中四物理練習卷：力、運動與牛頓定律

中四　物理　｜　時限：75 分鐘　｜　總分：100 分　｜　共 24 題

第一部分：均勻加速運動（14 分）

一輛汽車由靜止開始，沿直線以均勻加速度 2.5 m s^-2 加速 8.0 s，之後保持勻速行駛 12 s。所有答案須附單位。

1. 求加速 8.0 s 後的末速度。

答案：答案：v = u + at = 0 + 2.5 × 8.0 = 20 m s^-1。（評分要點：公式 1 分，代入 1 分，答案及單位 1 分）

2. 求加速期間的位移。

答案：答案：s = ut + ½at² = 0 + 0.5 × 2.5 × 64 = 80 m。（評分要點：公式 2 分，代入 1 分，答案及單位 1 分）

3. 求全程 20 s 的總位移。

答案：答案：勻速段位移 = 20 × 12 = 240 m，總位移 = 80 + 240 = 320 m。（評分要點：勻速段 2 分，相加 1 分，答案及單位 1 分）

4. 求全程的平均速度。

答案：答案：平均速度 = 總位移 ÷ 總時間 = 320 ÷ 20 = 16 m s^-1。（評分要點：定義 1 分，代入 1 分，答案及單位 1 分）

第二部分：牛頓第二定律與摩擦力（16 分）

質量 4.0 kg 的物體靜止在水平面上，受 12 N 的水平拉力。取重力加速度 g = 9.81 m s^-2。

5. 若平面光滑，求物體的加速度。

答案：答案：F = ma，a = 12 ÷ 4.0 = 3.0 m s^-2。（評分要點：公式 2 分，代入 1 分，答案及單位 1 分）

6. 求由靜止起 5.0 s 後的速度。

答案：答案：v = at = 3.0 × 5.0 = 15 m s^-1。（評分要點：公式 1 分，代入 1 分，答案及單位 2 分）

7. 若平面粗糙而摩擦力為 4.0 N，求加速度及動摩擦因數。

答案：答案：淨力 = 12 − 4.0 = 8.0 N，a = 8.0 ÷ 4.0 = 2.0 m s^-2；摩擦因數 = 4.0 ÷ (4.0 × 9.81) = 0.10。（評分要點：淨力 1 分，加速度 2 分，摩擦因數 1 分）

8. 在此粗糙情況下，求 5.0 s 內的位移。

答案：答案：s = ½at² = 0.5 × 2.0 × 25 = 25 m。（評分要點：公式 2 分，代入 1 分，答案及單位 1 分）

第三部分：動量守恆與碰撞（16 分）

質量 0.50 kg 的小球 A 以 4.0 m s^-1 沿直線撞向靜止的 0.30 kg 小球 B。碰撞後 A 以 1.0 m s^-1 沿原方向前進。兩球在同一水平線上運動。

9. 求碰撞前系統的總動量。

答案：答案：p = mAuA + 0 = 0.50 × 4.0 = 2.0 kg m s^-1，方向與 A 原運動方向相同。（評分要點：公式 2 分，代入 1 分，方向 1 分）

10. 求碰撞後小球 B 的速度。

答案：答案：0.50 × 1.0 + 0.30 × v = 2.0，v = 1.5 ÷ 0.30 = 5.0 m s^-1。（評分要點：動量守恆式 2 分，整理 1 分，答案及方向 1 分）

11. 利用動能計算判斷此碰撞是否彈性。

答案：答案：碰撞前動能 = 0.5 × 0.50 × 16 = 4.0 J；碰撞後 = 0.5 × 0.50 × 1.0 + 0.5 × 0.30 × 25 = 4.0 J。動能守恆，故為彈性碰撞。（評分要點：前後動能各 1 分，比較 1 分，結論 1 分）

12. 若兩球碰撞後黏在一起，求共同速度及動能損失。

答案：答案：v = 2.0 ÷ 0.80 = 2.5 m s^-1；動能 = 0.5 × 0.80 × 6.25 = 2.5 J，損失 = 4.0 − 2.5 = 1.5 J。（評分要點：共同速度 2 分，動能 1 分，損失 1 分）

