

畫答案卡：☑是☐否

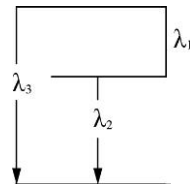
適用班級：301~304. 308

座號：\_\_\_\_ 姓名：\_\_\_\_\_

一、單選題：每格 2 分、共 60 分

- ( ) 1. 在普朗克分析黑體輻射所用的量子假設中，若簡諧振子的頻率為  $f$ ，普朗克常數為  $h$ ，則下面哪一組簡諧振子能量是不符合普朗克假設的？  
(A)  $hf, 2hf, 3hf$  (B)  $2hf, 4hf, 6hf$  (C)  $hf, hf, \frac{3}{2}hf$  (D)  $hf, 3hf, 5hf$  (E)  $10hf, 100hf, 1000hf$
- ( ) 2. 某市售行動電源，標示其蓄電能力為 20000 mAh，若將該行動電源充飽電後，可提供某電子產品連續使用 5 小時，則行動電源在放電過程中的平均電流為多少 A？ (A)3 (B)4 (C)5 (D)40 (E)4000
- ( ) 3. 近代生物學家決定複雜分子的結構時，常用的技術為何？ (A)超音波探測 (B)可見光雷射透射 (C)紅外光反射 (D)X 光繞射 (E)以上皆非
- ( ) 4. 在活的生物體內，同位素  $^{14}\text{C}$  與  $^{12}\text{C}$  含量的比值為  $10^{-13}$ 。現有一古生物，其  $^{14}\text{C}$  與  $^{12}\text{C}$  含量之比值為  $2.5 \times 10^{-14}$ 。已知  $^{14}\text{C}$  的半衰期為 5730 年，則此古生物死時距今約為幾年？ (A)  $1.1 \times 10^6$  (B)  $1.1 \times 10^5$  (C)  $1.1 \times 10^4$  (D)  $1.1 \times 10^3$  (E)  $1.1 \times 10^2$
- ( ) 5. 欲使初始動能很小的電子之物質波波長等於  $1.23 \times 10^{-11}$  公尺，則須以約若干伏特的電壓加速電子？ (A)1 (B)100 (C)1000 (D)10000 (E)15000
- ( ) 6. 有一馬達其線圈電阻為 2 歐姆，當通過 5 安培電流時，馬達可輸出的功率為 250 瓦特，試求此時馬達兩端的電壓為多少伏特？ (A)30 (B)40 (C)50 (D)60 (E)70
- ( ) 7. 一質量為  $m$  的帶電粒子，在相距  $d$  的兩固定壁間運動，因而產生輻射，則此粒子第一激發態能階回至基態所輻射的頻率為何？ (A)  $\frac{h}{2md^2}$  (B)  $\frac{h}{8md^2}$  (C)  $\frac{h}{md^2}$  (D)  $\frac{h}{4md^2}$  (E)  $\frac{3h}{8md^2}$
- ( ) 8. 當  $\alpha$  粒子撞擊金箔時，使  $\alpha$  粒子產生散射的主要作用力為何？ (A) $\alpha$  粒子與原子核間的萬有引力 (B) $\alpha$  粒子與電子間的萬有引力 (C) $\alpha$  粒子與電子間的庫倫靜電力 (D) $\alpha$  粒子與原子核間的庫倫靜電力 (E) $\alpha$  粒子與原子核間的核力
- ( ) 9. 施力將電阻線拉長，使其半徑變成原本的一半，若電阻線的體積不變，則電阻線的電阻變為原來的多少倍？ (A)4 (B)8 (C)16 (D)  $\frac{1}{2}$  (E)  $\frac{1}{4}$
- ( ) 10. 在某金屬表面上分別照射 500 奈米與 400 奈米的光波後，產生的光電子最大動能比為 2:3，則能使用金屬產生光電效應的底限頻率為多少赫茲？ (A)  $1 \times 10^{14}$  (B)  $2 \times 10^{14}$  (C)  $3 \times 10^{14}$  (D)  $3 \times 10^{15}$  (E)  $1 \times 10^{15}$

