中四物理練習卷：電流、電壓、電阻與電功率

中四　物理　｜　時限：75 分鐘　｜　總分：100 分　｜　共 30 題

甲部　電流、電荷與電功率

計算題須列出公式、代入數字及單位。

1. 一個 6 Ω 的電阻接在 12 V 電池兩端。計算通過電阻的電流。
答案：使用 $I = V \div R$：$I = 12 \div 6 = 2.0$ A。（2 分：公式 1 分；答案連單位 1 分）

2. 電路接通 5 分鐘。計算這段時間內通過電阻任一截面的電荷。
答案：$Q = I t = 2.0 \times (5 \times 60) = 600$ C。（3 分：時間換算 1 分；公式 1 分；答案連單位 1 分）

3. 計算該電阻所消耗的電功率。
答案：$P = V I = 12 \times 2.0 = 24$ W；亦可用 $P = I^2R = 2.0^2 \times 6 = 24$ W。（3 分：公式 1 分；代入 1 分；答案連單位 1 分）

4. 計算 5 分鐘內該電阻消耗的能量，並以 kJ 表示。
答案：$E = P t = 24 \times 300 = 7200$ J $= 7.2$ kJ。（4 分：時間換算 1 分；公式 1 分；7200 J 1 分；換成 kJ 1 分）

5. 現把另一個 3 Ω 電阻與原有 6 Ω 電阻串聯，電池電壓維持 12 V。求電路電流及 6 Ω 電阻的功率，並與第 3 部分的結果比較，解釋差異。
答案：總電阻 $= 6 + 3 = 9$ Ω；$I = 12 \div 9 = 1.3$ A（1.33 A）；$P = I^2R = 1.33^2 \times 6 = 10.7$ W。功率由 24 W 減至 10.7 W，因為總電阻增大使電流減小，而 P 與 I^2 成正比。（6 分：總電阻 1 分；電流 1 分；功率 2 分；比較 1 分；解釋 1 分）

乙部　串聯與並聯電路

以文字描述的電路：20 V 電池依次接上一個 6 Ω 電阻，再經由 12 Ω 與 6 Ω 電阻組成的並聯部分，最後回到電池。全部計算須列式。

6. 求並聯部分的等效電阻。
答案：$1 \div R = 1 \div 12 + 1 \div 6 = 1 \div 12 + 2 \div 12 = 3 \div 12$，故 $R = 4.0$ Ω。（3 分：公式 1 分；代入 1 分；答案 1 分）

7. 求電路的總電阻。
答案：$6 + 4.0 = 10$ Ω。（2 分：方法 1 分；答案連單位 1 分）

8. 求電池輸出的總電流。
答案：$I = V \div R = 20 \div 10 = 2.0$ A。（3 分：公式 1 分；代入 1 分；答案 1 分）

9. 求並聯部分兩端的電壓，以及通過 12 Ω 與 6 Ω 電阻的電流，並核對兩者之和。
答案：$V = I R = 2.0 \times 4.0 = 8.0$ V；$I(12\,\Omega) = 8.0 \div 12 = 0.67$ A；$I(6\,\Omega) = 8.0 \div 6 = 1.33$ A；$0.67 + 1.33 = 2.0$ A，等於總電流。（4 分：電壓 1 分；兩支路電流各 1 分；核對 1 分）

10. 求串聯 6 Ω 電阻所消耗的功率。

答案：$P = I^2R = 2.0^2 \times 6 = 24$ W。（5 分：公式 1 分；代入 2 分；答案 1 分；單位 1 分）

丙部　電功率與電費計算

一部冷氣機的額定功率為 1500 W，每日使用 6 小時，每月以 30 日計，電費為每 kWh $1.2。

11. 求該冷氣機每日消耗的能量，以 kWh 表示。

答案：功率 = 1500 W = 1.5 kW；$E = 1.5 \times 6 = 9.0$ kWh。（3 分：單位換算 1 分；公式 1 分；答案 1 分）

12. 求該冷氣機每月（30 日）的總耗能量。

答案：$9.0 \times 30 = 270$ kWh。（3 分：方法 1 分；答案 1 分；單位 1 分）

13. 求該冷氣機每月的電費。

答案：$270 \times 1.2 = \$324$。（4 分：公式 1 分；代入 1 分；答案 1 分；貨幣單位 1 分）

14. 若每日只用 4 小時，其餘條件不變，求每月電費及可節省的金額。

答案：$1.5 \times 4 \times 30 = 180$ kWh；$180 \times 1.2 = \$216$；節省 $324 - 216 = \$108$。（4 分：能量 1 分；電費 1 分；差額 2 分）

15. 若改用額定功率 1000 W 的型號，每日使用 5 小時、每月 30 日，與第 3 部分比較可節省多少？

答案：$1.0 \times 5 \times 30 = 150$ kWh；$150 \times 1.2 = \$180$；節省 $324 - 180 = \$144$。（2 分：計算 1 分；差額 1 分）

