



第一單元 物理學家簡介

6. (1)(K) (2)(I) (3)(E) (4)(D) (5)(J)
(6)(O) (7)(C) (8)(M) (9)(G) (10)(N)

第二單元 數的基本概念

11. 1. 2×10^{-26} 2. 1.6×10^{-27}
3. 9.1×10^{-31} 4. 6.37×10^6 5. 25
6. 1000 7. (1) $\frac{\pi}{6}$ (2) $\frac{\pi}{2}$ 8. (1) 15°
(2) 150° 9. 8π 10. $\frac{\pi}{43200}$ 11. 465
12. (1) 3π (2) 13.5π (3) 3π

【詳解】

1. 碳的原子量為 12 之意義是 1 莫耳碳原子的質量 = 12 克 = 12×10^{-3} 公斤
一顆碳原子的質量

$$= \frac{12 \times 10^{-3}}{6 \times 10^{23}} = 2 \times 10^{-26} \text{ (公斤)}$$

2. 質子為氫之原子核，而氫的原子量為 1，即 1 莫耳氫原子的質量 = 1 克 = 10^{-3} 公斤

$$\begin{aligned} \text{質子質量} &= \frac{10^{-3}}{6 \times 10^{23}} \\ &= 1.67 \times 10^{-27} \text{ (公斤)} \end{aligned}$$

3. 承 2 題，電子質量 = $\frac{1.67 \times 10^{-27}}{1836}$
= 9.1×10^{-31} (公斤)

4. 光速 $c = 3 \times 10^8$ 公尺 / 秒

$$\begin{aligned} \text{地球周長} &= \frac{3 \times 10^8}{7.5} \\ &= 4 \times 10^7 \text{ (公尺)} \\ \text{地球半徑} &= \frac{4 \times 10^7}{2\pi} \div \frac{4 \times 10^7}{2 \times 3.14} \\ &\div 6.37 \times 10^6 \text{ (公尺)} \end{aligned}$$

$$5. 90 \text{ km/h} = 90 \times \frac{1000 \text{ m}}{3600 \text{ s}} = 25 \text{ m/s}$$

$$6. 1 \text{ g/cm}^3 = 1 \times \frac{10^{-3} \text{ kg}}{10^{-6} \text{ m}^3} = 1000 \text{ kg/m}^3$$

$$7. (1) \theta = 30^\circ \times \frac{\pi}{180^\circ} = \frac{\pi}{6}$$

$$(2) \theta = 90^\circ \times \frac{\pi}{180^\circ} = \frac{\pi}{2}$$

$$8. (1) \theta = \frac{\pi}{12} \times \frac{180^\circ}{\pi} = 15^\circ$$

$$(2) \theta = \frac{5\pi}{6} \times \frac{180^\circ}{\pi} = 150^\circ$$

$$9. \text{繞一圈的路徑長} = 2\pi \times 12 = 24\pi \text{ (m)}$$

$$\Rightarrow T = \frac{24\pi}{3} = 8\pi \text{ (s)}$$

$$10. \text{繞一圈的角度} = 2\pi \text{ (rad)}$$

$$\text{週期} = 1 \text{ 天} = 86400 \text{ 秒}$$

$$\text{角速度 } \omega = \frac{2\pi}{86400} = \frac{\pi}{43200} \text{ (rad/s)}$$

11. 承 10 題，可知

$$\text{角速度 } \omega = \frac{\pi}{43200} \text{ (rad/s)}$$

$$\begin{aligned} \text{由 } v = r\omega &= 6.4 \times 10^6 \times \frac{\pi}{43200} \\ &\div 465 \text{ (m/s)} \end{aligned}$$

$$12. (1) \text{弧長 } S = r\theta = 9 \times \frac{\pi}{3}$$

$$= 3\pi \text{ (天文單位)}$$

- (2) 繞行的面積

$$\begin{aligned} \Delta A &= \frac{1}{2} r^2 \theta = \frac{1}{2} \times 9^2 \times \frac{\pi}{3} \\ &= 13.5\pi \text{ (天文單位}^2\text{)} \end{aligned}$$

