

桃園市立平鎮高中 108 學年度第一學期高一物理期末考卷

適用班級：108~113

注意事項：全部劃卡，班級座號劃錯者扣 5 分

試卷張數：兩張四面

命題教師：林戴賢

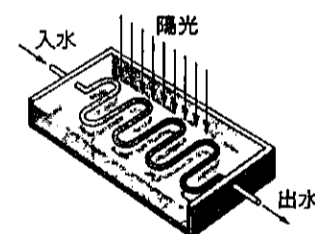
\_\_\_\_\_班\_\_\_\_\_號 姓名\_\_\_\_\_

一、單選題（每題 4 分）：

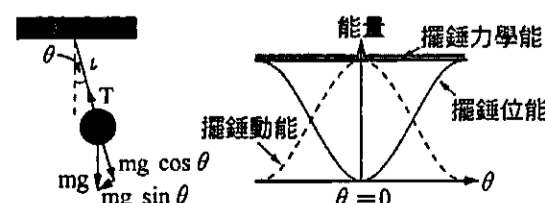
1. 一個在水平地面上的箱子，當受到的水平推力為  $F$  時 ( $F > 0$ )，以 2 公尺/秒的等速度向前移動。若地面摩擦力以外的阻力可以不計，則下列敘述，何者正確？  
 (A)當推力為  $2F$  時，箱子會以 4 公尺/秒的等速度移動 (B)當箱子等速度移動時，推力  $F$  所做的總功為零 (C)推力  $F$  的大小必須大於箱子所受的摩擦力 (D)推力  $F$  的大小等於箱子所受的摩擦力 (E)推力  $F$  的大小必須大於箱子的重量
2. 動物跳躍時會將腿部彎曲而後伸直加速跳起，附表中所示為袋鼠與跳蚤跳躍時的垂直高度，若不計空氣阻力，袋鼠躍起離地的瞬時速率約為跳蚤的多少倍？  
 (A)1000 (B)25 (C)5 (D)1 (E)2

	跳躍的垂直高度
袋鼠	2.5
跳蚤	0.1

3. 如圖為全世界共同使用的輻射示警標誌，不論是工廠、醫院、研究室、儀器室、倉庫等，任何有人為輻射的場所，其外圍及大門或會產生輻射的儀器設備，都需張貼這個標誌，以提醒所有的人要注意輻射的存在與自身的安全。請問下列哪些器材或物品不需張貼這個標誌？  
 (A) 超音波檢查室 (B) 鈷 60 癌症治療室 (C) 核廢料的儲存桶 (D) 工廠內  $\gamma$  射線產品檢測室 (E) 食品工廠食物保存的輻射照射室。
4. 太陽能熱水器的主要構造如附圖所示，利用冷水注入框內彎管經陽光照射而使水加熱。若每分鐘從入水口流入的水量為 12.0 公斤，水溫為  $25.0^{\circ}\text{C}$ 。從出水口流出的水量為 12.0 公斤，水溫為  $45.0^{\circ}\text{C}$ 。則此熱水器的功率約為何？  
 (A) $1.0 \times 10^6$  瓦特 (B) $4.5 \times 10^5$  瓦特 (C) $1.7 \times 10^4$  瓦特 (D) $1.0 \times 10^6$  焦耳 (E) $1.7 \times 10^4$  焦耳



5. 單擺長久以來就被用來作為計時之用。單擺擺動時，擺錘會受重力 ( $mg$ ) 及擺繩張力 ( $T$ ) 影響。當單擺作小角度擺動時， $\sin \theta$  約等於  $\theta$ 。此時，我們可以將重力分解成相互垂直的兩個分力，其中一分力 (大小為  $mg \cos \theta$ ) 和繩張力方向相反，另一分力 (大小為  $mg \sin \theta$ )，則與繩張力方向垂直，可推動擺錘向  $\theta = 0$  的平衡位置運動。若不考慮擺繩的質量以及空氣阻力與摩擦力，則單擺的擺動週期近似於  $2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$ ，其中  $l$  為擺長， $g$  為重力加速度， $m$  為擺錘的質量。根據附圖，當一單擺作小角度週期性擺動時，下列有關敘述中哪一項是正確的？



