

龍騰文化
113 學年度學科能力測驗模擬試卷
物理考科

請於考試開始鈴響起，在答題卷簽名欄位以正楷簽全名
龍騰物理科編輯小組
【教用卷】

—作答注意事項—

考試時間： 50 分鐘

作答方式：

- 選擇題用 2B 鉛筆在「答題卷」上作答；更正時，應以橡皮擦擦拭，切勿使用修正液（帶）。
- 除題目另有規定外，非選擇題用筆尖較粗之黑色墨水的筆在「答題卷」上作答；更正時，可以使用修正液（帶）。
- 考生須依上述規定劃記或作答，若未依規定而導致答案難以辨識或評閱時，恐將影響成績並損及權益。
- 答題卷每人一張，不得要求增補。

選擇題計分方式：

- 單選題：每題有 n 個選項，其中只有一個是正確或最適當的選項。各題答對者，得該題的分數；答錯、未作答或劃記多於一個選項者，該題以零分計算。
- 多選題：每題有 n 個選項，其中至少有一個是正確的選項。各題之選項獨立判定，所有選項均答對者，得該題全部的分數；答錯 k 個選項者，得該題 $\frac{n-2k}{n}$ 的分數；但得分低於零分或所有選項均未作答者，該題以零分計算。

祝考試順利

版權所有・侵害者必究

如需試卷檔案，請登入龍騰線上題測→各科 word 資源區

龍騰文化
肯定自己 > 肯定不同

學生卷定價 25 元

贈品禁止轉售

#1



63001N7/A/000000

第壹部分、選擇題（占 77 分）

說明：第 1 題至第 9 題為單選題，每題 3 分；第 10 題至第 19 題為多選題，每題 5 分。

1. 華華看一篇科普文章，主題是探討雨滴落下時的空氣阻力。當雨滴在空氣中落下的速率較大時，雨滴所受的空氣阻力 f 與其速率 v 的二次方及其截面積 A 皆成正比，可表示為：
 $f = k \cdot A \cdot v^2$ ，則式中的比例常數 k 的單位為何？

(A)kg/m² · s (B)kg/m² (C)kg/m³ (D)kg/m³ · s (E)kg/m⁴。

命題出處：龍騰【超模】自然科學測全真模擬題本 第 2 回

解題觀念：國際單位制

參考答案：C

試題解析：令 k 的單位為 kg ， $f = k \cdot A \cdot v^2$

$$\text{轉換為單位} \Rightarrow \text{kg} \cdot \text{m/s}^2 = \text{k} \cdot \text{m}^2 \cdot (\text{m/s})^2 \Rightarrow \text{k} = \text{kg/m}^3.$$

2. 小嘉在生物課後，對於人體血液有著濃厚興趣，他進一步得知人體的紅血球直徑約為 7×10^{-6} m，厚度約 10^{-6} m，在一立方公釐的血液中含有 6×10^6 個紅血球。假若成人的血液共有 5 公升，則所含的紅血球個數約為多少個？

(A)300 T (B)30 T (C)30 G (D)0.3 G (E)600 M。

命題出處：龍騰【新全勝】物理學測 16 週 第 13 週全真模擬試題 3

解題觀念：單位換算

參考答案：B

試題解析： $1 \text{ mm}^3 = (10^{-3} \text{ m})^3 = 10^{-9} \text{ m}^3$ ， $5 \text{ L} = 5 \times 10^{-3} \text{ m}^3$

$$\therefore 5 \text{ L} \text{ 內含紅血球個數} : \frac{5 \times 10^{-3}}{10^{-9}} \times (6 \times 10^6) = 3 \times 10^{13} \text{ (個)} = 30 \text{ T (個)}.$$

3. 有關原子的探究，一直都是科學家努力的重要課題，經由不斷地懷疑、嘗試、修正，至今仍是漫長無止境的道路。關於原子內部的探測，下列相關敘述何者正確？

(A)湯姆森研究陰極射線，證實電子的存在，同時測得電子的質量 (B)拉塞福以 α 粒子進行金箔散射實驗，發現少數的 α 粒子散射角極大 (C)拉塞福以人工蛻變的方式，先後發現了質子及中子 (D)波耳針對拉塞福所提出的原子模型，以能階量子化的假設提出修正，此修正能滿足所有的原子 (E)湯川秀樹認為原子要維持穩定，需有強核力及弱核力的存在。

命題出處：龍騰【超模】自然科學測全真模擬題本 第 1 回

解題觀念：原子的結構、基本交互作用

參考答案：B

試題解析：(A)湯姆森研究陰極射線只求得荷質比，需結合密立坎的油滴實驗，才能測得電子質量。

(C)拉塞福以人工蛻變方式發現質子，查克以人工蛻變方式發現中子。

(D)波耳的氫原子模型僅適用於氫原子光譜或類氫原子光譜。

(E)湯川秀樹提出強核力解釋原子核的穩定性，並未提及弱核力的作用。

4. 「降噪耳機」的降噪原理分為主動降噪與被動降噪兩大類。其中，被動降噪是透過耳機材質的選擇，或是使耳塞有較佳的貼合度，將噪音阻隔在外。而主動降噪則是在耳機的外部安裝一個麥克風，將收集到的信號甲透過電路的計算，產生一個反向的信號乙，使兩個信號的波形合成波振幅為零，即可達到降噪的目的。根據以上的敘述，下列何者正確？

