中四物理練習卷：運動學、力與運動、功與能量及熱學

中四（S4）　物理　｜　時限：75 分鐘　｜　總分：100 分　｜　共 12 題

甲部：力學（第 1 – 4 題，34 分）

全部題目均須作答；計算題須列出算式，答案須標明單位。

1. 1. 一輛汽車由靜止開始，以 2 m/s² 的均加速度行駛 5 秒，然後以該速度勻速行駛 10 秒。(a) 求加速 5 秒後的速度。（3 分）(b) 求加速階段行駛的距離。（3 分）(c) 求首 15 秒的總位移。（3 分）

答案：答案：(a) v = u + at = 0 + 2 × 5 = 10 m/s。（3 分）(b) s = ut + ½at² = 0 + ½ × 2 × 5² = 25 m。（3 分）(c) 勻速階段 s = 10 × 10 = 100 m，總位移 = 25 + 100 = 125 m。（3 分）

2. 2. 一小球由離地 45 m 的高處自由落下，取 g = 10 m/s²，忽略空氣阻力。(a) 求小球落地的時間。（3 分）(b) 求小球觸地前的速度。（3 分）(c) 說明真實情況下落地時間會較長的一個原因。（3 分）

答案：答案：(a) s = ½gt²，45 = ½ × 10 × t²，t = 3 s。（3 分）(b) v = gt = 10 × 3 = 30 m/s。（3 分）(c) 空氣阻力向上，令淨向下加速度小於 g，故需時較長。（3 分）

3. 3. 質量 5 kg 的木塊放在水平桌面上，某人以 30 N 的水平力推它。木塊與桌面間的摩擦系數為 0.2，取 g = 10 m/s²。(a) 求木塊所受的摩擦力。（3 分）(b) 求木塊的加速度。（3 分）(c) 若水平推力增至 40 N，求新的加速度。（2 分）

答案：答案：(a) 法向力 N = mg = 5 × 10 = 50 N，摩擦力 f = μN = 0.2 × 50 = 10 N。（3 分）(b) 淨力 = 30 − 10 = 20 N，a = F/m = 20 ÷ 5 = 4 m/s²。（3 分）(c) 淨力 = 40 − 10 = 30 N，a = 30 ÷ 5 = 6 m/s²。（2 分）

4. 4. 質量 2 kg 的物體以 3 m/s 在光滑水平面上運動，與一個靜止的 1 kg 物體碰撞後黏在一起。(a) 求碰後的共同速度。（3 分）(b) 求碰撞前後的總動能，並求損失的動能。（3 分）(c) 解釋為何動量守恆但動能不守恆。（2 分）

答案：答案：(a) 動量守恆：2 × 3 = (2 + 1)v，v = 2 m/s，方向與原來運動方向相同。（3 分）(b) 碰撞前 Ek = ½ × 2 × 3² = 9 J；碰撞後 Ek = ½ × 3 × 2² = 6 J；損失 3 J。（3 分）(c) 系統在水平方向無外力，故動量守恆；碰撞中部分動能轉為熱能及聲能，故動能不守恆。（2 分）

乙部：功、能量與熱學（第 5 – 8 題，33 分）

提示：取 g = 10 m/s²；除特別指明外忽略空氣阻力，答案須用適當有效數字及單位。

5. 5. 某人以 400 N 的水平力推一個箱子沿直線移動 10 m，歷時 20 秒。(a) 求推力所作的功。（3 分）(b) 求推力的平均功率。（3 分）(c) 舉出一個令實際所需功大於計算值的原因。（2 分）

答案：答案：(a) W = Fs = 400 × 10 = 4000 J。（3 分）(b) P = W/t = 4000 ÷ 20 = 200 W。（3 分）(c) 有摩擦力，部分功轉為熱能；或推力方向與位移不完全平行。（2 分）

6. 6. 質量 2 kg 的物體由離地 5 m 的光滑斜面頂端靜止滑下，取 g = 10 m/s²。(a) 求物體在頂端的重力勢能（以地面為零勢能面）。（3 分）(b) 求物體到達地面時的速度。（3 分）(c) 若斜面粗糙，到達地面的速度會怎樣？解釋。（2 分）

答案：答案：(a) Ep = mgh = 2 × 10 × 5 = 100 J。（3 分）(b) 100 = ½ × 2 × v²，v² = 100，v = 10 m/s。（3 分）(c) 速度會較小，因為部分能量用於克服摩擦力並轉為熱能。（2 分）

