中四物理練習卷

中四　物理　｜　時限：75 分鐘　｜　總分：100 分　｜　共 24 題

力與運動

第一部分：牛頓定律與摩擦力（16 分）

1. 一部質量 2.0 kg 的小車在無摩擦軌道上受 6.0 N 的水平淨力，求其加速度。

答案：$a = F/m = 6.0/2.0 = 3.0\ \text{m/s}^2$，方向與淨力相同。

2. 一個 5.0 kg 木箱放在水平地面上，動摩擦係數為 0.30，水平推力 20 N（取 $g = 9.8\ \text{m/s}^2$）。求摩擦力、淨力與加速度。

答案：正向力 $= 5.0 \times 9.8 = 49$ N，摩擦力 $= 0.30 \times 49 = 14.7$ N；淨力 $= 20 - 14.7 = 5.3$ N；$a = 5.3/5.0 = 1.1\ \text{m/s}^2$。

3. 一個 10 kg 物體用繩懸掛在升降機內，升降機以 $2.0\ \text{m/s}^2$ 向上加速。求繩的張力。

答案：$T - mg = ma$，故 $T = m(g + a) = 10 \times (9.8 + 2.0) = 118$ N。

4. 一個 0.15 kg 的球以 8.0 m/s 垂直撞牆，再以 6.0 m/s 反彈，接觸時間 0.050 s。求動量變化的大小與牆的平均力。

答案：$\Delta p = 0.15 \times (8.0 + 6.0) = 2.1\ \text{kg·m/s}$；平均力 $= 2.1/0.050 = 42$ N，方向與反彈方向相同。

動量與碰撞

第二部分：動量守恆與碰撞（16 分）

5. 一個 2.0 kg 物體以 3.0 m/s 撞向一個靜止的 1.0 kg 物體，碰撞後兩者黏在一起。求共同速度。

答案：動量守恆：$2.0 \times 3.0 = (2.0 + 1.0) \times v$，$v = 6.0/3.0 = 2.0\ \text{m/s}$。

6. 兩個各 2.0 kg 的物體作彈性碰撞，第一個以 3.0 m/s 撞向靜止的第二個。求碰撞後兩者的速度。

答案：等質量彈性碰撞會交換速度：第一個停下（0 m/s），第二個以 3.0 m/s 前進。

7. 承接上題第 5 題的情況（2.0 kg 以 3.0 m/s 撞靜止 1.0 kg 後黏合），求碰撞損失的動能及其佔原有動能的百分比。

答案：碰前動能 $= 0.5 \times 2.0 \times 3.0^2 = 9.0$ J；碰後 $= 0.5 \times 3.0 \times 2.0^2 = 6.0$ J；損失 3.0 J，佔 33%。

8. 一支 3.5 kg 步槍水平射出 0.020 kg 子彈，子彈速度為 400 m/s。求步槍的後座速度，並求子彈與步槍動能之比。

答案：動量守恆：$0.020 \times 400 = 3.5 \times v$，$v = 8.0/3.5 = 2.3\ \text{m/s}$；動能比 $= 3.5/0.020 = 175$，即 175 : 1。

功、功率與能量

第三部分：功、功率與能量（17 分）

9. 一個 45 kg 的人沿樓梯跑上 12 m 的高度，用時 8.0 s（取 g = 9.8 m/s²）。求他克服重力做功的平均功率。

答案：W = 45×9.8×12 = 5292 J；P = 5292/8.0 = 662 W（約 6.6×10² W）。

10. 一輛 1200 kg 的車由靜止加速至 25 m/s，求它增加的動能。

答案：KE = 0.5×1200×25² = 3.75×10⁵ J。

11. 一個馬達輸入 4800 J 能量，把重物提升後重物的重力位能增加 1680 J。求馬達的效率。

答案：效率 = 1680/4800×100% = 35%。

12. 把一個 6.0 kg 物體沿 3.0 m 長的斜道推上，升高 1.2 m，斜道效率為 60%。求所需推力及因摩擦損失的能量。

答案：有用功 = 6.0×9.8×1.2 = 70.6 J；輸入功 = 70.6/0.60 = 117.6 J；推力 = 117.6/3.0 = 39 N；損失約 47 J。

