中五物理練習卷：牛頓定律、動量與圓周運動

中五　物理　｜　時限：75 分鐘　｜　總分：100 分　｜　共 27 題

第 1 題 牛頓第二定律與摩擦力（16 分）

一部質量 4.0 kg 的箱子靜止在水平地面上，某人以 20 N 的水平力推它。取 g = 9.8 m s^-2。

1. (a) 若地面與箱子的摩擦係數為 0.20，求摩擦力的大小。

答案：答案：f = μmg = 0.20 × 4.0 × 9.8 = 7.84 N。

2. (b) 求箱子的加速度。

答案：答案：合力 = 20 − 7.84 = 12.16 N，a = 12.16 ÷ 4.0 = 3.04 m s^-2。

3. (c) 若推力持續 3.0 s，求箱子在該時刻的速度。

答案：答案：v = at = 3.04 × 3.0 = 9.12 m s^-1。

4. (d) 求箱子在這 3.0 s 內移動的距離。

答案：答案：s = ½at² = 0.5 × 3.04 × 9.0 = 13.68 m。

5. (e) 若摩擦係數增至 0.30，而推力不變，求新的加速度並說明箱子能否起動。

答案：答案：f = 0.30 × 4.0 × 9.8 = 11.76 N，a = (20 − 11.76) ÷ 4.0 = 2.06 m s^-2；合力為正，箱子可以起動。

第 2 題 動量守恆與碰撞（16 分）

質量 2.0 kg 的物體 A 以 6.0 m s^-1 在光滑水平面上撞向靜止的 4.0 kg 物體 B。

6. (a) 求碰撞前系統的總動量。

答案：答案：p = m_A u_A = 2.0 × 6.0 = 12.0 kg m s^-1，方向沿 A 的運動方向。

7. (b) 若兩物體碰撞後黏在一起，求共同速度。

答案：答案：v = p ÷ (m_A + m_B) = 12.0 ÷ 6.0 = 2.0 m s^-1。

8. (c) 求這類完全非彈性碰撞中損失的動能。

答案：答案：初動能 36.0 J，末動能 12.0 J，損失 24.0 J。

9. (d) 若碰撞是完全彈性的，求碰撞後 A 與 B 的速度。

答案：答案：v_A = (m_A − m_B)(m_A + m_B)^-1 u_A = -2.0 m s^-1（反向），v_B = 2m_A(m_A + m_B)^-1 u_A = 4.0 m s^-1。

10. (e) 用動能計算驗證 (d) 的結果是否守恆。

答案：答案：末動能 = 0.5 × 2.0 × 4.0 + 0.5 × 4.0 × 16.0 = 36.0 J，等於初動能 36.0 J，動能守恆。

第 3 題 拋體運動（17 分）

一個球以 20 m s^-1 的速度、與水平成 30° 拋出，忽略空氣阻力，取 g = 9.8 m s^-2。

11. (a) 求初速度的水平與垂直分量。

答案：答案：u_x = 20 cos30° = 17.32 m s^-1；u_y = 20 sin30° = 10.00 m s^-1。

12. (b) 求球在空中飛行的時間。

答案：答案：t = 2u_y ÷ g = 20.0 ÷ 9.8 = 2.04 s。

13. (c) 求球的水平射程。

答案：答案：R = u_x t = 17.32 × 2.04 = 35.35 m。

14. (d) 求球能達到的最大高度。

答案：答案：H = u_y² ÷ 2g = 100 ÷ 19.6 = 5.10 m。

第 4 題 圓周運動與安全速率（17 分）

一輛質量 1200 kg 的汽車以 15 m s^-1 駛過半徑 50 m 的水平彎路，取 g = 9.8 m s^-2。

15. (a) 求汽車的向心加速度。

答案：答案：a = v² ÷ r = 225 ÷ 50 = 4.50 m s^-2，指向彎心。

16. (b) 求所需的向心力。

答案：答案：F = ma = 1200 × 4.50 = 5400 N，由路面摩擦力提供。

17. (c) 求在這個速率下所需的最小摩擦係數。

答案：答案：μ = v² ÷ (rg) = 225 ÷ (50 × 9.8) = 0.46。

18. (d) 若摩擦係數最大為 0.60，求汽車能安全通過的最大速率。

答案：答案：v = √(μrg) = √(0.60 × 9.8 × 50) = √294 = 17.15 m s^-1。

第 5 題 斜面上的功、能與功率（17 分）

一個 20 kg 的木箱被 150 N 的力沿斜面拉上 5.0 m，斜面與水平成 30°，摩擦係數 0.25，取 g = 9.8 m s^-2。

19. (a) 求重力沿斜面的分量、法向力與摩擦力。

答案：答案：分量 = mg sin30° = 98.0 N；N = mg cos30° = 169.74 N；f = μN = 42.44 N。

20. (b) 求拉力所作的功。

答案：答案：W = Fs = 150 × 5.0 = 750 J。

21. (c) 求摩擦力消耗的能量。

答案：答案：W_f = fs = 42.44 × 5.0 = 212.2 J，轉化為內能。

22. (d) 求木箱動能的增加量，並與合力作功比較。

答案：答案：升高 h = 2.5 m，重力勢能增加 490 J，動能增加 = 750 − 212.2 − 490 = 47.8 J；合力 = 9.56 N，合力作功 = 9.56 × 5.0 = 47.8 J，兩者相同。

第 6 題 升降機內的視重（17 分）

一名 60 kg 的學生站在升降機內的電子磅上，取 g = 9.8 m s^-2。

23. (a) 求學生的真實重量。

答案：答案：W = mg = 60 × 9.8 = 588 N。

24. (b) 若升降機以 2.0 m s^-2 向上加速，求磅的讀數。

答案：答案：N = m(g + a) = 60 × (9.8 + 2.0) = 708 N，讀數大於真實重量。

25. (c) 若升降機以 2.0 m s^-2 向下加速，求磅的讀數。

答案：答案：N = m(g − a) = 60 × (9.8 − 2.0) = 468 N，讀數小於真實重量。

26. (d) 若升降機纜索斷裂而自由下落，求磅的讀數。

答案：答案：a = g，所以 N = m(g − g) = 0 N，磅的讀數為零。

27. (e) 用牛頓第二定律解釋 (b) 與 (c) 讀數不同的原因。

答案：答案：合力 N − mg = ma，故 N = m(g + a)；向上加速時 a 為正，向下加速時 a 取負號，所以讀數分別增加與減少。

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。