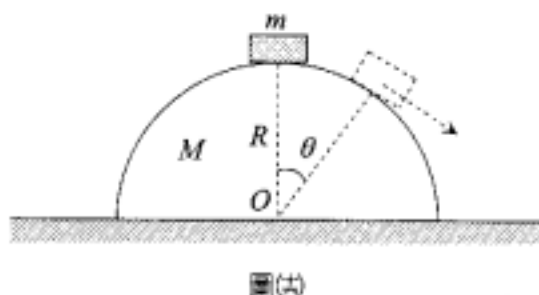
說明：本大題共有 4 題，每題 5 分。請將全部答案寫在「答案卷」的「作答區」上。作答時不必抄題，但須在「題號欄」標出題號。務必寫出計算過程或理由，否則將酌予扣分。

1. A 、 B 、 C 三個半徑相同質量不同的球，用等長的細繩平行掛於水平天花板上，使球互相緊靠著，如圖(ㄨ)所示。今把 A 之擺繩拉直，向左側提昇到高度為 h 後靜止釋放，若 A 撞 B ， B 撞 C 後，三球具有相同的動量，且所有的碰撞均為完全彈性碰撞，又已知 A 的質量為 m 。試求

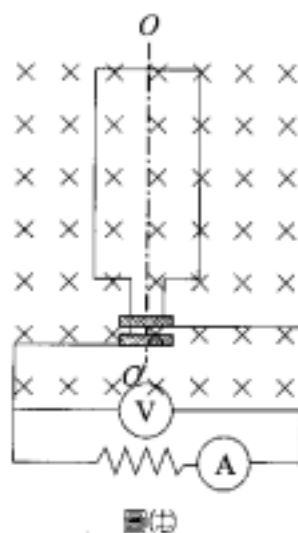


- (a) B 、 C 兩球的質量。（2 分）
 (b) 撞後三球上升的最大高度。（3 分）

2. 如圖(㉗)所示，半徑為 R 、質量 M 、表面光滑的半球，將平面放在光滑水平面上，在其上方放置一質量 m 的小木塊，小木塊自靜止起沿球面下滑的同時，半球也自靜止啟動，當小木塊沿球面繞球心 O 轉 θ 角後即脫離球面，若已知 $\cos\theta=0.700$ ，則 M/m 的值為何？（5 分）



3. 一交流發電機的矩形線圈之總圈數為 100 匝，電阻共為 $0.2\ \Omega$ ，又其長、寬各為 40 cm 及 20 cm。今將其放在垂直向紙面內而強度為 0.20 T 的均勻磁場中發電，如圖 16 所示，若以短邊中點連線 OO' 為軸作逆時針繞轉，其均勻轉速為 480 轉 / 分。接在整流環的電路中電阻 $R=7.8\ \Omega$ ，試求



- (a) 線圈輸出的最大感應電動勢。（2 分）
 (b) 各電表的讀數。（2 分）
 (c) 電阻 R 的耗電功率。（1 分）
4. 一束動能為 1.00 eV 的電子射向兩狹縫，可在狹縫後 10.0 m 處，用探測器測出電子密度分佈，若測出相鄰兩個密度最小的間隔為 1.23 mm 時，此兩狹縫間的距離為若干？（5 分）