丁部　家居用電與安全

家居電路以 220 V 供電，並以保險絲保護。

16. 一部功率 2000 W 的電器接在 220 V 電源，求其工作電流。

答案：$I = P \div V = 2000 \div 220 = 9.1$ A。（3 分：公式 1 分；代入 1 分；答案連單位 1 分）

17. 該電器應配用 5 A 還是 13 A 的保險絲？解釋你的選擇。

答案：應選 13 A。工作電流 9.1 A 大於 5 A，5 A 保險絲會熔斷；而 9.1 A 小於 13 A，13 A 保險絲可正常供電，並在過載時切斷電路。（3 分：選擇 1 分；比較 5 A 1 分；比較 13 A 1 分）

18. 若把一部 3000 W 的電器接上 13 A 保險絲，會發生什麼事？以計算說明。

答案：$I = 3000 \div 220 = 13.6$ A，大於 13 A，保險絲熔斷並切斷電路，電器不能運作。（4 分：電流 2 分；熔斷 1 分；結果 1 分）

19. 說明地線的作用。

答案：當金屬外殼意外帶電時，地線把電流引入大地，避免人體成為導電通路而觸電。（2 分）

20. 解釋為何不可以銅線代替保險絲。

答案：銅線電阻小、熔點高，即使電流過大也不會熔斷，失去切斷電路的作用；電線持續過熱，可能引致火警。（5 分：熔點高或電阻小 2 分；不會熔斷 1 分；失去保護 1 分；過熱起火 1 分）

戊部　實驗數據與 V-I 特性

學生量度某金屬線的電壓與電流，數據如下：電壓 1.0、2.0、3.0、4.0、5.0 V；對應電流 0.20、0.40、0.60、0.80、1.00 A。

21. 利用數據計算每個數據點對應的電阻。

答案：R = V ÷ I：1.0 ÷ 0.20 = 5.0 Ω，其餘各點同為 5.0 Ω。（3 分：公式 1 分；兩點計算 1 分；結論 1 分）

22. 該 V-I 圖線的斜率代表什麼物理量？由數據求斜率。

答案：斜率代表金屬線的電阻；斜率 = (5.0 − 1.0) ÷ (1.00 − 0.20) = 4.0 ÷ 0.80 = 5.0 Ω。（3 分：物理量 1 分；計算 1 分；答案 1 分）

23. 該金屬線是否歐姆導體？解釋你的答案。

答案：是。各電壓下電阻都維持 5.0 Ω，即電流與電壓成正比，V-I 圖線為通過原點的直線。（3 分：判斷 1 分；證據 1 分；解釋 1 分）

24. 若把金屬線換成燈泡，V-I 曲線不再成直線。解釋原因。

答案：電流增大時燈絲溫度升高，金屬的電阻隨溫度上升而增大，所以電流增加的比例漸減，曲線向上彎。（4 分：溫度上升 1 分；電阻增大 1 分；電流與電壓不再成正比 2 分）

25. 提出兩項可減低本實驗誤差的方法。

答案：例如：讀數要迅速，避免金屬線發熱令電阻改變；檢查接點接觸良好、電表先歸零，並重複量度取平均。（3 分：每項合理方法 1 分，另 1 分給解釋）

己部　綜合應用

兩個燈泡均標示「220 V, 60 W」。

26. 求每個燈泡的電阻。

答案：$R = V^2 \div P = 220^2 \div 60 = 48400 \div 60 = 807\ \Omega$。（3 分：公式 1 分；代入 1 分；答案 1 分）

27. 求燈泡正常工作時的電流。

答案：I = P ÷ V = 60 ÷ 220 = 0.27 A。（3 分：公式 1 分；答案 1 分；單位 1 分）

28. 兩燈泡並聯接在 220 V 電源，求總功率及總電流。

答案：總功率 = 60 + 60 = 120 W；總電流 = 120 ÷ 220 = 0.55 A。（4 分：功率 2 分；電流 1 分；單位 1 分）

29. 兩燈泡改為串聯接在同一個 220 V 電源，求每個燈泡的功率。

答案：總電阻 = 2 × 807 = 1613 Ω；$I = 220 \div 1613 = 0.136$ A；$P = I^2R = 0.136^2 \times 807 = 15$ W。（4 分：總電阻 1 分；電流 1 分；功率 2 分）

30. 解釋為何串聯時燈泡較暗，並說明家居電器為何採用並聯。

答案：串聯時電流較小，每個燈泡只分得一半電壓，功率約 15 W，遠低於 60 W，所以較暗；並聯時每個電器都得到 220 V，可獨立開關，互不影響。（2 分：串聯解釋 1 分；並聯優點 1 分）