

1. 某電腦 CPU 的製程為 65 奈米(1) **6.5×10^{-8}** m，其頻率為 3.8GHz = (2) **3.8×10^9** Hz。
【解析】：1 奈米 = 1 nm = 10^{-9} m 65 奈米 = 65×10^{-9} m = 6.5×10^{-8} m
 1G = 10^9 3.8 GHz = 3.8×10^9 Hz

2. 小明買了一個容量標示為 2TB 的硬碟，其中 B 是指 Byte (位元組)。若簡單的以十進位來計算(電腦的世界實際上是以二進位來計算)，則：

2TB = (1) **2×10^3** GB = (2) **2×10^6** MB = (3) **2×10^9** kB = (4) **2×10^{12}** B。

【解析】： $T(10^{12}) \xrightarrow{+3} G(10^9) \xrightarrow{+3} M(10^6) \xrightarrow{+3} K(10^3)$
 2TB = 2×10^3 GB = 2×10^6 MB = 2×10^9 kB = 2×10^{12} B

3. 請以 SI 制中的七個基本單位，組合出下列各物理量的單位，並填寫於空格中(請以英文符號表示，例如：速度 \Rightarrow m/s)。

- (1) 面積： **m^2** 。(2) 密度： **kg/m^3** 。(3) 加速度： **m/s^2** 。
 (4) 動能： **$kg \cdot m^2/s^2$** 。(5) 功： **$kg \cdot m^2/s^2$** 。

【解析】：(1) 面積 = 長度² \Rightarrow 長度的基本單位為 m，面積則為 m^2 。

(2) 密度 = 質量 / 體積 質量的基本單位為 kg，體積為長度的三次方，為 m^3 ，
 因此密度單位為 kg/m^3 。

(3) 加速度的單位為 m/s^2 。

(4) $E_k = \frac{1}{2}mv^2$ m 的基本單位為 kg， v 的單位為 m/s

動能的單位為 $kg \cdot (m/s)^2 = kg \cdot m^2/s^2$ 。

(5) $W = FS = (ma)S$ m 的單位為 kg， a 的單位為 m/s^2 ， S 的單位為 m；
 功的單位為 $(kg \cdot m/s^2) \cdot m = kg \cdot m^2/s^2$

4. 為了表示很大或很小的量，我們通常會在單位之前加上一字首，例如：1km 表示 10^3m 。請針對下列的字首，完成下表。

字首	K	T	m	μ	n	G	M
數量級	10^3	10^{12}	10^{-3}	10^{-6}	10^{-9}	10^9	10^6

5. 請完成下列數據的單位換算。

- (1) 3 公克 = ① **3×10^3** 毫克 = ② **3×10^{-3}** 公斤。
 (2) 鐵的密度為 7.8 公克/公分³ = **7.8×10^3** 公斤/公尺³。
 (3) 流經燈泡的電流為 0.2 安培 = ① **2×10^2** 毫安培 = ② **2×10^5** 微安培。
 (4) 紅光的波長為 600 奈米 = ① **6×10^{-7}** 公尺 = ② **6×10^3** 埃(註：1 埃 = 10^{-10} 公尺)。
 (5) 某電臺頻率為 93MHz = ① **9.3×10^4** kHz = ② **9.3×10^7** Hz(註：Hz 為頻率的單位「赫」)。
 (6) 王建民投出 89.5 英哩/時的滑球，換算約為 144 公里/時 = **40** 公尺/秒。

【解析】：(1) kg (千克) $\xrightarrow{+3}$ g (公克) $\xrightarrow{+3}$ mg (毫克)

3 公克(g) = 3×10^{-3} 公斤(kg) = 3×10^3 毫克(mg)

$\frac{3 \text{公克}}{1 \text{毫克}} = \frac{3g}{1 \times 10^{-3}g} = 3 \times 10^3$ 3 公克 = 3×10^3 毫克(mg)

