中六物理練習卷：力學與運動、圓周運動與引力、波動與光學、電與磁、熱物理、原子物理與核能

中六　物理　｜　時限：75 分鐘　｜　總分：100 分　｜　共 24 題

第一部分 力學與運動

列出所用公式及單位，取 $g = 9.81\ \text{m/s}^2$。

1. 汽車由靜止以 $2.5\ \text{m/s}^2$ 均勻加速 8 s。求 (a) 末速，(b) 該段時間行走的距離。
答案：(a) $v = u + at = 0 + 2.5 \times 8 = 20\ \text{m/s}$。(b) $s = \tfrac{1}{2}at^2 = 0.5 \times 2.5 \times 8^2 = 80\ \text{m}$。

2. 石塊自 45 m 高處自由落下（空氣阻力不計）。求落地時間及落地速度。
答案：$h = \tfrac{1}{2}gt^2 \Rightarrow t = \sqrt{(2h/g)} = \sqrt{(2 \times 45 / 9.81)} = 3.03\ \text{s}$；$v = gt = 9.81 \times 3.03 = 29.7\ \text{m/s}$（向下）。

3. 質量 3.5 kg 的木箱受水平推力 20 N，同時受摩擦力 6 N。求木箱的加速度。
答案：淨力 $= 20 - 6 = 14\ \text{N}$；$a = F/m = 14 \div 3.5 = 4.0\ \text{m/s}^2$。

4. 質量 0.25 kg 的球以 12 m/s 垂直撞牆，以 9 m/s 反彈，接觸時間 0.05 s。求動量變化及牆的平均作用力。
答案：取離牆方向為正：$\Delta p = m(v - u) = 0.25 \times (9 + 12) = 5.25\ \text{kg·m/s}$；$F = \Delta p/\Delta t = 5.25 \div 0.05 = 105\ \text{N}$（離牆方向）。

第二部分 圓周運動與引力

取 $G = 6.67 \times 10^{-11}\ \text{N·m}^2/\text{kg}^2$，地球質量 5.97×10^{24} kg。

5. 物體在半徑 0.8 m 的圓周上以週期 0.4 s 勻速轉動。求線速度及向心加速度。
答案：$v = 2\pi r/T = 2\pi \times 0.8 \div 0.4 = 12.6\ \text{m/s}$；$a = v^2/r = 12.6^2 \div 0.8 = 197\ \text{m/s}^2$。

6. 衛星在軌道半徑 7.0e+06 m 的圓軌道上繞地球運行。求軌道速度及週期。
答案：$v = \sqrt{(GM/r)} = \sqrt{(6.67\text{e-}11 \times 5.97\text{e}24 \div 7.0\text{e+}06)} = 7.54\text{e+}03\ \text{m/s}$；$T = 2\pi r/v = 2\pi \times 7.0\text{e+}06 \div 7.54\text{e+}03 = 5831\ \text{s}$（約 97 分鐘）。

7. 質量 60 kg 的太空人在月球表面（$g = 1.62\ \text{m/s}^2$）及地球表面。求兩處的重量，並解釋質量是否改變。
答案：月球：$W = mg = 60 \times 1.62 = 97.2\ \text{N}$；地球：$W = 60 \times 9.81 = 588.6\ \text{N}$。質量不變（仍為 60 kg），改變的只是重力加速度，故重量不同。

8. 汽車在水平路面以半徑 50 m 轉彎。輪胎與路面的最大靜摩擦係數為 0.6。求最大安全車速。
答案：向心力由摩擦力提供：$\mu mg = mv^2/r \Rightarrow v = \sqrt{(\mu gr)} = \sqrt{(0.6 \times 9.81 \times 50)} = 17.2\ \text{m/s}$。

第三部分 波動與光學

取聲速 340 m/s，入射角由法線量度。

9. 聲波頻率 512 Hz，在空氣中傳播速度 340 m/s。求波長；若頻率加倍，波長如何改變？
答案：$\lambda = v/f = 340 \div 512 = 0.664$ m。頻率加倍而波速不變，波長變為一半 0.332 m。

10. 雙縫間距 0.5 mm，幕距 2 m，第三亮紋距中央 7.2 mm。求光波波長。
答案：$y = m\lambda D/d \Rightarrow \lambda = yd/(mD) = (7.2\times10^{-3} \times 0.5\times10^{-3}) \div (3 \times 2) = 6.0\text{e-}07$ m = 600 nm。

11. 光由空氣（n = 1.0）以 45° 入射到 n = 1.5 的玻璃。求折射角。
答案：$n_1 \sin\theta_1 = n_2 \sin\theta_2 \Rightarrow \sin\theta_2 = \sin45^\circ \div 1.5 = 0.4714$，$\theta_2 = 28.1^\circ$。

