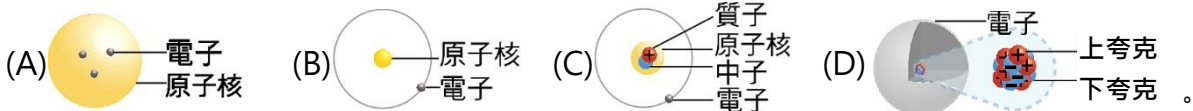


臺北市立松山高級中學一〇八學年度第一學期期末考 高一基礎物理試題

一、 單選題 (每題 2.5 分，共六十分)

1. 海姆和諾沃謝洛夫先把石墨分離成小碎片，再從碎片中剝離出較薄的石墨薄片，然後用膠帶黏住薄片兩側，撕開膠帶，薄片隨之一分為二。他們不斷重複以上的過程，最後得到單層碳原子的石墨烯，其厚度約為 3.4 埃，試求 1 毫米厚的石墨薄片約有多少層石墨稀？
 (A) 3 萬 (B) 30 萬 (C) 300 萬 (D) 3000 萬。

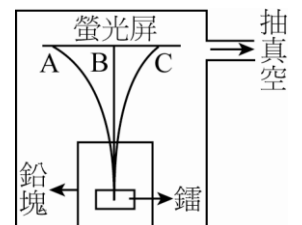
2. 下列哪一個圖形比較接近拉塞福所提出的原子模型？



3. 已知質子由 2 個上夸克，及 1 個下夸克組成的，而中子是由 2 個下夸克，及 1 個上夸克組成的，則硼原子核 (${}_{5}^{11}B$) 是由哪幾個夸克所組合而成的？
 (A) 5 個上夸克、11 個下夸克
 (B) 11 個上夸克、5 個下夸克
 (C) 17 個上夸克、16 個下夸克
 (D) 16 個上夸克、17 個下夸克。

4. 如右圖裝置，已知外加磁場方向是垂直入紙面，當放射線垂直通過磁場時，被分成三束射線，則偏 C 為何者射線？

- (A) α 射線 (B) β 射線 (C) γ 射線 (D) 無法判斷。



施一水平力推動質量 10 公斤的箱子，使箱子沿水平方向等速前進 3 公尺，若箱子與地面摩擦力為 20 牛頓，且重力加速度 $g=10\text{m/s}^2$ 。請回答 5~6 題：

5. 水平力對箱子作功多少焦耳？
 (A) 0 (B) 30 (C) -60 (D) 60。
6. 今若改以一鉛直力 120 牛頓將此箱子提高 2 公尺，則此箱子的動能改變多少焦耳？
 (A) 30 (B) 40 (C) 300 (D) 330。
7. 小明背著書包向上攀岩，對地面的觀察者而言，小明對背包作的功為 W_1 ；對小明而言，小明對背包作的功為 W_2 ，則
 (A) $W_1 \neq 0, W_2 = 0$ (B) $W_1 = 0, W_2 \neq 0$ (C) $W_1 = 0, W_2 = 0$ (D) $W_1 \neq 0, W_2 \neq 0$ 。

8. 將一個球由地面斜向拋出，在只計重力的情況下，則
- (A)上升過程，力學能漸增；下降過程，力學能漸減
 (B)上升過程，力學能漸減；下降過程，力學能漸增
 (C)上升過程，力學能不變；下降過程，力學能漸減
 (D)上升與下降過程，力學能恆保持不變。
9. 有一液體金屬溫度計，其管內的液柱高度會隨溫度增高而呈線性成長。若在溫度 310 K 時，其高約 2.6 cm，若溫度升高到 710 K 時，高度則成長至 10.6 cm，則依此可知，當水在一大氣壓下沸騰時，此溫度計的高度約為若干 cm？
- (A) 3.8 (B) 5.2 (C) 7.4 (D) 10.6。
10. 在日常生活中，有許多能量轉換的型式，例如電磁爐是電能轉換為熱能的例子。下列選項中的對應，何者正確？

	電能轉換成光能	化學能轉成力學能	熱能轉成電能
(A)	桌燈	汽車	蒸汽渦輪發電機
(B)	電鍋	摩托車	吹風機
(C)	日光燈	瓦斯爐	蒸汽火車鍋爐
(D)	電視機	電池	抽水機

11. 拉塞福在 1919 年以一 α 粒子(${}^4_2\text{He}$)撞擊某原子核，產生核反應。若該反應產生的兩種粒子，有一為氧原子(${}^{17}_8\text{O}$)，另一粒子為質子(${}^1_1\text{n}$)，則被撞擊的原子核為何？
- (A) 鋰原子核 ${}^7_3\text{Li}$ (B) 硼原子核 ${}^{11}_5\text{B}$ (C) 氮原子核 ${}^{14}_7\text{N}$ (D) 鈹原子核 ${}^9_4\text{Be}$ 。

