

高雄市立前鎮高級中學

98 學年度 第二學期  
第二次段考

高三物理 (考試卷)

[說明]本試卷共分三部分，第一部分與第二部份均在答案卡上作答

第一部分單選題由題號 1~20 共 20 題 (均不倒扣)

第二部分是是非題有個 6 題組共 30 小題 (正確以 A 畫記, 不正確以 B 畫記) (均不倒扣)

◎注意務必將答案卡上個人資料劃記清楚，否則予以扣十分。並依題號將各題答案寫在答案卡上。

第一部分單選題:(不倒扣)

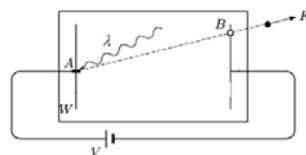
1. 表中所列各器材的工作原理，與下列甲~ 戊所代表的五種物理原理或現象的對應，何者最恰當?(甲)電磁感應 (乙)渦電流 (丙)電磁波 (丁)電流熱效應 (戊)電流磁效應

器材 選項	電鍋	電磁爐	微波爐	變壓器	安培計
(A)	甲	乙	丙	丁	戊
(B)	丁	乙	丙	甲	戊
(C)	乙	丁	甲	戊	丙
(D)	丁	甲	乙	戊	丙
(E)	乙	丙	戊	甲	丁

2. 下列何者不是電磁波的一種?(A)微波爐所產生的微波 (B)太陽所發出的可見光(C)人體所發出的紅外線 (D)醫院裡使用的超音波(E)醫院裡使用的 X 光。
3. 下列有關「光子」的說法中，哪一個是錯誤的?(A)光子具有動量。(B)光子束具有波動性。(C)光子束具有電磁波的性質。(D)同一頻率的光子可以具有不同的能量。(E)同一種雷射所發出的光，如果愈強，表示每秒內所發出的光子數目愈大。
4. 下列關於半導體性質的敘述中，哪些是正確的?(A)純矽晶中若摻入磷的雜質，則成為  $p$  型半導體電洞為主要的(或多數的)電流載子，自由電子為次要的(或少數的)電流載子。(B)  $p$  型矽晶中有電流通時，電洞和自由電子流動所形成的電流，兩者異向。(C)二極體空乏層內的內建電位差， $p$  邊電位較  $n$  邊高(D)二極體內建電位差，僅與半導體材料有關 (E)二極體與電晶體均具整流及放大訊號功能，但電晶體較省電。
5. 關於科學家利用 x 射線繞射來觀察晶體中的原子結構所利用之特性，下列哪個敘述錯誤?(A)晶體中原子間距離接近 x 射線的波長 (B)晶體中的原子成規則排列 (C)x 射線通過晶體會產生干涉現象 (D)x 射線的波動性 (E) x 射線的粒子性。
6. 當材料或元件尺寸微小化到奈米等級時，會產生極為有趣的物理現象，並可發展出具突破性的產業應用。下列與「奈米科技」相關的敘述，何者正確?(A)蓮葉因葉面具有奈米結構，較易吸附污物或塵粒 (B)將塊材製成奈米顆粒，有助於其氧化還原等化學反應 (C)奈米顆粒與塊材都是由相同原子組成，故其顏色必相同(D)任何材料奈米化之後，生物體皆無法吸收，對生物體沒有毒害作用 (E)可見光的波長較奈米為短，故光學顯微鏡可用以觀察奈米尺度的顆粒。

7. 在同一平面上，有細導線所圍成、半徑分別為  $3r$  及  $r$  的兩個圓形線圈。已知一隨時間變化的均勻磁場垂直通過此平面，若感應電流所產生的磁場可忽略不計，則兩線圈上出現的感應電動勢，大線圈為小線圈的幾倍？(A)1 (B)3 (C)9 (D)1/9 (E) 1/3。

