

版權所有，翻印必究

114 學年度全國高級中學

分科測驗模擬考試

物理
考科
參考
答案
暨
詳解

物理

翰林出版事業股份有限公司



版權所有 · 翻印必究

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

第壹部分、選擇題

一、單選題

1. (E)

出處：選修物理IV 靜電學

目標：融會貫通多個概念、公式、定律或原理解問題

內容：判斷電位的高低，以及知道電位差的公式

解析：由於地表帶負電、大氣帶正電，可以判斷電場方向向下，電場方向由高電位指向低電位，可得 $V_2 > V_1$ 。

電位差量值 $|\Delta V| = Ed = 120 \times 10 = 1200$ (伏特)，

$V_1 - V_2 = -1200$ (伏特)，故(E)正確。

2. (B)

出處：選修物理III 聲波

目標：套用單一物理定義、公式、定律或原理解題

內容：開管空氣柱共鳴的頻率計算

解析：管長愈長則頻率愈低，最低頻率由最長的音管所發出。

$$\text{開管空氣柱的基音頻率 } f = \frac{v}{2L} = \frac{340}{2 \times 5} = 34 \text{ (赫茲)}$$

3. (B)

出處：物理(全) 物質的組成與交互作用

目標：了解基本的物理規則、學說、定律及原理

內容：知道 β 衰變是中子衰變成質子、電子與反微中子

解析： β 衰變即是中子的衰變，原子核內的中子衰變為質子、電子與反微中子。

β 衰變後原子核的質量數不變但是原子序加 1，故可知 ${}^{60}_{28}\text{Co}$ 衰變後的原子核為 ${}^{60}_{29}\text{Ni}$ 。

4. (C)

出處：選修物理III 光的干涉與繞射

目標：了解文本、數據或圖表等資料的意義

內容：單狹縫破壞性干涉的波程差

解析：甲處為第五暗紋，到縫隙兩邊緣的波程差為 5λ ，故(C)正確。

5. (B)

出處：選修物理I 運動學——直線運動

目標：融會貫通多個概念、公式、定律或原理解問題

內容：自由落體時間的計算

解析：物體 A 的著地時間 $t_A = \sqrt{\frac{2h}{g}}$

物體 B 的著地時間 $t_B = \frac{2v}{g}$

$$t_A = t_B \Rightarrow \sqrt{\frac{2h}{g}} = \frac{2v}{g}, \text{ 解得 } v = \sqrt{\frac{gh}{2}}$$

6. (C)

出處：選修物理III 光的折射及其應用

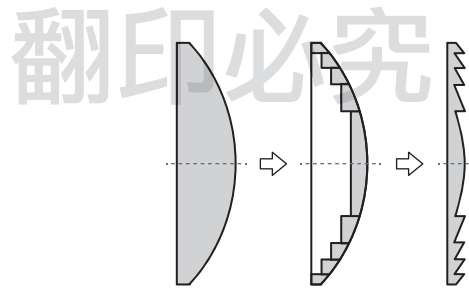
目標：分析文本、數據或圖表等資料以解決問題

內容：理解文本的內容，配合折射定律進行判斷

解析：燈塔所使用的透鏡需要會有會聚光線的效果，可知菲涅耳透鏡應為凸透鏡再切割而成。

(D)圖為凸透鏡，將其曲面的部份保留，並減少玻璃部分的厚度，由此可知應為(C)圖。

以下為菲涅耳透鏡製作的示意圖：



7. (C)

出處：選修物理II 位能與力學能守恆定律

目標：套用單一物理定義、公式、定律或原理解題

內容：一維彈性碰撞公式的應用

解析：一維彈性碰撞特性：若兩物體的質量相同，則撞後速度互換。

首先甲、乙兩物體碰撞速度互換，甲物體靜止在乙最初位置，而乙物體向右運動。

接著乙、丙兩物體碰撞速度互換，乙物體向左運動而丙物體向右運動。

最後甲、乙兩物體碰撞速度互換，甲物體向左運動而乙物體靜止；乙物體靜止的位置就是最初的位置。

8. (D)

