

臺北市立松山高級中學一〇七學年度第二學期期末考 高一基礎物理試題

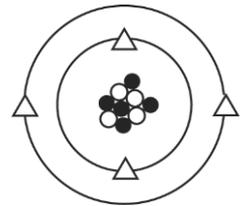
一、 單選題 (每題 2.5 分，共五十分)

下表為不同物體的典型尺寸，試根據該表回答下列 1~2 題。

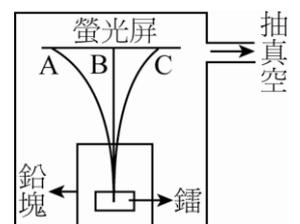
名稱	原子核	原子	DNA	細菌	砂	彈珠	蘋果	大象	地球	太陽
大約直徑	10^{-14} 公尺	10^{-10} 公尺	10^{-9} 公尺	10^{-6} 公尺	10^{-3} 公尺	10^{-2} 公尺	10^{-1} 公尺	1公尺	10^7 公尺	10^9 公尺

- DNA 的直徑最接近下列哪個長度？
(A)一埃 (B)一奈米 (C)一微米 (D)一厘米。
- 蘋果和原子直徑的比值與下列哪一組物質間的比值最接近？
(A) DNA 和原子核 (B)大象和砂 (C)彈珠和 DNA (D)地球和彈珠。
- 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，則鋰原子核 (${}^7_3\text{Li}$) 是由哪幾個夸克所組合而成的？
(A) 7 個上夸克、8 個下夸克
(B) 8 個上夸克、9 個下夸克
(C) 9 個上夸克、10 個下夸克
(D) 10 個上夸克、11 個下夸克。
- 『下雪不冷，化雪冷』這句話講得有道理嗎？
(A)沒有道理，下雪的時候是比較冷的
(B)沒有道理，這只是隨口說說的
(C)有道理，因為雪融化時會放熱
(D)有道理，因為雪融化時會吸熱。

右圖為某電中性原子的原子模型， \triangle 、 \circ 、 \bullet 代表組成原子的三種粒子，請回答下列 5~7 題：



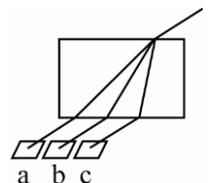
- 圖中的三種粒子中，主要決定原子質量的粒子為其中哪些？
(A) \triangle 與 \bullet (B) \circ 與 \bullet (C) \triangle 與 \circ (D)只有 \bullet 。
- 如果某原子成為帶 +2 價的離子，則應當如何？
(A)失去兩個 \triangle (B)得到兩個 \circ (C)得到兩個 \bullet (D)得到兩個 \triangle 。
- 由圖判斷，此元素應為下列何者？
(A) ${}^8_4\text{Be}$ (B) ${}^9_4\text{Be}$ (C) ${}^9_5\text{B}$ (D) ${}^{10}_5\text{B}$ 。
- 如右圖裝置，已知外加磁場方向是垂直指出紙面，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) γ 射線 (B) α 射線 (C) β 射線 (D)無法判斷。



1945 年 8 月 6 日，美國於日本 廣島上空，投下第一顆稱為「小男孩」、以 $^{235}_{92}\text{U}$ (鈾) 製成的 MK1 原子彈。三天後，又在長崎投下第二顆稱為「胖子」、以 $^{239}_{94}\text{Pu}$ (鈾) 製成的 MK3 原子彈。兩顆原子彈造成日本民眾超過 15 萬人死亡，也結束了第二次世界大戰。請回答 9~12 題：

