

# 國立新竹高工 113 學年度第二學期期末考物理考題

適用班級：電一、資一

班級：

座號：

姓名：

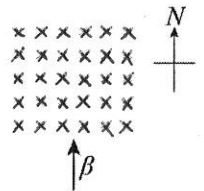
3分/題，滿分102分

考題共3頁

$$h = 6.63 \times 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s} \quad c = 3 \times 10^8 \text{ m/s} \quad e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$$

1.  $\beta$ 粒子由南朝北沿水平方向等速前進，射入一垂直向下的均勻磁場，如圖所示。則進入磁場後， $\beta$ 粒子將向何方偏轉？

(A) 東 (B) 西 (C) 隨磁場方向垂直向下 (D) 不受影響，繼續依原來方向前進

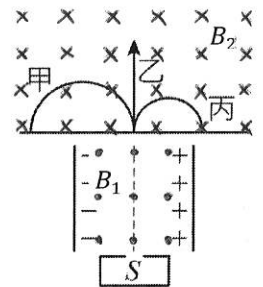


2. 一電子以  $5 \times 10^6 \text{ m/s}$  的速率，與磁場夾角  $30^\circ$  的方向射入一均勻磁場中，磁場強度為  $10 \text{ T}$ ，已知電子的電量為  $-1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$ ，則電子受到磁力的量值為多少  $\text{N}$ ？

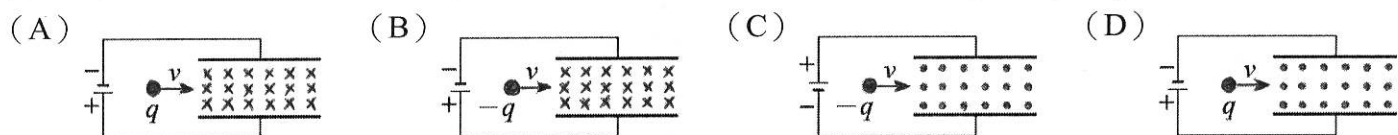
(A) 0 (B)  $4 \times 10^{-12}$  (C)  $4\sqrt{3} \times 10^{-12}$  (D)  $8 \times 10^{-12}$ 。

3. 設有甲、乙、丙三種粒子均由  $S$  射出，速度垂直電場  $E$  也垂直磁場  $B_1$  方向(指出紙面)，均能直線通過此電場、磁場垂直交織的空間，再垂直射入另一均勻磁場  $B_2$ (指入紙面)的空間，獲得如圖所示的甲、乙、丙三種軌跡；下列有關的敘述哪一項正確？

(A) 甲應為帶正電的粒子  
(B) 乙應為帶負電的粒子  
(C) 三粒子皆不受電場影響  
(D) 丙的速率最小。



4. 下列各種磁場與電場的配置中，何者可讓人射的帶電粒子直線通過？(圖中  $q > 0$ )



5. 承上題，若磁場大小為  $B$ ，電場為  $E$ ，則直線通過的帶電粒子速率  $v =$

(A)  $\frac{B}{E}$  (B)  $\frac{E}{B}$  (C)  $BE$  (D)  $B^2E$ 。

6. 電子的質量為  $9.1 \times 10^{-31} \text{ kg}$ ，今將電子以  $3.2 \times 10^7 \text{ m/s}$  的速率垂直射入大小為  $2 \times 10^{-3} \text{ T}$  的磁場中，假設磁場夠大，電子會在磁場中做圓周運動，則電子軌跡的半徑約為多少公分？

(A) 1.6 (B) 3.6 (C) 4.5 (D) 9.1。

7. 承上題，將電子的速率加快為 2 倍，則電子的迴旋週期會變為幾倍？(A) 1 (B) 2 (C) 4 (D)  $\frac{1}{2}$ 。

8. 有 5 種粒子以相同之速度垂直射入均勻磁場  $\vec{B}$ ，其軌跡如圖所示。設此 5 種粒子為：碳原子 ( $^{12}\text{C}$ )、氧離子 ( $^{16}\text{O}^{2-}$ )、鈉離子 ( $^{23}\text{Na}^+$ )、鎂離子 ( $^{24}\text{Mg}^{2+}$ ) 及氯離子 ( $^{35}\text{Cl}^-$ )。若不考慮重力因素，則圖中 1~5 之示意軌跡，分別代表何種粒子？