臺灣現有運轉的三座核能電廠、六部機組，於民國 107 年的總發電量約 2.666×10^{10} 度，若核反應中約有 30% 的核能可有效轉換成電能，1 度電為功率 1000 瓦的電器使用 1 小時所消耗的能量。請回答 12~13 題：

12. 這六部機組所發出的電能為多少焦耳？
- (A) 2.7×10^{13} (B) 1.6×10^{15} (C) 1.6×10^{16} (D) 9.5×10^{16} 。
13. 核燃料約需消耗多少公斤？
- (A) 0.5 (B) 1.1 (C) 3.5 (D) 16。
14. 處於基態的氫原子在某單色光束照射下，只能發出頻率為 f_1 、 f_2 、 f_3 的三種光，且 $f_1 < f_2 < f_3$ ，則該照射光的光子能量為
- (A) hf_1 (B) hf_2 (C) hf_3 (D) $hf_1 + hf_2 + hf_3$ 。

15. ${}_{94}^{239}\text{Pu}$ 與 ${}_{92}^{235}\text{U}$ 一樣，在吸收中子之後，會進行核分裂，所以可以當作原子彈的原料。而在以鈾當燃料的核子反應爐中，鈾 238 吸收中子後轉變為鈾 239，再經核衰變後成為 ${}_{94}^{239}\text{Pu}$ ，所以 ${}_{94}^{239}\text{Pu}$ 可說是核子反應爐的產物。已知任何鈾同位素的原子序皆為 92，則鈾 239 是如何經核衰變而成為 ${}_{94}^{239}\text{Pu}$ 的？
- (A)兩次 α 衰變 (B)兩次 β 衰變 (C)一次 α 衰變 (D)一次 β 衰變與一次 α 衰變。

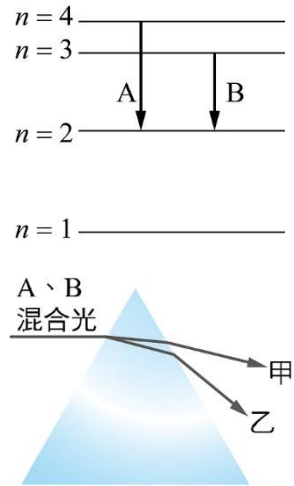
16. 溫度高達約 10^9K 時可引發核融合反應，其主要的物理原因為下列何者？
- (A)此高溫使氦、氦原子核具有高動能，可克服兩原子核間庫侖排斥力所需之能量，進而融合
 (B)此高溫使氦、氦原子核內的夸克強作用增強，兩原子核相吸進而融合
 (C)此高溫使氦、氦電子融入各自原子核內後，兩原子核再融合
 (D)此高溫使氦、氦原子核內弱作用增強，兩原子核相吸。

設電子在真空管中受 6000 伏特的電壓加速而得到 $9.6 \times 10^{-16}\text{J}$ 的能量。當行進中的電子碰撞到靶極時就會靜止。同時在此過程中，會產生輻射。依照能量守恆的觀點：電子動能全數轉為光子的能量，已知每種電磁波所對應的波長如下表所示，請回答 17~18 題：

電磁波種類	伽瑪射線	x 射線	紫外線	可見光	紅外線	微波	無線電波
所對應波長	<0.01nm	0.01nm ~ 1nm	10nm ~ 400nm	400nm ~ 700nm	700nm ~ 1mm	1mm ~ 0.1m	0.1m ~ 10km

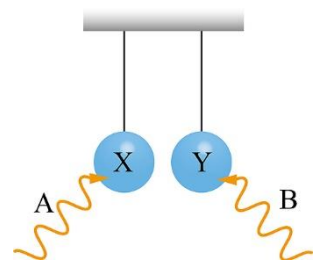
17. 此輻射的光子頻率為多少赫茲？(普朗克常數 $h = 6.63 \times 10^{-34}$ 焦耳·秒)
- (A) 1.45×10^{18} (B) 6.36×10^{49} (C) 1.45×10^{-18} (D) 6.36×10^{-49} 。
18. 請問這是何種電磁波的光子？
- (A) 紫外線 (B) 紅外線 (C) 伽瑪射線 (D) x 射線。
19. 下列現象，何者顯示物質波的存在？
- (A) 電子雙狹縫干涉實驗 (B) 拉塞福的 α 粒子散射實驗
 (C) X 射線晶格繞射現象 (D) 光電效應。
20. 在光電效應中，金屬靶被光照射後，光電子吸收能量而脫離金屬表面，在只改變一個變因的情況下，欲增加光電子的最大動能，應該如何處理？
- (A) 減少入射光的波長 (B) 增加入射光的強度
 (C) 增加入射光子的數目 (D) 減少入射光的頻率。