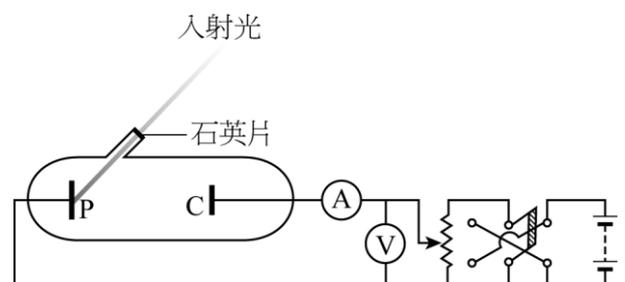
9. 利用中子撞擊鈾 235 原子核、進行核分裂的反應式有 $^{235}_{92}\text{U} + {}^1_0\text{n} \rightarrow {}^{141}_{56}\text{Ba} + {}^{92}_{36}\text{Kr} + 3{}^1_0\text{n}$ 與 $^{235}_{92}\text{U} + {}^1_0\text{n} \rightarrow {}^{93}_{37}\text{Rb} + {}^{141}_{55}\text{Cs} + x{}^1_0\text{n}$ 兩種形式。下列哪一組數據，正確表示出第二式中的 Z 與 x 值？
 (A) 38, 3 (B) 38, 2 (C) 37, 3 (D) 37, 2。
10. 若鈾 235 經連鎖反應、核分裂前後產生 1 公克的質虧，根據愛因斯坦的質能互換理論，將有多少的能量生成？
 (A) $9 \times 10^8 \text{ J}$ (B) $9 \times 10^{10} \text{ J}$ (C) $9 \times 10^{13} \text{ J}$ (D) $9 \times 10^{14} \text{ J}$ 。
11. $^{239}_{94}\text{Pu}$ 與 $^{235}_{92}\text{U}$ 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 $^{239}_{94}\text{Pu}$ ，所以 $^{239}_{94}\text{Pu}$ 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 $^{239}_{94}\text{Pu}$ 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。
12. 若將鈾 235 核分裂反應使用在和平的用途上，可以利用釋放出來的能量，轉換用來發電。下列有關「現行核能發電過程中、各種型態能量互換轉換」的程序，何者為正確？
 (A) 核能 \rightarrow 力學能 \rightarrow 熱能 \rightarrow 電能
 (B) 核能 \rightarrow 力學能 \rightarrow 電能 \rightarrow 熱能
 (C) 核能 \rightarrow 電能 \rightarrow 熱能 \rightarrow 力學能
 (D) 核能 \rightarrow 熱能 \rightarrow 力學能 \rightarrow 電能。

13. 一束複色光線經玻璃板折射後分離成三束光線，分別照射到三塊相同的金屬板 a、b、c 上，如圖所示。已知金屬板 b 有光電子放出，則下列敘述何者正確？
 (A) 板 a 一定不放出光電子
 (B) 板 c 一定不放出光電子
 (C) 板 a 一定放出光電子
 (D) 板 c 一定放出光電子。



14. 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) 1 : 1 (B) 3 : 4 (C) 4 : 3 (D) $2 : \sqrt{3}$ 。

15. 「光電效應」的實驗裝置如右圖所示，當入射光頻率高於底限頻率時，哪一種粒子會由圖中的 P 極跑到 C 極，使安培計偵測到電流？



- (A) 光子 (B) 質子 (C) 光電子
 (D) 因 P、C 間為斷路，故無粒子由 P 極跑到 C 極。

16. 在光電效應中，金屬靶被光照射後，吸收能量而脫離原子的電子稱為光電子，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) 選用能量較小的光子。

17. 在物理課，王哥拿一臺紅色雷射光在課堂示範，甲、乙、丙、丁四位學生對於「光子」的概念想法如下：

甲生：若紅色雷射光的頻率為 f ，則每個紅色光子的能量為 hf ， h 是普朗克常數；

乙生：光子和原子都太小了，所以裸眼無法看見，但是若利用現代的顯微鏡就可以看見；

丙生：當老師調整雷射光的強度，每個光子的能量不變，但是每秒通過的光子數目改變了；

丁生：若紅色雷射光的波長為 λ ，每秒發射的紅色雷射光能量為 P ，則 $\frac{P}{h\lambda}$ 必為整數值， h 是普朗克常數。哪些學生的說法是正確的？

(A)甲與丙及丁 (B)甲與丙 (C)甲與乙與丙 (D)甲與乙。

18. 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) $hf_1 + hf_2 + hf_3$ 。

19. 下列何者所發出之光譜為明線光譜？

(A)太陽光 (B)燈泡發光 (C)汞蒸氣發出光譜 (D)燒紅木炭所發出之光譜。

20. 氫原子內之電子，從 $n = 5$ 的能階降到基態的過程中，最多可發出幾種光譜線？

(A) 10 (B) 6 (C) 4 (D) 2。

二、多選題 (每題 4 分，答錯倒扣 0.8 分，共三十二分)