$$(3) \text{面積速率} = \frac{\text{圓形面積 } \pi r^2}{\text{週期 } T}$$

$$= \frac{\pi \times 9^2}{27} = 3\pi \text{ (天文單位}^2/\text{年)}$$

第三單元 三角函數、向量分析

16 1. (1) 6 (2) 24 2. (1) 4 (2) 10 (3) $4\sqrt{2}$

17 3. (1) 20 (2) 25 (3) 25

4. (1) 見詳解 (2) 見詳解

5. (1) 丙, 丙 (2) 100, $100\sqrt{2}$ 6. 350

18 7. $346.4 \parallel$ 8. (1) 0, d_3 (2)(A) (3) F_2

9. (1) 見詳解 (2) 10, $10\sqrt{3}$ (3) $10\sqrt{3}$

(4) 10 10. (1) 20 (2) $20\sqrt{3}$

【詳解】

1. (1) $F_{\perp} = 10 \times \frac{3}{5} = 6$ (公斤重)

(2) $F_{\text{壓地}} = 30 - 6 = 24$ (公斤重)

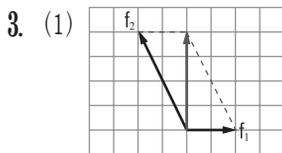
2. (1) $2 \times 2 = 4$ (gw)

(2) $\sqrt{3^2 + 4^2} = 5$

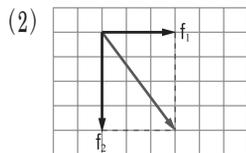
$5 \times 2 = 10$ (gw)

(3) $\sqrt{2^2 + 2^2} = 2\sqrt{2}$

$2\sqrt{2} \times 2 = 4\sqrt{2}$ (gw)

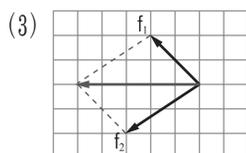


$4 \times 5 = 20$ (gw)



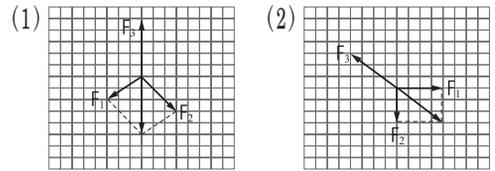
$\sqrt{3^2 + 4^2} = 5$

$5 \times 5 = 25$ (gw)

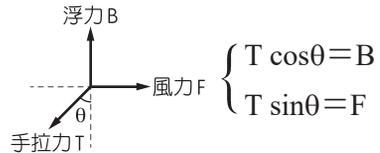


$5 \times 5 = 25$ (gw)

4. 先求出 F_1 與 F_2 的合力, 再畫出量值相同、方向相反的 F_3 與其抵消。



5. 如下圖, 以氣球為受力體



得 $T_{\text{甲}} = B \times \sqrt{2}$, $T_{\text{乙}} = B \times \frac{2}{\sqrt{3}}$,

$T_{\text{丙}} = B \times 2$

$F_{\text{甲}} = B$, $F_{\text{乙}} = \frac{B}{\sqrt{3}}$, $F_{\text{丙}} = \sqrt{3}B$

(1) $F_{\text{丙}} > F_{\text{甲}} > F_{\text{乙}}$

$T_{\text{丙}} > T_{\text{甲}} > T_{\text{乙}}$

(2) $F_{\text{甲}} = B = 100$ (克重)

$T_{\text{甲}} = \sqrt{2}B = 100\sqrt{2}$ (克重)

6. $W = F \times \cos\theta \times (\Delta x)$

$= 140 \times \frac{1}{2} \times 5 = 350$ (焦耳)

