DSE 物理練習卷：力學與運動

中六（S6）　物理　｜　時限：75 分鐘　｜　總分：100 分　｜　共 12 題

甲部：勻加速運動與動量（第 1 至 4 題，共 24 分）

回答全部題目；計算題須列出公式、代入數值及單位，並取三位有效數字。

1. 一輛汽車由靜止開始以均勻加速度在 8 秒內加速至 20 m/s。(a) 求汽車的加速度。(b) 求這 8 秒內汽車行駛的距離。（6 分）

答案：答案：(a) $a = (v - u) / t = (20 - 0) / 8 = 2.5\ \text{m/s}^2$（3 分）。(b) $s = (u + v)\,t / 2 = 20 \times 8 / 2 = 80\ \text{m}$（3 分）。評分要點：公式 1 分、代入 1 分、答案與單位 1 分；只寫答案而無公式者該部分最多得 1 分。

2. 一個小球從 45 m 高的平台由靜止釋放，略去空氣阻力，取 $g = 10\ \text{m/s}^2$。(a) 求小球落地所需的時間。(b) 求小球落地前的速度。（6 分）

答案：答案：(a) 由 $s = \tfrac{1}{2} g t^2$，$45 = \tfrac{1}{2} \times 10 \times t^2$，$t^2 = 9$，$t = 3\ \text{s}$（3 分）。(b) $v = g t = 10 \times 3 = 30\ \text{m/s}$（3 分）。評分要點：公式 1 分、代入 1 分、答案與單位 1 分；漏寫單位扣 1 分。

3. 一輛質量 1 200 kg 的貨車以 25 m/s 行駛，司機剎車後貨車在 50 m 內均勻減速至靜止。(a) 求剎車期間的減速度。(b) 求剎車力的大小。（6 分）

答案：答案：(a) 由 $v^2 = u^2 + 2 a s$，$0 = 625 + 100 a$，$a = -6.25\ \text{m/s}^2$，故減速度為 $6.25\ \text{m/s}^2$（3 分）。(b) $F = m a = 1\,200 \times 6.25 = 7\,500\ \text{N}$（3 分）。評分要點：正確處理負號 1 分；須說明剎車力與運動方向相反 1 分。

4. 一個質量 0.5 kg 的球以 8 m/s 垂直撞向牆壁，反彈後以 6 m/s 沿相反方向離開，接觸時間為 0.05 s。以原方向為正。(a) 求球的動量變化（衝量）。(b) 求牆壁對球的平均力。（6 分）

答案：答案：(a) 衝量 $= m (v - u) = 0.5 \times (-6 - 8) = -7\ \text{kg m/s}$，即動量變化大小 7 kg m/s，方向與原運動方向相反（3 分）。(b) $F =$ 衝量 $/ t = -7 / 0.05 = -140\ \text{N}$，故平均力大小 140 N，方向與原運動方向相反（3 分）。評分要點：方向說明各 1 分。

乙部：拋體、斜面與圓周運動（第 5 至 8 題，共 32 分）

向量題須指明方向，並以正負號表示相反方向。

5. 一個小球從 20 m 高的水平桌面邊緣以 15 m/s 水平射出，取 $g = 10\ \text{m/s}^2$，不計空氣阻力。(a) 求小球在空中運動的時間。(b) 求小球落地的水平距離。(c) 求小球落地時的速度大小。（8 分）

答案：答案：(a) 垂直方向為自由落體，$20 = \tfrac{1}{2} \times 10 \times t^2$，$t = 2\ \text{s}$（3 分）。(b) 水平距離 $= 15 \times 2 = 30\ \text{m}$（2 分）。(c) 落地時垂直速度 $= 10 \times 2 = 20\ \text{m/s}$，速率 $= \sqrt{(15^2 + 20^2)} = 25\ \text{m/s}$（3 分）。評分要點：水平與垂直分量須分開處理，混用一維公式者不給分。

6. 一個質量 4 kg 的木塊沿 30° 斜面下滑，木塊與斜面之間的動摩擦係數為 0.25，取 $g = 10\ \text{m/s}^2$。(a) 求斜面對木塊的支持力。(b) 求摩擦力。(c) 求木塊沿斜面下滑的加速度。（8 分）

答案：答案：(a) $N = m g \cos 30^\circ = 4 \times 10 \times 0.866 = 34.6\ \text{N}$（3 分）。(b) $f = \mu N = 0.25 \times 34.6 = 8.7\ \text{N}$（2 分）。(c) 沿斜面淨力 $= m g \sin 30^\circ - f = 20 - 8.7 = 11.3\ \text{N}$，$a = 11.3 / 4 = 2.8\ \text{m/s}^2$（3 分）。評分要點：cos 與 sin 分量用錯則該項不給分，方向說明 1 分。

