中四科學練習卷：密度與浮力、壓強與液壓系統、歐姆定律與串並聯電路、速度與加速度、熱容量與比潛熱、折射與酸鹼中和（100 分）

年級：中四　｜　科目：科學　｜　時限：60 分鐘　｜　總分：100 分　｜　題數：24　｜　答案版

A 部：密度、浮力與壓強（17 分）

每題 4–5 分，須列出公式及單位。

#	題目	答案	分數
1	一個金屬塊質量 270 g、體積 100 cm³。(a) 求它的密度，並以 g/cm³ 及 kg/m³ 表示。(b) 水的密度是 1.00 g/cm³，這金屬塊放入水中會浮起還是下沉？解釋。	密度 = 質量 ÷ 體積 = 270 g ÷ 100 cm³ = 2.70 g/cm³ = 2700 kg/m³；因 2.70 g/cm³ 大於水的 1.00 g/cm³，金屬塊下沉。	5
2	長方體木塊尺寸為 20 cm × 10 cm × 5 cm，質量 900 g。(a) 求木塊的密度。(b) 木塊放入水中，求浮起部分佔總體積的百分比。	體積 = 20 × 10 × 5 = 1000 cm³，密度 = 900 g ÷ 1000 cm³ = 0.90 g/cm³；0.90 g/cm³ 小於水，故 90%（900 cm³）浸在水中，浮起部分佔 10%。	4
3	一名學生重 300 N，雙腳與地面的總接觸面積為 0.05 m²。(a) 求他對地面產生的壓強。(b) 若他改為單腳站立，接觸面積減半，壓強變為多少？	壓強 = 力 ÷ 面積 = 300 N ÷ 0.05 m² = 6000 Pa；面積減半為 0.025 m²，壓強加倍至 12000 Pa，因為壓強與面積成反比。	4
4	一件體積 200 cm³ 的物件完全浸沒在水中（水密度 1000 kg/m³，g = 10 N/kg）。(a) 求水對物件的浮力。(b) 物件在空氣中重 5.0 N，求它在水中的視重。	體積 = 200 cm³ = 0.0002 m³，浮力 = ρgV = 1000 × 10 × 0.0002 = 2.0 N；視重 = 5.0 − 2.0 = 3.0 N。	4

B 部：壓強傳遞與液壓系統（16 分）

每題 4 分，取 g = 10 N/kg。

#	題目	答案	分數
5	液壓系統的小活塞面積 5 cm²，大活塞面積 200 cm²。對小活塞施力 50 N。(a) 求液體的壓強。(b) 求大活塞可舉起的力。(c) 求此系統的機械優勢。	面積 = 5 cm² = 0.0005 m²，壓強 = 50 N ÷ 0.0005 m² = 100000 Pa；大活塞面積 0.02 m²，力 = 100000 × 0.02 = 2000 N；機械優勢 = 2000 ÷ 50 = 40。	4
6	一個水箱內水深 3.0 m，水面受大氣壓 101 kPa（水密度 1000 kg/m³，g = 10 N/kg）。(a) 求水在箱底產生的壓強。(b) 求箱底的總壓強。	水的壓強 = ρgh = 1000 × 10 × 3.0 = 30000 Pa；總壓強 = 30000 + 101000 = 131000 Pa。	4
7	某液壓千斤頂大小活塞的面積比為 1 : 25。要舉起 5000 N 的汽車，需在小活塞施力多少？	由巴斯卡原理，F1 / A1 = F2 / A2，故施力 = 5000 N ÷ 25 = 200 N。	4
8	密閉氣缸內的氣體在 100 kPa 下佔 200 cm³。溫度不變下把氣體壓縮至 80 cm³，求新的壓強。	波以耳定律：P1V1 = P2V2，P2 = 100 × 200 ÷ 80 = 250 kPa。	4

C 部：電路、歐姆定律與電費（18 分）

每題 4–5 分，須寫出計算步驟。

#	題目	答案	分數
9	一個 6 V 電池與 4 ohm、8 ohm 兩個電阻串聯。(a) 求電路電流。(b) 求每個電阻兩端的電壓。(c) 求電池輸出的功率。	總電阻 = 4 + 8 = 12 ohm，電流 = 6 ÷ 12 = 0.5 A；4 ohm 兩端 2 V，8 ohm 兩端 4 V（2 + 4 = 6 V）；功率 = 6 × 0.5 = 3 W。	5
10	一個 12 V 電源並聯接上 6 ohm 及 4 ohm 兩個電阻。(a) 求各分支電流。(b) 求總電流。(c) 求並聯組合的等效電阻。	各分支電壓同為 12 V，電流分別為 12 ÷ 6 = 2 A 及 12 ÷ 4 = 3 A；總電流 = 5 A；等效電阻 = 12 ÷ 5 = 2.4 ohm（1/R = 1/6 + 1/4）。	5
11	一部 2000 W 的電暖爐連續使用 3 小時。電費為每 kWh 1.2 元。(a) 求消耗的電能（kWh）。(b) 求電費。	電能 = 2000 W × 3 h = 6000 Wh = 6 kWh；電費 = 6 × 1.2 = 7.2 元。	4
12	某電阻兩端電壓 2.4 V 時電流為 0.3 A。(a) 求電阻值。(b) 若電壓增至 4.8 V，求電流（溫度不變）。	R = V ÷ I = 2.4 ÷ 0.3 = 8 ohm；電壓加倍，電流亦加倍至 0.6 A（歐姆定律 I = V/R = 4.8 ÷ 8）。	4

