

108 學年度 第 二 學期 三 年級 二、三 類組 物理 科期末考試題
本科電腦代碼： 13 年 班 姓名 座號 號
注意：答案卷與答案卡未寫或未劃記正確或未在規定位置填寫班級、姓名、座號者，該科成績扣五分登記。
本試卷計 2 張共 3 面

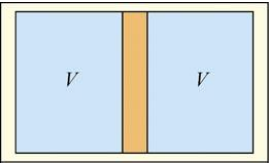
一、單選題 (每題 3 分，共 60 分)

1. 在已知的 37 種碘的同位素中，只有碘－127 是穩定的，其他都具有放射性，例如碘－138 原子核可衰變成爲氙原子核，並放出一未知粒子 X 及反微中子 $\bar{\nu}$ ，其核反應式為： ${}^{138}_{53}\text{I} \rightarrow {}^m_{54}\text{Xe} + {}^p_q\text{X} + \bar{\nu}$ 。已知 ${}^{138}_{53}\text{I}$ 的質量數為 138，所帶基本電荷數為 53，則 $m+p-q$ 等於下列何數？
(A) 137 (B) 139 (C) 141 (D) 143 (E) 145。
2. 下列關於近代物理的敘述，何者正確？ (A)黑體輻射的光譜之中，有最大能量強度的頻率，隨溫度的升高而減少 (B)核能發電的主要關鍵機制是光電效應 (C)物質波和光波同樣可產生干涉或繞射的現象 (D)依據波耳氫原子模型，電子的角動量與主量子數無關 (E)比較氦原子核中質子間作用力的量值大小時，強力>重力>電磁力
3. 有關黑體輻射現象，下列敘述何者不正確？ (A)黑體輻射的發射光譜與空腔的材料及形狀無關 (B)當各空腔的平衡溫度相同時，輻射能量強度的光譜分布都相同 (C)黑體輻射之波長和原來射入空腔的入射波長無關 (D)黑體輻射的現象，要用能量量子化的觀念才能圓滿解釋 (E)普朗克假設各振子可連續地輻射或吸收能量
4. 一束綠光照射某金屬發生了光電效應，則下列說法何者正確？ (A)若增加綠光的照射強度，則逸出的光電子數不變 (B)若增加綠光的照射強度，則逸出的光電子最大動能增加 (C)若改用紫光照射，則可能不會發生光電效應 (D)若改用紫光照射，則逸出的光電子的最大動能會減少 (E)若改用紫光照射，則截止電壓變大
5. 氫原子若從能階 k 躍遷到能階 n 時會輻射出頻率為 ν_1 的紅光；若吸收頻率為 ν_2 的紫光時，可從能階 n 躍遷到能階 m，已知普朗克常量為 h。若氫原子從能階 m 躍遷到能階 k，則下列說法何者正確？
(A)需吸收能量為 $h\nu_1 + h\nu_2$ 的光子 (B)需輻射能量為 $h\nu_1 + h\nu_2$ 的光子 (C)需吸收能量為 $h\nu_2 - h\nu_1$ 的光子 (D)需輻射能量為 $h\nu_2 - h\nu_1$ 的光子 (E)需輻射能量為 $h\nu_1 - h\nu_2$ 的光子

6. 兩完全相同的金屬塊，當其質量皆為 m 且其初始溫度相同時，以相同速率 v 對撞之後靜止，達成熱平衡後溫度上升 ΔT 。若不計阻力與熱量散失，小明預測不同對撞條件下，溫度的上升量如右表，則表中的預測何者正確？

選項	質量	速率	預測溫度上升量
(A)	m	$2v$	$2\Delta T$
(B)	m	$2v$	$3\Delta T$
(C)	$2m$	v	$2\Delta T$
(D)	$2m$	v	$3\Delta T$
(E)	$3m$	$2v$	$4\Delta T$