7. 一個質量 2 kg 的物體以 6 m/s 在光滑水平面上運動，與一個靜止的 4 kg 物體碰撞後黏在一起。(a) 求碰撞後的共同速度。(b) 求碰撞前後的動能變化，並判斷碰撞的性質。 (8 分)

答案：答案：(a) 動量守恆：2 × 6 = (2 + 4) v，v = 2 m/s（3 分）。(b) 碰撞前動能 = ½ × 2 × 36 = 36 J，碰撞後 = ½ × 6 × 4 = 12 J，損失 24 J，屬完全非彈性碰撞（5 分：動能計算 3 分、性質判斷 2 分）。

8. 一輛質量 1 000 kg 的汽車以 15 m/s 駛過半徑 50 m 的水平彎路。(a) 求汽車所需的向心力。(b) 若輪胎與路面之間的靜摩擦係數為 0.6，求汽車能安全通過該彎路的最大速率。 (8 分)

答案：答案：(a) $F = m v^2 / r = 1\,000 \times 225 / 50 = 4\,500$ N（4 分）。(b) 最大靜摩擦 = 0.6 × 1 000 × 10 = 6 000 N，$v = \sqrt{(0.6 \times 10 \times 50)} = 17.3$ m/s（4 分）。評分要點：須寫明向心力由靜摩擦提供 1 分。

丙部：功、能量、功率與實驗分析（第 9 至 12 題，共 44 分）

實驗題須說明誤差來源及減低誤差的方法。

9. 一個質量 60 kg 的學生沿樓梯在 4 秒內垂直上升 5 m，取 g = 10 m/s²。(a) 求學生克服重力所作的功。(b) 求學生的平均功率。(c) 另一名質量 75 kg 的學生以相同功率上升 5 秒，求他上升的垂直高度。 (10 分)

答案：答案：(a) W = m g h = 60 × 10 × 5 = 3 000 J（3 分）。(b) P = W / t = 3 000 / 4 = 750 W（3 分）。(c) 作功 = 750 × 5 = 3 750 J = 75 × 10 × h，h = 5 m（4 分）。評分要點：功率須先寫公式；高度須由計算得出，直接寫數值不給分。

10. 一個質量 20 kg 的木箱在水平地面上被 150 N 的力沿與水平成 30° 的方向拉動 8 m，動摩擦係數為 0.2，取 g = 10 m/s²。(a) 求拉力所作的功。(b) 求摩擦力所作的功。(c) 若木箱由靜止開始，求 8 m 後的速率。 (10 分)

答案：答案：(a) W = F s cos 30° = 150 × 8 × 0.866 = 1 039 J（3 分）。(b) 支持力 N = 200 − 75 = 125 N，f = 0.2 × 125 = 25 N，摩擦力作功 = −25 × 8 = −200 J（4 分）。(c) 淨功 = 1 039 − 200 = 839 J = ½ × 20 × v²，v = 9.2 m/s（3 分）。

11. 一列火車由靜止開始以 2 m/s² 均勻加速 10 秒，然後以等速行駛 30 秒，最後均勻減速並在 15 秒內停下。(a) 求火車的最大速率。(b) 求全程行駛的距離。(c) 求全程的平均速率。(d) 說明速率－時間圖下面積的物理意義。 (12 分)

答案：答案：(a) v = a t = 2 × 10 = 20 m/s（2 分）。(b) 距離 = ½ × 20 × 10 + 20 × 30 + ½ × 20 × 15 = 100 + 600 + 150 = 850 m（6 分，每段 2 分）。(c) 平均速率 = 850 / 55 = 15.5 m/s（2 分）。(d) 速率- 時間圖下面積代表位移（2 分）。

12. 在實驗室用電子計時器測量當地的重力加速度：一個鋼球由靜止從 1.8 m 高處下墜，測得下墜時間為 0.60 s。(a) 由數據計算 g。(b) 寫出兩項誤差來源及如何減低。(c) 若鋼球改由 3.2 m 高處下墜，預測下墜時間。 (12 分)

答案：答案：(a) $g = 2s / t^2 = 2 \times 1.8 / 0.36 = 10.0$ m/s²（4 分）。(b) 按鈕反應時間與空氣阻力：用光閘或多次量度取平均以減低隨機誤差，用較重的鋼球或較短下墜距離以減低空氣阻力影響（4 分，每項 2 分）。(c) $t = \sqrt{(2 \times 3.2 / 10)} = 0.80$ s（4 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。