

桃園市立平鎮高中 107 學年度第二學期 高三物理 期末考試題
範圍：電磁學、近代物理、實驗 適用班級：308~313

壹、單一選擇題 (每題4分，共60分，答錯不倒扣)

1. 下列關於核分裂之敘述何者正確？

- (A) 核分裂時產生的中子動能很大，而動能較高的快中子較慢中子容易誘發核分裂
- (B) 在核子反應爐中置入中子緩速劑，可使高速中子與緩速劑中的原子發生完全非彈性碰撞
- (C) 加入中子緩速劑可造成能量轉移而得以減速，俾能減少連鎖反應
- (D) 水中的氘原子適合當作中子緩速劑
- (E) 鉛塊中的鉛原子適合當作中子緩速劑

2. 有關自然界的基本作用力，下列敘述何者正確？

- (A) 多個質子可以穩定存在於原子核中，主要是因為質子與質子間存在著弱交互作用
- (B) 當原子核內的質子數愈來愈多時，需增加更多的中子產生電力來使原子核穩定
- (C) 日常生活中所經驗到的各種力量，例如摩擦力、各種接觸力，其來源都是電磁力的作用
- (D) 強作用力是一種無遠弗屆的吸引力
- (E) 太陽發出來的光是電磁波，所以太陽會發光主要是因為電磁力的緣故

3. 下列關於光電效應實驗的敘述中，哪一項是正確的？

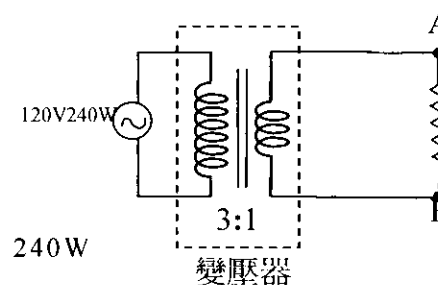
- (A) 若能產生光電流時，將入射光強度增加兩倍，則光電流之強度仍保持不變
- (B) 將入射光強度增加兩倍，則光電子的動能增加兩倍
- (C) 將入射光的頻率增加兩倍，則光電子的動能增加兩倍
- (D) 截止電壓與入射光頻率的函數關係圖，可以由圖中斜率求出金屬的功函數
- (E) 光電子的最大動能與入射光頻率的函數關係圖，可以由圖中斜率求出卜朗克常數

4. 若將電子加壓後通過雙狹縫，可在後方屏幕產生干涉條紋。若以電壓 V 加速電子時，亮紋寬為 W_1 ，若改用電壓 $3V$ 加速電子時，亮紋寬變為 W_2 ，則 W_1/W_2 為若干？

- (A) 3 (B) $\sqrt{3}$ (C) 1 (D) $1/\sqrt{3}$ (E) $1/3$

5. 如圖所示的電路中，交流電源的最大電壓為 120 V，最大電功率為 240 W，理想變壓器的原線圈與副線圈的匝數比為 3:1，則電阻 R 的最大電功率為何？

- (A) 720 W (B) $\frac{80}{3}$ W (C) 80 W (D) 120 W (E) 240 W

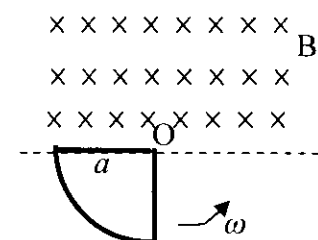


6. 某放射性元素衰變時，會放射出高能 β 粒子。設此放射性元素起始時共有 N 個原子，並以偵測器計數所放射出的 β 粒子數目。若在最初的一個小時內，總共偵測到 $N/5$ 個訊號，則在第二個小時內，預測可測到多少個訊號？

