桃園市立平鎮高中 108 學年度第二學期高一物理期末考卷

適用班級：**101~107**
注意事項：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_____

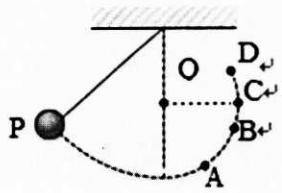
一、單選題（每題 4 分）：

1. 下列各情況中，何者作功為零？
(A) 以大小相同的力，將物體沿水平面來回推動一次，推力所作的功 (B) 物體沿粗糙斜面等速下滑時，斜面對物體之作用力對物體作的功 (C) 手提重物加速前進時，手的力對物體所作的功 (D) 單擺運動時，重力對擺錘所作的功 (E) 搭雲霄飛車時，軌道的支持力（正向力）對飛車所做的功。

2. 不計空氣阻力，將一石塊鉛直上拋，最高可拋至 H 的高度，則它上升至 H/2 高度時的速率為剛拋出時速率的若干倍？ (A) 1/2 (B) 1/4 (C) $\sqrt{2}$ (D) $1/\sqrt{2}$ (E) 1 倍。

3. 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 2 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，水溫約上升若干 ℃ ？
（重力加速度 g =10 公尺／秒 ^{2}）
(A) 12 (B) 15 (C) 17 (D) 19 (E) 38 ℃

4. 氦右圖為一單擺自 P 點自由釋放，不計空氣阻力，擺錘於途中受 Q 點鐵釘阻擋，則擺錘最高能抵達何點？
(A) A (B) B (C) C (D) D (E) Q



5. ${}^{235}_{92}U + {}^{1}_{0}n \rightarrow {}^{138}_{x}Ba + {}^{y}_{36}Kr + 3{}^{1}_{0}n +$ 能量，式中 x + y 為下列何值？
(A) 145 (B) 147 (C) 149 (D) 151 (E) 154

6. 一彈簧秤懸掛一重物，使其在鉛直方向振盪，則在此過程中有哪些能量的變化？ (A)動能與重力位能 (B)動能與彈性位能 (C)重力位能與彈性位能 (D)動能、重力位能和彈性位能

7. 在光電效應的實驗中，若有電流產生，當入射光的強度加倍（頻率相同），觀察到的電流也會加倍，應如何解釋？
(A) 強度大，金屬釋出的光電子能量大，故光電流大 (B) 強度大， 較易產生光電子，故光電流大 (C) 強度大，光子的能量較大，釋出的光電子數多，故光電流大 (D) 強度大，光子的數量較多，釋出的光電子數多，故光電流大 (E) 強度大，金屬的功函數會變小，可以釋出的電子數變多，故光電流大

8. 一傘兵跳傘，正以等速度降落，在此過程中傘兵的動能和重力位能作何變化？ (A)動能漸增，位能漸少 (B)動能不變，位能減少 (C)動能及位能之總和不變 (D)動能漸少，位能漸少 (E)動能漸少，位能漸增

9. 根據光量子論，可吸收紅外線光子的太陽能電池，吸收太陽光的一個紫外線光子比吸收一個紅外線光子產生的電子數目為下列何者？ (A) 多 (B) 少 (C) 相等 (D) 視電子本身而定 (E) 視吸收強度而定

10. 下列現象，何者顯示德布羅意物質波的存在？
(A) 有些波必須靠介質才能傳播，如繩波、水波等 (B) 光電效應的現象 (C) 黑體輻射中，電磁振子的能量不連續 (D) 電子的雙狹縫干涉實驗 (E) X 射線的布拉格繞射現象

11. 對運動電子的波動性已經由實驗證實，然而一般運動中的物體例如慢跑中的人，偵測其波動性卻相當的困難，這是什麼原因所致？
(A) 慢跑中的人並未帶負電 (B) 慢跑中的人物質波波長太長，現有的儀器無法偵測 (C) 慢跑者的物質波長太短了，以至於無法測得波動現象 (D) 據以換算物質波動性的普朗克常數太大（超過 10^{30}） (E) 人的速度不夠快，導致產生的物質波波長太長，不易被偵測。

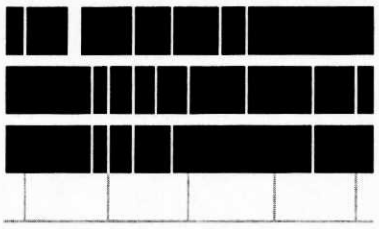
12. 戴維森－革末曾進行實驗，將電子束射入鎳晶體，觀察其繞射現象，該實驗主要是要證明何種理論是對的？
(A) 波耳原子模型 (B) 光的波動說 (C) 光的微粒說 (D) 物質波理論 (E) 能量量子化