氫原子是由一個質子與一個電子所組成的最簡單原子，依據波耳的氫原子模型，其能階如右圖。假設原子由 $n = 4$ 的能階回到 $n = 2$ 的能階所釋放的光為 A； $n = 3$ 的能階回到 $n = 2$ 的能階所釋放的光為 B，請回答 21~22 題：



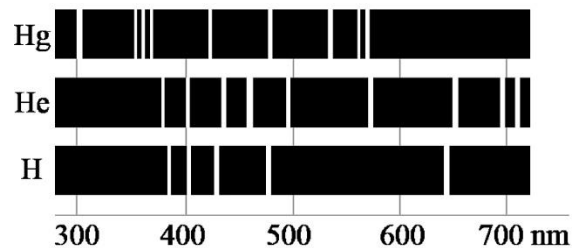
21. 今以 A、B 兩光源所組成之混合光由空氣射入三稜鏡，經三稜鏡色散後，得甲、乙兩束光，如右圖，則下列敘述何者正確？
- (A) A 光在三稜鏡中的速率較 B 光快
 (B) 1 個 A 光的光子，其能量較 1 個 B 光的光子小
 (C) 光線甲為 B 光；光線乙為 A
 (D) $n = 3$ 能階上的電子，其距離原子核的距離較 $n = 1$ 能階上的電子小。

22. 使用 A、B 兩光源，分別照射 X、Y 兩同材質金屬球，進行光電效應實驗，如右圖所示。結果發現兩球互相吸引靠近（但未接觸），則兩球在照光後所帶電荷，下列何者正確？



- (A) X 球帶正電 Y 球帶負電
 (B) X 球帶正電 Y 球不帶電
 (C) X 球帶負電 Y 球不帶電
 (D) X 球帶負電 Y 球帶正電。

23. 如圖為氫、氦、汞原子的發射光譜，三位同學觀察後發表見解如下：



甲生：正如條碼可用來辨識不同商品，不同原子產生的譜線，可用來辨識原子的種類。

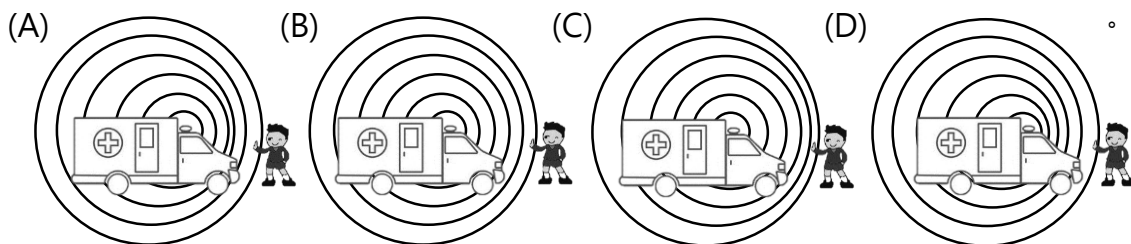
乙生：不同原子產生的特定的譜線波長不同，可由拉塞福的原子模型解釋。

丙生：由光譜線，可以看出星系的紅移現象推論出大部分的星系是遠離地球的。

哪幾位同學的說法是正確的？

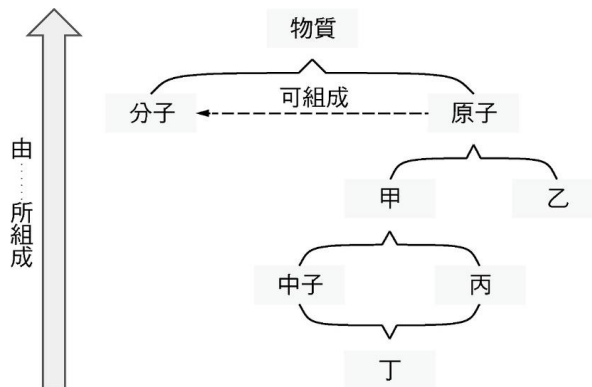
- (A) 僅有甲
 (B) 僅有乙丙
 (C) 僅有丙
 (D) 僅有甲乙。

24. 小米站在路邊等公車，突然有救護車鳴笛急駛，迎面而來，若此救護車先加速後等速而來，則小米所見的聲波波形可能下列何者？



二、多選題 (每題 4 分，答錯倒扣 0.8 分，共四十分)