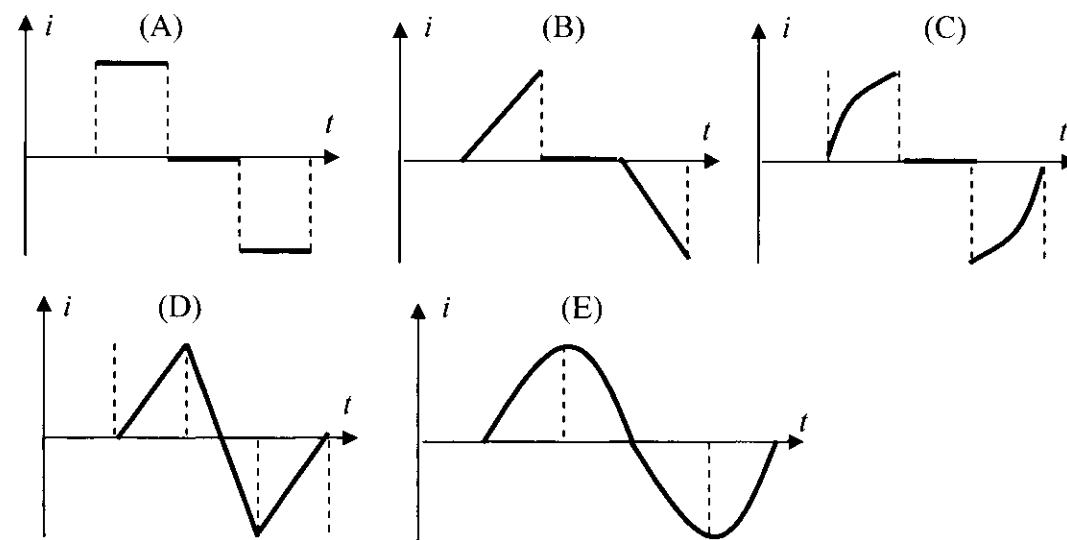
- (A) $N/5$ (B) $N/25$ (C) $16N/25$ (D) $9N/25$ (E) $4N/25$

7-8 題為題組：

如圖所示，上半平面中具有垂直進入紙面之均勻磁場 B ，半徑為 a 之直角扇形導線線圈由圖中位置繞著中心軸 O 點以等角速度 ω 逆時針轉動。設線圈中感應電流以逆時針為正方向。回答下列兩題：



7. 線圈中電流對時間之關係應為何者？



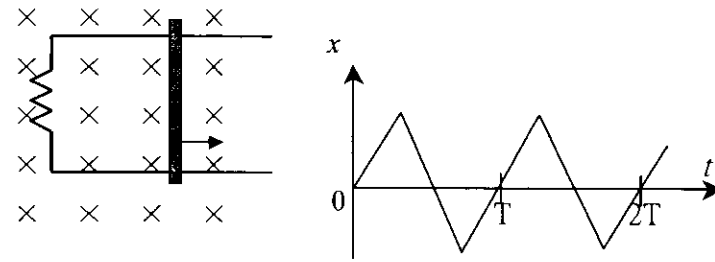
8. 若線圈總電阻為 R ，則線圈中最大感應電流為何？

- (A) $\frac{Ba^2\omega}{R}$ (B) $\frac{Ba^2\omega}{2R}$ (C) $\frac{Ba^2\omega}{4R}$ (D) $\frac{Ba^2\omega}{8R}$ (E) $\frac{2Ba^2\omega}{R}$