- ( )11. 附圖為氫原子某三個能階的示意圖，兩能階間吸收或放出的光子波長如附圖，則下列哪個關係是正確？ (A)  $\lambda_1 + \lambda_2 = \lambda_3$  (B)  $\frac{1}{\lambda_1} + \frac{1}{\lambda_2} = \frac{1}{\lambda_3}$  (C)  $\lambda_2 = \sqrt{\lambda_1 \lambda_3}$  (D)  $\lambda_1 \lambda_2 = \lambda_1 \lambda_3 + \lambda_2 \lambda_3$  (E)  $\sqrt{\lambda_1} + \sqrt{\lambda_2} = \sqrt{\lambda_3}$

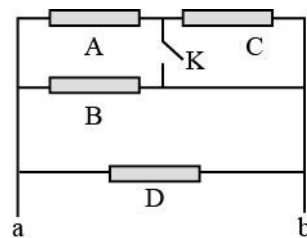


- ( )12. 氫原子自第四受激態回到基態的過程中，可放出幾條光譜線？ (A)3 (B)4 (C)5 (D)8 (E)10
- ( )13. 一氫原子從  $n=1$  的基態被激發到  $n=3$  的受激態時，該原子需要吸收多少電子伏特的能量？ (A)13.6 (B)12.1 (C)10.2 (D)15.1 (E)0.85

- ( )14. 將一高電阻導線接上直流電源後得到電流，則以下敘述何者正確？ (A)導線兩端電位差為零 (B)導線上各點的電位沿著電流方向降低 (C)導線內部各點電場強度為零 (D)電流由低電位的一端流向高電位的一端 (E)電流是帶正電的質子的流動
- ( )15. 公園裡的公共照明因經常徹夜點亮，因此較容易損壞。若將它連接一個電阻後再接通，雖然亮度略為降低，但壽命卻可以大幅延長。將一個 120 V、60 W 的燈泡連接一電阻，使燈泡實際在使用時的功率為規格功率的 81%，則下列說明何者不正確？ (A)燈泡的電阻為 240  $\Omega$  (B)燈泡變暗是因為燈泡本身的電阻變大 (C)因為通過燈泡的電流變小，所以燈泡的亮度降低 (D)燈泡須與連接的電阻串聯 (E)串接的電阻值約為 27  $\Omega$

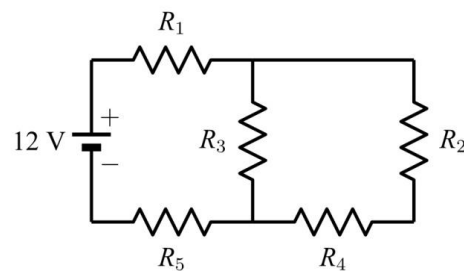
- ( )16. 如附圖所示，四個相同的電阻所組合成的電路，當電鍵 K 閉合與開啟時，ab 間的電阻分別為  $R_1$  與  $R_2$ ，則  $\frac{R_1}{R_2}$  之值為何？（設各電阻為  $R$ ）

(A)  $\frac{5}{6}$  (B)  $\frac{6}{5}$  (C)  $\frac{3}{2}$  (D)2 (E)1



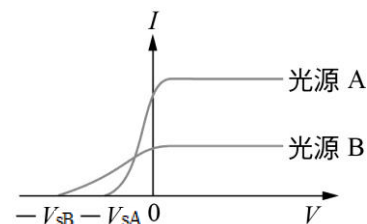
- ( )17. 一靜止原子內部之電子由一穩定態躍遷至另一穩定態時放出一光子，此原子因而反彈，反彈原子之物質波波長為 400 奈米，則所放出光子的能量約為多少電子伏特？ (A)31.0 (B)20.2 (C)10.4 (D)3.1 (E)2.5

- ( )18. 一電路組合如附圖所示，已知  $R_1=1\ \Omega$ 、 $R_2=2\ \Omega$ 、 $R_3=3\ \Omega$ 、 $R_4=4\ \Omega$ 、 $R_5=5\ \Omega$ ，設電池為理想電池，試求電池供給的總電功率為多少瓦特？ (A)0 (B)8 (C)12 (D)18 (E)36