21. 關於人類觀測及操縱原子的技術，下列敘述何者正確？

(A)人類在還無法觀測原子時，就有物質都是由原子組成的觀念了

(B)人類在還無法觀測原子時，沒有任何證據顯示原子存在

(C)掃描穿隧顯微鏡不但可以讓我們觀察原子，還能夠進一步排列原子

(D)提高材料表面的溫度可以增加原子的動能，使移動原子的難度降低

(E)原子操縱技術若用在生物分子，如 DNA，將有助於基因改造工程。

22. 有關拉塞福原子核存在實驗的下列敘述，何者正確？

(A)拉塞福以 β 粒子撞擊金屬箔

(B)拉塞福發現大部分用來撞擊的粒子皆穿透過金屬箔，只有少數被反彈回來

(C)拉塞福的實驗證實原子核帶正電，並且是原子大部分質量集中所在

(D)拉塞福的實驗證實了中子的存在

(E)原子核的直徑遠小於原子直徑。

23. 下列有關核能的敘述，何者**錯誤**？

(A)核反應時損失之質量轉換成能量用以發電

(B)發電廠收集原子核衰變時所放射之正、負離子用以發電

(C)核反應前、後電荷總數不守恆

(D)核融合反應須在極低溫的環境下進行

(E)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。

24. 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 $6.63 \times 10^{-34} \text{J} \cdot \text{s}$)

操作成員	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	紫光(400nm)	5 單位
丁	紫光(400nm)	1 單位
戊	紫外光(300nm)	5 單位
己	紫外光(300nm)	1 單位

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

25. 科學家積極開發可以永續經營的生物能源，作為替代能源的方案之一。生物能源有沼氣、生物製氫、生物柴油和燃料乙醇等，其中燃料乙醇是目前世界上生產規模最大者。生質燃料的生產以微生物及綠色植物為主，其生產需考慮材料的培養與製備、燃料的生產、分離與儲存、製備成本與效應等因素，技術層次需注意能源的加入與釋放量，方能為功。例如為了供應汽車燃料所需，有些國家配合其國情積極開發合適的生質燃料，其中以巴西開發酒精做為汽車燃料最成功。下列所述的特性，哪些是作為生物能源材料所應具備的條件？

- (A)能源零消耗 (B)能永續經營 (C)低能源成本 (D)零污染 (E)利用基改生物。

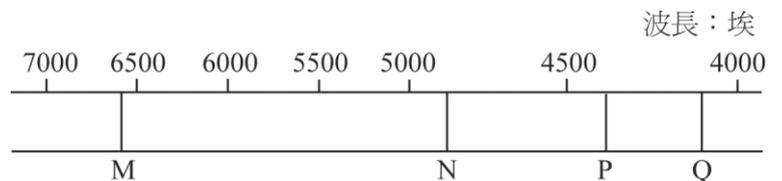
26. 下列哪些現象可證實物質波的存在？

- (A)戴維森和革末的鎳晶體散射實驗
 (B)光電效應的現象
 (C) α 粒子撞金箔的散射實驗
 (D)單一能量的電子束射入雙狹縫時的干涉現象
 (E)以中子撞鈾原子核產生核分裂。

27. 有關波耳的原子模型，下列敘述哪些正確？

- (A)波耳認為電子在穩定態軌道上運動時，不會輻射出電磁波
 (B)輻射出電磁波的能量為 hf ，其中 f (頻率) 為電子繞原子核的旋轉頻率
 (C)電子在穩定態的軌道半徑和能量皆是特定的值，即為量子化
 (D)當電子在穩定態軌道上運動時，電子將不會有物質波
 (E)當電子從一個能量為 E_i 的軌道，躍遷到另一個能量 E_f 的軌道時，所輻射出或吸收的光子能量等於兩者間的能量差。

28. 氫光譜可見光部分的示意圖如右圖所示，由此可知：



- (A) M 是紅色光
 (B)對同一凸透鏡，四種光的焦距以 Q 為最短
 (C) P 的光子能量大於 Q 的光子能量
 (D) M 為四種光裡面能量最低的
 (E)若 N 進行光電效應，可產生光電子，則以 M 光進行相同的光電效應實驗也可以產生光電子。

三、非選題 (共十八分)

29. 本學期，同學們曾在實驗室，以杯子、漆包線、強力磁鐵、熱熔槍等材料，探討喇叭的音量大小，若當天你所在的該組，抽到的變因主題為線圈圈數，試問：

- (1) 你會提出什麼樣的假設？(1 分)
- (2) 欲進行實驗以驗證你的假設，其主要步驟如下：試完成空格內的內容(2 分)
 - a. 先將漆包線纏繞管狀物體，纏繞 50 圈後，再拉出兩端頭尾，纏繞固定，並以美工刀刮掉兩端的漆。
 - b. 以熱熔槍將纏好的線圈黏在杯子中央底部，再將杯子放在磁鐵杯座上，以接線連接手機聲源輸出訊號。
 - c. 固定測量音量的位置與輸出的聲源頻率、音量大小，進行測量。
 - d. _____
測量不同線圈圈數與對應的音量大小。
 - e. 將所測量出的線圈圈數製成線圈圈數與音量大小的關係圖。

