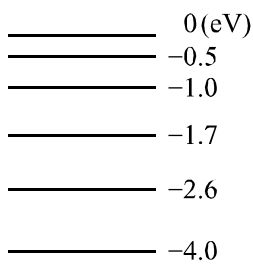


一、單一選擇題 (21 題 每題 3 分，第 19~21 題 每題 2 分，共 63 分) 需畫卡

- ( ) 1. 根據光量子論，在真空中傳播的可見光中，紅光光子的 (A) 頻率最高 (B) 能量最大 (C) 波長最長 (D) 速度最快 (E) 振幅最大。
- ( ) 2. 牛頓曾說過：「如果我看得比較遠，那是因為我站在巨人的肩上。」句中的「巨人」是指何人而言？ (A) 亞里斯多德 (B) 哥白尼 (C) 克卜勒 (D) 伽利略 (E) 愛因斯坦。
- ( ) 3. 將一石子放入盛滿甲液體的燒杯，結果溢出 96 公克；若改放入盛滿乙液體的燒杯時，溢出的乙液體為 108 公克，設甲液體的密度為 0.8 公克/公分<sup>3</sup>，則乙液體的密度為何？ (A) 0.90 (B) 0.85 (C) 0.75 (D) 1.2 (E) 1.5 公克/公分<sup>3</sup>。
- ( ) 4. 根據光量子論進入別的介質頻率不改變，若紅光在水中速度為空氣速度的  $\frac{4}{3}$ ，則紅光光子 (真空波長 500 nm) 的性質何者正確？  
(A) 波長仍為 500 nm (B) 頻率仍為  $6 \times 10^{14}$  赫 (C) 光速仍為  $3 \times 10^8$  公尺/秒 (D) 光子能量變大 (E) 光子能量變小。
- ( ) 5. 愛因斯坦首先引入光子概念，來解釋光電效應。下列有關光子的敘述何者正確？ (A) 光子與電子類似，都是具有質量與電荷的質點 (B) 光子以聲速運動 (C) 光束的能量愈大時，表示光束中每個光子的能量愈高 (D) 光波的頻率愈高時，對應的光子能量也愈大 (E) 可見光由光子組成，其他電磁波則否。
- ( ) 6. 一個光子的能量為  $8 \times 10^{-19}$  焦耳。請問此光子的能量約為多少電子伏特？ (1 電子伏特 =  $1.6 \times 10^{-19}$  焦耳) (A) 0.2 (B) 0.5 (C) 2 (D) 5 (E) 12.8 電子伏特。
- ( ) 7. 在傳統概念中，以下哪一個現象是波才具有，粒子不具有的特性？科學家發現電子也能具有此特性，使科學家認為，電子在某些場合也具有波動性。 (A) 光電效應 (B) 都卜勒效應 (C) 雙狹縫干涉產生明暗條紋 (D) 具有直進性 (E) 遵守反射定律。
- ( ) 8. 某原子的能階能量如圖所示，為 -4.0eV、-2.6eV、-1.7eV、-1.0eV 及 -0.5eV。今有一能量為 2.5eV 的電子撞擊此基態原子，撞擊結束後電子帶著剩餘的能量離開，下列何者是電子離開原子時的可能能量？ (A) 2.3eV (B) 1.5eV (C) 1.1eV (D) 0.9eV (E) 0.5eV。
- 

