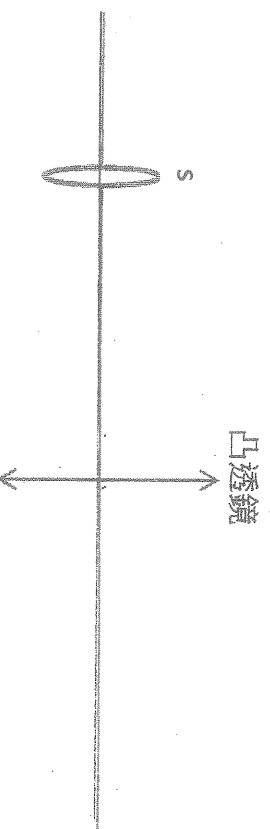


國立彰化高級中學 104 學年度第一次教師甄選 物理科試題

一、多重選擇題

每題 3 分共 30 分，每題有 5 個選項，其中至少有一個是正確的，各題之各選項獨立判斷。答對一個選項可得 0.6 分，答錯一個選項倒扣 0.6 分，整題未答不給分亦不扣分。請把答案畫在答案卡上。

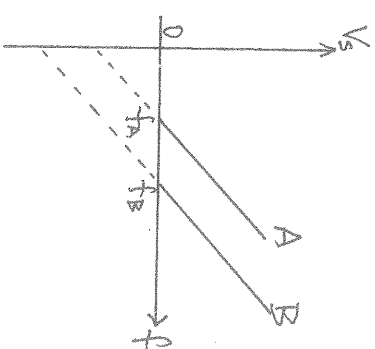
1. 一質量為 m 的小銅珠，在一個固定的、表面光滑的、半徑為 R 的大球表面最高處，由靜止滑下。銅珠在大球表面上運動時，通過銅珠球心的大球半徑與銅珠出發時的大球半徑之夾角為 θ ，用 g 表示重力場強度，則銅珠 (A) 動能 K 與 θ 的關係為 $K=mgR(1-\cos\theta)$ (B) 切向加速度 a_t 與 θ 的關係為 $a_t = g \sin\theta$ (C) 法向加速度 a_n 與 θ 的關係為 $a_n = g(1-\cos\theta)$ (D) 所受大球表面的正向力 $N = mg(4\cos\theta - 3)$ (E) 離開大球表面瞬間之速率為 $v = \frac{1}{2}\sqrt{3gR}$
2. 地球半徑為 R ，一質量為 m 的人造衛星以對地心為 L 之角動量，在赤道面上距地球表面為 R 的高度繞地球作等速圓周運動。則此衛星 (A) 繞轉動能為 $\frac{L^2}{2mR^2}$ (B) 與地球系統之重力位能為 $-\frac{L^2}{4mR^2}$ (C) 繞轉週期為 $\frac{8\pi mR^2}{L}$ (D) 欲使此衛星由 R 高處繞轉遷移到高度為 $\frac{3}{2}R$ 處繞轉，需補充的能量為 $\frac{L^2}{6mR^2}$ (E) 若要從新軌道出發，到無窮遠處去，則出發時的最小速率為 $\sqrt{\frac{2}{5}}\frac{L}{mR}$
3. 一個氦原子核以 K 的動能，一個 α 粒子以 $2K$ 的動能在同一個均強磁場中作等速率圓周運動，則它們 (A) 圓軌跡包圍的圓面積比為 $3:2$ (B) 角速度量值比為 $3:2$ (C) 向心加速度量值比為 $4\sqrt{3}:9\sqrt{2}$ (D) 對圓心的角動量量值比為 $3:2$ (E) 圓軌跡上的平均電流強度比為 $1:3$
4. 下列有關「理想氣體」的敘述中，請把正確的挑出來 (A) 波以耳定律中所謂的「氣體體積」是指密閉容器內所有氣體分子本身體積的總和 (B) 兩個氣體分子碰撞前後，每一分子的速率均不變 (C) 一個氣體分子撞上容器器壁前後，分子速度相等 (D) 氣體分子間無位能 (E) 體積一定的 1 莫耳理想氣體吸熱後，若總動能增為原來的 2 倍，則總動量增為原來的 $\sqrt{2}$ 倍
5. 一開口的熱氣球，以長繩繫住使它浮在一定高度的空中。將熱氣球內的空氣由起始絕對溫度 T_1 升溫到最後絕對溫度 T_2 的加熱過程中，氣球的體積保持不變。則熱氣球內空氣溫度分別為溫度 T_1 與 T_2 時，下列何者正確 (A) 分子數比為 $T_1 : T_2$ (B) 氣體分子總質心動能比為 $T_1 : T_2$ (C) 氧氣分子方均根速率比為 $\sqrt{T_1} : \sqrt{T_2}$ (D) T_1 時氫分子方均根速率和 T_2 時氧分子方均根速率比為 $4\sqrt{T_1} : \sqrt{T_2}$ (E) 氣體分子平均間隔距離比為 $\sqrt{T_1} : \sqrt{T_2}$
6. 如圖，一焦距 20cm 且邊緣為直徑 20cm 的圓形凸透鏡鉛垂豎立，在垂直於凸透鏡主軸且距凸透鏡 30cm 的鉛垂面上有一點光源 S ，以距主軸 5cm 為半徑，0.5 m/s 之等速率繞主軸作等速圓周運動，在凸透鏡右側適當距離處，豎立一屏幕以觀察點光源 S 發出的光，經凸透鏡折射所成的最明顯之像。下列有關屏幕上之像的敘述中，何者正確 (A) 以半徑為 10cm 繞主軸作等速圓周運動 (B) 繞轉頻率為 $\frac{5}{2\pi}$ Hz (C) 像的速度量值為 1 m/s (D) 加速度量值為 5 m/s² (E) 由點光源左側沿主軸看 S 和屏幕上的像，見它們作反方向的圓周運動