25. 物質組成的概念關係圖如右圖所示，下列有關圖中的甲~丁這四者的敘述，那些正確？



- (A) 發現的順序為甲乙丙丁
- (B) 乙為電子，發現者為湯姆森
- (C) 丙為中子，發現者為拉塞福
- (D) 甲為原子核，發現者為拉塞福
- (E) 丙與丁都是目前公認的基本粒子。

26. 有關原子操縱的相關科技之敘述，哪些正確？

- (A) 利用光學顯微鏡可以看見原子的影像
- (B) 目前人類科技已具有操縱單一原子的能力
- (C) 我們常以成語「毫釐之差」形容很小的差異，所以原子尺度的描述用毫米的單位最合適
- (D) 原子常用的長度單位為埃 (Å) 或奈米 (nm)
- (E) 原子科技可促使電腦儲存資料記憶體的儲存密度無限制地提高。

27. 氬與鉛的核融合反應過程為：

- (1) 高能的 ${}_{36}^{86}\text{Kr}$ 離子轟擊 ${}_{82}^{208}\text{Pb}$ 靶，氬核與鉛核融合，放出 1 個中子，形成新元素 X。
- (2) 120 微秒後，X 元素的原子核分裂出 1 個氦原子核，而衰變成另一種新元素 Y。
- (3) 600 微秒後又再釋放出一個氦原子核，形成另一種新元素 Z。

下列有關此核融合反應的敘述，哪些為正確？

- (A) 氬核與鉛核融合產生 X 之核反應式為 ${}_{36}^{86}\text{Kr} + {}_{82}^{208}\text{Pb} \rightarrow {}_0^1\text{n} + {}_{118}^{293}\text{X}$
- (B) $\text{Y} \rightarrow \text{Z}$ 之核反應式為 ${}_{116}^{289}\text{Y} \rightarrow {}_2^4\text{He} + {}_{114}^{285}\text{Z}$
- (C) 元素 X 原子核中的質子數為 293
- (D) 元素 Y 原子核中的質量數為 116
- (E) 元素 Z 原子核中的中子數為 171。

28. 下列有關核能的敘述，何者正確？

- (A) 發電廠收集原子核衰變時所放射之正、負離子用以發電
- (B) 核反應前、後質量數不守恆
- (C) 核反應時損失之質量轉換成能量用以發電
- (D) 發電廠利用慢中子撞擊鈾 235 原子核造成核分裂，並再放出 2~3 個中子，可造成連鎖反應
- (E) 核融合反應須在極低溫的環境下進行。

29. 在「光電效應」的實驗中，使用的金屬靶至少需要 3.2×10^{-19} 焦耳以上的能量才能激發出光電子。今有六位同學以不同波長及強度的光進行實驗，操作情形如右表所示，則下列敘述哪些正確？(普朗克常數 h 為 $6.63 \times 10^{-34} \text{J}\cdot\text{s}$)

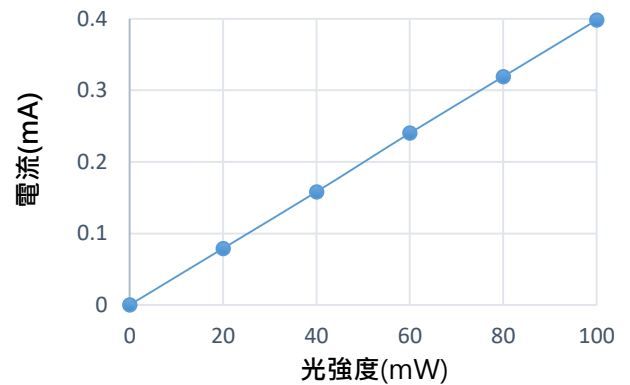
操作員	入射光波長	入射光強度
甲	紅光(700nm)	5 單位
乙	紅光(700nm)	1 單位
丙	綠光(500nm)	5 單位
丁	綠光(500nm)	1 單位
戊	紫外光(300nm)	5 單位
己	紫外光(300nm)	1 單位

- (A) 乙實驗中無法產生光電子，是因為光強度太弱
- (B) 若入射光的波長小於 600 奈米，可以產生光電子
- (C) 戊實驗中產生的光電子數目「大於」己實驗中產生的光電子數目
- (D) 丁實驗中的產生的光電流「大於」丙實驗中產生的光電流
- (E) 己實驗中的光電子最大動能「大於」丙實驗中的光電子最大動能。