- (A)雙手用力摑住耳朵是屬於主動降噪
- (B)信號甲和信號乙有相同的頻率，但不同的週期
- (C)信號甲與信號乙的合成波屬於建設性干涉
- (D)一般而言，相同的音量時，擁有主動降噪功能的耳機的效果會比僅有被動降噪功能的耳機的效果好
- (E)如果噪音信號甲的波形為 ，則經主動降噪耳機的電路處理後可得到信號乙的波形為 。

命題出處：龍騰【超模】自然科學測全真模擬題本 第 3 回

解題觀念：光波的特性

參考答案：D

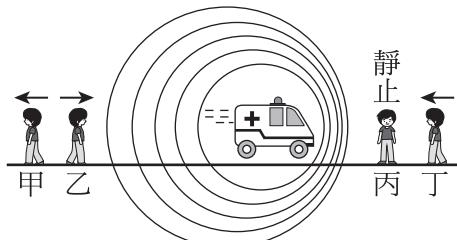
試題解析：(A)雙手摑住耳朵是屬於被動降噪。

- (B)信號甲與信號乙有相同的週期、頻率。
- (C)信號甲與信號乙的合成波為破壞性干涉。
- (D)相同的音量時，主動降噪能透過電路處理，將噪音大部分消除。

- (E)若噪音信號甲的波形為 ，則經主動降噪耳機的電路處理後信號乙的波形為 。

5. 一輛在直線道路上行駛的救護車，發出陣陣鳴笛聲，此時有甲、乙、丙、丁四人在同一道路上，其運動方向如附圖所示，則比較四人偵測救護車鳴笛頻率與救護車所發出的頻率，下列敘述何者正確？

- (A)乙靠近救護車，所偵測到的頻率一定高於救護車所發出的頻率
- (B)甲乙兩人在救護車的同一側，若甲、乙兩人的運動速率相同，則所偵測到的頻率會相同
- (C)丙為靜止，因此所偵測到的頻率不變
- (D)丙距離救護車最近，所偵測到的頻率會最高
- (E)若甲、乙、丁的運動速率相同，則四人當中丁所偵測到的頻率最高，甲所偵測到的頻率最低。



命題出處：龍騰【超模】自然科學測全真模擬題本 第 3 回

解題觀念：都卜勒效應

參考答案：E

試題解析：(A)乙的速率若等於救護車，則偵測到的頻率不變；若乙的速率比救護車小，則偵測到的頻率會降低。

(B)乙偵測到的頻率會比甲偵測到的頻率高。

(C)(D)救護車逐漸靠近丙，因此丙所偵測到的頻率會升高，但不會是最高峰。

(E)若甲、乙、丁的運動速率相同，則四人偵測到的頻率，甲最低，丁最高。

6~8 題為題組

◎ 臺灣能源議題的探討，水力發電一直是選項之一。通常水力發電是運用天然的河川水流或是調蓄的流量來產生電能，主要可分為川流式、調整池式和水庫式。川流式是使用自然的河川水流量來產生電能，水力發電量則是由河川的水流量來決定。調整池式是把自然的河水引導到小型的儲水池中，藉深夜或者是非尖峰時間以多餘電力來實行儲水，之後集中在尖峰時刻發電，可以達到短時間的調節效果。而水庫式是在合適的地點興建水壩實行長期儲水，來達到長時間的調節效用。

台電公司沿全長 140 km 的大甲溪，從上游至中游共設立七座水力發電廠，總稱大甲溪發電廠，其總裝置年發電量達 26 億度電，占全臺灣的水力發電裝置容量約四分之一。

6. 上述的水力發電方式，不管是哪一種方式，在能量形式有效利用的目的上，其轉換次序何者較合理？

- (A) 力學能 → 熱能 → 電能
- (B) 熱能 → 力學能 → 電能
- (C) 化學能 → 電能
- (D) 力學能 → 電能
- (E) 熱能 → 電能。