7. 一單色光垂直入射於寬度為 w 的單狹縫，在遠處光屏上所生的繞射圖形為 S 。改用相距為 w 的雙狹縫取代單狹縫，且使中央線(即兩狹縫中點連接線段的垂直平分線)就是原來垂直於單狹縫且通過單狹縫中點的直線，而在同一光屏上形成的干涉圖形為 D 。則 (A) S 的中央亮帶寬度是 D 的寬度的兩倍 (B) S 的中央亮帶以外的其他亮帶寬度，是 D 的寬度的兩倍 (C) S 與 D 的暗紋位置都相同 (D) S 的暗紋位置都是 D 的亮帶中線位置 (E) S 的亮帶中線位置都是 D 的暗紋

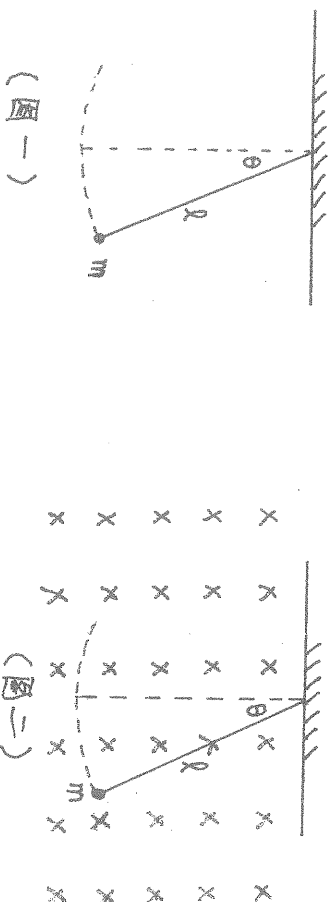
位置

8. 米立坎的光電效應實驗中，A、B 兩金屬之截止電壓 V_s 和入射光頻率 f 的關係如圖所示。圖中 $f_A = \frac{2}{3}f_B$ ，則(A)A、B 之 V_s - f 圖是互相平行的斜直線，因為它們斜率都是普朗克常數 h (B)兩金屬的功函數 W 之關係為 $W_A : W_B = 2 : 3$ (C) 兩金屬的低限波長 λ_0 之關係為 $\lambda_{0A} : \lambda_{0B} = 3 : 2$ (D)若以頻率 $3f_A$ 的單頻光分別單獨照射 A、



B 兩金屬，則產生之光電子的最大動量 P 之關係為 $P_A : P_B = 2 : \sqrt{3}$ (E) 若以頻率 $1.2f_B$ 的單頻光分別單獨照射 A、B 兩金屬，則產生之光電子的最大速率 v 之關係為 $v_A : v_B = \sqrt{10} : \sqrt{15}$