$\frac{3 \text{公克}}{1 \text{千克}} = \frac{3g}{1 \times 10^3g} = 3 \times 10^{-3}$ 3 公克 = 3×10^3 千克(kg)

$$(2) \quad 1\text{g}/\text{cm}^3 = \frac{1\text{g}}{1\text{cm}^3} = \frac{1 \times 10^{-3}\text{kg}}{1 \times 10^{-6}\text{m}^3} = 10^3\text{kg}/\text{m}^3 \quad 7.8\text{g}/\text{cm}^3 = 7.8 \times 10^3\text{kg}/\text{m}^3$$

$$(3) \quad \text{安培(A)} \xrightarrow{+3} \text{毫安(mA, } 10^{-3}\text{A)} \xrightarrow{+3} \text{微安}(\mu\text{A, } 10^{-6}\text{A)}$$

$$0.2\text{安培} = 0.2 \times 10^3\text{毫安(mA)} = 2 \times 10^2\text{毫安(mA)}$$

$$0.2\text{安培} = 0.2 \times 10^6\text{微安}(\mu\text{A)} = 2 \times 10^5\text{微安}(\mu\text{A)}$$

$$\frac{0.2\text{安培}}{1\text{毫安}} = \frac{0.2\text{A}}{1 \times 10^{-3}\text{A}} = 0.2 \times 10^3 = 2 \times 10^2 \quad 0.2\text{安培} = 2 \times 10^2\text{毫安}$$

$$\frac{0.2\text{安培}}{1\text{微安}} = \frac{0.2\text{A}}{1 \times 10^{-6}\text{A}} = 0.2 \times 10^6 = 2 \times 10^5 \quad 0.2\text{安培} = 2 \times 10^5\text{微安}$$

$$(4) \quad 600\text{奈米} = 600 \times 10^{-9}\text{m} = 6 \times 10^{-7}\text{m}$$

$$\frac{600\text{奈米}}{1\text{埃}} = \frac{600 \times 10^{-9}\text{m}}{1 \times 10^{-10}\text{m}} = 600 \times 10^1 = 6 \times 10^3 \quad 600\text{奈米} = 6 \times 10^3\text{埃}(\text{\AA})$$

$$(5) \quad M(10^6) \xrightarrow{+3} K(10^3)$$

$$93\text{MHz} = 93 \times 10^3\text{KHz} = 9.3 \times 10^4\text{KHz} = 9.3 \times 10^4 \times 10^3\text{Hz} = 9.3 \times 10^7\text{Hz}$$

$$93\text{MHz} = 93 \times 10^6\text{Hz} = 9.3 \times 10^7\text{Hz}$$

$$(6) \quad 144\text{km}/\text{hr} = \frac{144\text{km}}{1\text{hr}} = \frac{144 \times 10^3\text{m}}{3600\text{s}} = \frac{144}{3.6}\text{m}/\text{s} = 40\text{m}/\text{s}$$

6. 「eV」稱為電子伏特，是一種很小的能量單位，則 $64\text{MeV} = \mathbf{6.4 \times 10^7}$ eV。

【解析】： $64\text{MeV} = 64 \times 10^6\text{eV} = 6.4 \times 10^7\text{eV}$ 。

7. 戴奧辛是一種有毒的化學物質，會造成癌症、荷爾蒙失調、降低生育能力、免疫系統異常等等。由於戴奧辛屬油性，人體容易透過高脂肪食物攝取戴奧辛，目前臺灣的管制標準為：牛、羊肉不得超過每 g 脂肪 3 皮克。上述標準中的 3 皮克 = $\mathbf{3 \times 10^{-12}}$ 公克。

【解析】： $3\text{皮克} = 3\text{pg} = 3 \times 10^{-12}\text{公克}$

8. 將 5 個質量皆為 20 g 的相同小鋼珠，投入盛水 50 c.c. 的量筒中，結果水位上升至刻度 70 c.c. 處，則小鋼珠的密度為 $\mathbf{5}$ 公克公分³。

【解析】：小鋼珠總質量 = $20 \times 5 = 100$ 克

小鋼珠體積 = $70 - 50 = 20\text{cm}^3$

$$\frac{\square\square\square\square}{\square\square} = \frac{100\square}{20\text{cm}^3} = \square\square\text{g}/\text{cm}^3$$

9. 某一原子之大小為 2.5 埃，此原子等於 $\mathbf{2.5 \times 10^{-4}}$ 微米。

【解析】： $\frac{2.5\square}{1\square\square} = \frac{2 \times 10^{\square 10}\text{m}}{10^{\square 6}\text{m}} = \square 2 \times 10^{\square 4} \quad 2.5\text{埃} = 2 \times 10^{-4}\text{微米}$ 。

10. 以雷射光來測地、月間的距離。1969 年 7 月阿姆斯壯登陸月球時，在月球上裝置了一面反射鏡，由地球對準該鏡面發射雷射光，量得光來回之時間約為 2.6 秒鐘，則地球與月球間的距離以數量級表示為 $\mathbf{10^8}$ 公尺。(光速 = $3 \times 10^8\text{m}/\text{s}$)