命題出處：龍騰【新全勝】物理學測 16 週 第 10 週跨範圍複習 2

解題觀念：能量的轉換

參考答案：D

試題解析：水力發電的原理就是運用水流衝擊水輪機（力學能），使水輪機旋轉，水輪機和發電機是連結一體的，因而利用電磁感應原理來產生電能，達成水力發電的作用。

7. 已知 1 度用電量為 $1 \text{ kW} \cdot \text{h}$ ，則大甲溪發電廠一年提供的發電量，大約為多少 J？

- (A) 10^{12}
- (B) 10^{14}
- (C) 10^{16}
- (D) 10^{18}
- (E) 10^{20} 。

命題出處：龍騰【新全勝】物理學測 16 週 第 10 週跨範圍複習 2

解題觀念：能源的計算

參考答案：C

試題解析： $1(\text{kW} \cdot \text{h}) = 3.6 \times 10^6 (\text{J}) \Rightarrow 26 \times 10^8 \times (3.6 \times 10^6) = 93.6 \times 10^{14} \approx 10^{16} (\text{J})$ 。

8. 核能電廠是利用鈾 235 原子核分裂時所損失的質量轉換成能量來產生電能，若假設能完全轉換，則大甲溪發電廠一年提供的發電量，相當於鈾 235 約為多少 kg 的質量損失所產生的電能？（已知光速 c 為 $3.0 \times 10^8 \text{ m/s}$ ）

- (A) 10^{-5} (B) 10^{-3} (C) 10^{-1} (D) 10 (E) 10^3 。

命題出處：龍騰【新全勝】物理學測 16 週 第 10 週跨範圍複習 2

解題觀念：質能互換

參考答案：C

試題解析： $93.6 \times 10^{14} = m \times c^2 \Rightarrow m \approx 10^{-1} (\text{kg})$ 。

9. 在下列幾個實例中，物體運動的過程，力學能不守恆的是？（忽略空氣阻力）

- (A) 斜向拋出的鉛球
(B) 小球繞著鉛直放置的光滑圓形軌道運動
(C) 物體從光滑斜面的頂端自由滑下
(D) 物體在拉力作用下，沿斜面向上等速運動
(E) 作自由落體運動的鋼珠。

命題出處：龍騰【新關鍵】圖解物理學測總複習講義 單元 5 能量

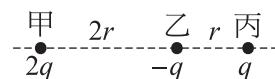
解題觀念：力學能守恆

參考答案：D

試題解析：有重力、彈性力外的外力作用，力學能不守恆。(D) 選項物體之動能不變，位能增加，力學能增加。

10. 有甲、乙、丙 3 個點電荷，電量分別為 $2q$ 、 $-q$ 、 q ，甲乙間距離為 $2r$ ，乙丙間距離為 r ，如附圖。則有關點電荷受力情形及運動的相關敘述，下列敘述哪些正確？（應選 2 項）

- (A) 甲、乙、丙受靜電力的合力方向分別為 \rightarrow 、 \leftarrow 、 \leftarrow
(B) 甲、乙間的靜電力量值大於乙、丙間的靜電力量值
(C) 甲、乙、丙所受靜電力合力之大小為甲 < 乙 < 丙
(D) 若僅改變甲的電量為 $-2q$ ，則甲、乙、丙受靜電力的合力方向分別為 \leftarrow 、 \rightarrow 、 \leftarrow
(E) 若僅改變甲的電量為 $-2q$ ，則甲、乙、丙所受靜電力合力之大小為丙 < 甲 < 乙。



命題出處：龍騰【超模】自然科學測全真模擬題本 第 3 回

解題觀念：基本交互作用、庫侖定律

參考答案：CD

試題解析：(B) $F_{\text{甲乙}} : F_{\text{乙丙}} : F_{\text{甲丙}} = \frac{k \cdot (2q) \cdot q}{(2r)^2} : \frac{k \cdot q \cdot q}{r^2} : \frac{k \cdot (2q) \cdot q}{(3r)^2} = \frac{2}{4} : \frac{1}{1} : \frac{2}{9} = 9:18:4$

甲受合力： $9 - 4 = 5$ (\rightarrow)

乙受合力： $18 - 9 = 9$ (\rightarrow)

丙受合力： $18 - 4 = 14$ (\leftarrow)。

(A) 甲、乙、丙的合力方向： \rightarrow 、 \rightarrow 、 \leftarrow 。

(C) 甲、乙、丙的合力大小：丙 > 乙 > 甲。

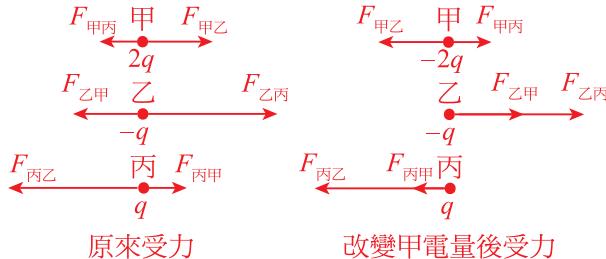
(D) 甲受合力： $9 - 4 = 5$ (\leftarrow)

乙受合力： $18 + 9 = 27$ (\rightarrow)

丙受合力： $18 + 4 = 22$ (\leftarrow)