\_\_\_\_\_ 0(eV)  
 \_\_\_\_\_ -0.5  
 \_\_\_\_\_ -1.0  
 \_\_\_\_\_ -1.7  
 \_\_\_\_\_ -2.6  
 \_\_\_\_\_ -4.0
- ( ) 9. 根據愛因斯坦光量子理論，波長為 500 奈米的光子與波長為 600 奈米的光子能量比為何？ (A) 5 : 6 (B) 25 : 36 (C) 6 : 5 (D) 1 : 1。
- ( ) 10. 在真空中，兩光子的能量大小之比為 4 : 3，則其速率之比為 (A) 4 : 3 (B) 3 : 4 (C)  $2 : \sqrt{3}$  (D)  $\sqrt{3} : 2$  (E) 1 : 1。
- ( ) 11. 當頻率為  $f$  的單色光照射一團氫原子組成的氣體時，發現單色光被吸收了，這表示在氫原子的能階中，必存在某兩個能階的能量差為下列何值？ ( $h$  為普朗克常數) (A)  $\frac{1}{4}hf$  (B)  $\frac{1}{2}hf$  (C)  $hf$  (D)  $2hf$  (E)  $3hf$ 。
- ( ) 12. 在光電效應的實驗中，若有電流產生，當入射光的強度加倍 (頻率相同)，觀察到的電流也會加倍，應如何解釋？ (A) 強度大，金屬釋出的電子能量大，故電流大 (B) 強度大，較易產生電子，故電流大 (C) 強度大，光子的能量較大，釋出的電子數多，故電流大 (D) 強度大，光子的數量較多，釋出的電子數多，故電流大。
- ( ) 13. 一個 100 瓦特的燈泡，發射出波長為 500 奈米的單色光。假設只有總電功率的 2% 變為光能，則此燈泡每秒所發射的光子數約為多少個？ (普朗克常數  $h = 6.6 \times 10^{-34}$  焦耳·秒) (A)  $5 \times 10^{15}$  (B)  $5 \times 10^{16}$  (C)  $5 \times 10^{18}$  (D)  $5 \times 10^{20}$  (E)  $5 \times 10^{22}$ 。
- ( ) 14. 現代化的醫療院所會利用內視鏡、X 光攝影或核磁共振斷層掃描儀進行身體檢查。這些檢查的儀器與技術都是根據下列物理原理或相關技術製成的，選項中的對應，何者最恰當？(甲) 超導磁鐵；(乙) 全反射；(丙) 電磁波。

選項	內視鏡	X 光攝影	核磁共振斷層掃描儀
(A)	甲	乙	乙丙
(B)	乙	丙	甲丙
(C)	丙	甲	丙戊
(D)	戊	丁	甲乙
(E)	乙	丙	丁戊

- ( ) 15. 物理學的發展有賴科學家的努力，下列甲至丙所述為物理學發展的重要里程碑：(甲)歸納出行星的運動遵循某些明確的規律；(乙)從電磁場方程式推導出電磁波的速率；(丙)波源與觀察者間的相對速度會影響觀察到波的頻率，上述發展與各科學家的對應，最恰當的為下列哪一選項？

科學家 選項	克卜勒	都卜勒	馬克士威
(A)	甲	乙	丙
(B)	乙	甲	丙
(C)	乙	丙	甲
(D)	丙	甲	乙
(E)	甲	丙	乙

- ( ) 16. 波長為  $6 \times 10^3$  埃的黃光射至一光電管，產生  $0.4 \times 10^{-7}$  安培的光電流。若一個光子打出一個電子，試問引發此電流的光子數有多少個/秒？ (A)  $1.2 \times 10^{11}$  (B)  $2.5 \times 10^{11}$  (C) 1.2 (D)  $6.0 \times 10^3$ 。
- ( ) 17. 下面哪個實驗或現象與電子的波動性有關？ (A)陰極射線實驗 (B)光電效應 (C)拉塞福散射 (D)電子束的干涉實驗 (E)燈泡發光。
- ( ) 18. 古夫金字塔是用大約 230 萬塊巨石建成的，塔尖高度約為 146 公尺，塔底寬度約為 230 公尺，故其體積約為 257 萬公尺<sup>3</sup>。利用以上數據來估計，此金字塔每塊巨石的平均質量與下列何者最為接近？ (A)500 (B)1000 (C)2500 (D)6000 (E)9000 公斤。
- ( ) 19. 在熔製玻璃的過程中，其內部有時會混入一些小氣泡，今測得某種玻璃成品的密度為 2.3 公克/公分<sup>3</sup>。已知該種玻璃不含氣泡時的密度為 2.5 公克/公分<sup>3</sup>，試計算該玻璃成品內所含的氣泡體積，占全部體積的百分比為多少？ (A)4.0% (B)5.0% (C)6.0% (D)7.0% (E)8.0%。
- ( ) 20. 假設一外星人使用的質量單位為  $\odot$ ，長度單位為  $\oplus$ 。當該外星人來到地球時，發現和地球的單位比較， $1 \odot = 4.0$  公斤， $1 \oplus = 0.50$  公尺。若此外星人身體的質量為  $8 \odot$ ，體積為  $0.8 \oplus^3$ ，則此外星人身體的平均密度相當於多少公斤/公尺<sup>3</sup>？ (A)  $2.0 \times 10^3$  (B)  $3.2 \times 10^2$  (C)  $8.0 \times 10^1$  (D)  $4.0 \times 10^1$  (E)  $6.3 \times 10^{-1}$ 。
- ( ) 21. 下列何者為能量的單位？ (A)公斤·公尺 (B)公斤·公尺/秒<sup>2</sup> (C)公斤·公尺<sup>2</sup>/秒<sup>2</sup> (D)公斤·公尺/秒 (E)公斤·公尺<sup>2</sup>/秒。