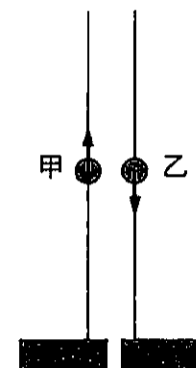
- (A)因為擺錘會回到原來的高度，所以重力對擺錘不作功  
 (B)依據牛頓第二定律 ( $F=ma$ )，擺錘愈重，則單擺擺動的週期愈長  
 (C)因為繩張力的方向與擺錘的運動方向垂直，所以繩張力對擺錘不作功  
 (D)因為擺錘的動能恆等於擺錘的位能，所以擺錘的力學能不變  
 (E)此單擺的過程因為有繩張力的作用，力學能不守恆

6. 甲、乙、丙三個絕熱容器都盛有 100 立方公分 100 °C 的開水。將質量都為 10 公克，溫度都為室溫的碳、銅、鉛分別放入甲、乙、丙三個容器中。已知碳、銅、鉛的比熱大小順序為碳 > 銅 > 鉛。若在達熱平衡的過程中，散失的熱量可忽略，則在熱平衡時，比較甲、乙、丙三個容器內的水溫，下列哪一項正確？  
 (A)甲 > 乙 > 丙 (B)甲 < 乙 < 丙 (C)甲 = 乙 = 丙 (D)甲 < 乙 = 丙 (E)甲 = 乙 < 丙
7. 小明從家裡到學校須走 1.2 公里的路，當他走路的速率為 1 m/s 時，身體消耗的能量為每分鐘 2000 焦耳。若他以此等速率從家裡走到學校，大約消耗多少焦耳的能量？  
 (A)  $2 \times 10^3$  (B)  $4 \times 10^3$  (C)  $2 \times 10^4$  (D)  $4 \times 10^4$
8. 吃完午飯、午休後，小華很有力氣的將椅子搬到桌子上準備打掃。請判斷下列小華搬椅子時能量轉換的敘述，何者錯誤？  
 (A)小華搬椅子的動作是將食物內物質的化學能轉換成肌肉收縮的能量 (B)小華搬椅子的動作是將肌肉收縮的能量轉換成椅子的位能 (C)食物中物質的化學能都轉換成肌肉的能量 (D)能量轉換過程中會有熱能的產生 (E)椅子被往上搬的過程中，重力做負功
9. 高空彈跳者一躍而下，繩索伸長到最大長度時將彈跳者往上拉回，接著彈跳者又落下，然後再被繩索拉回，接連重複數次。在這彈跳過程中，下列何種能量轉換最不可能發生？  
 (A)彈性位能轉換為重力位能 (B)彈性位能轉換為動能 (C)重力位能轉換為動能 (D)動能轉換為重力位能 (E)阻力產生的熱能轉換為動能
10. 若焦耳熱功當量實驗裝置的兩個重錘質量各為 100 公斤，由距地面高度 1 公尺處等速落下且量熱器內的水質量為 500 公克，經過 20 次下降後，若忽略水和量熱器間熱量交換，則水溫約上升若干 °C？(重力加速度  $g=10$  公尺/秒<sup>2</sup>) (A)12 (B)15 (C)17 (D)19 (E)24 °C
11. 「可再生能」是指由各種可持續補充的自然資源（包括日光、風、雨、潮汐、地熱等）中取得的能量，它大約佔了全球總耗用能量的五分之一。下列與可再生能源有關的敘述，何者錯誤？  
 (A)太陽輻射的能量是由其內部的核能轉換而來 (B)可再生能源如：日光，具有不會提高 CO<sub>2</sub> 排放量的優點 (C)太陽能電池是一種直流電源，可將太陽光能直接轉換為電能 (D)潮汐所以能提供能量，完全源自地球對海水的重力作用，與其他星球無關 (E)地熱起源於地球的熔融岩漿和放射性物質的衰變
12. 利用中子來撞擊重原子核，使重核發生分裂，產生兩個較小的核與中子，並放出巨大的能量。這種產生核能的方式稱為核分裂，例如用中子撞擊鈾原子核，可用下列的核反應式來表示： ${}_{92}^{235}\text{U} + {}_0^1\text{n} \rightarrow {}_{56}^{141}\text{Ba} + {}_{36}^{92}\text{Kr} + x {}_0^1\text{n} + \text{能量}$ 。  
 下列哪一個選項中的兩個數字，正確表示上式中的 w 與 x？(註：式中 Kr 是與 He、Ne 同屬於週期表的第 18 族 (VIII 族) 的元素)  
 (A)34 與 5 (B)35 與 4 (C)35 與 5 (D)36 與 2 (E)36 與 3
13. 氮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，氮核與鉛核融合，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 個氮原子核，而衰變成另一種新元素 Y  
 (3) 600 微秒後又再釋放出一個氮原子核，形成另一種新元素 Z  
 下列有關此核融合反應的敘述，何者錯誤？  
 (A)氮核與鉛核融合產生 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)X → Y 之核反應式為  ${}_{118}^{293}\text{X} \rightarrow {}_2^4\text{He} + {}_{116}^{289}\text{Y}$   
 (C)Y → Z 之核反應式為  ${}_{116}^{289}\text{Y} \rightarrow {}_2^4\text{He} + {}_{114}^{285}\text{Z}$  (D)元素 Z 原子核之中子數為 171 (E)元素 Y 原子核之中子數為 116