甲、乙、丙的合力方向： \leftarrow 、 \rightarrow 、 \leftarrow 。

(E) 甲、乙、丙的合力大小：乙 > 丙 > 甲。



11. 關於「 β 衰變」的敘述，下列哪些正確？（應選 2 項）

(A) β 射線為光波的一種

(B) β 射線的本質為電子流

(C) 原子核發生 β 衰變後，原子序減 1

(D) 原子核發生 β 衰變後，質量數不變

(E) β 衰變是因核內的中子衰變為質子、電子和微中子。

命題出處：龍騰【逆轉勝】物理學測總複習講義 單元 5 基本交互作用

解題觀念： β 衰變與弱交互作用

參考答案：BD

試題解析：(A) \times 、(B) \circlearrowright ： β 射線的本質是高速的「電子流」，而非電磁波（光波）。

(C) \times 、(D) \circlearrowright ：原子核發生 β 衰變後，失去 1 顆中子，產生 1 顆質子，故原子序加 1，而質量數不變。

(E) \times ： β 衰變是因核內的中子衰變為質子、電子和「反微中子」。

12. 彬彬開著車以 72 km/h 的速度在直線道路前進， 10 s 後見到前方路口的紅燈，彬彬很守交通規則地煞車停止，等待了 15 s ，很快就綠燈亮起，彬彬慢慢地踩著油門繼續開車前進。已知彬彬行進的速度時間關係如右圖，若汽車總質量為 1000 kg ，則下列相關敘述哪些正確？（應選 3 項）

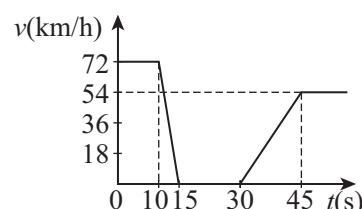
(A) 彬彬在 $0 \sim 10 \text{ s}$ 間行進了 200 m

(B) 彬彬煞車階段的加速度為 -5 m/s^2

(C) 彬彬煞車過程前進了 50 m

(D) 綠燈後，汽車起步所受的合力為 2000 N

(E) 綠燈後，汽車維持等速運動的動能為 112500 J 。



命題出處：龍騰【超模】自然科學測全真模擬題本 第 1 回

解題觀念：物體的運動、 $v-t$ 圖的判讀

參考答案：ACE

試題解析： $72 \text{ km/h} = 20 \text{ m/s}$ ， $54 \text{ km/h} = 15 \text{ m/s}$

(A) $0 \sim 10 \text{ s}$ ，汽車速度為 20 m/s ，前進了 $20 \times 10 = 200 \text{ (m)}$ 。

(B) $10 \sim 15 \text{ s}$ ，煞車加速度為 $\frac{0 - 20}{5} = -4 \text{ (m/s}^2)$ 。

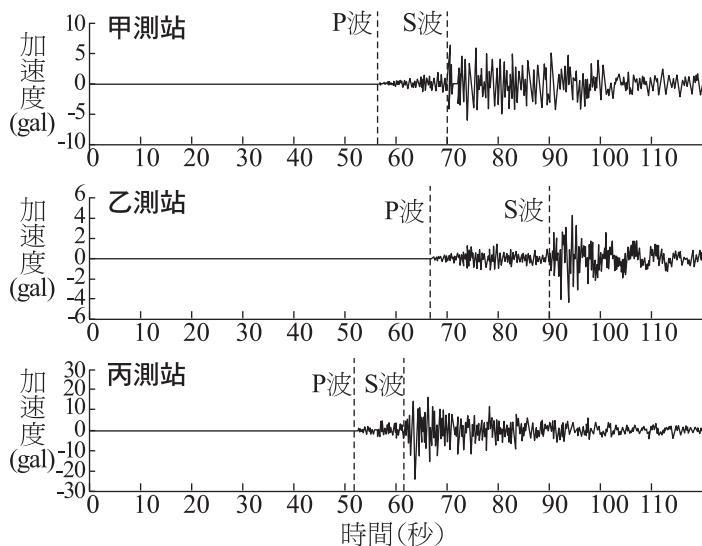
(C) $10 \sim 15 \text{ s}$ ，煞車前進的距離為 $\frac{20 \times 5}{2} = 50 \text{ (m)}$ 。

(D) $30 \sim 45 \text{ s}$ ，汽車的加速度為 $\frac{15 - 0}{15} = 1 \text{ (m/s}^2)$ ，

汽車所受合力為 $1000 \times 1 = 1000 \text{ (N)}$ 。

(E) 45 s 後，汽車的速度為 15 m/s ，汽車動能為 $\frac{1}{2} \times 1000 \times 15^2 = 112500 \text{ (J)}$ 。

13. 附圖為臺灣某次災害性地震發生時，中央氣象局在臺灣本島三個不同地點（甲、乙、丙）接收到的地震波紀錄。假設 P 波波速 5 km/s ，S 波波速 3 km/s ，根據這三筆地震波資料，下列關於這次地震的相關描述哪些正確？（備註：圖中時間 0 s 處不代表地震發生的時間）（應選 3 項）