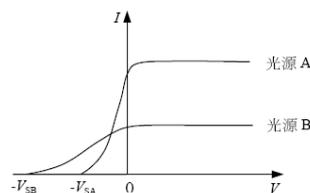
8. 如圖所示，以波長  $\lambda = c/f$  的光子 ( $c$  為光速) 照射功函數為  $W$  的金屬表面。由正極板上釋出的光電子，可以由負極板上的小孔 B 逸出。若電子的電荷為  $-e$ ， $h$  為普朗克常數，則兩電極板間的電壓  $V$  ( $V > 0$ ) 至少要調到多大，才會在小孔 B 後面量不到光電子？(A)  $(hf - W)/e$  (B)  $(h/f - W)/e$  (C)  $(h/\lambda - W)/e$  (D)  $(h\lambda - W)/e$  (E)  $hc/\lambda - W$ 。



9. 以波長為  $\lambda$  的光照射某金屬表面，所放出電子的最大動能為  $K$ 。若改用波長為  $\frac{2\lambda}{3}$  的光照射，則所放出電子的最大動能為  $2K$ 。試問此金屬的功函數為何？選項中  $h$  為普朗克常數， $c$  為光速。(A)  $\frac{3}{4} \frac{hc}{\lambda}$  (B)  $\frac{2}{3} \frac{hc}{\lambda}$  (C)  $\frac{1}{2} \frac{hc}{\lambda}$  (D)  $\frac{1}{3} \frac{hc}{\lambda}$  (E)  $\frac{1}{4} \frac{hc}{\lambda}$ 。

10. 將電子從金屬鋁表面移出需要  $4.2\text{eV}$  的能量。若以波長為  $200\text{nm}$  的光照射鋁的表面，則釋出的光電子其最大動能為多少  $\text{eV}$ ？(A)2 (B)4.2 (C)5.2 (D)  $3.2 \times 10^{-19}$  (E)0。

11. 在光電效應的實驗中，使用兩種不同的單色光源 A 和 B，所得光電流  $I$  和光電管兩端電壓  $V$  的關係曲線如圖所示，圖中  $-V_{SA}$  和  $-V_{SB}$  分別為光源 A 和 B 的截止電壓。在下列各選項中，何者正確？(A) 光源 A 的頻率大於光源 B 的頻率。(B) 光源 A 的波長小於光源 B 的波長。(C) 光源 A 的強度大於光源 B 的強度。(D) 光源 A 的強度小於光源 B 的強度。(E) 截止電壓的大小和光源的強度有關。



12. 已知氫原子的電子從量子數  $n = 4$  的能階躍遷至  $n = 2$  的能階時，發射出的光子能量為  $E$ 。若電子從量子數  $n = 2$  的能階躍遷至  $n = 1$  的能階，則發射出來的光子能量為  $E$  的多少倍？(A) 2 (B) 3 (C) 4 (D) 5 (E) 6。

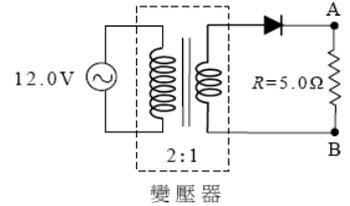
13. 某類氫原子的電子從量子數  $n = 2$  能階躍遷至  $n = 1$  能階時，發射波長為  $\lambda_1$  的電磁波；從  $n = 4$  能階躍遷至  $n = 1$  能階時，發射波長為  $\lambda_2$  的電磁波。試問電子從  $n = 4$  能階躍遷至  $n = 2$  能階時，所發射電磁波的波長為何？(A)  $\lambda_1 - \lambda_2$  (B)  $\lambda_1 + \lambda_2$  (C)  $\sqrt{\lambda_1 \lambda_2}$  (D)  $\sqrt{\lambda_1^2 - \lambda_2^2}$  (E)  $\frac{\lambda_1 \lambda_2}{\lambda_1 - \lambda_2}$ 。

14. 在活的生物體內，同位素  $^{14}\text{C}$  與  $^{12}\text{C}$  含量比值為  $10^{-13}$ 。現有一古生物，其  $^{14}\text{C}$  與  $^{12}\text{C}$  含量之比值為  $6.25 \times 10^{-15}$ 。已知  $^{14}\text{C}$  的半生期為  $5730$  年，此古生物死時距今約為多少年？(A) 1910 (B) 1432 (C) 11460 (D) 17190 (E) 22920。