圓周運動與衛星

第四部分：圓周運動與衛星週期（17 分）

13. 一個 0.50 kg 物體以 2.0 m/s 沿半徑 0.80 m 的圓周運動。求向心力與週期。

答案：F = mv²/r = 0.50×2.0²/0.80 = 2.5 N；T = 2πr/v = 2π×0.80/2.0 = 2.5 s。

14. 一輛 900 kg 的車駛過半徑 60 m 的水平彎路，輪胎與路面最大摩擦力為 5400 N。求最大安全速率。

答案：mv²/r = f，v = √(5400×60/900) = √360 = 19 m/s。

15. 兩顆衛星的軌道半徑比為 1 : 4，已知近地那顆的週期為 3.0 小時。求另一顆的週期（用 T ∝ r^1.5）。

答案：半徑大 4 倍，週期大 4^1.5 = 8 倍，即 3.0×8 = 24 小時。

16. 一顆地球同步衛星的軌道半徑為 4.2×10⁷ m，週期為 24 小時。求它的軌道速率。

答案：T = 86400 s；v = 2πr/T = 2π×4.2×10⁷ /86400 = 3.1×10³ m/s。

氣體定律

第五部分：氣體定律（17 分）

17. 一定量氣體在 300 K 時體積為 2.0 L。在定壓下加熱至 450 K，求新體積。

答案：V/T 固定：V = 2.0×450/300 = 3.0 L。

18. 一定量氣體在 2.0 L 時壓強為 1.0×10⁵ Pa。在定溫下壓縮至 0.50 L，求新壓強。

答案：pV 固定：p = 1.0×10⁵ ×2.0/0.50 = 4.0×10⁵ Pa。

19. 求 2.0 L、300 K、1.0×10⁵ Pa 的氣體的摩爾數（R = 8.31 J mol⁻¹ K⁻¹）。

答案：n = pV/RT = (1.0×10⁵ ×2.0×10⁻³)/(8.31×300) = 0.080 mol。

20. 一個 3.0 L 容器在 300 K 時裝有 0.10 mol 氣體。求容器內氣體的壓強。

答案：$p = nRT/V = 0.10 \times 8.31 \times 300 / 3.0 \times 10^{-3} = 8.3 \times 10^{4}$ Pa。

透鏡與折射

第六部分：透鏡成像與全內反射（17 分）

21. 一個焦距 10 cm 的凸透鏡，物體放在鏡前 30 cm。求像距與放大率，並說明像的性質。

答案：$1/v = 1/10 - 1/30 = 1/15$，$v = 15$ cm；$m = 15/30 = 0.50$，成倒立、縮小的實像。

22. 同一凸透鏡（f = 10 cm），物體放在鏡前 15 cm。求像距與放大率。

答案：$1/v = 1/10 - 1/15 = 1/30$，$v = 30$ cm；$m = 30/15 = 2.0$，成倒立、放大的實像。

23. 同一凸透鏡（f = 10 cm），物體放在鏡前 5.0 cm。求像距、放大率與像的性質。

答案：$1/v = 1/10 - 1/5 = -1/10$，$v = -10$ cm；$m = 10/5 = 2.0$，成與物同側、正立、放大的虛像。

24. 光由玻璃（折射率 1.50）射向空氣。求臨界角，並判斷入射角 45° 時會否發生全內反射。

答案：$\sin\theta_c = 1/1.50$，$\theta_c = 41.8^\circ$；入射角 45° 大於臨界角，故發生全內反射。

TutorZone 中四物理練習卷｜題目與文章為原創，並非任何學校或出版社的教材。