- (A) 三個測站與震央的距離分別為乙 > 甲 > 丙
(B) 三個測站與震央的距離分別為丙 > 甲 > 乙
(C) 三個測站中，以甲測站測得的震度最大
(D) 地震發生的瞬間，P 波與 S 波同時從震源向外傳遞
(E) 科學家可利用 P 波與 S 波到達甲測站的時間差計算出震央至甲測站的實際距離。

命題出處：龍騰【超模】自然科學測全真模擬題本 第 2 回

解題觀念： $a-t$ 圖的判讀

參考答案：ADE

試題解析：(A)(B)(D)(E) 當地震發生時，震源同時釋放 P 波與 S 波，但如同題目所描述，P 波波速 5 km/s ，S 波波速 3 km/s ，因此各測站會先接收到 P 波、再接收到 S 波，距離震央越遠，P 波與 S 波到達該測站的時間差會越大。因此如紀錄所示，P 波與 S 波到達時間差由大至小依序為乙甲丙，故與震央的距離分別為乙 > 甲 > 丙。又因為 P 波 S 波時間差 $= T_s - T_p = D/V_s - D/V_p$ ，故可利用此概念算出震央至甲測站的實際距離。

(C)此三筆紀錄中，以丙測站的地動加速度最大，故震度以丙測站最大。

14. 根據克卜勒第三定律，可推知太陽系內的八大行星繞太陽運動時（應選 3 項）

- (A) 海王星的週期一定最短
- (B) 水星的移動速率一定最快
- (C) 火星與地球的面積速率一定相等
- (D) 八大行星的平均軌道半徑三次方與週期平方的比值一定相等
- (E) 土星移動的速率一定比木星慢。

（註：八大行星由內而外依次為：水星、金星、地球、火星、木星、土星、天王星、海王星）

命題出處：龍騰【新關鍵】圖解物理學測總複習講義 單元 2 物體的運動

解題觀念：克卜勒第三定律的應用

參考答案：BDE

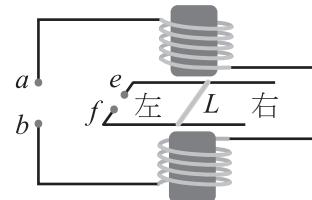
試題解析：(A) 海王星與太陽的距離最遠，故週期最長。

(C) 等面積定律僅適用於同一軌道之行星。

15. 如圖為一演示磁場對通電導線之作用的裝置。電磁鐵上下兩磁極之間某一水平面固定兩條平行金屬導軌， L 是靜置於導軌上並與導軌垂直的金屬桿。當磁鐵線圈兩端 a 、 b ，導軌兩端 e 、 f ，分別接到兩個不同的直流電源的兩極時， L 便開始在導軌上滑動。

下列敘述哪些正確？（應選 2 項）

- (A) 若 a 接正極， b 接負極， e 接正極， f 接負極，則 L 向右滑動
- (B) 若 a 接正極， b 接負極， e 接負極， f 接正極，則 L 向右滑動
- (C) 若 a 接負極， b 接正極， e 接正極， f 接負極，則 L 向左滑動
- (D) 若 a 接負極， b 接正極， e 接負極， f 接正極，則 L 向左滑動
- (E) 不論如何接，只要電路一接通 L 均會向右方滑動。



命題出處：龍騰【新關鍵】圖解物理學測總複習講義 單元 4 電與磁的統一

解題觀念：載流導體在磁場中所受的磁力、右手開掌定則

參考答案：BD

試題解析：當 a 接正極， b 接負極時，電磁鐵之磁場方向為向上；當 a 接負極， b 接正極時，電磁鐵之磁場方向為向下，由右手開掌定則便可判斷金屬桿移動之方向。

16. 下列關於「電磁感應」的敘述，哪些錯誤？（應選 2 項）

- (A)由厄斯特首先發現
- (B)線圈處有磁場時便會產生感應電流
- (C)欲產生感應電流必須有磁場的變化
- (D)線圈內的磁力線數目發生變化時便會產生感應電場
- (E)電磁感應現象產生了電能，但仍遵守能量守恆律。

命題出處：龍騰【逆轉勝】物理學測總複習講義 單元 6 電與磁的統一

解題觀念：電磁感應

參考答案：AB

試題解析：(A)×：由法拉第所發現。

(B)×：未必，穩定的磁場無法產生感應電流，變動的磁場方能產生感應電流。

17. 有關「熱能」的敘述，下列哪些正確？（應選 2 項）

- (A)物體內原子、分子間的位能稱為熱能
- (B)物體內原子、分子的動能稱為熱能
- (C)熱能亦稱為內能
- (D)兩物接觸，熱能由溫度高者流向溫度低者
- (E)兩物接觸，熱能由熱能多者流向熱能少者。