7. 甲、乙、丙三個相同材質的金屬球，質量比為 1：2：2，初始溫度分別為 70 °C、40 °C、10°C。今先將甲和乙接觸達熱平衡後分開，再將乙和丙接觸達熱平衡後分開，若僅考慮三金屬球間的熱傳導，且無其他熱流失，則以下敘述哪些是正確的？ (A)甲的最終溫度為 40 °C (B)丙的最終溫度為 50 °C (C)甲、乙、丙三者的最終攝氏溫度比值為 2：1：1 (D)甲、乙、丙三者的熱容量比值為 7：8：2 (E)甲、乙、丙三者的熱容量比值為 1：2：2
8. 有一電熱水爐，所消耗的电功率為 4200 瓦。若熱水流量為每秒 25 立方厘米，則熱水的溫度比所供給自來水的溫度升高約若干°C？ (A)10 (B)20 (C)40 (D)50 (E)70
9. 在室溫時，甲容器體積為 V 、內有氮氣、壓力為 $2P$ ；乙容器體積為 $2V$ 、內有氮氣、壓力為 P 。若把乙容器之氮氣全部加到甲容器內，若氮氣可視為理想氣體，並假設溫度不變，則甲容器內的壓力變為若干 P ？ (A) 2 (B) 4 (C) 6 (D)8 (E) 10
10. 一密閉容器在溫度 27°C下，內部中央有一可自由滑動的絕熱隔板，將容器分隔為等體積的兩部分，如圖所示。今將左邊氣室溫度提高為 227°C，而右邊仍保持 27°C，則達成新的平衡時，左邊氣室的壓力增為原來的若干倍？
(A) $\frac{1}{3}$ (B) $\frac{2}{3}$ (C) 1 (D) $\frac{4}{3}$ (E) $\frac{5}{3}$



11. 溫度各為 T_1 、 T_2 和 T_3 的同種單原子理想氣體，其分子平均根速率分別為 v_1 、 v_2 和 v_3 。今從此三種溫度的氣體分別取質量比為 1：2：3 的氣體加以混合。當溫度到達平衡時，其分子的方均根速率等於下列何者？
(A) $\sqrt{v_1^2 + v_2^2 + v_3^2}$ (B) $\sqrt{v_1^2 + 2v_2^2 + 3v_3^2}$ (C) $\sqrt{\frac{v_1^2 + v_2^2 + v_3^2}{3}}$ (D) $\sqrt{\frac{v_1^2 + 2v_2^2 + 3v_3^2}{3}}$ (E) $\sqrt{\frac{v_1^2 + 2v_2^2 + 3v_3^2}{6}}$
12. 在 20.0 °C時，用一線膨脹係數為 1.1×10^{-5} (1/°C) 之鋼尺量得一桿之長度為 20.000 cm。若將二者均置於 220 °C之火爐中，用同一尺量此桿之長度為 20.200 cm，此桿材料的線膨脹係數約為何？
(A) 8.11×10^{-6} (B) 9.11×10^{-6} (C) 2.11×10^{-5} (D) 4.11×10^{-5} (E) 6.11×10^{-5} 1/°C

13. 在波耳之氫原子模型中，電子之位能 U 、動能 K 與總能量 E 之間之關係，下列敘述何者正確？

- (A) $U = -K$ (B) $E = -K$ (C) $U = K + E$ (D) $U = 2K$ (E) $E = K - U$

14. 若波耳氫原子模型中，在基態時，電子的軌道半徑為 a ，則在第三受激態時，圓形軌道上之電子之物質波波長為下列何者？ (A) $8\pi a$ (B) $6\pi a$ (C) πa (D) $6a$ (E) $8a$

15. 設電子質量為 m ，光速為 c ，且不考慮相對論效應，若電子動能與光子能量均為 E ，則電子的物質波波長與光子波長比值為何？

- (A) $\sqrt{\frac{4E}{mc^2}}$ (B) $\sqrt{\frac{E}{mc^2}}$ (C) $\sqrt{\frac{E}{2mc^2}}$ (D) $\sqrt{\frac{2mc^2}{E}}$ (E) $\sqrt{\frac{mc^2}{2E}}$

16. 氫原子和氦離子 (He^+) 所發射的光譜都有巴耳末系光譜。設氫原子的巴耳末系的最短光譜波長為 λ_1 、氦離子的巴耳末系的最長光譜波長為 λ_2 ，則 $\lambda_1 : \lambda_2 =$

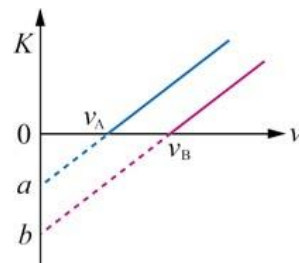
- (A) 20 : 9 (B) 9 : 20 (C) 1 : 1 (D) 4 : 1 (E) 1 : 4

