中五物理練習卷：電磁感應、變壓器與交流電

中五　物理　｜　時限：75 分鐘　｜　總分：100 分　｜　共 24 題

第一部分：法拉第電磁感應定律（16 分）

一個 200 匝的線圈，面積 0.020 m²，置於均勻磁場中，線圈平面與磁場垂直。磁通密度在 0.20 s 內由 0.50 T 均勻減至 0.10 T。所有答案須附單位。

1. 求磁通密度的變化量。

答案：答案：ΔB = 0.50 − 0.10 = 0.40 T。（評分要點：相減 1 分，答案及單位 2 分）

2. 求通過線圈的磁通量變化量。

答案：答案：ΔΦ = A ΔB = 0.020 × 0.40 = 8.0 × 10^-3 Wb。（評分要點：公式 1 分，代入 1 分，答案及單位 2 分）

3. 求線圈感應電動勢的大小。

答案：答案：ε = N ΔΦ ÷ Δt = 200 × 8.0 × 10^-3 ÷ 0.20 = 8.0 V。（評分要點：公式 2 分，代入 2 分，答案及單位 1 分）

4. 若磁場改為以相同速率增加，感應電流的方向會怎樣？試以楞次定律解釋。

答案：答案：方向相反。楞次定律指出感應電流產生的磁場須反抗磁通量的變化；磁場增加時線圈須產生反向磁場，故電流方向與磁場減少時相反。（評分要點：方向 2 分，楞次定律說明 2 分）

第二部分：導體棒切割磁力線（16 分）

一條長 0.60 m 的金屬棒在均勻磁場 0.25 T 中以 4.0 m/s 垂直切割磁力線，棒兩端接上 2.0 Ω 的電阻。磁場、棒與運動方向互相垂直。

5. 求棒兩端的感應電動勢。

答案：答案：ε = BLv = 0.25 × 0.60 × 4.0 = 0.60 V。（評分要點：公式 1 分，代入 2 分，答案及單位 1 分）

6. 求電路中的電流。

答案：答案：I = ε ÷ R = 0.60 ÷ 2.0 = 0.30 A。（評分要點：歐姆定律 1 分，代入 1 分，答案及單位 2 分）

7. 求電阻消耗的功率。

答案：答案：P = I²R = 0.30² × 2.0 = 0.18 W。（評分要點：公式 1 分，代入 2 分，答案及單位 1 分）

8. 求維持棒勻速運動所需的外力。

答案：答案：F = BIL = 0.25 × 0.30 × 0.60 = 0.045 N。（評分要點：公式 2 分，代入 1 分，答案及單位 1 分）

第三部分：變壓器與匝數比（18 分）

一個理想變壓器接上 220 V 交流電，初級線圈 1100 匝，次級線圈 55 匝，次級電路輸出功率 44 W。

9. 求初級與次級的匝數比。

答案：答案：匝數比 = 1100 ÷ 55 = 20，即 20 ： 1。（評分要點：相除 2 分，比值寫法 2 分）

10. 求次級電壓。

答案：答案：$V_s = V_p \div 20 = 220 \div 20 = 11$ V。（評分要點：公式 2 分，代入 2 分，答案及單位 1 分）

11. 求次級電流。

答案：答案：$I_s = P \div V_s = 44 \div 11 = 4.0$ A。（評分要點：公式 1 分，代入 2 分，答案及單位 1 分）

12. 若變壓器效率只有 92%，次級實際輸出功率為多少？其餘能量去了哪裡？

答案：答案：輸出 $= 44 \times 0.92 = 40.48$ W，約 40.5 W；其餘約 3.5 W 在線圈電阻與鐵芯中變為熱能散失。（評分要點：計算 3 分，能量去向 2 分）

第四部分：交流電峰值與有效值（16 分）

香港市電的有效值為 220 V，頻率 50 Hz。一個電熱水壺接上此電源，額定功率 1000 W。

13. 求電壓的峰值。

答案：答案：$V_0 = \sqrt{2} \times 220 = 311$ V（取三位有效數字）。（評分要點：$\sqrt{2}$ 關聯 2 分，答案及單位 2 分）

14. 求交流電的週期。

答案：答案：$T = 1 \div f = 1 \div 50 = 0.020$ s。（評分要點：公式 2 分，答案及單位 2 分）

15. 求電熱水壺的電阻。

答案：答案：$R = V^2 \div P = 220^2 \div 1000 = 48.4\ \Omega$。（評分要點：公式 1 分，代入 2 分，答案及單位 1 分）

16. 求通過電熱水壺的有效電流。

答案：答案：$I = P \div V = 1000 \div 220 = 4.55$ A。（評分要點：公式 1 分，代入 2 分，答案及單位 1 分）

第五部分：旋轉線圈發電機（17 分）

一個交流發電機的線圈有 100 匝，面積 0.015 m²，在 0.80 T 的均勻磁場中以每秒 60 轉均勻轉動。

17. 求通過線圈的最大磁通量。

答案：答案：$\Phi_0 = BA = 0.80 \times 0.015 = 0.012$ Wb。（評分要點：公式 2 分，答案及單位 2 分）

18. 求線圈轉動的角速度。

答案：答案：$\omega = 2\pi f = 2\pi \times 60 = 377$ rad s^-1。（評分要點：公式 2 分，代入 2 分，答案及單位 1 分）

19. 求感應電動勢的峰值。

答案：答案：$\varepsilon_0 = NBA\omega = 100 \times 0.012 \times 377 = 452$ V（取三位有效數字）。（評分要點：公式 2 分，代入 1 分，答案及單位 1 分）

20. 為甚麼線圈平面與磁場垂直時，感應電動勢為零？

答案：答案：此時磁通量最大，但磁通量的變化率為零；感應電動勢取決於變化率而非磁通量本身，故瞬時電動勢為零。（評分要點：指出變化率為零 2 分，解釋與磁通量無關 2 分）

第六部分：高壓輸電與功率損耗（17 分）

發電站以 10 kV 的電壓輸送 50 kW 的功率到市區，輸電線的總電阻為 8.0 Ω。假設功率因數為 1。

21. 求輸電線中的電流。

答案：答案：I = P ÷ V = 50000 ÷ 10000 = 5.0 A。（評分要點：公式 1 分，代入 2 分，答案及單位 1 分）

22. 求輸電線上的功率損耗。

答案：答案：$P_{損} = I^2R = 5.0^2 \times 8.0 = 200$ W。（評分要點：公式 1 分，代入 2 分，答案及單位 1 分）

23. 求損耗佔輸出功率的百分比。

答案：答案：百分比 = 200 ÷ 50000 × 100% = 0.40%。（評分要點：公式 2 分，代入 2 分，答案 1 分）

24. 若改用 400 V 輸送同一功率，損耗會怎樣變化？試用公式解釋高壓輸電的好處。

答案：答案：電壓降為 25 分之一，電流增至 125 A，損耗 = $125^2 \times 8.0 = 125000$ W，遠大於輸出功率，實際上無法運作；因 $P_{損} = (P \div V)^2 R$，電壓越高電流越小，損耗與電壓平方成反比，故用高壓輸電。（評分要點：指出電流增大 2 分，公式關聯 2 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。