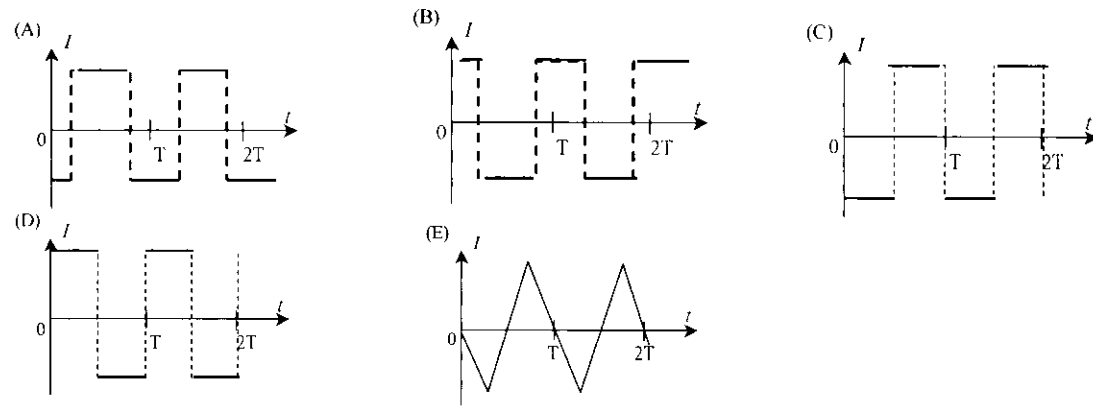
9. 一束波長為 λ 的 x 射線被一原先靜止的自由電子散射，散射後的 x 射線沿原入射方向返回，但波長變為 λ' ，則散射後電子的物質波波長為何？

- (A) $\frac{\lambda\lambda'}{\lambda+\lambda'}$ (B) $\frac{\lambda\lambda'}{\lambda-\lambda'}$ (C) $\frac{\lambda+\lambda'}{\lambda\lambda'}$ (D) $\frac{\lambda-\lambda'}{\lambda\lambda'}$ (E) $\frac{\sqrt{\lambda^2+\lambda'^2}}{\lambda\lambda'}$

10. 如圖所示，一均勻磁場垂直進入紙面，一 U 形導線上架有一導線可在其上移動，若施力使導線以起始位置為中心，來回做如圖右方所示的週期運動



(x 向右為正)，則下列選項中，何者能正確描述通過電阻 R 的電流 I (以向上為正) 與時間 t 的變化關係？



11. 一油滴在密立坎實驗之兩金屬板間向上運動之終端速度為僅重力作用下終端速度的一半，則此油滴在密立坎實驗之三板中所受重力與電力之大小比為何？

- (A) 2:3 (B) 3:2 (C) 2:1 (D) 1:2 (E) 1:1

12. 在某金屬表面上分別照射波長 500nm 及 400nm 之光波後，所產生光電子的最大能量之比為 2:3。能使此金屬產生光電效應的最長光波波長為若干？

- (A) 1200nm (B) 1000nm (C) 800nm (D) 700nm (E) 600nm

13. 一密閉剛體容器內裝有氦氣。現將此氣體加熱，使氣體分子的壓力變為原來的 2.0 倍，若此氣體可視為理想氣體，則氣體分子的物質波波長約變為原來的多少倍？

- (A) 0.5 (B) 0.7 (C) 1.0 (D) 1.4 (E) 4.0

14. 動能為 E 的 α 粒子 ($Z=2$, $A=4$) 由無限遠處，向固定不動的金原子核 ($Z=79$, $A=196$) 作正面彈性碰撞，設 r 為碰撞過程中， α 粒子與金原子核的距離， k 為庫倫常數， e 為基本電荷的電量，並取 $r=\infty$ 時的電位能為零，若忽略重力，則下列敘述何者正確？

- (A) α 粒子在碰撞過程中，在 r 處受到 $\frac{158ke^2}{r}$ 的排斥力 (B) α 粒子在碰撞過程中，在 r 處的電位能為 $\frac{158ke^2}{r^2}$ (C) α 粒子在碰撞後，其偏向角為零度 (D) α 粒子在碰撞過程中的最小動能為 $\frac{1}{2}E$ (E) α 粒子在碰撞過程中的最小距離為 $\frac{158ke^2}{E}$

15. 依照德布羅意之假設，質點具動量 p 即具有物質波。假設一電子電量 $-e$ ，以 v 之速率垂直進入一均勻之磁場 B ，則電子將在磁場中作圓周運動。若該電子滿足駐波之假設，即其圓周長為電子物質波長之整數倍： $2\pi r = n\lambda$ ，其中量子數 n 為正整數。則電子之迴轉半徑 r 與量子數的關係為何？