9. 兩圖中之兩單擺擺長 L 相同，擺錘質量 m 相同，且擺錘都是帶有 $+q$ 電荷的絕緣體小球。不同的是圖 2 整個單擺置於一均強磁場 B 中，且磁場方向為垂直於紙面進入。不計空氣阻力。兩單擺都由自然下垂位置向右拉產生相同的幅角 θ ，然後由靜止放手，則下列物理量中何者兩圖相同。(A)兩單擺由出發到擺到最左邊，經歷的時間 (B)兩單擺第 1 次擺到最低點瞬間的擺錘動能 (C)兩單擺第 1 次擺到最低點瞬間的擺線張力 (D)兩單擺擺到最左邊瞬間的擺線張力 (E)兩單擺由左向右擺到最低點瞬間的擺線張力



10. 下列有關「在空氣中傳播的聲波」之敘述中，請把正確的挑出來。(A)空氣壓力變化最大處，就是空氣分子位移最大處。(B)空氣分子振盪位移量值最大處，空氣壓力變化值為零 (C)空氣壓力變化最大處，空氣分子振盪位移為零 (D)密部中心的空氣壓力最大，空氣分子振動位移為零 (E)疏部中心的空氣壓力最小，空氣分子振動位移最大

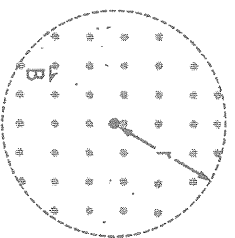
二、填充題

說明：每格 4 分共 32 分，下面各題請依題號寫在空白答案紙第 1 頁上，每題請標明題號。

1. 如圖所示，質量分別為 1 kg 、 2 kg 的兩鐵塊在平面上相向運動。已知兩鐵塊相距 16 m 時，兩者速度量值皆為 5 m/s ，鐵塊與平面間的動摩擦係數為 0.1 ，若兩鐵塊間係作正向彈性碰撞，則碰撞後兩鐵塊間的最大距離為 _____



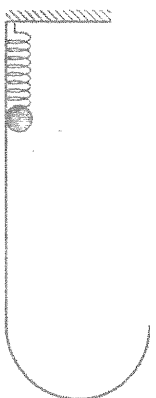
2. 如圖所示，一半徑 $r = 0.30 \text{ m}$ 的圓形區域，具有一均勻磁場 $B = 0.020 \text{ T}$ ，方向為垂直此圓平面向外。一帶正電粒子，以初速 $v = 1.2 \times 10^6 \text{ m/s}$ 垂直射入此磁場，設該粒子的荷質比 $\frac{q}{m} = 1.0 \times 10^8 \text{ C/kg}$ ，忽略重力，則此粒子在磁場中運動的最長時間為 _____



3. 山坡傾斜角 $\tan \alpha = \frac{1}{2}$ ，某人自山坡底斜拋一石，當其落於山坡之瞬間，其速度方向恰與山坡垂直，則此人拋石時其

拋射方向與山坡面夾角為_____。

- 4.如圖所示，將一力常數為 40 N/m 的輕彈簧（質量不計）一端固定於牆上另一端壓縮 10 cm 後，將質量為 100 g 的物體靜置於彈簧前。物體釋放後，將沿光滑軌道面滑行（其中半圓形軌道，其軌道半徑為 10 cm ），求：（設 $g=10\text{ m/s}^2$ ，且不計任何摩擦力）物體在距水平直軌道面高度為_____ cm 時，脫離軌道面。



- 5.一質子動能 E 正面向向一原為靜止的氦原子核時，設電子電量 e ；若氦原子核可自由移動，兩者所能接近的最小距離為_____。

- 6.一電子以 v 的速度在均勻且不隨時間變化的磁場 B 內，垂直於磁場而運動。若電子之質量為 m ，其帶電量的量值為 e ，若此電子的運動也遵循波耳對氫原子結構的假設時，則此電子由 $n=4$ 的定態躍遷至 $n=2$ 的定態時，所發射出電磁波之頻率為_____。