30. 假設雷納以 202nm 波長入射光照射鋅金屬板，調整光強度，並測量出光電子的動能與電流大小。將其相關數據作成圖表如下，有關這個實驗的結果與理論說明，哪些是正確的。

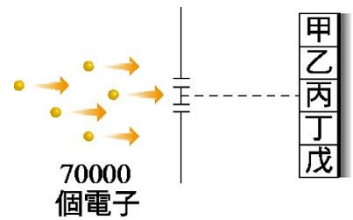
光強度(mW)	電流(mA)	電子動能(eV)
100	0.398	1.809
80	0.319	1.810
60	0.24	1.808
40	0.158	1.809
20	0.079	1.809
0	0	0

光強度與電流關係



- (A) 由實驗的結果可知：光強度愈大電子動能愈大
- (B) 由實驗的結果可知：光強度愈大電流愈大
- (C) 由光的波動說理論可知，光的強度愈大時，能把出電子打出來的動能應該就要愈大，此與實驗結果不符，無法解釋此現象
- (D) 由光量子的理論可知，光的強度愈大，表示光子的能量愈大，故光強度愈大，電流愈大；故是可以解釋此現象
- (E) 由光的波動說的理論可知，光的強度愈大，表示在單位時間內的光子數目愈多，故在單位時間內能把電子打出金屬靶的數量就愈多，故是可以解釋此現象。

31. 德國科學家詹頌準備一個雙狹縫與一個螢光屏電子偵測器，並在屏上劃分五個區域，如圖所示。現將 70000 個電子一次一個射向狹縫，經過漫長的時間後，偵測螢光屏上擊中各區的電子數目，如表所示，則



區域	甲	乙	丙	丁	戊
擊中數目	21821	1809	24341	1712	21032

- (A) 擊中甲、丙、戊區的電子數目較多，相當於光雙狹縫干涉的亮區
 (B) 擊中甲、丙、戊區的電子數目較多，相當於光雙狹縫干涉的暗區
 (C) 會出現亮紋是因為此處為電子出現機率高的地方，這就是電子的粒子性證據
 (D) 此實驗呈現了光量子的波粒二象性
 (E) 此實驗呈現了電子的波動性。
32. 下列哪些敘述是波耳在氫原子模型中所提出的假設？
 (A) 原子核所帶正電量的量值等於原子內所有電子電量總和的量值
 (B) 電子所被允許存在的軌道是特定而且不連續的
 (C) 電子由一個定態躍遷至另一個定態時，才會釋放電磁輻射
 (D) 電子繞原子核運行，類似行星繞太陽運行
 (E) 原子核具有整個原子絕大部分的質量。
33. 有關都卜勒效應的敘述，何者正確？
 (A) 若聽者靠向聲源加速移動，而聲源不動時，聽者所感受的聲速也加速變快，故頻率愈變愈高
 (B) 若聽者靠向聲源等速移動，而聲源不動時，聽者所感受的視波長變短，故頻率較原聲頻高
 (C) 若聲源遠離聽者等速移動，而聽者不動時，聽者所感受的聲速變慢，故頻率原聲頻低
 (D) 若聲源遠離聽者等速移動，而聽者不動時，聽者所感受的視波長變長，故頻率較原聲頻低
 (E) 若聲源遠離聽者加速移動，而聽者不動時，聽者所感受的聲速也會加速變慢。
34. 高空彈跳最基本玩法是從橋梁上向下跳，在南投廬山雲龍橋的橋面與水面相距 105 公尺，現有彈跳繩原長為 80 公尺，小可作高空彈跳跳下後，恰可觸摸水面。在不考慮空氣阻力的情況下，有關他在作高空彈跳的過程敘述，何者正確？（重力加速度 $g = 10$ 公尺/秒²）
 (A) 在跳下至離水面 25 公尺前的過程中，彈跳繩不作功
 (B) 在跳下至觸摸水面的過程中，重力作正功，故動能會一直增加
 (C) 在跳下至觸摸水面的過程中，彈跳繩所作總功為負功
 (D) 在離水面 25 公尺至觸摸水面的過程中，合力不作功
 (E) 此人在落下 80 公尺的瞬間，有最大速率約為 30 公尺/秒。

臺北市立松山高級中學一〇八學年度第一學期期末考高一基礎物理科答案

一、單選題：

1	C	2	B	3	D	4	B	5	D
6	B	7	A	8	D	9	A	10	A
11	C	12	D	13	C	14	C	15	B
16	A	17	A	18	D	19	A	20	A
21	C	22	B	23	A	24	D		

二、多選題：

25	BD	26	BD	27	ABE	28	CD	29	BCE
30	BC	31	AE	32	BC	33	AD	34	AC