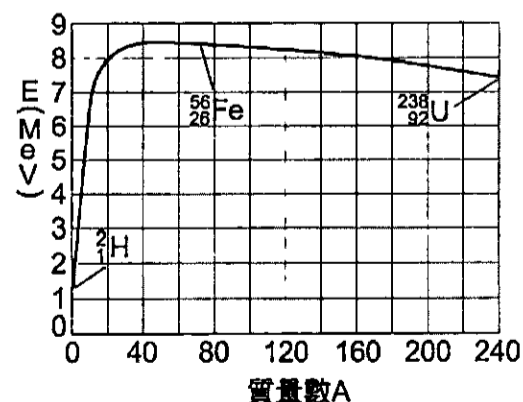
14. 下列所述光電效應中入射光與光電子之間的關係，何者證實了光具有粒子性？  
 (A)光電子的數目與照射在金屬表面的入射光頻率成正比 (B)光電子產生與否決定於照射在金屬表面的入射光強度 (C)照射於金屬表面的入射光頻率須大於某一特定值方能產生光電子 (D)照射於金屬表面的入射光波長須大於某一特定值方能產生光電子 (E)照射於金屬表面的入射光波長及強度均須大於某一特定值方能產生光電子
15. 將光投射在金屬表面使其產生光電子，再利用磁場引導並選出具有相同速度之電子，使其通過單狹縫後，投射於能夠探測電子的屏幕上，經過一段時間的紀錄，發現在屏幕上各點累積的電子數目，其分布呈現繞射條紋。欲解釋上述的實驗現象，下列敘述何者最適當？  
 (A)需用到光及電子的波動性 (B)需用到光的波動性及電子的粒子性 (C)需用到光的粒子性及電子的波粒二象性 (D)需用到光的粒子性，不需用到電子的粒子性或波動性 (E)需用到電子的粒子性，不需用到光的粒子性或波動性

三、多重選擇題（每題 5 分，答錯倒扣五分之一題分）：

16. 將一個小球從地面鉛直上拋，假設空氣阻力可以忽略。附圖中甲時刻和乙時刻分別對應於小球往上升及往下掉的過程中，在任一相同高度處的運動狀態，則下列有關小球於甲、乙兩時刻對應的物理量，哪些一定相同？