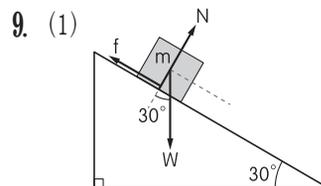
7. $\tan 60^\circ = \frac{\sqrt{3}}{1} = \frac{h}{200}$

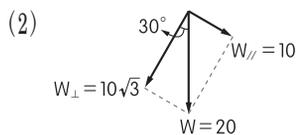
$\therefore h = 200 \times \sqrt{3} = 346.4$ (公尺)

8. (1) F_3 作用線通過 O 點, 故力臂為 0。

(2) $\tau_2 = F_2 \times d_1$

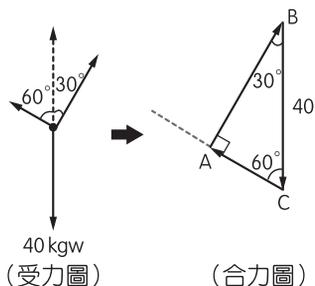
(3) 作用力相等時, 力臂愈大, 則力矩愈大, 故答案為 F_2 。





- (2) $W_{\perp} = 10\sqrt{3}$
 (3) $N = W_{\perp} = 10\sqrt{3}$ (牛頓)
 (4) $f = W_{\parallel} = 10$ (牛頓)

10.



$F_{AC} = 40 \times \frac{1}{2} = 20$ (kgw)
 $F_{BC} = 40 \times \frac{\sqrt{3}}{2} = 20\sqrt{3}$ (kgw)

第四單元 物理量介紹

- 23 1. (1) 2.2 (2) 250 2. (C)
 3. (1) 200 (2) 100, 0.5, 400 (3) 100, 0.5 (4) 400, 0.25, 25, 25, 0.25
 24 4. 1 : 2 5. 4 : 1 6. (1) 200 (2) -100 (3) 0 (4) 0 (5) 100 (6) 100

【詳解】

1. (1) $V = IR$
 $\Rightarrow 110 = I \times 50 \Rightarrow I = 2.2$ (安培)
 (2) $V = IR = 5 \times 50 = 250$ (伏特)
 2. $\because P = V^2 / R \Rightarrow P$ 與 R 成反比
 (A) $P_{丙}$ 最小 $\therefore R_{丙}$ 最大
 (B) $\because P = I^2 R \therefore P_{丙}$ 最亮
 (C) 按正常規格使用，因此甲電燈泡功率最大，燈泡最亮。
 (D) 串聯時電流均相同。
 3. (1) 正常使用時的電壓為 200 伏特。
 (2) 正常使用時的電功率為 100 瓦特。

電流 $I = \frac{P}{V} = \frac{100}{200} = 0.5$ (安培)

電阻 $R = \frac{V^2}{P} = \frac{200^2}{100} = 400$ (歐姆)

- (3) 電能 $W = P \times t = 100 \times 1 = 100$ (焦耳)
 電量 $Q = I \times t = 0.5 \times 1 = 0.5$ (庫倫)
 (4) 霓虹燈的電阻視為定值，仍為 400 歐姆

電流 $I' = \frac{V'}{R} = \frac{100}{400} = 0.25$ (安培)

電功率 $P' = \frac{V'^2}{R} = \frac{100^2}{400} = 25$ (瓦特)

電能 $W' = P' \times t = 25 \times 1 = 25$ (焦耳)

電量 $Q' = I' \times t = 0.25 \times 1 = 0.25$ (庫倫)

4. $K = \frac{1}{2} mv^2$, $p = mv$

得 $p = \sqrt{2mK} \propto \sqrt{m}$ (動能相同)

$\Rightarrow p_1 : p_2 = \sqrt{1} : \sqrt{4} = 1 : 2$

5. $K = \frac{1}{2} mv^2$, $p = mv$

得 $K = \frac{p^2}{2m} \propto \frac{1}{m}$ (動量相同)