## 二、多重選擇題 (10 題 每題 4 分 共 40 分)

- ( ) 22. 在物理發展史上，下列科學家與其貢獻的敘述，哪些正確？(應選 4 項) (A)哥白尼提出日心說，以太陽取代地球為宇宙中心 (B)伽利略提出慣性定律，推翻亞里斯多德的運動理論 (C)第谷根據自己多年的天文觀測，提出行星運動三大定律 (D)馬克士威的研究，將人們熟悉的電與磁現象給統一了 (E)普朗克與愛因斯坦理論改變了舊物理學的面貌，創造出物理學的新時代。
- ( ) 23. 光電效應的哪些實驗事實，**不能**用波動說而必須用「光子」來說明？(應選 4 項) (A)入射光強度愈大所測得光電流也愈大 (B)入射光之波長較某一定值為小時，即使為極弱之光也能產生光電子 (C)入射光之波長愈短，光電子的動能愈大 (D)要使某一金屬發射光電子，入射光的頻率必超過某一定值 (E)光電子的動能和入射光的強度無關。
- ( ) 24. 下列哪些現象要用量子化的觀念才能合理解釋？(應選 2 項) (A)光電效應 (B)拉塞福的  $\alpha$  粒子散射實驗 (C)波耳的氫原子模型穩定的運動態 (D)牛頓運動定律 (E)G. P. 湯姆森用電子射透金屬薄膜，所得電子繞射圖樣。
- ( ) 25. 下列各物理量與單位之配對，哪些是正確的？(應選 4 項) (A)熱量：卡 (B)重量：牛頓 (C)力：公斤 (D)密度：公克/公分<sup>3</sup> (E)能量：焦耳。
- ( ) 26. 下列哪些裝置或設備是光電效應的應用？(應選 3 項) (A)太陽能電池 (B)光電管 (C)LED (發光二極體) (D)LCD (液晶顯示器) (E)CCD (數位相機內的感光元件)。

- ( ) 27. 拉塞福行星模型**無法**解釋哪些現象，終致被波耳氫原子模型取代？(應選 4 項) (A)電子可在特定軌道繞原子核 (B)電子繞原子核運行不輻射電磁波 (C)電子繞原子核是因為庫侖力 (D)電子躍遷只存在特定能階之間 (E)電子躍遷產生原子光譜為不連續光譜。
- ( ) 28. 已知鈹原子的能階為 1.38eV、2.30eV 與 3.87eV 的游離能 (設基態能量為 0)，則下列哪些能量的光子可被處於基態的鈹原子吸收？(應選 3 項) (A)1.5eV (B)2.30eV (C)3.0eV (D)1.38eV (E)4.0eV。
- ( ) 29. 下列選項所陳述的事實或現象，哪些與「光電效應」有關？(應選 2 項) (A)此效應可用愛因斯坦提出的理論解釋 (B)利用靜電感應分離電荷 (C)可驗證光的波粒二象性 (D)雷雨中的閃電現象 (E)蝙蝠捕捉昆蟲。
- ( ) 30. 若一原子之能階圖如圖所示，下列敘述哪些正確？(應選 3 項) (A)若希望讓原子由基態躍遷至第三激發態，則原子所需吸收的光子能量為 5.0 電子伏特 (B)一群處在第三激發態的原子在躍遷回基態時，可能發出的光譜線數目為 6 條 (C)承(B)，原子所發出最大的光子能量為 6.0 電子伏特 (D)承(B)，原子所發出最小的光子能量為 2.0 電子伏特 (E)原子由第三能態躍遷至第二能態，所放出光子頻率約為  $7.2 \times 10^{14}$  赫。
- $n = 4$  ————— 6.0 eV  
 $n = 3$  ————— 5.0 eV  
  
 $n = 2$  ————— 2.0 eV  
 $n = 1$  ————— 0.0 eV
- ( ) 31. 下列有關光電效應的敘述何者正確？(應選 2 項) (A)光電效應是指電流造成發光的現象 (B)光電效應可用光波理論解釋 (C)入射光的強度是產生光電效應的關鍵因素 (D)光電效應產生的電子與導線中的電子本質相同 (E)入射光的頻率只要夠高，就有光電效應。