- (A) $r \propto \sqrt{n}$ (B) $r \propto n$ (C) $r \propto n^2$ (D) $r \propto \frac{1}{n}$ (E) r 與 n 無關

貳、多重選擇題 (每題 7 分，共 21 分。每答對一個選項，可得 1.4 分，每答錯一個選項，倒扣 1.4 分，倒扣到各題零分為止)

16. y 軸有一無限長之導線，其上有電流流向 +y 方向，另一段導線 A 置於 $x=1$ 之直線上。則在下列各情況中，哪些能使 A 導線上產生感應電動勢？

- (A) A 導線開始繞 y 軸作圓運動 (B) A 導線開始向 +x 方向作等速運動
(C) A 導線開始向 +x 方向作等加速運動 (D) A 導線開始向 +y 方向作等速運動
(E) A 導線開始向 +y 方向作等加速運動。

17. 一 X 射線射在原子間距離為 $d=1\text{nm}$ 的晶體面上，產生第一級繞射角 $\theta=30^\circ$ 。則下列敘述何者正確？

- (A) 產生繞射之 X 射線波長為 1 nm
(B) X 射線之光子能量為 12400 eV
(C) 第二級繞射角 $\theta=60^\circ$
(D) 若該 X 射線可視為電子經電位差加速後撞擊靶而產生，則至少需要 12400V 之電壓加速該電子，才能產生上述之 X 射線
(E) 若直接改用適當電壓加速電子束照射該晶體，則感光底片上亦有可能產生繞射圖案

18. 基態之氫原子電子 A 與處於第二受激態之電子 B，則關於 A、B 兩電子之敘述，下列敘述何者正確？

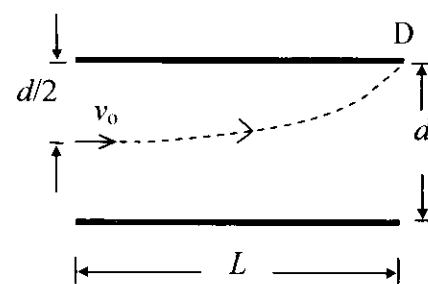
- (A) A、B 電子之軌道半徑比為 1:3 (B) A、B 電子之角速度比為 3:1
(C) A、B 電子之角動量比為 1:3 (D) A、B 電子之物質波波長比為 1:3
(E) A、B 電子之動能比為 9:1

參、非選題(共20分) 請於右側非選擇題區作答，需說明計算過程。

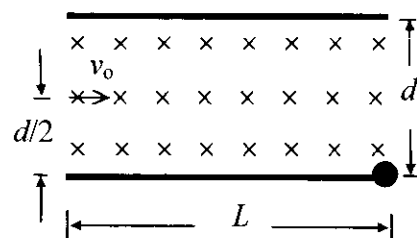
一、在「金屬的比熱」實驗中，需先測定量熱器系統的熱容量，步驟中需以天平量出量熱器系統總質量 M 以便決定熱容量。設 m_1 為不含外蓋之量熱器本身的質量， m_2 為量熱器的外蓋質量， m_3 為溫度計質量， m_4 為攪拌器質量， m_5 為待測物的質量， m_6 為量熱器內加入冷水之質量。

- 實驗時 M 應選取哪些質量？(2 分)
- 測量子熱器系統的熱容量目的為何？(3 分)
- 若已知量熱器系統的熱容量為 C ，量熱器內加入冷水之溫度為 T_0 ，沸水之溫度為 100°C ，待測金屬質量為 m ，系統最後之平衡溫度為 T_f ，則金屬之比熱為若干？(3 分)
- 若量熱器的絕熱效果不佳而放出熱，則測定之金屬比熱值較實際值高或低？理由何在？(2 分)