13. 有關光的二象性，下列敘述何項正確？
(A) 頻率較高的光，波動性較顯著 (B) 頻率較低的光，粒子性較顯著 (C) 電子電荷量子化現象，證明電子具有波動性 (D) 質量愈大的物體，波動性愈明顯 (E) 光電效應中光具有粒子性；光通過雙狹縫產生明暗條紋時， 光具有波動性。

14. 對於「光的二象性」，下列敘述何者錯誤？ (A) 干涉顯示光具有波動性 (B) 繞射顯示光具有波動性 (C) 光照射金屬靶上的電子時，光會顯示其有粒子性 (D) 此理論只能用古典物理學對光的解釋 (E) 我們在任何時刻，只能觀察到光的波動性或粒子性。

15. 在光電效應中，已知電子要由甲金屬內部移出脫離其表面所需的最小能量為 2.5 電子伏特。某生欲使用氣態乙原子中的電子在能階 －5.4 電子伏特、 －1.6 電子伏特之間躍遷時所發出的光波照射甲金屬以產生光電子。則在乙原子所發出之特定波長的光照射下，甲金屬所產生之光電子的最大動能可能為下列何者？
(A) 0.1 (B) 1.0 (C) 1.3 (D) 2.0 (E) 3.5 電子伏特

16. 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：不同原子產生的譜線波長不同，是物質呈現不同顏色的主因

丙生：原子僅發射特定波長的光譜線，這是原子具有不連續能階的證據

哪幾位同學的說法是正確的？

(A) 僅有甲　(B) 僅有乙　(C) 僅有丙　(D) 僅有甲丙　(E) 僅有乙丙

二、多重選擇題（每題 5 分，答錯倒扣五分之一題分）：

17. 光滑固定於地面之斜面高 5 公尺，一物質量 2 公斤，自頂端靜止下滑，則滑至底端期間，有關各力作功與能量的的描述，何者正確？（重力加速度 $g = 10\ m/s^2$）

(A) 重力對物體作功 100 焦耳　(B) 斜面對物體作功 158 焦耳 (C) 重力位能減少 100 焦耳　(D) 動能增加 100 焦耳 (E) 物體所受合力對物體作功 256 焦耳。

18. 核電廠以鈾 235 為燃料，以慢中子促使其分裂，利用這種核分裂反應所釋出的能量來發電。有關反應事件的敘述，何項正確？

(A) 原子經過核分裂反應，反應前後的原子種類仍不變 (B) 有的反應生成物，帶有很強的輻射性　(C) 比起煤或石油來，核燃料只以很少的質量就可產生很大的能量 (D) 這種反應生成物的輻射性，經過低溫處理即可清除 (E) 此反應為近代核反應器的雛形。

19. 十八世紀末的物理學，是一門高度成熟的科學，物理理論讓一切是那麼的完美。天上的行星、地上的物體，其運動狀況均可由牛頓三大運動定律與萬有引力定律描述。馬克士威綜合當時已知的四個電磁學定律，推導出電磁學四個方程式，預言電磁波的存在，並由赫茲證實。但物理界卻被兩朵烏雲壟罩，下列的選項是這兩朵烏雲？

(A) 光速是絕對值 (B) 電子電量具有量子化的特性 (C) 黑體輻射的紫外災變 (D) 找不到乙太存在的證據

(E) 氫原子電子繞核運轉時，不會輻射電磁波

20. 光電效應是光具有粒子性的實驗證據，今以單色光照射金屬表面後，金屬表面的電子吸收入射光的能量，部分能量用於克服金屬表面對電子的束縛，剩餘能量則轉為電子動能，自金屬表面逸出，成為光電子。下列有關此光電效應實驗的敘述，哪些正確？

(A) 入射光子的能量由頻率決定，頻率愈高，能量愈大 (B) 入射光子的能量由光強度決定，強度愈大，頻率愈高

(C) 入射光子的頻率愈高，光電子的動能會隨之增加　(D) 入射光的強度愈大，光電子的動能會隨之增加 (E) 以同一單色光照射時，光電子的動能與被照金屬材料的種類無關。

21. 下列哪些實驗，可以用來證明物質具有波動性的證據？　(A) 光電效應實驗　(B) α 質點的散射實驗　(C) 電子的干涉實驗　(D) 中子在鹽晶體的繞射實驗　(E) 楊氏雙狹縫干涉實驗。