17. 一基態氫原子吸收一個光子後成為受激態。此時其物質波波長變為原先之 3 倍，則該光子的能量約若干 eV？ (A) 12.1 (B) 10.2 (C) 3.4 (D) 1.9 (E) 0.85

18. 在活的生物體內，同位素 ^{14}C 與 ^{12}C 含量的比值約為 10^{-13} 。現有一古生物，其 ^{14}C 與 ^{12}C 含量之比值為 6.25×10^{-15} 。已知 ^{14}C 的半衰 (生) 期為 5730 年，則此古生物死時距今約為多少年？

- (A) 5730 (B) 11460 (C) 17190 (D) 22920 (E) 28650

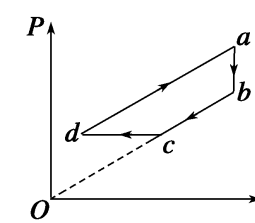
19. 兩金屬 A、B 的光電效應，電子最大動能 K 與入射光頻率 ν 之函數關係圖如右，若圖中 $a : b = 3 : 5$ ，則以 $4\nu_A$ 的光分別照在 A、B 表面時，遏止電壓 $V_A : V_B$ 之比為何？ (A) 3 : 4 (B) 4 : 7 (C) 5 : 9 (D) 9 : 5 (E) 9 : 7



20. 用波長為 620 nm 的單色光照射金屬片而產生光電效應。若入射光照射到某金屬片時的功率為 1W，且會有 2% 的入射光能量會產生了光電子，若產生的光電子都可全部收集，則獲得光電流約為若干 mA？ (A) 7 (B) 8 (C) 9 (D) 10 (E) 11

二、多重選擇題 (每題 5 分，共 40 分；答錯一個選項得 3 分、答錯兩個選項得 1 分、答錯三個選項以上得 0 分)

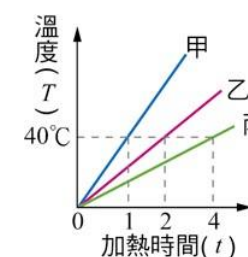
21. 有一個可改變體積的密閉容器，內裝有一定質量的理想氣體，其狀態依序經歷了 a 至 b 、 b 至 c 、 c 至 d 、 d 至 a 的四個過程，如圖所示。其中 bc 的延長線通過原點， cd 垂直於 ab 且與水平軸平行， da 與 bc 平行，則下列說法何者正確？



- (A) a 至 b 過程中，氣體分子的總動能不變
(B) b 至 c 過程中，氣體分子的體積變小
(C) c 至 d 過程中，氣體分子的密度不變
(D) d 至 a 過程中，氣體分子的總動能變大
(E) 在整個過程中，氣體分子的總動量保持一直不變

22. 一絕熱密閉容器分左、右二室，容積分別為 V 及 $2V$ ，中間以絕熱板隔開。左室裝入壓力為 P 之氮氣 n 莫耳，右室裝入壓力為 $3P$ 之氮氣 $3n$ 莫耳。今若將中間之隔板除去，令左、右兩室之氣體混合，則平衡後容器內與混合前左室之 (A) 密度之比為 4 : 3 (B) 壓力之比為 7 : 3 (C) 壓力之比為 7 : 4 (D) 溫度之比為 7 : 3 (E) 溫度之比為 7 : 4

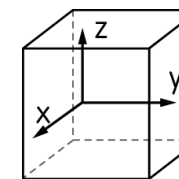
23. 甲、乙、丙三種不同的物質，質量分別為 40 公克、100 公克、60 公克，輪流受到穩定熱源加熱，溫度與時間關係如右圖，則 (A) 丙的熱容量最大 (B) 比熱大小的比為 5 : 4 : 8 (C) 受熱時間相同，甲吸熱最多 (D) 若給予相同的熱量，則三者溫度變化為 1 : 2 : 4 (E) 將此三金屬混合成合金，其混合後比熱與 A 金屬比熱之比為 7 : 5



