DSE 物理練習卷：力學與運動

中六（S6）　物理　｜　時限：75 分鐘　｜　總分：50 分　｜　共 12 題

甲部（短題目）

每題 2 分，須列式並附單位。

1. 一輛汽車由靜止均勻加速至 20 米／秒，歷時 5 秒。求 (a) 加速度；(b) 該段時間內的位移。
答案：a = (20 − 0) ÷ 5 = 4 米 / 秒²；s = (0 + 20) ÷ 2 × 5 = 50 米。〔公式 1 分、答案連單位 1 分〕

2. 一個小球由 45 米高處自由落下（取 g = 10 米／秒²，忽略空氣阻力）。求 (a) 落地所需時間；(b) 落地時的速度。
答案：(a) s = ½gt² → 45 = ½ × 10 × t² → t = 3 秒。(b) v = gt = 10 × 3 = 30 米 / 秒。〔每項 1 分〕

3. 一個質量 2 公斤的物體受 12 牛頓的淨力作用 3 秒。求 (a) 加速度；(b) 該段時間內動量的變化。
答案：(a) a = F ÷ m = 12 ÷ 2 = 6 米 / 秒²。(b) Δp = F t = 12 × 3 = 36 公斤 · 米 / 秒。〔每項 1 分〕

4. 一輛質量 1200 公斤的汽車以 15 米／秒行駛，煞車後在 30 米內停下。求 (a) 煞車前的動能；(b) 平均煞車力。
答案：(a) KE = ½mv² = ½ × 1200 × 15² = 135000 焦耳。(b) F = KE ÷ s = 135000 ÷ 30 = 4500 牛頓。〔每項 1 分〕

5. 一個小球以 12 米／秒水平拋出，離地 20 米（取 g = 10 米／秒²）。求 (a) 飛行時間；(b) 水平射程。
答案：(a) 垂直：20 = ½ × 10 × t² → t = 2 秒。(b) 射程 = u t = 12 × 2 = 24 米。〔每項 1 分〕

6. 一個質量 5 公斤的物塊在水平地面上受 30 牛頓水平拉力，摩擦力為 10 牛頓。求 (a) 加速度；(b) 4 秒後的速度及該段位移。
答案：(a) a = (30 − 10) ÷ 5 = 4 米 / 秒²。(b) v = at = 16 米 / 秒，s = ½ × 4 × 4² = 32 米。〔每項 1 分〕

乙部（多步計算題）

每題 4 分，須展示全部計算步驟。

7. 一個質量 2 公斤的物體以 6 米／秒撞向一個靜止、質量 4 公斤的物體，碰撞後兩者黏在一起。求 (a) 碰後的共同速度；(b) 碰撞中損失的動能，並解釋能量去了哪裡。
答案：(a) 動量守恆：2 × 6 = (2 + 4) v → v = 2 米 / 秒。(b) 碰前 KE = 36 焦耳，碰後 KE = 12 焦耳，損失 24 焦耳，轉為熱能、聲能與形變能。〔速度 2 分、能量 2 分〕

8. 一個質量 0.5 公斤的小球以 3 米／秒在半徑 1.2 米的水平圓周上運動。求 (a) 向心加速度；(b) 向心力；(c) 轉一圈所需的時間。
答案：(a) a = v² ÷ r = 9 ÷ 1.2 = 7.5 米 / 秒²。(b) F = m a = 0.5 × 7.5 = 3.75 牛頓，指向圓心。(c) T = 2πr ÷ v = 2.51 秒。〔計分：(a) 1 分、(b) 2 分、(c) 1 分〕

9. 一名質量 60 公斤的跑手在 240 秒內跑上 300 級樓梯，每級高 0.18 米。(a) 求他克服重力所作的功；(b) 求平均功率；(c) 若他輸出的有用功率為 108 瓦，求效率（1 位小數）。