12. 物體置於焦距 15 cm 的凸透鏡前 45 cm。求像距、放大率及像的性質。
答案：$1/f = 1/u + 1/v \Rightarrow 1/v = 1/15 - 1/45 \Rightarrow v = 22.5$ cm（鏡後實像）；$m = v/u = 22.5 \div 45 = 0.5$，即倒立、縮小、實像。

第四部分 電與磁

列出公式；功率單位用 W，能量用 J。

13. 6 Ω 與 12 Ω 並聯後再與 4 Ω 串聯，接上 12 V 電源。求總電阻及總電流。
答案：並聯：$1/R = 1/6 + 1/12 \Rightarrow R_p = 4.0\ \Omega$；總電阻 $R = 4.0 + 4 = 8.0\ \Omega$；$I = V/R = 12 \div 8.0 = 1.5$ A。

14. 電荷 2e-06 C 置於場強 5e+04 V/m 的均勻電場中。求所受電力；若沿場方向移動 0.2 m，求電場作功。
答案：$F = qE = 2\text{e-}06 \times 5\text{e+}04 = 0.10$ N；$W = Fd = 0.10 \times 0.2 = 0.020$ J。

15. 20 Ω 電阻通以 0.5 A 電流 5 分鐘。求電阻消耗的能量及功率。
答案：$P = I^2R = 0.5^2 \times 20 = 5$ W；$E = Pt = 5 \times 300 = 1500$ J。

16. 理想變壓器初級 2400 匝、次級 120 匝，初級電壓 240 V，次級電流 5.0 A。求次級電壓及初級電流。
答案：$Vs/Vp = Ns/Np \Rightarrow Vs = 240 \times 120/2400 = 12$ V；理想變壓器功率相等：$Ip = Is \times Ns/Np = 5.0 \times 120/2400 = 0.25$ A。

第五部分 熱物理

取水的比熱容量 4200 J/(kg·K)，冰的比潛熱 3.34×10^5 J/kg。

17. 0.5 kg 水由 20 °C 加熱至 80 °C。求所需熱量。
答案：$Q = mc\Delta T = 0.5 \times 4200 \times 60 = 126000$ J = 126 kJ。

18. 2 kg 水由 20 °C 加熱至 100 °C，加熱器功率 1500 W 且無熱損失。求所需時間。
答案：$E = mc\Delta T = 2 \times 4200 \times 80 = 672000$ J；$t = E/P = 672000 \div 1500 = 448$ s（約 7.5 分鐘）。

19. 0.2 kg 的 0 °C 冰完全熔化成 0 °C 水。求吸收的熱量；並說明熔化期間溫度為何不變。
答案：$Q = mL = 0.2 \times 3.34\text{e+}05 = 66800$ J。熔化期間吸收的熱用於破壞冰的晶體結構（增加勢能），不是增加分子平均動能，故溫度保持 0 °C。

20. 理想氣體在 300 K、1.0e+05 Pa 時體積 2.0e-03 m³。等壓加熱至 450 K，求新體積。

答案：等壓：$V_1/T_1 = V_2/T_2 \Rightarrow V_2 = V_1 \times T_2/T_1 = 2.0\text{e-}03 \times 450/300 = 3.0\text{e-}03\ m^3$。

第六部分 原子物理與核能

取 $h = 6.63 \times 10^{-34}$ J·s，$c = 3.0 \times 10^8$ m/s，1 eV = 1.6×10^{-19} J，1 u 相當於 931.5 MeV。

21. 波長 500 nm 的光子。求其能量（以 J 及 eV 表示）。

答案：$E = hc/\lambda = (6.63\text{e-}34 \times 300000000.0) \div 5.0\text{e-}07 = 3.98\text{e-}19$ J = 2.49 eV。

22. 金屬的功函數為 2.0 eV，以上題光子照射。求光電子最大動能，並判斷能否產生光電效應。

答案：$K_{max} = E - W = 2.49 - 2.0 = 0.49$ eV。因 2.49 eV 大於 2.0 eV，故能產生光電效應。

23. 某放射性核素半衰期 5 天，現有 8.0e+20 個原子核。求 15 天後剩餘核數。

答案：15 天 = 3 個半衰期；$N = N_0 \times (½)^n = 8.0\text{e+}20 \times (½)\text{^}3 = 1.0\text{e+}20$ 個。

24. 核反應中質量虧損為 0.002 u。求釋放的能量（MeV 及 J）。

答案：$E = 0.002 \times 931.5 = 1.863$ MeV = $1.863 \times 1.6\text{e-}13 \approx 2.98\text{e-}13$ J。

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。