命題出處：龍騰【逆轉勝】物理學測總複習講義 單元 8 功與能量

解題觀念：熱能的基本概念

參考答案：CD

試題解析：(A)(B)×：物體內原子、分子間的位能及原子、分子的動能總稱為熱能。

(E)×：兩物接觸時，熱能由溫度高者流向溫度低者。

18. 光電效應是光具有粒子性的實驗證據，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的動能，電子自金屬表面逸出，稱為「光電子」。下列有關光電效應實驗的敘述，哪些正確？（應選 2 項）

- (A)愛因斯坦以實驗歸納出光電效應的特性，最後獲得諾貝爾物理獎
- (B)由金屬表面逸出的電子稱為「光電子」即為「光子」
- (C)對同一種單色光，當光的強度變大，並不會增加逸出的光電子動能
- (D)由金屬表面逸出的光電子動能與入射光頻率成正比
- (E)以同一種單色光照射金屬，逸出的光電子動能與被照金屬材料的種類有關。

命題出處：龍騰【新全勝】物理學測 16 週 第 12 週全真模擬試題 2

解題觀念：光電效應

參考答案：CE

試題解析：(A)愛因斯坦因提出理論解釋光電效應，獲得諾貝爾物理獎，並非做實驗。

(B)「光電子」非為「光子」。

(D)頻率增加，逸出的光電子動能增加，非正比。

19. 某生用電子作雙狹縫干涉實驗，在狹縫後的螢幕上有電子偵測器，每次電子在垂直入射雙狹縫後，會撞擊偵測器顯示出一亮點。用許多電子逐一重複上述步驟後，統計螢幕上各處偵測器所顯示的亮點數目，可以得到類似光波的干涉條紋。在螢幕上有甲、乙、丙三點，甲點與乙點分別位於兩個狹縫的正後方，丙點為甲、乙之中點。下列敘述，哪些正確？（應選 2 項）

- (A) 使用不同速率的電子重複實驗，丙點一定是亮點
- (B) 使用速率較大的電子重複實驗，所形成的干涉條紋較密
- (C) 使用不同速率的電子重複實驗，甲、乙兩點一定是亮點
- (D) 將電子換成中子，且將電子偵測器換成中子偵測器，丙點不會是亮點
- (E) 電子射出的時間間隔增長為原來的兩倍，重複實驗，則干涉條紋的間隔將增為兩倍。

命題出處：龍騰【新關鍵】圖解物理學測總複習講義 單元 6 量子現象

解題觀念：電子雙狹縫干涉實驗、物質波

參考答案：AB

試題解析：(A)(D)依題意，丙點為兩狹縫之中垂線上，到兩波源的波程差為零，因此即使物質波波長改變，丙點仍為亮點。

- (C) 電子的速率不同，則其物質波波長也不同，則甲、乙兩點與兩波源的波程差，不一定仍為波長的整數倍，故甲、乙兩點不一定會形成建設性干涉而成為亮點。
- (E) 電子射出的時間間隔，並不會影響干涉條紋形成的圖樣。

第貳部分、混合題或非選擇題（占 23 分）

說明：本部分共有 2 題組，單選題每題 3 分，多選題每題 5 分，非選擇題配分標於題末。

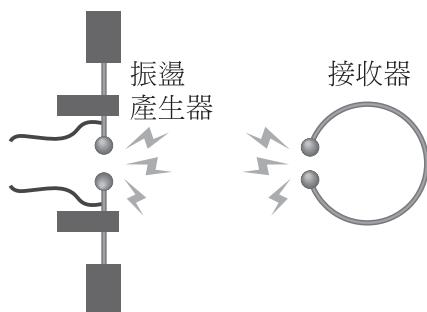
限在答題卷標示題號的作答區內作答。選擇題與「非選擇題作圖部分」使用 2B 鉛筆作答，更正時，應以橡皮擦擦拭，切勿使用修正液（帶）。非選擇題請由左而右橫式書寫，作答時必須寫出計算過程或理由，否則將酌予扣分。

20~22 題為題組

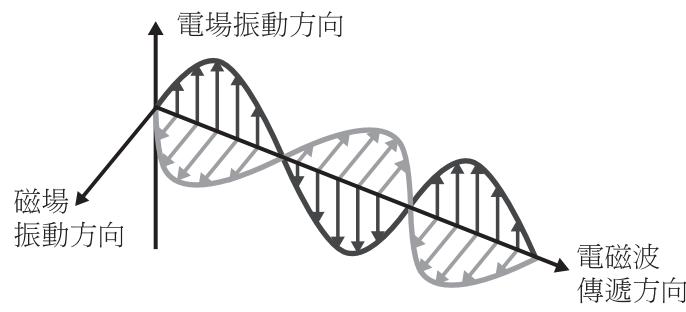
◎ 馬克士威於 1862 年發表《論物理力線》中推論「傳遞光波的介質和傳遞電磁現象的介質是一樣的」，預言了電磁波的存在，並預測光是一種電磁波。

