中六物理練習卷：電磁學、光學與近代物理

中六　物理　｜　時限：75 分鐘　｜　總分：100 分　｜　共 12 題

甲部：靜電場與電容（第 1 至 4 題）

靜電與電容題須先寫出公式，再代入數值並換算單位（cm、mm、μF 須轉為 SI），最後標明方向或單位；有效數字取三位。

1. 兩個點電荷 +4.0 μC 與 +6.0 μC 相距 0.30 m。求兩者之間的靜電力大小。（$k = 8.99 \times 10^9$ N·m²/C²）

答案：答案：2.40 N。$F = kq_1q_2 \div r^2 = (8.99 \times 10^9)(4.0 \times 10^{-6})(6.0 \times 10^{-6}) \div 0.30^2 = 2.40$ N。兩電荷同號，故為排斥力。評分要點：公式 2 分、代入 2 分、答案及單位 2 分、指出方向 2 分。

2. 一個 +5.0 nC 的點電荷置於空氣中。求距離它 0.20 m 處的電場強度。

答案：答案：1.1×10^3 N/C（1124 N/C），方向沿電荷向外。$E = kQ \div r^2 = (8.99 \times 10^9)(5.0 \times 10^{-9}) \div 0.20^2 = 1.1 \times 10^3$ N/C。評分要點：公式 3 分、代入 3 分、方向 2 分。

3. 平行板電容器的板面積為 0.020 m²，兩板相距 2.0 mm。求電容。（$\varepsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12}$ F/m）

答案：答案：88.5 pF。$C = \varepsilon_0 A \div d = (8.85 \times 10^{-12})(0.020) \div 2.0 \times 10^{-3} = 8.85 \times 10^{-11}$ F = 88.5 pF。評分要點：公式 3 分、單位換算 2 分、答案 3 分；板距須先由 mm 轉為 m。

4. 一個 100 μF 的電容器充電至 12 V。求它儲存的能量。

答案：答案：7.2 mJ。$U = \tfrac{1}{2}CV^2 = 0.5 \times 100 \times 10^{-6} \times 12^2 = 7.2 \times 10^{-3}$ J。評分要點：公式 3 分、電容單位換算 2 分、答案及單位 3 分。

乙部：磁場、感應與交流電（第 5 至 8 題）

電磁題須指明所用定律（左手定則、法拉第定律或楞次定律），感應電流方向須說明；變壓器題須以功率守恆求電流。

5. 一條 0.50 m 長的導線通有 3.0 A 電流，垂直置於 0.50 T 的均勻磁場中。求導線所受磁力的大小。

答案：答案：0.75 N。$F = BIL\sin\theta = 0.50 \times 3.0 \times 0.50 \times \sin 90^\circ = 0.75$ N，方向由左手定則決定、垂直於導線與磁場。評分要點：公式 3 分、代入 2 分、答案 2 分、方向 1 分。

6. 一個電子以 2.0×10^6 m/s 的速度垂直進入 0.010 T 的均勻磁場。求它作圓周運動的半徑。（電子質量 9.11×10^{-31} kg，電荷 1.60×10^{-19} C）

答案：答案：1.1 mm。磁力提供向心力：$evB = mv^2 \div r$，故 $r = mv \div (eB) = (9.11 \times 10^{-31})(2.0 \times 10^6) \div (1.60 \times 10^{-19} \times 0.010) = 1.1 \times 10^{-3}$ m。評分要點：向心力方程 3 分、重排 2 分、代入與答案 3 分。

7. 一條 0.25 m 長的導體棒以 2.0 m/s 垂直切割 0.40 T 的磁場，電路總電阻為 0.50 Ω。求感應電動勢及感應電流。

答案：答案：0.20 V，0.40 A。$\varepsilon = BLv = 0.40 \times 0.25 \times 2.0 = 0.20$ V；$I = \varepsilon \div R = 0.20 \div 0.50 = 0.40$ A。評分要點：感應電動勢公式 3 分、答案 2 分、歐姆定律 2 分、電流方向（楞次定律）1 分。

8. 一個理想變壓器的初級線圈有 1,000 匝，接上 220 V 電源；次級線圈有 50 匝。次級電流為 4.0 A。求次級電壓及初級電流。

答案：答案：次級電壓 11 V，初級電流 0.20 A。Vs = Vp × Ns ÷ Np = 220 × 50 ÷ 1000 = 11 V；理想變壓器功率相等，Ip = Is × Ns ÷ Np = 4.0 × 50 ÷ 1000 = 0.20 A。評分要點：電壓比 3 分、功率守恆 3 分、答案 2 分。

丙部：光學與近代物理（第 9 至 12 題）

光學與近代物理題須列出所用公式及單位換算（nm 轉 m、eV 與 J 的關係），角度答案取一位小數，並說明物理意義。

9. 一束光由空氣以 40° 入射角射入水中（水的折射率為 1.33）。求折射角。

答案：答案：28.9°。n1sinθ1 = n2sinθ2，故 sinθ2 = sin40° ÷ 1.33 = 0.483，θ2 = 28.9°，光線向法線偏折。評分要點：斯涅爾定律 3 分、代入 2 分、反三角計算 2 分、方向說明 1 分。

10. 光由玻璃（折射率 1.50）射向空氣。求發生全內反射的臨界角。

答案：答案：41.8°。臨界角滿足 sinC = n2 ÷ n1 = 1.00 ÷ 1.50 = 0.667，故 C = 41.8°；入射角大於 41.8° 時光線不再折射出去。評分要點：公式 4 分、計算 2 分、條件說明 2 分。

11. 波長 400 nm 的光照射功函數為 2.10 eV 的金屬表面。求放出光電子的最大動能。（hc = 1,240 eV · nm）

答案：答案：1.00 eV。光子能量 E = hc ÷ λ = 1,240 ÷ 400 = 3.10 eV；最大動能 = E − W = 3.10 − 2.10 = 1.00 eV。評分要點：光子能量 3 分、功函數相減 3 分、答案及單位 2 分。

12. 雙縫干涉實驗中，雙縫間距 0.20 mm，屏距 1.5 m，光的波長為 600 nm。求相鄰亮紋的間距。

答案：答案：4.5 mm。Δy = λD ÷ d = (600 × 10^{-9})(1.5) ÷ (0.20 × 10^{-3}) = 4.5 × 10^{-3} m。評分要點：公式 3 分、單位換算 3 分、答案 2 分。

TutorZone 中六物理練習卷｜題目與文章為原創，並非任何學校或出版社的教材。