答案：(a) 上升高度 = 300 × 0.18 = 54 米；W = mgh = 60 × 10 × 54 = 32400 焦耳。(b) P = W ÷ t = 32400 ÷ 240 = 135 瓦。(c) 效率 = 108 ÷ 135 × 100% = 80%。〔(a) 2 分、(b) 1 分、(c) 1 分〕

丙部（綜合與論述題）

按指示作答，答案須以物理原理及計算支持。

10. 一輛質量 1500 公斤的汽車以 20 米／秒撞向牆壁，於 0.5 秒內停下，車頭凹陷 5 米。(a) 由衝量求平均撞擊力。(b) 由能量與距離再求平均力，並比較兩結果。(c) 解釋為何現代汽車設有潰縮區與安全帶，而不用剛硬車身。

答案：(a) 衝量 = m Δv = 1500 × 20 = 30000 牛・秒；F = 30000 ÷ 0.5 = 60000 牛頓（約 6.0×10^4 牛）。(b) KE = ½ × 1500 × 20^2 = 300000 焦耳；F = 300000 ÷ 5 = 60000 牛頓，與 (a) 一致（平均力）。(c) 潰縮區延長煞停距離與時間，在動量變化（衝量）相同下大幅降低平均力；安全帶把力分散到較強壯的骨骼並限制乘員向前衝，避免二次碰撞。剛硬車身會令 Δt 極短、力極大，乘員承受的加速度遠超可存活範圍。〔(a) 3 分、(b) 3 分、(c) 2 分〕

11. 一個質量 4 公斤的物塊由靜止沿傾角 30 度、長 5 米的斜面滑下，動摩擦係數為 0.25（取 g = 10 米／秒²）。(a) 求重力沿斜面的分量與正向力。(b) 求摩擦力及淨力。(c) 求加速度與到達斜面底的速度。(d) 以能量守恆核對 (c) 的結果，並求摩擦損耗的能量。

答案：(a) 重力分量 = mg sin30° = 40 × 0.5 = 20 牛；正向力 = mg cos30° = 34.64 牛。(b) f = μN = 0.25 × 34.64 = 8.66 牛；淨力 = 20 − 8.66 = 11.34 牛沿斜面下。(c) a = 11.34 ÷ 4 = 2.83 米 / 秒²；v = √(2 × 2.835 × 5) = 5.32 米 / 秒。(d) 重力作功 = mgh = 4 × 10 × 2.5 = 100 焦耳；摩擦損耗 = f × L = 43.3 焦耳；餘下 KE = 100 − 43.30 = 56.7 焦耳 → v = √(2 × 56.7 ÷ 4) = 5.32 米 / 秒，與 (c) 一致。〔(a) 2 分、(b) 3 分、(c) 2 分、(d) 2 分〕

12. 如圖構置：質量 3 公斤與 2 公斤的兩物塊以輕繩跨過無摩擦、無質量的定滑輪，較重者下垂。取 g = 10 米／秒²。(a) 求系統加速度。(b) 求繩張力，並用另一物塊核對。(c) 說明繩張力為何不等於任一物塊的重力。(d) 若滑輪有質量，實際加速度會偏大還是偏小？解釋。

答案：(a) a = (m_1 − m_2)g ÷ (m_1 + m_2) = (3 − 2) × 10 ÷ 5 = 2 米 / 秒²，較重者向下。(b) 對 2 公斤物塊：T − m_2 g = m_2 a → T = 2 × (10 + 2) = 24 牛；對 3 公斤物塊：30 − 24 = 6 = 3 × 2，核對一致。(c) 兩物塊都在加速，故此繩張力須同時提供使 2 公斤物塊向上的淨力（T 大於其重力 20 牛），又小於 3 公斤物塊的重力 30 牛；若 T 等於其中一個重力，該物塊便不會加速。(d) 滑輪有質量時需額外力矩使其轉動，部分能量變成滑輪的轉動動能，故實際加速度偏小。〔(a) 3 分、(b) 3 分、(c) 2 分、(d) 1 分〕

TutorZone 中六（S6）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。