$\Rightarrow K_1 : K_2 = \frac{1}{1} : \frac{1}{4} = 4 : 1$

6. (1) $W_1 = 10 \times 20 = 200$ (J)
 (2) $W_2 = -5 \times 20 = -100$ (J)
 (3) $W_3 = 0$ (正向力方向與位移方向垂直)
 (4) $W_4 = 0$ (重力方向與位移方向垂直)
 (5) $W_1 + W_2 + W_3 + W_4 = 100$ (J)
 (6) 功能定理 $W_{\text{合}} = \Delta K = 100$ (J)

第五單元 重要物理原理、定律或關係

- 30 1. (C) 2. (B) 3. (D) 4. (B) 5. (A)
 31 6. (C) || 7. (C) 8. 增加 9. (D) 10. (B)
 11. (A)(E) 12. (A)

【詳解】

$$1. F_{\text{地月}} \times \frac{1}{2^2} = \frac{1}{4} F_{\text{地月}}$$

$$2. (A) \frac{1 \times 2}{3^2} = \frac{2}{9}$$

$$(B) \frac{2 \times 3}{1^2} = 6$$

$$(C) \frac{1 \times 3}{2^2} = \frac{3}{4}$$

$$(D) \frac{3 \times 3}{3^2} = 1$$

$$3. F = \frac{GMm}{(r+R)^2}, F \propto \frac{1}{(r+R)^2}$$

$$4. F = \frac{kQ_1Q_2}{r^2}, F \propto Q_1 \times Q_2$$

5. 靜電力在距離相同時與電量乘積成正比。

6. 作用力與反作用力量值相等。

7. \therefore 距離變 3 倍

$$\begin{aligned} \therefore F &= 2.7 \times 10^{-5} \times \frac{1}{3^2} \\ &= 0.3 \times 10^{-5} = 3 \times 10^{-6} \text{ (牛頓)} \end{aligned}$$

8. 電量先中和再平分

$$6Q + 4Q = 10Q$$

$$\frac{10Q}{2} = 5Q$$

$$F_{\text{新}} = F_{\text{原}} \times \frac{5}{6} \times \frac{5}{4} = \frac{25}{24} F_{\text{原}} \quad \square F_{\text{新}} > F_{\text{原}}$$

$$9. \frac{R^3}{T^2} = \text{定值} \quad \square a^3 : b^3 = T_1^2 : T_2^2$$

$$\square T_1 : T_2 = \sqrt{a^3} : \sqrt{b^3}$$

$$10. t_1 : t_2 = 2 : 1$$

$$\square \text{面積甲日乙} : \text{面積丙日丁} = 2 : 1$$

11. (A)(B) Q 、 q 帶異性電荷會互相吸引，故 q 的受力方向向左。

(C)(D)(E) 電力作正功，釋放電力位能轉成動能

$$\square U_{\text{甲}} < U_{\text{乙}} < U_{\text{丙}}$$

12. 定溫、定量的理想氣體，其 $PV = \text{定值}$ ，即 $V \propto \frac{1}{P}$ ， P 變為 4 倍

$$\square V \text{ 變為 } \frac{1}{4} \text{ 倍}$$

$$\square V \text{ 變為 } \frac{1}{4} \text{ 倍}$$

第六單元 光學與電磁學的發展

- 36 1. (A)(D)(E) 2. (A) 3. (C) 4. (C) 5. (D)
 6. (A)(C)

【詳解】

1. α 射線是氦核， β 射線是電子。

2. (B) 光電效應實驗 \square 光的粒子性

(C) α 粒子散射實驗 \square 發現原子核

(D) 法拉第電磁感應實驗 \square 發現有應電流

3. 波粒二象性。

4. (A) 微波爐 \square 微波與水分子共振

(B) 瓦斯爐 \square 化學能轉成熱能

(D) 電鍋 \square 電流熱效應

(E) 吹風機 \square 電流熱效應

6. (B) 雷射光是電磁波。

(D) 電磁波在不同介質時，有不同的波速，在介質中波速小於 3×10^8 m/s。

(E) 電磁波可以傳遞能量。