(3) 若所做出來的數據如表所示：

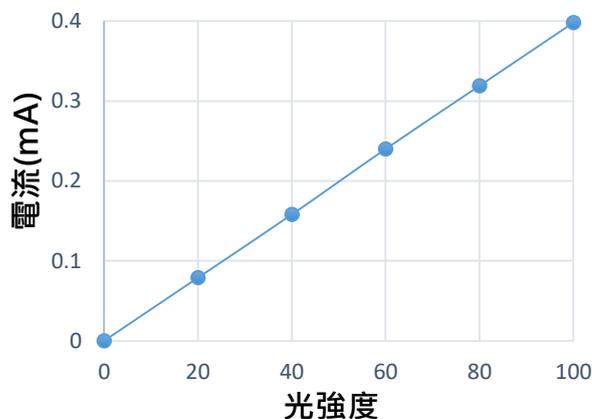
圈數	30	50	70	90	110
音量(分貝)	66.3	83.7	84.1	67.8	64.6

請畫出線圈圈數與音量大小的關係圖，並寫出你所下的結論為何？(5 分)

30. 假設雷納以 202nm 波長入射光照射鋅金屬板，調整光強度，並測量射出電子動能與電流大小。將其相關數據作成圖表如下：

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



- (1) 觀察實驗數據，有何發現？(2 分)
- (2) 請以光的波動說，試著解釋一下所發現的現象，不論可否合理解釋都請說明原因。(4 分)
- (3) 請以愛因斯坦的光子說，解釋一下所發現的現象。(4 分)

臺北市立松山高級中學一〇七學年度第二學期期末考高一基礎物理答案卷

班級：_____ 座號：_____ 姓名：_____

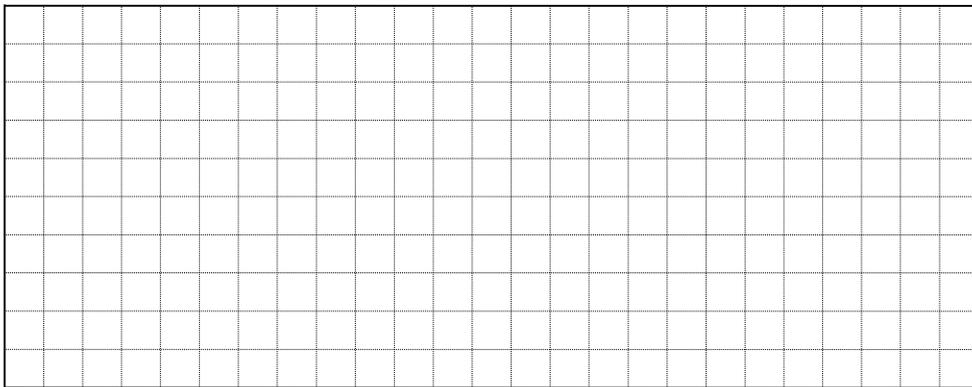
三、非選題：(請務必將理由寫清楚，並用藍色或黑色原子筆書寫，不得用鉛筆書寫)

29.

(1)

(2)

(3)



30.

(1)

(2)

(3)

臺北市立松山高級中學一〇七學年度第二學期期末考高一基礎物理科答案

一、單選題：

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

二、多選題：

21	ACE	22	BCE	23	BCD	24	ADE	25	BC
26	AD	27	ACE	28	ABD				

三、非選題：(參考解答)

29.(1)線圈數愈多，則所測得的喇叭音量愈大

(2)纏繞不同的線圈圈數(30 圈、70 圈、90 圈、110 圈)，重覆 a~c 步驟，進行量測

(3)圖略

結論：

由實驗結果可知，當線圈在 50~70 圈之間時，喇叭音量可能會有最大值，故與假設不符。

30.(1)當光強度愈大時，電流愈大。但光強度愈大時，電子動能不會因此而改變。

(2)由光波的理論：

光的強度愈大，光波的振幅愈大，在單位時間內能把電子打出金屬靶的數量就愈多，所以光強度愈大，電流愈大。故此現象是可以解釋的。

但光的強度愈大時，能把出電子打出來的動能應該就要愈大，與實驗結果不符，是不能解釋的。

(3)由光量子的理論：

光的強度愈大，表示在單位時間內的光子數目愈多，故能把電子打出金屬靶的數量就愈多，所以光強度愈大，電流愈大。

但不論光的強度多大，相同波長的單一光子能量還是一樣，故光子給電子的能量是固定的，所以光的強度並不影響電子的動能。