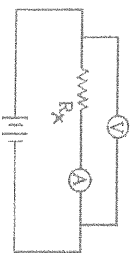
- 7.一圓形軌道半徑 r ，置於一水平地面上，有一物體在軌道的內緣作水平圓周運動，設物體與軌道間的動摩擦係數 μ ，假設物體初速度 V_0 。(1)求物體在 t 時間後的速度=_____(2)求物體靜止所需時間=_____

三、非選擇題（共 38 分）

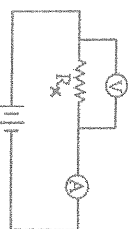
說明：下面各題請寫在空白答案紙填充題答案之後面，每題請標明題號，作答時請寫出計算過程或理由。

- 有一均勻球體，密度 ρ ，半徑 R ，球內有一球形空穴，空穴內徑為 a ，空穴中心與球中心距離為 b ，當一物體質量 m 置於空穴內的任何位置，求其所受重力量值=? (7 分)
- 有一半徑 a 總電量 q 的半圓弧（電荷均勻分布），求圓弧中心點的電場量值？（以 a, q, ϵ_0 表示）(6 分)
- 亥姆霍茲線圈(Helmholtz coils)中的兩線圈半徑均為 R ，圈面平行相對，兩線圈圓心與圓心的距離也是 R 。若以 μ_0 表示真空中的磁導率，且已知兩線圈匝數都是 N ，通入大小都是 I 的同向電流，則
 - 兩線圈圓心連接線段的中點 P 之磁場強度量值為何？(3 分)
 - 若在上述之 P 點處置一電子束管，管內之電子由靜止經 V 之電壓加速後，垂直射入上述之磁場中作半徑為 r 之圓周運動，則可算出電子之荷質比為。(3 分)

4. 下面圖 1 與圖 2 是「伏安法」測量待測電阻 R_x 的線路。已知安培計(A)的內電阻為 r ，伏特計(V)的內電阻為 R ，且 $R \gg r$



(圖一)



(圖二)



(圖三)

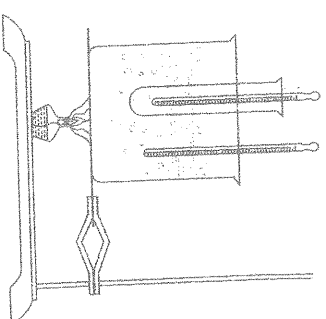


(圖四)

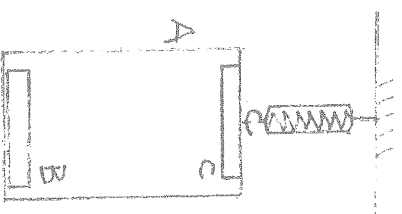
(1)用「內接法」(圖 1)與「外接法」(圖 2)兩種線路，測出之電阻均有誤差。請問待測電阻 R_x 多大時，用兩種線路測出的誤差會相同？(3 分)

(2)圖 3 與圖 4 中的電池組相同(電內阻甚小不計)。將圖 3 中伏特計的讀數除以圖 4 中安培計的讀數，所得之商是否正是待測電阻 R_x 之真值？為什麼？(3 分)

5. 燒杯和銅試管都裝 100°C 的水，銅試管浸在燒杯裡的水中，用酒精燈從燒杯底部繼續加熱，如圖，見燒杯裡的水持續沸騰。試問：試管中的水也跟著沸騰嗎？為什麼。(3 分)



6. 如圖，一彈簧秤上端繫於天花板，下端吊一透明盒 A，盒內底部放有一鐵片 B，盒內上面有一電磁鐵 C。電磁鐵不通電流時，彈簧秤讀數為 T_1 。當通穩定的電流進入電磁鐵 C，鐵片 B 被吸引往上飛期間，彈簧秤讀數為 T_2 ，則
- (1) T_1 與 T_2 大小關係為何？為什麼 (2 分)
 - (2) T_2 遞增、遞減或是不變？為什麼。(2 分)



7. 如圖，質量為 m_2 與 m_3 之物體間以力常數為 k 的彈簧連繫之， m_3 下面放在水平地面上。此系統達到靜力平衡時，質量為 m_1 的小球從距 m_2 上面 h 高處，由靜止落下，並與 m_2 作完全非彈性碰撞。為使 m_2 向上反彈時，恰可帶動 m_3 離開地面，則 h 應為多大？不計空氣阻力，以 g 表示重力加速度。(6 分)