【解析】：光從地球發射至月球時，來回時間需 2.6 秒鐘，因此

從地球至月球的時間 = $2.6 / 2 = 1.3$ 秒鐘。

距離 = 速度 \times 時間 = $3 \times 10^8\text{m}/\text{s} \times 1.3 = 3.9 \times 10^8\text{m} \Rightarrow$ 數量級 = 10^8m 。

11. 將下列各物理量以數量級表示。

甲、「1 莫耳」定義為 0.012 公斤的「碳-12」所含的原子數目，其值約為 6.02×10^{23} ，則其數量級寫為【 10^{24} 】。

乙、1 庫侖的電子有 6.25×10^{18} 個電子，其數量級寫為【 10^{19} 】。

丙、1 個質子的電量為 $+1.6 \times 10^{-19}$ 庫侖，而一個氦原子核帶有 2 個正電，則氦原子核帶電量的數量級可表示成【 10^{-18} 】庫侖。

丁、牛頓的萬有引力定律 $F = \frac{GMm}{r^2}$ 中， $G = 6.67 \times 10^{-11} \text{N} \cdot \text{m}^2 / \text{kg}^2$ ，數量級寫表示成【 10^{-10} 】。

戊、地球半徑約 6400 公里，以公尺表示時，其數量級為【 10^7 】。

【解析】：甲、由於 6.02 大於 3.16，因此次數進位(加一次)，數量級為 $10^{23+1} = 10^{24}$ 。

乙、由於 6.25 大於 3.16，因此次數進位(加一次)，數量級為 $10^{18+1} = 10^{19}$ 。

丙、氦原子核有 2 個正電荷，因此電量為 $(1.6 \times 10^{-19}) \times 2 = 3.2 \times 10^{-19}$

以數量級表示，次數加一次，應表示為 10^{-18} 庫侖。

丁、由於 6.67 大於 3.16，因此次數進位(加一次)，數量級為 $10^{-11+1} = 10^{-10}$ 。

戊、地球半徑 = $6400 \text{km} = 6.4 \times 10^3 \text{ km} = 6.4 \times 10^{3+3} \text{ m} = 6.4 \times 10^6 \text{ m}$

由於 6.4 大於 3.16，因此次數進位(加一次)，數量級為 $10^{6+1} = 10^7$ 。

12. 以青銅鑄造銅像的過程中，其內部有時會混入一些小氣泡，今測得某銅像成品的密度為 $8 \text{g} / \text{cm}^3$ 。已知青銅不含氣泡時的密度為 $9 \text{g} / \text{cm}^3$ ，試計算該銅像成品內所含的氣泡體積，占全部體積的

(A) $1/10$ (B) $1/9$ (C) $1/8$ (D) $1/7$ (E) $1/6$ 。

【解析】：假設實心的銅像體積為 x ，氣泡的體積為 y ，

含氣泡與不含氣泡的銅像質量都相同

已知青銅實心(不含氣泡)的密度為 $9 \text{g} / \text{cm}^3$ ，空心時(含氣泡)的密度為 $8 \text{g} / \text{cm}^3$ ；

因此， $x(9) = (x+y)8$ $9x = 8x + 8y$

$x = 8y$ $x : y = 8 : 1$

氣泡的體積(y)占總體積($x+y$)的 $\frac{y}{x+y} = \frac{y}{8y+y} = \frac{y}{9y} = \frac{1}{9}$

13. 提供 4G 服務的電信業者以全球共通的 1800 MHz 中的 C5 頻段服務，則此頻率的電磁波可表示為

(A) 1.8×10^6 (B) 1.8×10^7 (C) 1.8×10^8 (D) 1.8×10^9 (E) 1.8×10^{10} 赫。

【答案】：(D)

【解析】： $M = 10^6$

$1800 \text{MHz} = 1.8 \times 10^3 \text{MHz} = 1.8 \times 10^3 \times 10^6 \text{Hz} = 1.8 \times 10^9 \text{Hz}$ 。

14. 光在真空中的速度為 $3 \times 10^8 \text{ m} / \text{s}$ ，此速度亦可表示為【 1.08×10^9 】 km / hr 。

【解析】：速度的單位時速轉變為秒速時，將速度乘以 1000，再除以 3600，因此可以說是直接除以 3.6，因此秒速變為時速時，直接乘以 3.6 即可。

光速 $C = 3 \times 10^8 \text{ m} / \text{s} = 3 \times 10^8 \times 3.6 = 1.08 \times 10^9 \text{ km} / \text{hr} = 1.08 \times 10^9 \text{ km} / \text{hr}$ 。