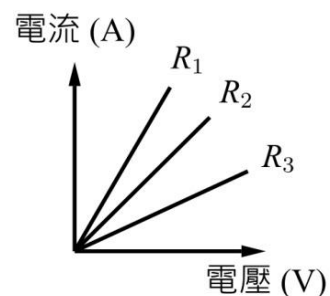
- ( )19. 將一質量  $m$ 、電量  $e$  的電子由電位差  $V$  自靜止加速後，垂直電場方向射入兩帶電平行板所組成的偏向板中，設電場為  $E$ 、板長為  $L$ ，當電子束離開平行板邊緣時，求偏向位移  $d$  為何？（以  $m$ 、 $E$ 、 $L$ 、 $V$ 、 $e$  表示） (A)  $\frac{mEL}{eV}$  (B)  $\frac{LV}{emE}$  (C)  $\frac{mEL}{2eV}$  (D)  $\frac{LV}{2emE}$  (E)  $\frac{EL^2}{4V}$

- ( )20. 在光電效應實驗中，分別使用兩種不同的單色光源 A、B，所得的光電流  $I$  及光電管兩端電壓  $V$  的關係曲線如附圖，圖中標示的  $-V_{sA}$ 、 $-V_{sB}$  分別為光源 A、B 的截止電壓，則下列說明何者正確？ (A)截止電壓的大小和光強度有關 (B)波長關係： $\lambda_A > \lambda_B$  (C)光源強度： $A > B$  (D)頻率關係： $A > B$  (E)光子數目： $A < B$



- ( )21. 湯姆森的實驗主要在測定： (A)電子的質量 (B)質子的質量 (C)電子的電量 (D)質子的電量與質量的比值 (E)電子的電量與質量的比值
- ( )22. 動量相同的中子、電子與  $\alpha$  粒子，其物質波波長分別為  $\lambda_n$ 、 $\lambda_e$  及  $\lambda_\alpha$ ，試比較三者的物質波波長大小，下列何者正確？ (A) $\lambda_\alpha > \lambda_e > \lambda_n$  (B) $\lambda_\alpha = \lambda_e > \lambda_n$  (C) $\lambda_\alpha = \lambda_n > \lambda_e$  (D) $\lambda_e > \lambda_\alpha > \lambda_n$  (E) $\lambda_\alpha = \lambda_e = \lambda_n$
- ( )23. X 射線為高速電子撞擊硬靶，減速時所釋放出的電磁波。若有一電子經減速後的動能為 100 eV，伴隨有  $1.5 \times 10^{17}$  Hz 的 X 射線輻射出來，試求電子的初動能為多少 eV？（設普朗克常數  $h = 6.6 \times 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$ ） (A)100 (B)520 (C)620 (D)720 (E)925
- ( )24. 廚房裡有電鍋（110 V、910 W）、電燈（110 V、100 W）及烤箱（110 V、200 W）將三個電器並聯於 110 V 的電源上，則三個電器同時使用時，線路上的總電流為多少安培？ (A)8 (B)9 (C)10 (D)11 (E)12
- ( )25. 下列何者不是拉塞福原子模型所遭遇的困難？ (A)加速運動的電荷會輻射出電磁波，放出能量 (B)電子作圓周運動須不斷地輻射出能量並作螺旋運動，最後墜落於原子核 (C)無法解釋為何原子光譜為連續光譜 (D)拉塞福的行星軌道原子模型並非穩定的原子模型 (E)整個原子的質量幾乎集中於原子核
- ( )26. 湯姆森測電子荷質比，外加互相垂直的電場  $E$  與磁場  $B$  時，電子可直線通過。若移去電場，則電子在磁場中作半徑為  $R$  的圓周運動，求電子的荷質比為何？ (A) $EBR^2$  (B) $\frac{E}{RB}$  (C) $\sqrt{\frac{E}{RB}}$  (D) $\frac{E}{RB^2}$  (E) $\frac{R}{EB}$
- ( )27. 一帶電量為  $+2e$  的油滴，在密立坎油滴實驗中恰能靜止，今發現質量相同之油滴在此平行板間以等速  $v_0$  上升，若將電池反接，則以  $2v_0$  等速下降。設油滴在平行板間的空氣阻力  $f$  與速率成正比，則此油滴的帶電量為多少？ (A) $e$  (B) $2e$  (C) $3e$  (D) $6e$  (E) $9e$