D 部：速率、加速度與圖線（17 分）

每題 4–5 分，答案須有單位。

#	題目	答案	分數
13	一名跑手 20 秒內跑了 120 m。(a) 求他的平均速率（m/s）。(b) 以 km/h 表示。	平均速率 = 120 m ÷ 20 s = 6 m/s；換算 6 × 3.6 = 21.6 km/h。	4
14	一輛車由靜止以 2 m/s² 均加速 5 秒，然後以該速率等速行駛 4 秒。(a) 求 5 秒末的速率。(b) 求加速期間的距離。(c) 求全程距離。	v = at = 2 × 5 = 10 m/s；加速距離 = ½ × 2 × 5² = 25 m；等速距離 = 10 × 4 = 40 m；全程 = 65 m。	5
15	一部車以 20 m/s 行駛，司機煞車後 8 秒內均減速至靜止。(a) 求加速度。(b) 求煞車距離。	a = (0 − 20) ÷ 8 = −2.5 m/s²；煞車距離 = 平均速率 × 時間 = (20 + 0) ÷ 2 × 8 = 80 m。	4
16	一輛車以 30 km/h 行駛 60 km，再以 60 km/h 行駛 60 km。求全程平均速率。	時間 = 60 ÷ 30 + 60 ÷ 60 = 2 + 1 = 3 h；總距離 120 km，平均速率 = 120 ÷ 3 = 40 km/h（不可直接把速率平均）。	4

E 部：熱容量、比潛熱與能量（16 分）

每題 4 分，水的比熱容量取 4200 J/(kg °C)。

#	題目	答案	分數
17	把 2 kg 水由 20 °C 加熱至 45 °C。水的比熱容量為 4200 J/(kg °C)。求所需能量。	E = mcΔT = 2 × 4200 × 25 = 210000 J（210 kJ）。	4
18	把 0.5 kg 的 0 °C 冰完全熔化成 0 °C 水，熔化比潛熱為 334000 J/kg。(a) 求所需能量。(b) 若用 500 W 加熱器，需時多久？	E = mL = 0.5 × 334000 = 167000 J；t = E ÷ P = 167000 ÷ 500 = 334 s。	4

19	把 1 kg 80 °C 的熱水與 1 kg 20 °C 的冷水混合（不計熱損失）。求混合後的水溫。	兩者質量及比熱容量相同，熱水放出的熱等於冷水吸收的熱，故最終溫度為 (80 + 20) ÷ 2 = 50 °C。	4
20	一個 1500 W 電熱水壺把 1.5 kg 水加熱，水溫由 20 °C 升至 60 °C（比熱容量 4200 J/(kg °C)）。(a) 求所需能量。(b) 若不計熱損失，求加熱時間。	E = 1.5 × 4200 × 40 = 252000 J；t = 252000 ÷ 1500 = 168 s（2 分 48 秒）。	4

F 部：折射、臨界角與酸鹼中和（16 分）

每題 4 分，NaCl 摩爾質量 58.5 g/mol。

#	題目	答案	分數
21	一束光由空氣以 45° 入射角射入某透明介質，折射角為 30°。(a) 求該介質的折射率。(b) 光在該介質中的速率是多少（真空光速 3.0×10^8 m/s）？	$n = \sin 45° \div \sin 30° = 0.7071 \div 0.5000 = 1.41$；速率 $v = c \div n = 3.0 \times 10^8 \div 1.41 \approx 2.1 \times 10^8$ m/s。	4
22	某玻璃的折射率為 1.5。光由玻璃射向空氣。(a) 求臨界角。(b) 入射角 45° 時會發生甚麼現象？	$\sin c = 1 \div n = 1 \div 1.5 = 0.667$，臨界角 $c \approx 41.8°$；45° 大於臨界角，故發生全內反射，光不會折射入空氣。	4
23	用 0.10 M 氫氧化鈉溶液滴定 25.0 cm³ 的 0.10 M 鹽酸。(a) 求所需氫氧化鈉溶液的體積。(b) 求生成氯化鈉的摩爾數。(c) 求氯化鈉質量（摩爾質量 58.5 g/mol）。	反應為 1 : 1，濃度相同，故需 25.0 cm³ NaOH；摩爾數 = 0.0250 dm³ × 0.10 mol/dm³ = 0.0025 mol；質量 = 0.0025 × 58.5 = 0.146 g。	4
24	把 10 cm³ 的 0.10 M 鹽酸加水稀釋至 1000 cm³。(a) 求稀釋後氫離子濃度。(b) 求溶液的 pH。	稀釋 100 倍，濃度 = 0.10 ÷ 100 = 0.001 mol/dm³；pH = −log(0.001) = 3.00。	4