後來，赫茲進行一項實驗（圖(a)），以振盪產生器通以高壓電，其上兩小銅球間會產生高頻的振盪火花，接收器放置在實驗室的另一端，經不斷調節兩者距離、接收器的角度、接收器上兩小銅球的距離。最終在兩者相距約 10 m 時，接收器在某特定角度，將接收器上的兩個小銅球靠近，突然接收器的兩小銅球間也冒出火花。1887 年底，赫茲正式以實驗證實電磁波的存在，亦是日後無線通訊發展的雛型。爾後，赫茲又以實驗驗證光亦是電磁波，證實電磁波亦有反射、折射、光速傳播等性質。其中，赫茲藉轉動接收器的角度，發現接收器的電火花會隨之增減，證明電磁波的偏振性。

偏振為橫波的特性，電磁波由兩互相垂直振盪的電場與磁場組成，二者皆與波的行進方向垂直（圖(b)）。電磁波的偏振方向定義為其電場振盪方向，在固定方向來回振盪，稱為線偏振；依電磁波的頻率進行旋轉，稱為圓偏振；在所有方向振盪，則稱為非偏振，如自然界的光，光源多來自受熱物質，其原子間各自獨立發出隨機偏振的光波，方向變化極快，故所有方向的電場大小近乎相同。



(a)



(b)

20. 根據文意，下列有關「電磁波」的敘述，哪些正確？（應選 3 項）

- (A) 馬克士威證實有電磁波的存在，並預測光是一種電磁波
- (B) 赫茲在火花放電的過程中，發現電磁波
- (C) 赫茲的實驗可算是無線通訊設備的始祖
- (D) 振盪產生器通以高壓電時，接收器就會產生火花
- (E) 電磁波是一種橫波。

命題出處：龍騰【超素養】物理學測閱讀與探究 閱讀理解篇 第 3 回電磁與波動

解題觀念：電磁波的基本特性

參考答案：BCE

試題解析：(A)×、(B)○：赫茲經由實驗才證實了電磁波的存在。

(C)○：赫茲實驗中的振盪產生器與接收器，便是無線通訊發展的雛型。

(D)×：接收器須在特定的角度，兩小銅球在一定的距離內，才能感應電磁波而產生火花。

21. 光與電磁波息息相關，根據文意，下列敘述何者錯誤？

(A)電磁波傳遞時，可以產生光

(B)電磁波遵守反射定律

(C)光波傳播時，以其電場方向為偏振方向

(D)電磁波在不同介質中折射，其折射性質與光波相同

(E)線偏振光，其振盪方向固定。

命題出處：龍騰【超素養】物理學測閱讀與探究 閱讀理解篇 第 3 回電磁與波動

解題觀念：電磁波的基本特性

參考答案：A

試題解析：(A)×、(C)○：光本身即是一種電磁波，電磁波的偏振方向，則是定義為其電場之振盪方向。

(B)(D)○：赫茲經實驗驗證，電磁波與光波的性質皆相同。

(E)○：當電場在固定方向來回振盪，稱為線偏振。

22. 根據文意，赫茲先以實驗證實電磁波的存在，接著才設計實驗證實其特性與光相同。請試著以赫茲的火花放電實驗，設計實驗步驟，證實電磁波具有光波的任一性質（說明性質即可，不須定量說明）。(5 分)

命題出處：龍騰【超素養】物理學測閱讀與探究 閱讀理解篇 第 3 回電磁與波動

解題觀念：閱讀理解與實驗設計

參考答案：見解析

試題解析：(1)性質：反射

(2)實驗步驟：先找出振盪產生器產生電磁波的方向，在其路徑上放上反射鏡，將接收器移動到電磁波經反射鏡反射後符合反射定律的路徑上，若也能成功產生火花，則得證。

評分原則：(1 分) 提出正確性質。

(4 分) 設計方法合理。

23~25 題為題組

◎ 垂直軸風力發電機 (Vertical axis wind turbine, VAWT) 是風力發電機的一種類型，其主轉軸與風向垂直 (如圖(a))，所以扇葉不須要正對風向，因此不須要有感應風向或對準風向的設計。品宣想研究這樣的發電機要怎樣設計才會有最好的發電效能，她利用家中廢棄的小型抽風機軸承作為轉動軸承，並以鋁製炊盤貼上強力磁鐵作為底座，底座下方裝置感應線圈迴路，軸承上則組裝直立的

葉片 (如圖(b))。品宣預期葉片能受風力吹動，使底座的強力磁鐵隨之旋轉，利用電磁感應的原理，使感應線圈上產生電流，並以三用電表量出產生的感應電壓。

23. 品宣想了解發電機的原理，查詢到以下資料：

發電機是運用電磁感應原理，將動力所作的功，轉換成電能的裝置，通常由線圈與磁鐵構成，利用各種動力 (如水力、風力、蒸氣等) 使線圈在磁鐵的兩極間轉動。當線圈轉動時，通過線圈的磁力線數改變，因此產生感應電流。由法拉第電磁感應定律可知，單位時間線圈上的磁力線數變化愈大，所產生感應電壓將愈大。下列哪個因素作為實驗的探究主題，與這則參考資料最不相關？