- (A)甲、乙兩時刻的加速度 (B)甲、乙兩時刻的速度 (C)甲、乙兩時刻的重力位能 (D)甲、乙兩時刻的動能 (E)從地面至甲時刻的時間與自最高點掉落至乙時刻的時間
17. 有關波耳的原子模型，下列敘述哪些正確？  
 (A)電子僅能在某些特定的圓形軌道上，環繞原子核運動，這些軌道稱為穩定態 (B)波耳證實電子在定態軌道上運動時，不會輻射出電磁波，並提供完整的證明 (C)當電子從一個能量為  $E_i$  的定態軌道，躍遷到另一個較低能量  $E_f$  的定態軌道時，所輻射出能量等於物質波的能量差 (D)電子在定態的軌道半徑和能量皆是特定的值稱為量子化 (E)當電子由高能階  $E_i$  躍遷到低能階  $E_f$  時，原子輻射出特定波長的光子，這就是光譜線的成因。
18. 密閉的金屬空瓶內裝有氮氣，瓶內外的溫度皆為室溫，壓力皆為一大氣壓。將該瓶置入沸水中數分鐘，若可忽略金屬瓶內部體積的改變，則下列敘述哪些正確？  
 (A)置入水中前後，瓶內氣體的分數不變 (B)置入水中後，瓶內氣體的分數變少 (C)置入水中前，瓶內氣體分子的平均動能較大 (D)置入水中後，瓶內氣體分子的平均動能較大 (E)置入水中前後，瓶內氣體的總動能不變
19. 當以  $m_p$  與  $m_n$  分別代表質子與中子的質量時，一個由  $Z$  個質子與  $N$  個中子組成的穩定原子核，其質量  $M$  與質量數  $A = Z + N$  的關係，可表示為  $M = Zm_p + Nm_n - AE/c^2$  ( $c$  代表光速)。若  $E$  隨  $A$  的變化如附圖所示，則下列敘述，何者正確？  
 (A)穩定原子核的  $Z$  與  $N$  必須相等 (B)穩定原子核的質量，必小於其所含質子與中子的質量總和 (C)兩個  ${}_{26}^{56}\text{Fe}$  原子核融合為一個原子核時，質量會減少而轉變成能量 (D)兩個  ${}_{1}^2\text{H}$  原子核融合為一個原子核時，質量會減少而轉變成能量 (E)由此可見恆星中的核融合反應，在鐵之前的元素進行核融合釋放能量，比鐵重的元素需要消耗能量才能進行核融合



21~23 為題組

臺灣積極發展綠色工業，用以減少對核能的依賴，而綠色工業中，發展較快且又有相當大進展的應該首推太陽能面板的開發。太陽能面板背後的物理理論不但是促進近代物理的大功臣，也是愛因斯坦獲得諾貝爾物理獎的最主要理論貢獻呢！太陽表面溫度約為 6000 K，所輻射出來的電磁波中，我們的眼睛所能感應到的電磁波範圍，正是太陽能分

布中最強的部分（占 47%），就是可見光。事實上不僅人類及大部分動物如此，大部分植物也是利用可見光來進行其生存與繁盛所必須之光合作用的！從能量角度來看，光合作用是一種極其高效的能量轉換機制，被吸收的太陽光子能量幾乎都被傳遞到反應中心（幾乎沒有耗散）。

首先來看光合作用涉及到的幾種粒子，光子、電子（位於葉綠體），光合作用過程實際就是光子被電子吸收導致電子處於高能激發態，以此種形式不斷傳遞到反應中心，實現電荷分離以儲存能量。其中涉及到光電效應也自然很明顯了。「電子和光子有什麼不同？」，它們的大小不同、質量不同、速度不同、運動的方式不同……，我們可以列出來電子和光子的各種物理性質，例如電子的質量是  $9.1 \times 10^{-31}$  公斤、電荷是  $1.6 \times 10^{-19}$  庫侖。電子是物質，光子是能量，因此電子有質量，光子沒有質量；電子有帶電，光子沒有帶電；電子有大小，光子沒有大小！