出處：選修物理II 位能與力學能守恆定律

目標：套用單一物理定義、公式、定律或原理解題

內容：一維非彈性碰撞公式的應用

解析：若所有碰撞均為完全非彈性碰撞，則撞後合為一體，碰撞後均以質心速度前進。

首先甲、乙兩物體撞後合為一體，若甲最初的速度為 v ，則甲、乙合體後的速度為 $\frac{v}{2}$ 。

接著甲、乙合體與丙物體碰撞，根據動量守恆定律

$$2m \left(\frac{v}{2} \right) + m(-v) = 3mv', \text{ 撞後的速度 } v' \text{ 為零，最終}$$

甲、乙、丙合體在此處靜止；此位置在乙物體位置的右邊。

[另解]

由於質心速度為零，此系統又不受外力作用，故質心保持不動；最初的質心位置在乙物體的右側，可知甲、乙、丙合體最後會停在乙物體最初位置的右側。

9. (B)

出處：選修物理II 動量與角動量

目標：套用單一物理定義、公式、定律或原理解題

內容：計算行星的角動量量值

$$\text{解析： } L = m \cdot r \cdot v \cdot \sin 120^\circ = L = \frac{\sqrt{3}}{2} mrv$$

故(B)正確

10. (E)

出處：選修物理II 動量與角動量

目標：了解科學理論的侷限性

內容：知道角動量守恆的條件

解析：以 S' 點作為參考點，行星受到力矩的作用，根據 $\tau = \frac{\Delta L}{\Delta t}$ ，可知行星對 S' 點的角動量不守恆，故(E)正確。

11. (B)

出處：選修物理II 位能與力學能守恆定律

目標：套用單一物理定義、公式、定律或原理解題

內容：簡諧運動的力學能守恆

解析：假設此時物體距離平衡點為 x 、速率為 v_x 物體作簡諧運動時力學能守恆，故

$$\frac{1}{2} kR^2 = \frac{1}{2} kx^2 + \frac{1}{2} mv_x^2 = 9 \times \left(\frac{1}{2} kx^2 \right)$$

$$\text{可得 } x = \frac{R}{3}$$

故(B)正確

12. (A)

出處：選修物理 I 運動學——平面運動
 目標：應用物理概念於生活情境或其他學科
 內容：自由落體間的相對運動
 解析：所有碎片的加速度均為重力加速度，故任兩個碎片的相對加速度為零。
 可知任兩個碎片間的相對運動為等速運動，由此可知答案為(A)。

二、多選題

13. (C)(D)

出處：選修物理 II 位能與力學能守恆定律
 目標：應用物理概念於生活情境或其他學科
 內容：人造衛星的力學能
 解析：(A) 錯誤。太空垃圾持續受到外層大氣的摩擦阻力作負功，故總力學能減少。
 (B) 錯誤。總力學能 $E = -\frac{GMm}{2R}$ ，可得太空垃圾的軌道半徑減少。
 (C) 正確。速率 $v = \sqrt{\frac{GM}{R}}$ ，可得速率會隨著 R 減少而增加。
 (D) 正確。重力 $F = \frac{GMm}{R^2}$ ，可得重力隨著 R 減少而增加。
 (E) 錯誤。根據克卜勒行星運動第三定律，週期平方與軌道半徑立方成正比，可知週期減少。

14. (A)(E)

出處：選修物理 IV 電磁感應
 目標：應用物理概念或模型解釋物理現象
 內容：判斷感應電流的方向
 解析：磁鐵進去螺旋線管與離開螺旋線管時均會產生感應電流，故有動能損失，可得 $v_p > v_q$ 。
 磁鐵在 p 點時，螺旋線管的左方感應出 N 極，可判定 I 的方向從 a 到 b 通過電阻。

15. (A)(D)

