中四物理練習卷：力與運動、能量與動量、波與光

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

甲部：力與運動

全部小題均須作答，計算題須列出算式及單位。

1. 一輛汽車以 8 m/s 行駛，然後以 2.5 m/s² 的加速度勻加速 6 秒。(a) 求 6 秒末的速度。(b) 求這 6 秒內行駛的距離。(c) 求這段時間的平均速度。

答案：(a) $v = u + at = 8 + 2.5 \times 6 = 23$ m/s（3 分）。(b) $s = ut + \tfrac{1}{2}at^2 = 8 \times 6 + \tfrac{1}{2} \times 2.5 \times 36 = 48 + 45 = 93$ m（3 分）。(c) 平均速度 $= 93 \div 6 = 15.5$ m/s，亦等於 $(8 + 23) \div 2$（3 分）。

2. 一個 4 kg 的木塊在水平桌面上，受 30 N 的水平推力，木塊與桌面之間的摩擦因數為 0.25（摩擦力 ÷ 法向力），取 $g = 10$ m/s²。(a) 求摩擦力。(b) 求作用於木塊的淨力。(c) 求木塊的加速度。(d) 若摩擦因數增至 0.5，加速度為多少？

答案：(a) 摩擦力 $= 0.25 \times 4 \times 10 = 10$ N（2 分）。(b) 淨力 $= 30 - 10 = 20$ N（2 分）。(c) $a = 20 \div 4 = 5$ m/s²（3 分）。(d) 摩擦力變為 $0.5 \times 4 \times 10 = 20$ N，淨力 10 N，$a = 2.5$ m/s²（1 分）。

3. 一個小球由離地 45 m 的塔頂由靜止釋放，不計空氣阻力，取 $g = 10$ m/s²。(a) 求小球落地所需時間。(b) 求小球落地時的速度。(c) 若同一實驗在月球進行（$g = 1.6$ m/s²），落地時間為多少？

答案：(a) $t = \sqrt{(2 \times 45 \div 10)} = 3$ s（3 分）。(b) $v = 10 \times 3 = 30$ m/s（3 分）。(c) $t = \sqrt{(2 \times 45 \div 1.6)} = 7.5$ s（2 分）。

4. (a) 巴士突然剎停時，站立的乘客身體為何向前傾？以牛頓第一定律解釋。(b) 寫出牛頓第一定律中「淨力為零」所對應的運動狀態。(c) 一個 5 kg 的物體受 20 N 的淨力，求其加速度。

答案：(a) 乘客保持原來的運動狀態，車減速而人繼續向前，故身體前傾（3 分）。(b) 淨力為零時，靜止的物體保持靜止，運動的物體以勻速沿直線運動（2 分）。(c) $a = 20 \div 5 = 4$ m/s²（3 分）。

乙部：能量、動量與力矩

全部小題均須作答，答案須正確使用有效數字。

5. 一輛 1500 kg 的汽車由靜止加速至 20 m/s，所需時間為 10 秒，忽略阻力。(a) 求汽車增加的動能。(b) 求引擎的平均功率（以 kW 表示）。(c) 實際引擎的功率為何較 (b) 的答案高？

答案：(a) 動能 $= \tfrac{1}{2} \times 1500 \times 20^2 = 300\,000$ J $= 300$ kJ（3 分）。(b) 功率 $= 300\,000 \div 10 = 30\,000$ W $= 30$ kW（3 分）。(c) 實際需克服空氣阻力及路面摩擦，部分能量以熱能散失（2 分）。

6. 一個小球由離地 20 m 的高處由靜止落下，不計空氣阻力，取 $g = 10$ m/s²。(a) 求小球到達地面時的速度。(b) 若空氣阻力令 25% 的機械能散失，求小球到達地面時的速度（取三位有效數字）。(c) 列出小球下落過程中能量的兩種轉換。