- (A) 改變不同葉片數量 (B) 改變不同風力大小 (C) 改變不同磁鐵數量
(D) 改變不同線圈圈數 (E) 改變不同環境溫度。

命題出處：龍騰【超素養】物理學測閱讀與探究 科學探究篇 第 8 回物質與能量

解題觀念：訂定探究實驗的主題

參考答案：E

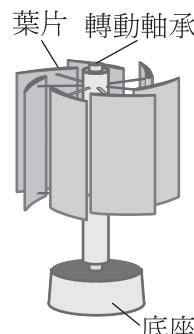
試題解析：根據參考資料的說明「單位時間線圈上的磁通量變化愈大，產生的感應電壓愈大」，所以實驗探究的主題，應扣合使磁通量變化增減相關的變因，如葉片數量、風力大小會影響葉片的旋轉速度，進而影響磁通量變化；而磁鐵數量與線圈圈數，亦會影響磁通量變化，唯環境溫度此項與磁通量變化無直接關係，故最不相關。

24. 品宣的實驗研究數據如表所示，請問她進行這個實驗的各項變因應為何？請列出操縱變因、應變變因與控制變因（控制變因請至少寫兩種以上）。(4 分)

各組感應電壓讀數 (V)				
葉片形狀	圓形	正方形	長方形	正三角形
第 10 s	0.41	0.51	0.54	0.48
第 20 s	0.4	0.49	0.54	0.49
第 30 s	0.37	0.5	0.53	0.48
第 40 s	0.4	0.51	0.54	0.48
第 50 s	0.36	0.51	0.53	0.49
第 60 s	0.35	0.52	0.52	0.47
平均值	0.38	0.51	0.53	0.48



(a)



(b)

命題出處：龍騰【超素養】物理學測閱讀與探究 科學探究篇 第 8 回物質與能量

解題觀念：實驗設計與實驗的變因

參考答案：見解析

試題解析：(1)操縱變因：葉片形狀。

(2)應變變因：感應電壓讀數。

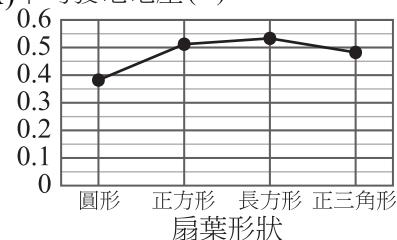
(3)控制變因：葉片數量、葉片面積、吹送風速、磁鐵個數、線圈圈數、葉片材質。

評分原則：(2 分) 操縱變因與應變變因須完全正確，各得 1 分。

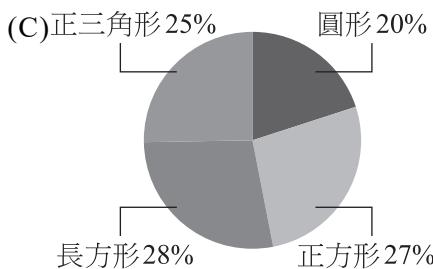
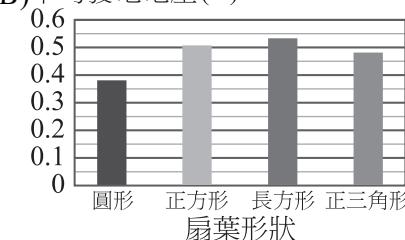
(2 分) 控制變因每答對一項得 1 分，上限為 2 分。

25. 品宣若想將表格中的實驗數據作圖呈現，則下列何者圖形最適合？

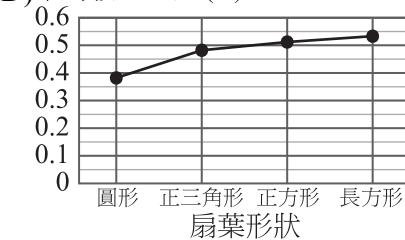
(A) 平均發電電壓(V)



(B) 平均發電電壓(V)



(C) 平均發電電壓(V)



命題出處：龍騰【超素養】物理學測閱讀與探究 科學探究篇 第 8 回物質與能量

解題觀念：實驗數據的分析與呈現

參考答案：B

試題解析：(A)(D) 散布圖雖能表示不同形狀的扇葉對感應電壓的影響，但由於操縱變因為「類別變項」而非「連續變項」，故這兩張圖的連線並不合適，且連線中無法由內差法得到有意義的推論，故不適用散布圖。

(C) 圓餅圖較適合用在「百分占比」的呈現，此處扇葉形狀所造成的電壓量值並無百分占比討論之意義，故不適用圓餅圖。