出處：選修物理 IV 電流的磁效應
 目標：融會貫通多個概念、公式、定律或原理以解決問題
 內容：帶電粒子在磁場中的受力與運動判定
 解析：(A) 正確。電力 $\vec{F}_E = q\vec{E}$ ，又 $q > 0$ ，可知 \vec{F}_E 與 \vec{E} 方向相同；磁力 $\vec{F}_B = q\vec{v} \times \vec{B}$ ，可知 $\vec{F}_B \perp \vec{B}$ ；可判斷 $\vec{F}_E \perp \vec{F}_B$ 。
 (B) 錯誤。磁力 $\vec{F}_B = q\vec{v} \times \vec{B}$ ，其量值 $|\vec{F}_B| = q \cdot v_0 \cdot B \cdot \sin\theta \neq q \cdot v_0 \cdot B$ 。
 (C) 錯誤。平行 y 軸的方向，粒子受到電力的作用，作等加速直線運動。
 (D) 正確。垂直 y 軸的方向，粒子受到磁力的作用，作等速圓周運動。
 (E) 錯誤。由於磁力與帶電粒子速度方向垂直，故磁力對帶電粒子作功為零；僅有電力會對帶電粒子作功。
 作功 $W = \vec{F}_E \cdot \vec{d} = qE(y_1 - 0) = qEy_1$

16. (A)(E)

出處：選修物理 IV 靜電學
 目標：應用物理概念於生活情境或其他學科
 內容：尖端放電的基本概念
 解析：(A) 正確。兩球以細長導線連起，整體為等位體，故電位相同。
 (B)(C) 皆錯誤。 $V = \frac{kQ}{R}$ = 定值，可得 $Q \propto R$
 $\Rightarrow Q_{甲} : Q_{乙} = 2r : r = 2 : 1$
 (D)(E) 導體球表面的電場量值 $E = \frac{kQ}{R^2} \propto \frac{R}{R^2} = \frac{1}{R}$ ，
 可得 $E_{甲} : E_{乙} = \frac{1}{2r} : \frac{1}{r} = 1 : 2$
 故(D)錯誤、(E)正確。

17. (B)(E)

出處：選修物理 III 波動
 目標：套用單一物理定義、公式、定律或原理解題
 內容：繩波的波速公式
 解析：假設鐵鏈的質量為 m ，則鐵鏈的線密度 $\mu = \frac{m}{L}$

天花板上 Y 處的鐵鏈張力，等於底下鐵鏈的重量
 $F = \frac{L-Y}{L} mg$ 。

由此可知(A)錯誤、(B)正確。

$$\begin{aligned} \text{鐵鏈傳播橫波速率 } v &= \sqrt{\frac{F}{\mu}} \\ &= \sqrt{\frac{\frac{L-Y}{L} mg}{\frac{m}{L}}} \\ &= \sqrt{(L-Y)g} \end{aligned}$$

由此可知，(E)正確、(C)(D)錯誤。

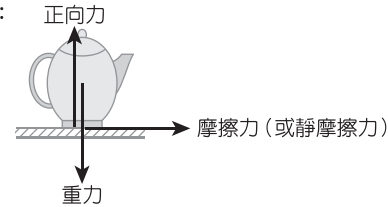
18. (B)(D)

出處：選修物理 II 熱學
 目標：分析文本、數據或圖表等資料以解決問題
 內容：運用理想氣體方程式
 解析：甲與丁的體積相同，又壓力 $p_{丁} > p_{甲}$ ，可得絕對溫度 $T_{丁} > T_{甲}$ 。故(B)正確、(A)錯誤。
 乙與丙的壓力相同，又體積 $V_{丙} > V_{乙}$ ，可得絕對溫度 $T_{丙} > T_{乙}$ 。故(D)正確、(C)錯誤。
 壓縮點火的過程中，氣體的壓力增加體積減少，應為四個過程中的甲 \rightarrow 乙。故(E)錯誤。

第貳部分、混合題或非選擇題

19. 見解析

出處：選修物理 II 牛頓運動定律的應用
 目標：了解基本的物理規則、學說、定律及原理
 內容：畫出茶壺的受力圖，判斷摩擦力方向
 解析：



◎評分原則：

畫出並標示正向力向上得 1 分、重力向下得 1 分、摩擦力指向中心得 1 分。(受力的名稱與方向，需要同時寫對才給分)
 註：正向力、重力、摩擦力也可以用常見的符號 N 、 W (或 mg)、 f (或 f_s) 表示。