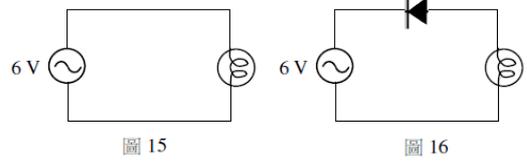
15. 下列幾個有關近代物理實驗的敘述，何者為錯誤？(A) 康普頓效應實驗中，散射 X 射線波長的改變值與入射 X 射線的波長成正比關係。(B) 原子核衰變時，每放出一個  $\alpha$  粒子，原子核的原子序減少 2；但每放出一個  $\beta$  粒子，原子序則增加 1。(C) 拉塞福散射實驗中， $\alpha$  粒子受一極薄的金箔散射後，有些  $\alpha$  粒子以大於  $90^\circ$  的散射角射出。(D) 在光電效應的實驗中，改變照射光的波長會改變光電流的截止電壓。(E) 在法朗克與赫茲的實驗中，電子在穿過汞蒸氣時，其動能的損失是某特定能量的整數倍。

16. 一靜止的原子質量為  $m$ ，發射一個頻率為  $\nu$  的光子後，因動量守恆而後退，則原子後退的物質波波長為何？(A)  $\frac{c}{\nu}$  (B)  $\frac{\nu}{c}$  (C)  $\frac{h^2 \nu^2}{2mc^2}$  (D)  $\frac{h\nu}{2mc^2}$  (E)  $\frac{h\nu^2}{mc}$  ( $c$  為光速,  $h$  為普朗克常數)

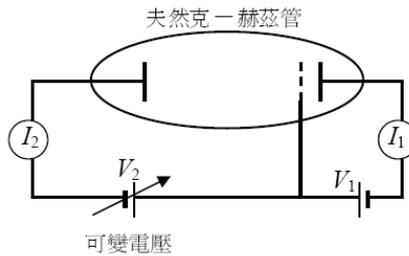
17. 如圖所示的電路中，交流電源的最大電壓為12.0 V，理想變壓器的原線圈與副線圈的匝數比為2:1，二極體可視為理想的整流器(矽二極體導通電壓為0.7V)，電阻 $R=5.0\ \Omega$ 。則電阻的最大耗電功率約為 (A)2.5 (B)4.4 (C)5.3 (D)6.7 (E)8.5。



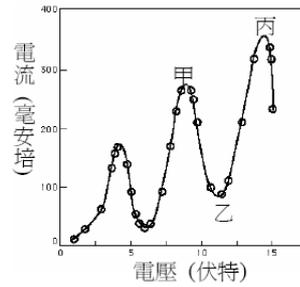
18. 一個標示為6 V、5 W 的白熾燈泡，原接通6 V、60 Hz 的交流電源，其電路如圖 15 所示。若在電路上串接一個二極體，如圖 16 所示，則下列有關串接二極體之後與之前相比的敘述，何者正確？(A)若將二極體反接，則燈泡不會亮 (B)燈光的波長偏長 (C)燈光的波長不變 (D)燈絲溫度升高 (E)燈絲溫度不變。



19. 若要使初始動能很小的電子其物質波波長小於  $1.0 \times 10^{-11}\text{ m}$ ，則最小須以多大電壓加速電子？(A)1.5 伏特 (B)15 伏特 (C)150 伏特 (D)1500 伏特 (E)15000 伏特。
20. 圖(一)為夫然克-赫茲實驗裝置示意圖，其中夫然克-赫茲管內含有水銀蒸氣。圖(二)為實驗結果電流與電壓的關係。下列有關此實驗的敘述，哪些是錯誤的？(A)圖(二)中甲乙之間為原子吸收電子能量，使得電流降低 (B)夫然克-赫茲管中原子的游離能為4.9 電子伏特 (C)夫然克-赫茲管中電子由左向右運動 (D)可驗證原子具不連續能量穩定態(E)圖(二)中甲乙間電位差為 $V_1$ 。



圖(一)



圖(二)

**第二部分：是非題有 6 個題組共 30 小題 (正確以 A 畫記 不正確以 B 畫記) (均不倒扣)**

一、下列有關近代物理幾個重要實驗的敘述中，何者是正確的？

- 21. 蒲朗克研究黑體輻射能時提出光能 $E = h\nu$  ( $\nu$ 為頻率,  $h$ 為常數)，而創立光的量子論
- 22. 在光電效應實驗中，若照射率小於低限頻率 $\nu_0$ ，則需照射一段時間後，才能產生光電子
- 23. 密立坎的光電效應和康普頓效應都證實了光的粒子性
- 24. 法朗克-赫茲實驗證明了粒子亦具波的性質
- 25. 達維生和革末由電子繞射實驗可證實電子的物質波性質。