- ( )28. 利用  $R_1$ 、 $R_2$ 、 $R_3$  三個電阻作歐姆定律的實驗，所得的電流-電壓曲線的關係如附圖，關於三個電阻的大小關係，何者正確？ (A) $R_1 > R_2 > R_3$  (B) $R_3 > R_2 > R_1$  (C) $R_2 > R_1 > R_3$  (D) $R_1 > R_3 > R_2$  (E) $R_3 > R_1 > R_2$



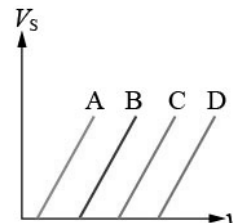
- ( )29. 某電動勢為 10 伏特、內電阻為 5 歐姆的電池，外接 20 歐姆之電阻線，電路上另有開關 S。當開關接通時電池的端電壓為多少伏特？ (A)2 (B)4 (C)6 (D)8 (E)10

- ( )30. 一靜止的原子質量為  $m$ ，發射一個光子後，因動量守恆而後退，則原子後退的動能為  $E_K$ ，若發射的光子波長變為原本的 2 倍，則原子後退的動能為何？ (A) $\frac{1}{4}E_K$  (B) $\frac{1}{2}E_K$  (C) $E_K$  (D) $2E_K$  (E) $4E_K$

二、多重選擇題：每格 8 分、共 40 分

- ( ) 31. 下列哪些現象可顯示「物質波」的存在？ (A)達維生和革末的鎳晶體散射實驗 (B)光電效應的現象 (C)G.P. 湯姆森看到電流隨電壓之改變而成波狀起伏 (D)單一能量的電子束射入金屬晶體薄膜時的繞射現象 (E)X 射線的布拉格繞射現象
- ( ) 32. 氫原子的電子繞原子核做圓周運動，經過由  $n=1$  到  $n=3$  的軌道躍遷之後，下列敘述哪些正確？ (A)電子的電位能增加 (B)電子的動能增加 (C)電子的總能量增加 (D)電子的角動量增加為原來的 9 倍 (E)電子繞原子核運動的週期增長為原來的 27 倍

- ( ) 33. 如附圖為 A、B、C、D 四金屬光電效應之  $V_s - \nu$  關係線，下列哪些敘述是正確的？（ $e$  表基本電荷， $V$  表截止電壓） (A)功函數最大的是 A 金屬 (B)每一條線的斜率都相同，其值均為普朗克常數  $h$  (C)低限頻率最低的是 A 金屬 (D)D 金屬最易失去電子 (E)能使 D 金屬產生光電效應的光也能使 C 產生光電效應



- ( ) 34. 市售的行動電源可視為一個內含電池的裝置，物理老師剛剛買了一個規格標示為  $12000 \text{ mA} \cdot \text{h}$ 、內電阻  $r=1 \Omega$ 、電動勢  $\varepsilon=9 \text{ V}$  的行動電源，欲使用此行動電源為手機充電，已知手機電池容量為  $3600 \text{ mA} \cdot \text{h}$ ，內電阻  $r=1 \Omega$ 、電動勢  $\varepsilon=5 \text{ V}$ ，則下列說明哪些正確？ (A) $\text{mA} \cdot \text{h}$  是電量的單位 (B) $\text{mA} \cdot \text{h}$  是電能的單位 (C)充電過程中，電路上的電流為  $7 \text{ A}$  (D)若電流生熱的效應可以不計，此行動電源可以為手機充飽電 3 次 (E)將手機充飽電約需要 1.8 小時

- ( ) 35. 如附圖所示為黑體輻射的能量強度  $u$  對波長  $\lambda$  的關係圖，設曲線的最大值為  $u_0$ ，所對應的波長為  $\lambda_0$ ，下列各項關於實驗結果的敘述，哪些正確？ (A)溫度改變時， $\lambda_0 u_0$  等於定值 (B)溫度改變時，曲線下的面積不變 (C)溫度上升時， $\lambda_0$  變大 (D)溫度上升時， $u_0$  變大 (E)普朗克利用能量不連續性的觀念成功地解釋此圖形