24. 已知能使某金屬產生光電效應的底限頻率為 ν_0 ，已知普朗克常數為 h 。則下列何者正確？

- (A) 當用頻率為 $2\nu_0$ 的單色光照射該金屬時，一定能產生光電子
(B) 當用頻率為 $2\nu_0$ 的單色光照射該金屬時，所產生的光電子的最大動能為 $h\nu_0$
(C) 當照射光的頻率 ν 大於 ν_0 時，若 ν 增大，則金屬的功函數增大
(D) 當照射光的頻率 ν 大於 ν_0 時，若 ν 增大一倍，則光電子的最大動能也必增大一倍
(E) 在能產生光電效應情況下，提高入射光的強度，則光電子的最大動能也必增大

25. 絕對溫度為 T 的某理想氣體密封於一個立方盒內，如圖所示。依氣體動力論，則下列何者正確？ (註： v_x 代表分子速度 \vec{v} 在 x 軸方向之分量，分子速率 $v = |\vec{v}|$ ，分子的方均根速率以 $v_{\text{r.m.s.}}$ 表示， $\langle v_x \rangle$ 代表所有分子 v_x 的平均值，其餘類推。 k 為波茲曼常數， m 為分子質量。) (A) 每個氣體分子的動能皆為 $\frac{3}{2}kT$ (B) 有 $\frac{1}{3}$ 的氣體分子數目是沿著 X 軸的方向運動 (C) $\langle v \rangle = 0$ (D) $\langle v_x^2 \rangle = \frac{1}{3} \langle v^2 \rangle$ (E) $(v_{\text{r.m.s.}})^2 = \langle v^2 \rangle$



臺中市立臺中第二高級中等學校

108 學年度 第 二 學期 三 年級 二、三 類組 物理 科期末考試題

本科電腦代碼： 13 年 班 姓名 座號 號

注意：答案卷與答案卡未寫或未劃記正確或未在規定位置填寫班級、姓名、座號者，該科成績扣五分登記。

本試卷計 2 張共 3 面

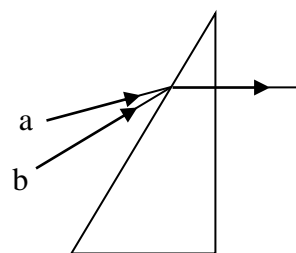
26. 根據波耳的氫原子模型，電子若由 $n=3$ 躍遷到 $n=1$ 的軌道後，下列敘述哪些是正確的？

- (A) 電子的動能增加變為原來的 9 倍 (B) 電子的軌道半徑變為原來的 $\frac{1}{3}$ 倍 (C) 電子的角動量量值變為原來的 $\frac{1}{3}$ 倍 (D) 電子繞原子核的週期增加為原來的 8 倍 (E) 電子因運轉在原子核處所造成的磁場變為原來的 3 倍

27. 一個質子和一個 α 粒子分別在一相距為 d 的兩固定壁間以駐波形式來回運動產生輻射，則質子與 α 粒子兩者 (A) 在基態時波長比為 1 : 4 (B) 在第一受激態時動量比為 1 : 1 (C) 在基態時能量比為 2 : 1 (D) 由第一受激態回到基態時的輻射波長之比為 1 : 1 (E) 由第二受激態回到基態時的輻射頻率之比為 4 : 1

28. 如圖，有兩束不同頻率的單色光 a、b，從直角三稜鏡的左側射入，在稜鏡的斜邊折射後兩束光的路徑相同，則下列何者正確？

- (A) a 光的頻率較 b 光小 (B) b 光在稜鏡中之速率較小
(C) 光在稜鏡的斜邊折射前後，a 光的速率改變較多
(D) 若 b 光能使某金屬產生光電效應，則 a 光也一定能使該金屬產生光電效應
(E) 若用此兩束光 a、b，分別去照射同一面金屬板皆會產生光電效應，則 b 光產生的光電子的動能一定比 a 光產生的光電子的動能還要大



答案公佈表

臺中市立臺中第二高級中等學校

108 學年度第 二 學期 三年級 二、三 類組 物理 科 期末考試題答案

一、單選題（每題3分，共60分）

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

二、多重選擇題（每題5分，共40分；答錯一個選項得3分、答錯兩個選項得1分、答錯三個選項以上得0分）

21. ADE	22. ABE	23. AE	24. AB	25. DE
26. AC	27. BE	28. AB		

附註：1.本表請隨同試題、**命題袋** 一併繳送教務處。

2.命題教師： 簽章

年 月 日