20. $\omega \leq \sqrt{\frac{\mu_s g}{R}}$

出處：選修物理 I 牛頓運動定律
 目標：融會貫通多個概念、公式、定律或原理以解決問題
 內容：摩擦力提供旋轉所需要的向心加速度
 解析：茶壺旋轉所需的向心加速度，由茶壺與轉盤間的靜摩擦力提供

$f_s = ma_c = mR\omega^2 \dots\dots\dots ①$

靜摩擦力 \leq 最大靜摩擦力

$f_s \leq f_{s(max)} = \mu_s N = \mu_s mg \dots\dots\dots ②$

結合①、②兩式，可得 $mR\omega^2 \leq \mu_s mg$

整理得到 $\omega \leq \sqrt{\frac{\mu_s g}{R}}$

◎評分原則：

- (1) 正確寫出旋轉的向心力是由靜摩擦力所提供及列式
 $f_s = ma_c = mR\omega^2$ ，得 2 分。
 (2) 正確寫出靜摩擦力 \leq 最大靜摩擦力及列式
 $f_s \leq f_{s(\max)} = \mu_s N = \mu_s mg$ ，得 1 分。
 (3) 綜合上述，解出正確答案 $\omega \leq \sqrt{\frac{\mu_s g}{R}}$ ，得 1 分。

21. $\frac{R^2 \omega^2}{2\mu_k g}$

出處：選修物理 I 牛頓運動定律
 選修物理 II 功與動能
 目標：應用物理概念於生活情境或其他學科
 內容：計算動摩擦力產生的加速度
 解析：當轉盤停下來後茶壺仍有速度 $v = R\omega$ ，茶壺與轉盤有相對運動，故此時為動摩擦力。

$f_k = \mu_k N = \mu_k mg = ma$
 得 $a = \mu_k g$ ，可知茶壺作等加速運動
 根據等加速運動公式：
 $0^2 = (R\omega)^2 + 2 \times (-\mu_k g) \times S$

可得 $S = \frac{R^2 \omega^2}{2\mu_k g}$

也可以用功能原理解題：

$(-\mu_k mg) \times S = 0^2 - \frac{1}{2} m (R\omega)^2$

可得 $S = \frac{R^2 \omega^2}{2\mu_k g}$

◎評分原則：

- (1) 算出茶壺的加速度，得 2 分，算出位移 S ，再得 2 分。
 (2) 或者正確寫出功能原理，得 2 分，算出位移 S ，再得 2 分。

22. (A)

出處：選修物理 IV 電流的磁效應
 目標：了解基本的物理規則、學說、定律及原理
 內容：利用安培右手定則判斷磁場方向
 解析：利用安培右手定則，可以判斷磁場方向為 +x 方向。

23. $\frac{2RB_c \tan \theta}{\mu_0}$

出處：選修物理 IV 電流的磁效應
 目標：了解實驗原理、過程、儀器的用途與材料的特性
 內容：環形線圈的磁場公式
 解析：若電流為 I

環形線圈電流產生的磁場： $B = \frac{\mu_0 I}{2R}$

通電流後磁針偏轉的角度為 θ ，則

$\tan \theta = \frac{B}{B_c} = \frac{1}{B_c} \cdot \frac{\mu_0 I}{2R}$

可得電流 $I = \frac{2RB_c \tan \theta}{\mu_0}$

◎評分原則：

- (1) 寫出環形線圈電流產生的磁場 $B = \frac{\mu_0 I}{2R}$ ，得 1 分。
 (2) 寫出 $\tan \theta = \frac{B}{B_c}$ ，並代入 $B = \frac{\mu_0 I}{2R}$ 得到 $\tan \theta = \frac{1}{B_c} \cdot \frac{\mu_0 I}{2R}$ ，得 2 分。
 (3) 綜合以上，得到正確答案電流 $I = \frac{2RB_c \tan \theta}{\mu_0}$ ，得 1 分。