答案：(a) $v = \sqrt{(2 \times 10 \times 20)} = 20$ m/s（3 分）。(b) 剩餘動能佔 75%，$v = \sqrt{(2 \times 0.75 \times 10 \times 20)} \approx 17.3$ m/s（3 分）。(c) 重力勢能轉為動能，部分轉為熱能及聲能（3 分）。

7. 一個 2 kg 的小車以 5 m/s 向右運動，撞向一個靜止的 3 kg 小車，碰撞後兩車黏在一起運動。(a) 求碰撞後兩車的共同速度。(b) 求碰撞前後的總動能，並求損失的動能。(c) 這次碰撞屬哪一種類型？

答案：(a) 動量守恆：$2 \times 5 = (2 + 3) \times v$，$v = 2$ m/s（3 分）。(b) 碰撞前動能 $= \frac{1}{2} \times 2 \times 25 = 25$ J；碰撞後 $= \frac{1}{2} \times 5 \times 4 = 10$ J；損失 15 J（3 分）。(c) 完全非彈性碰撞（2 分）。

8. 一把扳手以 60 N 的力作用於距離支點 1.5 m 的位置，另一端距離支點 0.5 m 處有一向下的力 F 使其平衡。(a) 求 F 的大小。(b) 求支點所受的向上反作用力。(c) 說明為何使用較長的扳手較省力。

答案：(a) 力矩平衡：$60 \times 1.5 = F \times 0.5$，$F = 180$ N（3 分）。(b) 反作用力 $= 60 + 180 = 240$ N（3 分）。(c) 力臂越長，同一力矩所需施力越小（2 分）。

丙部：波與光

全部題目均須作答，解釋題須引用相關物理定律。

9. 一個聲源發出頻率 250 Hz 的聲波，在空氣中的波長為 1.36 m。(a) 求聲速。(b) 求該聲波的週期。(c) 若同一聲波進入另一介質，波長減半而頻率不變，波速如何改變？

答案：(a) $v = f\lambda = 250 \times 1.36 = 340$ m/s（3 分）。(b) $T = 1 \div 250 = 0.004$ s（3 分）。(c) 頻率不變、波長減半，故波速減半，即 170 m/s（2 分）。

10. 一束光由空氣以 30° 入射角射入折射率為 1.5 的玻璃。(a) 求折射角（取三位有效數字）。(b) 求光由該玻璃射入空氣時的臨界角。(c) 寫出發生全內反射的兩個條件。

答案：(a) $\sin r = \sin 30° \div 1.5 = 0.3333$，$r \approx 19.5°$（3 分）。(b) $\sin c = 1 \div 1.5 = 0.6667$，$c \approx 41.8°$（3 分）。(c) 光由光密介質射向光疏介質，且入射角大於臨界角（2 分）。

11. 一艘船向海底發出聲納訊號，0.60 秒後收到回聲，聲速為 340 m/s。醫用超聲波儀器在軟組織中聲速為 1500 m/s，訊號來回需 0.08 秒。(a) 求該處海水深度。(b) 求該處組織的厚度。(c) 說明醫學造影為何採用超聲波而非可聽聲波。

答案：(a) 深度 $= 340 \times 0.60 \div 2 = 102$ m（3 分）。(b) 厚度 $= 1500 \times 0.08 \div 2 = 60$ m（3 分）。(c) 超聲波波長短、解析度高，且不會被人耳察覺（2 分）。

12. 一個物體放在焦距 10 cm 的凸透鏡前 15 cm 處。(a) 求像距。(b) 求放大率，並說明像的性質。(c) 若物體移至鏡前 5 cm 處，求像距與放大率，並說明像的性質。

答案：(a) $1/f = 1/u + 1/v$，$v = 10 \times 15 \div (15 - 10) = 30$ cm（3 分）。(b) 放大率 $= 30 \div 15 = 2$，像是倒立、放大、實像（3 分）。(c) $v = 10 \times 5 \div (5 - 10) = -10$ cm，放大率 $= 2$，像是正立、放大、虛像（4 分）。

TutorZone 中四（S4）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。