中五物理練習卷：電學、電路與電磁

中五　物理　｜　時限：75 分鐘　｜　總分：100 分　｜　共 24 題

第一部分：電流、電荷與電阻（16 分）

電流是單位時間內通過導體橫截面的電荷量，$I = Q / t$。歐姆定律 $V = IR$ 只適用於溫度穩定的金屬導體；電功率 $P = VI = I^2R$ 描述電能轉換的速率。

1. 某電路中電流為 2.5 A，持續 4 分鐘。求通過電路的電荷量。

答案：答案：$t = 4 \times 60 = 240$ s，$Q = It = 2.5 \times 240 = 600$ C。（評分要點：時間換算 1 分，公式 1 分，答案及單位 1 分）

2. 已知每個電子的電荷為 1.6×10^{-19} C，估算上述電荷量相當於多少個電子。

答案：答案：$N = Q / e = 600 \div 1.6 \times 10^{-19} = 3.75 \times 10^{21}$ 個電子。（評分要點：公式 1 分，代入 1 分，有效數字與數量級 1 分）

3. 若該電路兩端的電壓為 12 V，求電阻器的電阻值及消耗的電功率。

答案：答案：$R = V / I = 12 \div 2.5 = 4.8\,\Omega$；$P = VI = 12 \times 2.5 = 30$ W。（評分要點：電阻 2 分，功率 2 分，單位 1 分）

4. 求 4 分鐘內電阻器消耗的電能，並以 kJ 表示。

答案：答案：$E = Pt = 30 \times 240 = 7200$ J $= 7.2$ kJ。（評分要點：公式 2 分，代入 1 分，單位換算 2 分）

第二部分：串聯與並聯電路（16 分）

並聯部分的等效電阻小於任何一個分支電阻；串聯部分電壓相加，並聯部分各分支電壓相同而電流相加。解題先求等效電阻，再求總電流。

5. 兩個 4 Ω 電阻並聯，再與一個 8 Ω 電阻串聯，接在 20 V 電源上。求整個組合的等效電阻。

答案：答案：並聯部分 $1 / R = 1/4 + 1/4 = 1/2$，得 $R = 2\,\Omega$；總電阻 $= 2 + 8 = 10\,\Omega$。（評分要點：並聯式 2 分，並聯值 1 分，串聯合計 1 分）

6. 求電源輸出的總電流。

答案：答案：$I = V / R = 20 \div 10 = 2$ A。（評分要點：公式 1 分，答案 1 分，單位 1 分）

7. 求並聯部分及 8 Ω 電阻兩端的電壓。

答案：答案：並聯部分 $V = 2 \times 2 = 4$ V；8 Ω 電阻 $V = 2 \times 8 = 16$ V，兩者相加為 20 V。（評分要點：並聯電壓 2 分，串聯電壓 1 分，驗算 1 分）

8. 求每個 4 Ω 電阻的電流，以及 8 Ω 電阻消耗的電功率。

答案：答案：每個 4 Ω 電阻 $I = 4 \div 4 = 1$ A；8 Ω 電阻 $P = I^2R = 2^2 \times 8 = 32$ W。（評分要點：分支電流 3 分，功率公式 1 分，答案及單位 1 分）

第三部分：電功率、用電量與費用（16 分）

家居電器的額定功率指在額定電壓下的電功率。加熱水所需的能量由 $E = mc\Delta T$ 計算，電費則按千瓦時（度）計算，一度等於 3.6×10^6 J。

9. 一個電熱水壺標示 220 V, 2000 W。求它正常工作時的電流及發熱元件的電阻。

答案：答案：$I = P / V = 2000 \div 220 = 9.09$ A；$R = V^2 / P = 220^2 \div 2000 = 24.2\ \Omega$。（評分要點：電流 2 分，電阻公式 2 分，答案 1 分）

10. 把 1.5 kg 的水由 25 °C 加熱至 100 °C，求水吸收的能量。水的比熱容量為 4200 J kg⁻¹ K⁻¹。

答案：答案：$\Delta T = 75$ K，$E = mc\Delta T = 1.5 \times 4200 \times 75 = 472\,500$ J ≈ 472.5 kJ。（評分要點：溫差 1 分，公式 2 分，答案 1 分）

11. 假設沒有熱量散失，求把該批水加熱至沸騰所需的時間。

答案：答案：$t = E / P = 472\,500 \div 2000 = 236$ s，約 3 分 56 秒。（評分要點：公式 2 分，答案 1 分，單位 1 分）

12. 若每度電收費 1.2 元，求加熱該批水一次的電費，並說明應選用 5 A 還是 13 A 的保險絲。

答案：答案：用電量 $= 472\,500 \div 3.6 \times 10^6 = 0.131$ 度，電費 $= 0.131 \times 1.2 \approx 0.16$ 元；工作電流 9.09 A 大於 5 A，故選 13 A 保險絲。（評分要點：度數 1 分，電費 1 分，保險絲判斷 1 分）