1900 年底，德國物理學家普朗克（M. Planck）為了解釋黑體輻射的能量分布，被迫大膽地提出了「物質只能以小包裹的形式吸收或釋放輻射能」，率先敲響了量子物理革命之鐘！而此一觀念完全違反了那時已被廣為證實與接受的馬克士威（Maxwell）電磁理論。電磁理論完全肯定了光及電磁波的波動性，因此它們與物質的作用也應是連續性，不應是包裹的交換形式。1905 年，一位名不見經傳的瑞士專利局小職員愛因斯坦提出光是「光量子」，「事實上光本身就具有粒子（小包裹）性」！經他計算的結果，這小包裹的能量正好就是普朗克所提出的  $hf$ （與頻率  $f$  成正比，比例常數  $h$  現稱為普朗克常數）

光是一種電磁波，因此它與物質作用能將電子釋放出來（光電效應），應該是不值得大驚小怪的。問題出在依馬克士威的理論，釋放出來的電子速率應隨光強度的增加而增加，但實驗結果卻不是如此！依愛因斯坦之「光量子」說，增加光強度只是增加小包裹的數量，因此只能多打一些電子出來，不能增加電子的速率——這正是實驗上所觀察到的！要增加電子的速率，則必須提高光的頻率（因光量子的能量與頻率成正比）。按波動性理論，如果入射光較弱，照射的時間要長一些，金屬中的電子才能積累住足夠的能量，飛出金屬表面。可事實是，只要光的頻率高於金屬的低限頻率，光的亮度無論強弱，電子的產生都幾乎是瞬時的，不超過  $10^{-9}$  秒。正確的解釋是光必定是由與波長有關的能量單位（即光子或光量子）所組成，這正是 1905 年愛因斯坦所提出的光量子理論（含光電方程式），並於 1921 年得諾貝爾獎。同時因為密立坎實驗證實了他的光電方程式，光（量）子理論才開始被人們接受。

21. 光合作用過程實際就是光子被電子吸收導致電子處於高能激發態。若在光電效應的實驗中，某種金屬在一束黃光照射下才有電子逸出，現要使逸出的電子速度增大，可採用下列哪些方法？（應選 3 項）
- (A)再增加一束同樣強度的黃光 (B)改用一束強度較小的綠光 (C)改用一束強度較大的藍光 (D)改用功函數較大的金屬 (E)改用功函數較小的金屬。
22. 下列哪些選項是 1905 年愛因斯坦所提出的光子理論與光電方程式的內容？（應選 3 項）
- (A)當頻率為  $f$  的人射光照射金屬板時，每個光子的能量皆為  $hf$  (B)在光子和電子的交互作用過程中，一個光子的能量可以部分轉移給一個電子 (C)光電方程式是能量守恆的結果 (D)因為密立坎實驗證實了他的光電方程式，光子理論才開始被人們接受 (E)這些電子脫離金屬後具有最大的動能等於入射光子能量的二分之一。
23. 愛因斯坦提出「光是由光子所構成」的假設，其實到現在仍有極大爭議，不少科學家質疑，許多現象用電磁波理論也能解釋，不一定得用光子的概念，有人甚至認為光子根本就不存在；美國科學家費曼就曾說過：「沒有人知道光子是什麼、在哪裡，所以最好不要花時間去想這個問題。」有關愛因斯坦的光子理論內容，下列敘述那些是正確的？（應選 3 項）
- (A)光子跟電子一樣，是物質的一種 (B)電子與光子都有靜止質量 (C)光子是能量，且是具有粒子（小包裹）性 (D)當光子與電子作用時，可以像是一束粒子流，它會像撞球時母球撞開排好的球一樣，將電子打離金屬 (E)光不是以連續的能量波，而是以波包的方式移動。