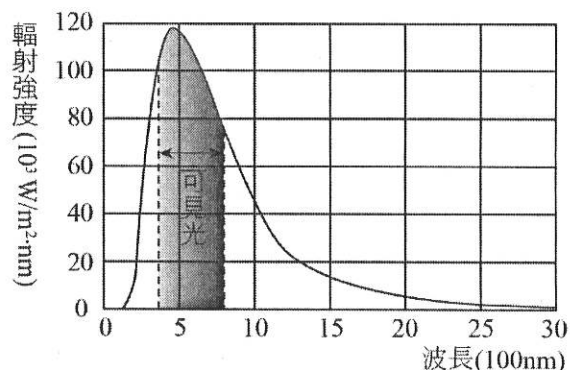
(A)  $^{24}\text{Mg}^{2+}$ 、 $^{23}\text{Na}^+$ 、 $^{12}\text{C}$ 、 $^{16}\text{O}^{2-}$ 、 $^{35}\text{Cl}^-$   
(B)  $^{16}\text{O}^{2-}$ 、 $^{35}\text{Cl}^-$ 、 $^{12}\text{C}$ 、 $^{23}\text{Na}^+$ 、 $^{24}\text{Mg}^{2+}$   
(C)  $^{23}\text{Na}^+$ 、 $^{24}\text{Mg}^{2+}$ 、 $^{12}\text{C}$ 、 $^{16}\text{O}^{2-}$ 、 $^{35}\text{Cl}^-$   
(D)  $^{23}\text{Na}^+$ 、 $^{24}\text{Mg}^{2+}$ 、 $^{12}\text{C}$ 、 $^{35}\text{Cl}^-$ 、 $^{16}\text{O}^{2-}$

9. 承上題，下列敘述何者正確？

(A) 若將  $B$  的數值加倍，粒子 1 的半徑亦將加倍  
(B) 粒子 3 所受的電力與磁力恰好抵消  
(C) 此為速率選擇器，可藉以篩選特定速率的粒子  
(D) 此為質譜儀的原理，可藉以分析同位素的種類及含量。

10. 附圖為黑體輻射光譜，下列有關此黑體及其輻射的敘述何者正確？

- (A) 「黑體」是指可吸收所有可見光的物體，故呈黑色  
 (B) 黑體在大於 0 K 以上的任何溫度下皆可輻射電磁波  
 (C) 若黑體的平衡溫度升高，則最大輻射強度所對應的波長會變大  
 (D) 此光譜與氫原子光譜相同，稱為連續光譜。



11. 承上題，黑體輻射實驗結果可以維恩位移定律來描述，其內容為

$$\lambda_{\max} = \frac{b}{T}, \text{ 其中 } T \text{ 為絕對溫度, } b \text{ 為維恩位移常數 } 3 \times 10^{-3} \text{ m} \cdot \text{K}。$$

若將恆星也看作是黑體，某恆星各波長的相對輻射強度如圖，可知該恆星的表面溫度約為多少 K？

- (A) 6000 (B) 5000 (C) 4000 (D) 3000。

12. 波長為 500 nm 的光，其每一光子所攜帶的能量約為多少 eV？ ( $h = 6.63 \times 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$   $c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$ )