第四部分：磁力、平行導線與變壓器（17 分）

載流導線在磁場中受磁力 $F = BIl\sin\theta$，方向由左手定則判定，導線與磁場平行時磁力為零。變壓器在理想情況下輸入功率等於輸出功率。

13. 一條長 0.25 m 的直導線垂直放置於磁通密度 0.40 T 的均勻磁場中，通過 3.0 A 電流。求導線所受磁力的大小，並指出可用甚麼定則判定方向。

答案：答案：$F = BIl = 0.40 \times 3.0 \times 0.25 = 0.30$ N；方向用左手定則（弗萊明左手定則）判定。（評分要點：公式 2 分，代入及答案 2 分，定則名稱 1 分）

14. 若把該導線轉至與磁場平行，磁力會變成多少？試解釋。

答案：答案：磁力變為零，因為 $\sin\theta = 0$，電荷的運動方向與磁場平行，不受磁力分量。（評分要點：答案 2 分，解釋 1 分）

15. 兩條平行直導線相距 0.05 m，各通過 3.0 A、方向相同的電流。求每米導線所受的磁力大小，並說明是相吸還是相斥。

答案：答案：$F / l = \mu_0 I_1 I_2 / 2\pi d = (4\pi \times 10^{-7} \times 3.0 \times 3.0) \div (2\pi \times 0.05) = 3.6 \times 10^{-5}$ N m⁻¹；電流同向，兩線相吸。（評分要點：公式 2 分，代入 2 分，答案及單位 1 分，相吸結論 1 分）

16. 一個理想變壓器的次級線圈有 100 匝，把 220 V 降壓至 11 V，輸出功率為 44 W。求初級線圈的匝數及次級電流。

答案：答案：$N_p = N_s \times V_p / V_s = 100 \times 220 \div 11 = 2000$ 匝；$I_s = P / V_s = 44 \div 11 = 4.0$ A。（評分要點：匝數 2 分，次級電流 1 分）

第五部分：電磁感應與交流電（18 分）

法拉第定律指出感應電動勢等於線圈匝數乘以磁通量的變化率；楞次定律說明感應電流的方向總是阻礙磁通量的變化。交流電的方均根值等於峰值除以 $\sqrt{2}$。

17. 一個 200 匝線圈的面積為 0.015 m²，所在處的磁通密度在 0.40 s 內由 0.20 T 均勻增至 0.60 T。求穿過線圈的磁通量變化。

答案：答案：$\Delta B = 0.60 - 0.20 = 0.40$ T，$\Delta\Phi = \Delta B \times A = 0.40 \times 0.015 = 6.0 \times 10^{-3}$ Wb。（評分要點：ΔB 1 分，公式 2 分，答案及單位 1 分）

18. 求線圈中感應電動勢的大小。

答案：答案：$\varepsilon = N\,\Delta\Phi / \Delta t = 200 \times 6.0 \times 10^{-3} \div 0.40 = 3.0$ V。（評分要點：公式 2 分，代入 2 分，答案 1 分）

19. 若同一磁通量變化改用 0.80 s 完成，感應電動勢變為多少？並指出感應電流方向與磁通量變化方向的關聯。

答案：答案：$\varepsilon = 200 \times 6.0 \times 10^{-3} \div 0.80 = 1.5$ V；按楞次定律，感應電流產生的磁場阻礙原磁通量的增加，故方向與磁場增強的方向相反。（評分要點：數值 3 分，楞次定律說明 2 分）

20. 本港市電的峰值電壓為 340 V。求其方均根值，並說明為何家居電器的額定電壓以方均根值標示。

答案：答案：$V_{rms} = 340 \div \sqrt{2} = 240$ V（取三位有效數字）；方均根值反映交流電在同一電阻上產生熱效應的等效直流值，故用來標示額定電壓與功率。（評分要點：數值 2 分，方均根意義 2 分）

第六部分：電動勢、內電阻與端電壓（17 分）

電池的電動勢是每單位電荷由化學能轉換所得的電能；內電阻使端電壓在供電時下降，$V = \varepsilon - Ir$。內電阻消耗的功率使電池發熱。

21. 一個電池的電動勢為 6.0 V，接上 11 Ω 電阻時電流為 0.5 A。求電池的內電阻。

答案：答案：$\varepsilon = I(R + r)$，故 $6.0 = 0.5 \times (11 + r)$，得 $r = 1.0\ \Omega$。（評分要點：公式 2 分，代入 2 分，答案及單位 1 分）

22. 求此時電池的端電壓。

答案：答案：$V = \varepsilon - Ir = 6.0 - 0.5 \times 1.0 = 5.5$ V，亦等於 $0.5 \times 11 = 5.5$ V。（評分要點：公式 2 分，答案 1 分，驗算 1 分）

23. 若把該 11 Ω 電阻換成 2 Ω 電阻，求電路中的電流。

答案：答案：$I = \varepsilon / (R + r) = 6.0 \div (2 + 1) = 2.0$ A。（評分要點：公式 2 分，答案 2 分）

24. 求接上 2 Ω 電阻時，該電阻消耗的電功率，並說明其餘功率去了哪裡。

答案：答案：$P = I^2R = 2.0^2 \times 2 = 8.0$ W；其餘功率 $I^2r = 4.0 \times 1.0 = 4.0$ W 在電池內部以熱能形式散失，總功率 12 W 等於 εI。（評分要點：外部功率 2 分，內阻功率 1 分，能量去向 1 分）

TutorZone 中五物理練習卷｜題目與文章為原創，並非任何學校或出版社的教材。