桃園市立平鎮高級中學 108學年第1學期 期末考一年級不限組別物理[20200115100050C00081] 全體考生 試題分析表

題號	題型	題分	標準答案	全體			220			高分組			59			低分組			全體答對率	難易指數	鑑別指數			
				A	B	C	D	E	未	A	B	C	D	E	未	A	B	C				D	E	未
1	單選題	4	D	24	37	99	57	3	0	4	7	18	30	0	0	8	14	31	4	2	0	25.91%	0.288	0.441
2	單選題	4	C	7	119	63	24	7	0	0	15	39	4	1	0	4	44	3	5	3	0	28.64%	0.356	0.610
3	單選題	4	A	165	13	6	25	12	0	53	2	0	3	2	0	36	5	2	12	4	0	74.55%	0.746	0.271
4	單選題	4	C	37	42	73	37	31	0	12	6	24	10	7	0	10	12	17	11	9	0	33.18%	0.347	0.119
5	單選題	4	C	8	19	129	55	9	0	2	1	52	4	0	0	4	12	15	23	5	0	58.64%	0.568	0.627
6	單選題	4	B	50	95	74	1	0	0	12	29	18	0	0	0	19	13	26	1	0	0	43.18%	0.356	0.271
7	單選題	4	D	11	12	14	183	0	0	0	2	1	56	0	0	9	8	11	31	0	0	83.18%	0.737	0.424
8	單選題	4	C	11	30	146	14	18	1	4	6	46	2	1	0	3	9	30	8	9	0	66.36%	0.644	0.271
9	單選題	4	E	16	6	3	23	172	0	1	0	0	1	57	0	7	4	3	12	33	0	78.18%	0.763	0.407
10	單選題	4	D	58	41	25	76	20	0	4	5	3	41	6	0	21	15	13	6	4	0	34.55%	0.398	0.593
11	單選題	4	D	5	1	25	188	1	0	0	0	0	59	0	0	4	1	10	44	0	0	85.45%	0.873	0.254
12	單選題	4	E	16	21	18	64	101	0	1	0	0	13	45	0	9	9	11	21	9	0	45.91%	0.458	0.610
13	單選題	4	E	16	12	26	42	123	1	2	1	0	2	54	0	8	7	15	20	9	0	55.91%	0.534	0.763
14	單選題	4	C	32	28	126	15	18	1	4	5	48	1	1	0	12	11	20	7	9	0	57.27%	0.576	0.475
15	單選題	4	C	37	71	107	2	3	0	7	7	45	0	0	0	17	22	18	1	1	0	48.64%	0.534	0.458
16	多重選五	5	ACD	95	75	196	142	72	0	26	24	57	44	12	0	29	22	45	32	30	0	8.18%	0.093	0.085
17	多重選五	5	ADE	145	49	166	114	172	4	44	12	42	29	52	0	36	15	43	34	43	3	7.73%	0.102	0.068
18	多重選五	5	AD	182	37	27	182	70	0	57	2	1	56	9	0	36	21	18	38	29	0	55.45%	0.525	0.576
19	多重選五	5	BDE	72	98	160	141	115	3	9	18	48	41	32	0	31	30	38	35	29	2	4.09%	0.042	-0.051
20	多重選五	5	CD	72	67	167	151	176	1	8	8	48	50	44	0	30	24	43	33	49	1	8.18%	0.085	0.169
21	多重選五	5	BCE	118	117	190	71	162	1	10	49	59	6	53	0	45	24	42	29	41	0	33.64%	0.407	0.678
22	多重選五	5	ACD	169	123	148	181	39	0	54	24	40	54	6	0	33	44	36	41	20	0	35.45%	0.322	0.407
23	多重選五	5	CDE	65	23	210	203	160	0	12	0	58	58	49	0	28	12	55	48	35	0	62.73%	0.593	0.407

選填題或五選項以上各題以 1(或A) 表示作答正確, 2(或B) 表示作答錯誤