二、下列哪些選項的因次與卜朗克常數的因次相同？

- 26. 角動量
- 27. 動量
- 28. 熱量×時間
- 29. 力矩×時間
- 30. 電流×電壓

三、已知動能為 50.0 eV 的電子，其物質波波長為  $1.73 \times 10^{-10}$  m。若以波長為  $2.07 \times 10^{-7}$  m 的紫外光照射於功函數為 4.0 eV 的金屬材料，則下列有關物質波及光電效應的敘述，何者正確？

31. 因光電效應所釋放出的電子，其物質波波長最小約為  $8.7 \times 10^{-10}$  m
32. 波長為  $2.07 \times 10^{-7}$  m 的紫外光波具有粒子性，其光子能量約為 25.0 eV
33. 光電效應的實驗結果可証實物質波的存在
34. 物質波的假設是由愛因斯坦首先提出的
35. 動能為 50 eV 的電子束因具有物質波，入射金屬晶體後可觀察到電子的繞射現象。

四、氫原子及  $\text{Li}^{2+}$  離子在原子核之外各有一個電子。假設這個電子在圓形軌道中運轉。根據波耳的氫原子模型，對於處在第一受激態的氫原子中的電子 A 及  $\text{Li}^{2+}$  離子中的電子 B，下列敘述中那些為正確的？

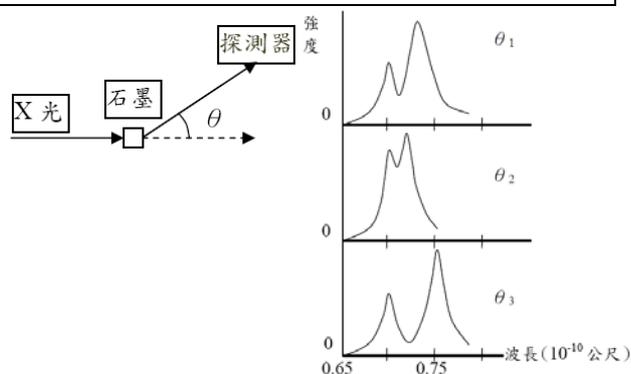
36. 當電子 A 及電子 B 躍遷至基態時，所放出光子其頻率之比值  $\frac{f_A}{f_B} = \frac{1}{3}$
37. 二電子軌道半徑之比  $\frac{r_A}{r_B} = \frac{1}{3}$
38. 二電子物質波波長之比  $\frac{\lambda_A}{\lambda_B} = 3$
39. 二電子軌道角動量之比值  $\frac{L_A}{L_B} = 1$
40. 二電子自第一受激態被游離，所需能量之比  $\frac{\Delta E_A}{\Delta E_B} = \frac{1}{9}$ 。

五、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，下列敘述何者正確？

41. 電子的電位能增加
42. 電子的動能增加
43. 電子的總能量增加
44. 電子的角動量增加為原本的 3 倍
45. 電子繞原子核運動的週期增長為原本的 9 倍。

六、左圖為康卜吞效應的實驗裝置圖，圖中  $\theta$  為 X 光的散射角。右圖為 X 光強度與其波長在三個不同散射角的數據圖，下列敘述何者正確？【提示： $\Delta\lambda = \frac{h}{m_e c} (1 - \cos\theta)$ 】

46. X 光的散射主要是由石墨中的電子所造成的
47. 本實驗主要說明電子的波動性
48. 入射 X 光之波長約  $7.0 \times 10^{-11}$  m
49. 三個散射角中以  $\theta_2$  最小， $\theta_3$  最大
50. 入射 X 光所損失的能量以散射角為  $\theta_3$  時最大。



<參考解答>

1.BDDDE 6.BCACA 11.CCEEA 16.ACBE B

21.○×○×○ 26.○×○×× 31.○×××○ 36.××○○○ 40.○×○×× 46.○×○○○