中四科学练习卷：密度与浮力、压强与液压系统、欧姆定律与串并联电路、速度与加速度、热容量与比潜热、折射与酸碱中和（100 分）

年级：中四 | 科目：科学 | 时限：60 分钟 | 总分：100 分 | 题数：24 | 答案版

A 部：密度、浮力与压强（17 分）

每题 4–5 分，须列出公式及单位。

#	题目	答案	分数
1	一个金属块质量 270 g、体积 100 cm³。(a) 求它的密度，并以 g/cm³ 及 kg/m³ 表示。(b) 水的密度是 1.00 g/cm³，这金属块放入水中会浮起还是下沉？解释。	密度 = 质量 ÷ 体积 = 270 g ÷ 100 cm³ = 2.70 g/cm³ = 2700 kg/m³；因 2.70 g/cm³ 大于水的 1.00 g/cm³，金属块下沉。	5
2	长方体木块尺寸为 20 cm × 10 cm × 5 cm，质量 900 g。(a) 求木块的密度。(b) 木块放入水中，求浮起部分占总体积的百分比。	体积 = 20 × 10 × 5 = 1000 cm³，密度 = 900 g ÷ 1000 cm³ = 0.90 g/cm³；0.90 g/cm³ 小于水，故 90%（900 cm³）浸在水中，浮起部分占 10%。	4
3	一名学生重 300 N，双脚与地面的总接触面积为 0.05 m²。(a) 求他对地面产生的压强。(b) 若他改为单脚站立，接触面积减半，压强变为多少？	压强 = 力 ÷ 面积 = 300 N ÷ 0.05 m² = 6000 Pa；面积减半为 0.025 m²，压强加倍至 12000 Pa，因为压强与面积成反比。	4
4	一件体积 200 cm³ 的物件完全浸没在水中（水密度 1000 kg/m³，g = 10 N/kg）。(a) 求水对物件的浮力。(b) 物件在空气中重 5.0 N，求它在水中的视重。	体积 = 200 cm³ = 0.0002 m³，浮力 = ρgV = 1000 × 10 × 0.0002 = 2.0 N；视重 = 5.0 − 2.0 = 3.0 N。	4

B 部：压强传递与液压系统（16 分）

每题 4 分，取 g = 10 N/kg。

#	题目	答案	分数
5	液压系统的小活塞面积 5 cm²，大活塞面积 200 cm²。对小活塞施力 50 N。(a) 求液体的压强。(b) 求大活塞可举起的力。(c) 求此系统的机械优势。	面积 = 5 cm² = 0.0005 m²，压强 = 50 N ÷ 0.0005 m² = 100000 Pa；大活塞面积 0.02 m²，力 = 100000 × 0.02 = 2000 N；机械优势 = 2000 ÷ 50 = 40。	4
6	一个水箱内水深 3.0 m，水面受大气压 101 kPa（水密度 1000 kg/m³，g = 10 N/kg）。(a) 求水在箱底产生的压强。(b) 求箱底的总压强。	水的压强 = ρgh = 1000 × 10 × 3.0 = 30000 Pa；总压强 = 30000 + 101000 = 131000 Pa。	4
7	某液压千斤顶大小活塞的面积比为 1 : 25。要举起 5000 N 的汽车，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	密闭气缸内的气体在 100 kPa 下占 200 cm³。温度不变下把气体压缩至 80 cm³，求新的压强。	波以耳定律：P1V1 = P2V2，P2 = 100 × 200 ÷ 80 = 250 kPa。	4

C 部：电路、欧姆定律与电费（18 分）

每题 4–5 分，须写出计算步骤。

#	题目	答案	分数
9	一个 6 V 电池与 4 ohm、8 ohm 两个电阻串联。(a) 求电路电流。(b) 求每个电阻两端的电压。(c) 求电池输出的功率。	总电阻 = 4 + 8 = 12 ohm，电流 = 6 ÷ 12 = 0.5 A；4 ohm 两端 2 V，8 ohm 两端 4 V（2 + 4 = 6 V）；功率 = 6 × 0.5 = 3 W。	5
10	一个 12 V 电源并联接上 6 ohm 及 4 ohm 两个电阻。(a) 求各分支电流。(b) 求总电流。(c) 求并联组合的等效电阻。	各分支电压同为 12 V，电流分别为 12 ÷ 6 = 2 A 及 12 ÷ 4 = 3 A；总电流 = 5 A；等效电阻 = 12 ÷ 5 = 2.4 ohm（1/R = 1/6 + 1/4）。	5
11	一部 2000 W 的电暖炉连续使用 3 小时。电费为每 kWh 1.2 元。(a) 求消耗的电能（kWh）。(b) 求电费。	电能 = 2000 W × 3 h = 6000 Wh = 6 kWh；电费 = 6 × 1.2 = 7.2 元。	4
12	某电阻两端电压 2.4 V 时电流为 0.3 A。(a) 求电阻值。(b) 若电压增至 4.8 V，求电流（温度不变）。	R = V ÷ I = 2.4 ÷ 0.3 = 8 ohm；电压加倍，电流亦加倍至 0.6 A（欧姆定律 I = V/R = 4.8 ÷ 8）。	4