22. 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 Ei 的定態軌道，躍遷到另一個較低能量 Ef 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 Ei 躍遷到低能階 Ef 時，原子輻射出特定波長的光子，這就是光譜線的成因

三、題組多重選擇題（每題 5 分，答錯倒扣五分之一題分）：

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 9.1×10^{-31} 公斤、電荷是 1.6×10^{-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。

23. 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？
(A) 再增加一束同樣強度的黃光 (B) 改用一束強度較小的紫外光 (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

24. 下列哪些選項是光電效應的實驗和理論中的內容？
(A) 當頻率為 f 的入射光照射金屬板時，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) 光子打到電子後，光電子的產生時間不超過 10^{-9} 秒

桃園市立平鎮高級中學 108學年第2學期 期末考一年級不限組別物理[20200711100050C00081] 全體考生 試題分析表

題號	題型	題分	標準答案	全體			253			高分組			68			低分組			68			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	E	46	27	59	21	100	0	4	2	5	4	53	0	20	11	22	10	5	0	39.53%	0.426	0.706
2	單選題	4	D	58	21	32	124	18	0	7	3	6	51	1	0	22	10	14	12	10	0	49.01%	0.463	0.574
3	單選題	4	E	17	39	44	58	94	1	0	1	2	10	55	0	2	23	17	18	7	1	37.15%	0.456	0.706
4	單選題	4	B	18	176	31	24	4	0	4	59	4	1	0	0	5	33	16	12	2	0	69.57%	0.676	0.382
5	單選題	4	D	10	24	19	175	25	0	1	0	0	67	0	0	5	14	11	28	10	0	69.17%	0.699	0.574
6	單選題	4	D	23	31	24	173	2	0	4	5	4	55	0	0	10	9	14	33	2	0	68.38%	0.647	0.324
7	單選題	4	D	9	12	62	151	19	0	2	1	1	64	0	0	4	7	25	20	12	0	59.68%	0.618	0.647
8	單選題	4	B	67	120	46	7	13	0	6	54	6	2	0	0	31	9	15	2	11	0	47.43%	0.463	0.662
9	單選題	4	C	86	27	95	9	36	0	7	0	54	0	7	0	33	16	7	7	5	0	37.55%	0.449	0.691
10	單選題	4	D	34	26	21	156	16	0	1	0	0	65	2	0	17	16	9	22	4	0	61.66%	0.640	0.632
11	單選題	4	C	8	25	125	30	65	0	0	4	57	2	5	0	3	6	11	16	32	0	49.41%	0.500	0.676
12	單選題	4	D	14	77	36	116	11	0	4	8	1	54	1	0	4	22	22	15	6	0	45.85%	0.507	0.574
13	單選題	4	E	33	11	13	13	183	0	1	1	0	2	64	0	18	8	7	9	26	0	72.33%	0.662	0.559
14	單選題	4	D	11	16	15	178	33	0	0	0	0	67	1	0	6	9	9	27	17	0	70.36%	0.691	0.588
15	單選題	4	C	15	21	152	21	44	0	0	0	65	0	3	0	6	14	21	17	10	0	60.08%	0.632	0.647
16	單選題	4	D	34	12	7	171	32	0	6	0	0	62	0	0	14	8	3	29	17	0	66.80%	0.654	0.515
17	多重選五	5	ACD	197	28	220	202	43	1	60	0	66	60	4	0	45	25	44	44	23	1	53.36%	0.463	0.574
18	多重選五	5	BCE	41	240	236	14	197	1	2	66	66	1	62	0	27	62	58	8	47	1	60.87%	0.596	0.485
19	多重選五	5	CD	19	65	204	203	43	1	2	5	64	65	2	0	13	31	44	44	21	1	63.24%	0.618	0.559
20	多重選五	5	AC	197	57	205	66	55	2	62	2	66	2	10	0	40	35	42	35	18	2	46.25%	0.471	0.618
21	多重選五	5	CD	63	79	202	186	161	1	2	13	67	65	26	0	37	32	44	37	49	1	19.76%	0.265	0.471
22	多重選五	5	ADE	181	46	168	172	203	2	57	3	34	57	62	0	38	27	45	41	41	2	20.95%	0.279	0.382
23	多重選五	5	BCE	49	161	167	61	178	0	2	62	63	5	55	0	19	32	33	38	35	0	33.99%	0.382	0.618
24	多重選五	5	ACDE	180	82	133	198	180	4	61	19	38	62	54	0	32	27	38	44	43	3	11.86%	0.118	0.088

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