二、有一平行板內部為真空，兩個電極板的間距為 d ，每一個正方形電極板的長均為 L 。兩個電極板間，施以 V 的電位差，使平行板間有一均勻電場如圖所示。電子從平行板左端的正中央以初速 v_0 射入，其方向平行於電極板之一邊，並打在圖上的 D 點。電子的電荷以 $-e$ 表示，質量以 m 表示，重力不計。



- 求電子打到 D 點瞬間的動能 K 。(以 m 、 e 、 v_0 及 V 表示) (2 分)
- 試問電子的荷質比 e/m 為何？(以 v_0 、 L 、 d 及 V 表示) (4 分)
- 若平行板內沒有電場，只有垂直進入紙面的均勻磁場，其值固定為 B 。電子從平行板左端的正中央以平行於電極板之一邊的初速 v_0 射入，並恰打在平行板邊緣的黑點，如圖所示。若不計重力，則電子的荷質比 e/m 為何？(以 v_0 、 L 、 d 及 B 表示) (4 分)



班級_____座號_____姓名_____。

題
號

從此寫起

可續轉背面作答

題號	題型	題分	標準答案	全體					261 高分組					70 低分組					70 全體答					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	對率			
1	單選題	4	D	36	28	102	55	38	2	6	12	25	17	10	0	15	8	27	8	12	0	21.07%	0.179	0.129	
2	單選題	4	C	59	23	139	14	26	0	7	0	55	4	4	0	34	6	14	3	13	0	53.26%	0.493	0.586	
3	單選題	4	E	25	31	61	48	96	0	4	4	10	11	41	0	9	14	21	16	10	0	36.78%	0.364	0.443	
4	單選題	4	B	33	97	47	62	22	0	14	33	8	9	6	0	5	16	11	29	9	0	37.16%	0.350	0.243	
5	單選題	4	E	14	45	95	18	89	0	2	6	25	1	36	0	3	17	35	10	5	0	34.10%	0.293	0.443	
6	單選題	4	E	21	92	23	51	74	0	8	16	1	10	35	0	8	28	12	12	10	0	28.35%	0.321	0.357	
7	單選題	4	A	120	41	55	21	24	0	47	10	5	3	5	0	22	13	15	9	11	0	45.98%	0.493	0.357	
8	單選題	4	B	38	73	95	35	20	0	8	31	15	14	2	0	11	14	27	9	9	0	27.97%	0.321	0.243	
9	單選題	4	A	56	54	60	47	42	2	25	18	8	13	6	0	3	16	17	15	19	0	21.46%	0.200	0.314	
10	單選題	4	A	40	84	46	66	25	1	14	25	10	18	3	0	5	17	16	22	10	0	14.94%	0.136	0.129	
11	單選題	4	A	62	50	63	56	30	0	28	9	17	9	7	0	4	23	13	19	11	0	23.75%	0.229	0.343	
12	單選題	4	B	29	102	38	51	42	0	6	44	8	9	3	0	12	7	14	22	16	0	39.08%	0.364	0.529	
13	單選題	4	B	80	52	46	50	33	0	24	23	10	7	6	0	27	3	18	13	9	0	19.92%	0.186	0.286	
14	單選題	4	E	52	69	43	30	68	0	12	11	9	7	32	0	15	26	10	6	13	0	25.67%	0.314	0.257	
15	單選題	4	A	26	83	82	38	32	0	8	18	31	7	6	0	7	15	16	16	16	0	9.96%	0.107	0.014	
16	多重選五	7	BC	110	160	208	56	88	0	21	52	66	5	13	0	44	28	45	23	38	0	32.18%	0.300	0.486	
17	多重選五	7	AE	173	138	114	123	190	0	61	24	18	22	62	0	23	56	46	47	37	0	22.61%	0.236	0.471	
18	多重選五	7	CDE	112	139	163	142	173	1	20	25	49	43	55	0	42	49	35	40	40	0	11.49%	0.107	0.214	

選擇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

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