D 部：速率、加速度与图线（17 分）

每题 4–5 分，答案须有单位。

#	题目	答案	分数
13	一名跑手 20 秒内跑了 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；换算 6 × 3.6 = 21.6 km/h。	4
14	一辆车由静止以 2 m/s² 均加速 5 秒，然后以该速率等速行驶 4 秒。(a) 求 5 秒末的速率。(b) 求加速期间的距离。(c) 求全程距离。	v = at = 2 × 5 = 10 m/s；加速距离 = ½ × 2 × 5² = 25 m；等速距离 = 10 × 4 = 40 m；全程 = 65 m。	5
15	一部车以 20 m/s 行驶，司机刹车后 8 秒内均减速至静止。(a) 求加速度。(b) 求刹车距离。	a = (0 − 20) ÷ 8 = −2.5 m/s²；刹车距离 = 平均速率 × 时间 = (20 + 0) ÷ 2 × 8 = 80 m。	4
16	一辆车以 30 km/h 行驶 60 km，再以 60 km/h 行驶 60 km。求全程平均速率。	时间 = 60 ÷ 30 + 60 ÷ 60 = 2 + 1 = 3 h；总距离 120 km，平均速率 = 120 ÷ 3 = 40 km/h（不可直接把速率平均）。	4

E 部：热容量、比潜热与能量（16 分）

每题 4 分，水的比热容量取 4200 J/(kg °C)。

#	题目	答案	分数
17	把 2 kg 水由 20 °C 加热至 45 °C。水的比热容量为 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，熔化比潜热为 334000 J/kg。(a) 求所需能量。(b) 若用 500 W 加热器，需时多久？	E = mL = 0.5 × 334000 = 167000 J；t = E ÷ P = 167000 ÷ 500 = 334 s。	4

19	把 1 kg 80 °C 的热水与 1 kg 20 °C 的冷水混合（不计热损失）。求混合后的水温。	两者质量及比热容量相同，热水放出的热等于冷水吸收的热，故最终温度为 (80 + 20) ÷ 2 = 50 °C。	4
20	一个 1500 W 电热水壶把 1.5 kg 水加热，水温由 20 °C 升至 60 °C（比热容量 4200 J/(kg °C)）。(a) 求所需能量。(b) 若不计热损失，求加热时间。	E = 1.5 × 4200 × 40 = 252000 J；t = 252000 ÷ 1500 = 168 s（2 分 48 秒）。	4

F 部：折射、临界角与酸碱中和（16 分）

每题 4 分，NaCl 摩尔质量 58.5 g/mol。

#	题目	答案	分数
21	一束光由空气以 45° 入射角射入某透明介质，折射角为 30°。(a) 求该介质的折射率。(b) 光在该介质中的速率是多少（真空光速 3.0 × 10⁸ m/s）？	n = sin 45° ÷ sin 30° = 0.7071 ÷ 0.5000 = 1.41；速率 v = c ÷ n = 3.0 × 10^8 ÷ 1.41 ≈ 2.1 × 10^8 m/s。	4
22	某玻璃的折射率为 1.5。光由玻璃射向空气。(a) 求临界角。(b) 入射角 45° 时会发生什么现象？	sin c = 1 ÷ n = 1 ÷ 1.5 = 0.667，临界角 c ≈ 41.8°；45° 大于临界角，故发生全内反射，光不会折射入空气。	4
23	用 0.10 M 氢氧化钠溶液滴定 25.0 cm³ 的 0.10 M 盐酸。(a) 求所需氢氧化钠溶液的体积。(b) 求生成氯化钠的摩尔数。(c) 求氯化钠质量（摩尔质量 58.5 g/mol）。	反应为 1 : 1，浓度相同，故需 25.0 cm³ NaOH；摩尔数 = 0.0250 dm³ × 0.10 mol/dm³ = 0.0025 mol；质量 = 0.0025 × 58.5 = 0.146 g。	4
24	把 10 cm³ 的 0.10 M 盐酸加水稀释至 1000 cm³。(a) 求稀释后氢离子浓度。(b) 求溶液的 pH。	稀释 100 倍，浓度 = 0.10 ÷ 100 = 0.001 mol/dm³；pH = –log(0.001) = 3.00。	4