第四部分：功、能量與功率（18 分）

質量 60 kg 的學生用 20 s 跑上高 12 m 的樓梯。取 g = 9.81 m s^-2，並忽略水平移動所做的功。

13. 求學生重力勢能的增加。

答案：答案：ΔEp = mgh = 60 × 9.81 × 12 = 7.06 × 10^3 J。（評分要點：公式 2 分，代入 1 分，答案及單位 1 分）

14. 求學生的平均輸出功率。

答案：答案：P = E ÷ t = 7063 ÷ 20 = 3.5 × 10^2 W，即約 353 W。（評分要點：公式 2 分，代入 2 分，答案及單位 1 分）

15. 若人體肌肉的效率為 25%，求所需的輸入功率。

答案：答案：輸入功率 = 353 ÷ 0.25 = 1.41 × 10^3 W，約 1.4 kW。（評分要點：效率式 2 分，代入 1 分，答案及單位 1 分）

16. 質量 75 kg 的人以相同平均輸出功率跑上同一樓梯，求所需時間。

答案：答案：所需能量 = 75 × 9.81 × 12 = 8829 J，t = 8829 ÷ 353 = 25 s。（評分要點：能量 2 分，功率式 2 分，答案及單位 1 分）

第五部分：圓周運動（18 分）

質量 0.20 kg 的小球以 3.0 m s^-1 在半徑 0.50 m 的水平圓形軌道上作勻速圓周運動。

17. 求小球的向心加速度。

答案：答案：a = v² ÷ r = 9.0 ÷ 0.50 = 18 m s^-2，方向指向圓心。（評分要點：公式 2 分，代入 1 分，方向 1 分）

18. 求作用於小球的向心力。

答案：答案：F = mα = 0.20 × 18 = 3.6 N。（評分要點：公式 2 分，代入 1 分，答案及單位 1 分）

19. 求小球轉一圈所需的時間。

答案：答案：T = 2πr ÷ v = 2 × 3.142 × 0.50 ÷ 3.0 = 1.05 s。（評分要點：公式 2 分，代入 2 分，答案及單位 1 分）

20. 若速率增至 6.0 m s^-1 而半徑不變，求新的向心力，並求它與原值的比。

答案：答案：F = 0.20 × 36 ÷ 0.50 = 14.4 N；比 = 14.4 ÷ 3.6 = 4.0，即速率加倍時向心力變為四倍。（評分要點：新力 2 分，比值 2 分，結論 1 分）

第六部分：斜面實驗與能量驗算（18 分）

學生讓質量 0.50 kg 的小球由靜止沿光滑斜面滑下。斜面長 2.0 m、高 0.80 m，取 g = 9.81 m s^-2。

21. 求斜面傾角的正弦值及小球沿斜面的加速度。

答案：答案：sin θ = 0.80 ÷ 2.0 = 0.40；a = g sin θ = 9.81 × 0.40 = 3.92 m s^-2。（評分要點：正弦值 1 分，分量式 2 分，答案 1 分）

22. 用運動公式求小球到達斜面底端的速率。

答案：答案：v² = u² + 2as = 2 × 3.92 × 2.0 = 15.7，v = 3.96 m s^-1。（評分要點：公式 2 分，代入 2 分，答案及單位 1 分）

23. 用能量守恆獨立驗算上述速率。

答案：答案：mgh = ½mv²，v = 根號(2 × 9.81 × 0.80) = 根號15.7 = 3.96 m s^-1，與上題結果一致。（評分要點：能量式 2 分，質量約去 1 分，答案與比較 1 分）

24. 若實際量得底端速率只有 3.6 m s^-1，求動能損失的百分比。

答案：答案：理論動能 = 0.5 × 0.50 × 15.7 = 3.92 J；實際 = 0.5 × 0.50 × 13.0 = 3.24 J；損失約 0.68 J，即 17%。（評分要點：兩個動能各 1 分，損失 1 分，百分比 2 分）

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。