24. (a) 電流太小
 (b) 增加纏繞線圈的匝數（或者是減少環形線圈的半徑）

出處：選修物理 IV 電流的磁效應；探究與實作
 目標：融會貫通多個概念、公式、定律或原理以解決問題
 內容：實驗方法的改進
 解析：(a) 由於電流太小，造成電流產生的磁場 B 太小，故磁針偏轉的角度很小不易測量。
 (b) 合理的方法一：增加纏繞線圈的匝數。
 合理的方法二：減少環形線圈的半徑。

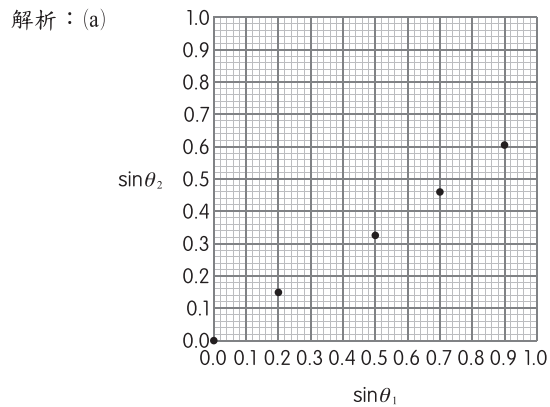
◎評分原則：

- (a) 得 0 分：未作答或勾選錯誤。
 得 2 分：勾選正確答案：電流太小。
 (b) 得 0 分：未作答或答案錯誤。
 得 2 分：寫出「增加纏繞線圈的匝數」或「減少環形線圈的半徑」。

25. (a) 見解析

(b) 1.5

出處：選修物理 III 光的折射及其應用；探究與實作
 目標：分析文本、數據或圖表等資料以解決問題
 內容：應用光的折射定律；實驗數據的處理



(b) 由(a)圖可以得到 $\sin \theta_2 = \frac{2}{3} \sin \theta_1$ ，又根據司乃耳定律 $1 \cdot \sin \theta_1 = n \cdot \sin \theta_2$ ，可得 $n = 1.5$ 。

◎評分原則：

- (a) ① y 軸為 $\sin \theta_2$ 、x 軸為 $\sin \theta_1$ ，得 2 分。
 若 y 軸為 θ_2 、x 軸為 θ_1 ，得 1 分。
 ② 其他的坐標軸選擇，如 y 軸為 $\sin \theta_1$ 、x 軸為 $\sin \theta_2$ 給 0 分。
 ③ 坐標點均描繪正確，得 2 分。
 坐標點有一點描述不正確，得 1 分。
 坐標點有兩點以上描繪不正確，得 0 分。
 (b) ① 寫出 $\sin \theta_2 = \frac{2}{3} \sin \theta_1$ ，得 1 分。
 ② 寫出司乃耳定律 $1 \cdot \sin \theta_1 = n \cdot \sin \theta_2$ ，得 1 分。
 ③ 算出折射率 $n = 1.5$ ，得 1 分。答案在 1.4 到 1.6 之間均給分。

26. 90° 到 138° 、 222° 到 270°

出處：選修物理 III 光的折射及其應用
 目標：套用單一物理定義、公式、定律或原理解題
 內容：全反射角度的判定
 解析：設全反射的臨界角為 θ_c ，則 $1.5 \cdot \sin \theta_c = 1$

可得 $\sin \theta_c = \frac{2}{3}$ （或 $\theta_c \doteq 42^\circ$ ）

角度範圍： 90° 到 138° 、 222° 到 270° 。

◎評分原則：

- (1) 寫出 $\sin \theta_c = \frac{2}{3}$ 或算出臨界角 $\theta_c \doteq 42^\circ$ ，得 1 分。
 (2) 寫出角度範圍： 90° 到 138° ，得 2 分。（ 138° 可以有 $\pm 4^\circ$ 內的偏差）
 (3) 寫出角度範圍： 222° 到 270° ，得 2 分。（ 222° 可以有 $\pm 4^\circ$ 內的偏差）