7. 7. 把 0.5 kg、20 ° C 的水加熱至 80 ° C，水的比熱容量為 4200 J kg⁻¹ ° C⁻¹。(a) 求水吸收的熱能。（3 分）(b) 若電熱器功率為 1500 W 且無熱損失，求所需時間。（3 分）(c) 說明實際加熱時間較長的一個原因。（3 分）

答案：答案：(a) E = mcΔT = 0.5 × 4200 × 60 = 126000 J。（3 分）(b) t = E/P = 126000 ÷ 1500 = 84 s。（3 分）(c) 有熱損失（傳導、對流、輻射），容器吸熱，加熱器效率不足。（3 分）

8. 8. 把 0.2 kg、90 ° C 的水與 0.3 kg、20 ° C 的水在保溫杯中混合。(a) 求混合後的最終溫度。（4 分）(b) 列出計算時所作的兩項假設。（2 分）(c) 若保溫杯有熱損失，最終溫度會偏高還是偏低？（2 分）

答案：答案：(a) 0.2 × 4200 × (90 − T) = 0.3 × 4200 × (T − 20)，18 − 0.2T = 0.3T − 6，0.5T = 24，T = 48 ° C。（4 分）(b) 假設無熱損失、水的比熱容量不變、容器不吸熱。（2 分）(c) 偏低，因為部分熱能散失到周圍環境。（2 分）

丙部：壓強、傳熱與實驗技巧（第 9 – 12 題，33 分）

評分着重正確公式、清楚步驟及正確單位；算式與答案各佔部分分數。

9. 9. 體重 600 N 的學生雙腳站立，每隻腳與地面的接觸面積為 0.015 m²。(a) 求學生對地面所施加的壓強。（3 分）(b) 若他改為單腳站立，壓強變為多少？（3 分）(c) 解釋雪鞋能防止人陷入雪中的原因。（2 分）

答案：答案：(a) 總接觸面積 = 2 × 0.015 = 0.03 m²，P = 600 ÷ 0.03 = 20000 Pa。（3 分）(b) 面積減半，P = 600 ÷ 0.015 = 40000 Pa。（3 分）(c) 雪鞋增大接觸面積，在體重不變下減小壓強，令雪面不易變形下陷。（2 分）

10. 10. 熱可以透過傳導、對流和輻射傳遞。(a) 分別說明傳導、對流和輻射的傳熱機制。（3 分）(b) 解釋為何金屬匙放入熱湯後，匙柄會變熱。（3 分）(c) 舉出一項減少家居熱損失的方法，並說明所涉及的傳熱方式。（2 分）

答案：答案：(a) 傳導：粒子振動或自由電子把能量逐個傳遞；對流：流體受熱膨脹、密度下降而上升，形成循環；輻射：以電磁波傳遞，不需介質。（3 分）(b) 金屬是良導體，有大量自由電子，熱能由匙頭快速傳導至匙柄。（3 分）(c) 例如雙層玻璃窗，夾層空氣減少傳導與對流；或鋁箔反射輻射。（2 分）

11. 11. 某學生用秒錶量度單擺完成 20 次振動所需的時間為 40 秒。(a) 求單擺的週期。（3 分）(b) 求單擺的頻率。（3 分）(c) 說明為何量度 20 次振動比只量度 1 次更準確。（3 分）

答案：答案：(a) 週期 T = 40 ÷ 20 = 2 s。（3 分）(b) 頻率 f = 1/T = 0.5 Hz。（3 分）(c) 人的反應時間約 0.2 s，只量 1 次時相對誤差大；量 20 次後除以 20，誤差被攤薄。（3 分）

12. 12. 一名跑手在 20 秒內跑完 100 m，其中首 10 秒跑了 30 m。(a) 求全程的平均速率。（3 分）(b) 求首 10 秒的平均速率。（3 分）(c) 說明平均速率與瞬時速率的區別。（2 分）

答案：答案：(a) 平均速率 = 100 ÷ 20 = 5 m/s。（3 分）(b) 30 ÷ 10 = 3 m/s。（3 分）(c) 平均速率是總路程除以總時間；瞬時速率是某一時刻的速率，可由距離- 時間圖的切線斜率求得。（2 分）