- (A) 2.48 (B) 24.8 (C)  $4 \times 10^{-19}$  (D)  $4 \times 10^{-18}$ 。

【題組 13-16】以下關於近代物理學重大發現，請選出相符的答案

(甲)黑體輻射 (乙)光電效應 (丙) $\alpha$ 粒子散射實驗 (丁)以電子束射入鎳金屬晶體 (戊)康普吞效應

13. 普朗克以量子的概念解釋此實驗結果，促使量子論的誕生。

- (A) 甲 (B) 乙 (C) 丙 (D) 丁 (E) 戊。

14. 由此實驗結果結合以往光波理論，而確立光的二象性。

- (A) 甲 (B) 乙 (C) 丙 (D) 丁 (E) 戊。

15. 此實驗結果可證明物質波的存在。

- (A) 甲 (B) 乙 (C) 丙 (D) 丁 (E) 戊。

16. 該實驗的結果必須以光的粒子性方能解釋。

- (A) 甲、丙 (B) 乙、丁 (C) 乙、戊  
 (D) 甲、丁 (E) 丙、戊。

【題組 17-19】某人以甲、乙兩金屬做光電效應實驗，得甲金屬發生光電效應時，最大動能  $E_{k\max}$  與入射光頻率  $f$  圖形，如右圖。則

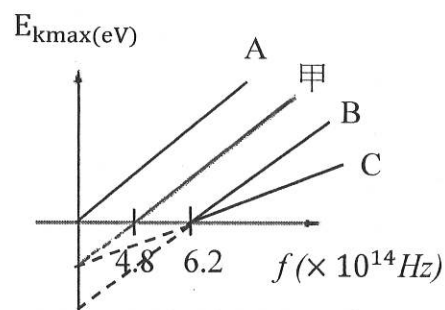
17. 甲金屬產生光電效應的底限頻率為多少赫茲？

- (A) 4.8 (B)  $4.8 \times 10^{14}$  (C) 6.2 (D)  $6.2 \times 10^{14}$ 。

18. 甲的功函數約為若干？ (A) 2eV (B) 3eV (C) 2J (D) 3J。

19. 右圖中，A、甲、B 為平行線，C 與甲具有相同的 y 截距且與 B 具有相同的 x 截距，則以乙金屬做光電效應實驗所得的關係圖應為

- (A) A (B) B (C) C。



20. 以 400nm 的光照射在功函數為 1.3eV 的金屬上，可測得截止電壓為多少伏特？

- (A) 1.3 (B) 1.8 (C) 3.1 (D) 4.0。

21. 若以黃色光照射在某金屬上無法產生光電效應，則如何操作有可能測得光電流？

- (A) 加長黃光照射時間 (B) 將黃光調亮 (C) 將光源靠近金屬 (D) 將黃光換成藍光。

22. 下列何者為光電效應的應用？

- (A) 無線充電器 (B) 電視遙控器 (C) 電熱水器 (D) 自動感應的電動門。

23. 拉塞福根據  $\alpha$  粒子撞擊金箔的散射實驗，提出電子繞原子核運行的假設。有關拉塞福原子行星模型與  $\alpha$  粒子散射實驗的敘述，下列何者正確？

- (A)  $\alpha$  粒子與原子核間的靜電力為吸引力  
 (B)  $\alpha$  粒子產生大角度散射的機率很低，代表原子內部有體積很小而重量很大的結構存在  
 (C)  $\alpha$  粒子偶爾會有大角度的散射，是因為與金原子中的電子發生碰撞  
 (D) 拉塞福原子行星模型可以解釋電子軌道的穩定性。

24. 有關波耳氫原子模型的敘述，何者錯誤？  
 (A) 電子的軌道半徑是量子化的  
 (B) 原子光譜是電子在不同能階間躍遷所造成的  
 (C) 可解釋為何原子發射的光譜是離散的  
 (D) 電子處在離原子核越遠的軌道，其能量就越低。
25. 氫原子光譜中，電子由高能階躍遷至  $n=1$  的系列光譜，稱為來曼系列。則電子由  $n=4$  往低能階躍遷時，有多少條光譜線？其中屬於來曼系的光譜線有幾條？(A) 3, 2 (B) 3, 1 (C) 6, 3 (D) 6, 2。
26. 當氫原子由第三受激態回復至基態時，氫原子需放出或吸收多少能量？  
 (A) 吸收 12.1eV (B) 放出 12.1eV (C) 吸收 12.75eV (D) 放出 12.75eV。
27. 圖為氫原子的部分原子能階圖，則圖中所對應三條譜線的波長  $\lambda_1$ 、 $\lambda_2$ 、 $\lambda_3$ ，則波長最小的是何者？(A)  $\lambda_1$  (B)  $\lambda_2$  (C)  $\lambda_3$ 。
28. 甲、乙、丙分別施以  $V_1$ 、 $V_2$ 、 $V_3$  的電壓於電子，使其加速並通過適當大小的雙狹縫，已知  $V_1 > V_2 > V_3$ ，則觀測到的物質波波長何者最長？  
 (A)  $V_1$  (B)  $V_2$  (C)  $V_3$  (D) 波長與加速電壓無關。
29. 若一電子束中電子的動量為  $2.1 \times 10^{-24} \text{ kg} \cdot \text{m/s}$ ，則電子的物質波波長為多少 Å？(A) 1.67 (B) 2.21 (C) 3.16 (D) 4.35。
30. 將光投射在金屬表面使其產生光電子，再利用磁場引導並選出具有相同速度之電子，使其通過單狹縫後，投射於能夠探測電子的屏幕上，經過一段時間的紀錄，發現在屏幕上各點累積的電子數目，其分布呈現繞射條紋。欲解釋上述的實驗現象，下列敘述何者最適當？  
 (A) 需用到光及電子的波動性  
 (B) 需用到光的波動性及電子的粒子性  
 (C) 需用到光的粒子性及電子的波動性  
 (D) 需用到光及電子的粒子性。
31. 下列關於波粒二象性之敘述，何種說法是正確的？  
 (A) 光會同時顯現其粒子性與波動性  
 (B) 光在波長較長時，較易彰顯其粒子性  
 (C) 物質已被證實具有波動性及粒子性  
 (D) 電子速率越大時，越容易被觀測到波動性。
32. 何種力的作用可將質子束縛在一起，是為組成原子核最重要的作用力？  
 (A) 靜電力 (B) 強力 (C) 弱力 (D) 萬有引力。
33. 影響核融合反應速率的主要作用力，與中子衰變成質子、電子和另一個稱為反微中子的電中性粒子的過程，屬於同一種基本交互作用。由此可知下列何者為影響核融合反應速率的主要作用力？  
 (A) 靜電力 (B) 強力 (C) 弱力 (D) 萬有引力。
34. 兩個氫離子相距  $10\text{\AA}$ ，則兩者間最強的作用力應為  
 (A) 靜電力 (B) 強力 (C) 弱力 (D) 萬有引力。

