中四物理練習卷：力和運動

中四　物理　｜　時限：75 分鐘　｜　總分：100 分　｜　共 22 題

甲部　第 1 題：勻加速運動與平均速度

一輛車由靜止開始沿直線均勻加速，取運動方向為正。每項答案須附單位。

1. 車在 30 s 內由靜止加速至 15 m/s，求加速度。

答案：答案：$a = (v - u) / t = (15 - 0) / 30 = 0.5\ \text{m/s}^2$。

2. 求首 30 s 內車行駛的距離。

答案：答案：$s = \tfrac{1}{2}(u + v)t = \tfrac{1}{2} \times 15 \times 30 = 225\ \text{m}$；亦可用 $s = \tfrac{1}{2}at^2 = \tfrac{1}{2} \times 0.5 \times 30^2 = 225\ \text{m}$。

3. 接着車以 15 m/s 勻速行駛 20 s，求該段距離。

答案：答案：$s = v t = 15 \times 20 = 300\ \text{m}$。

4. 求全程 50 s 內的平均速度。

答案：答案：總距離 = 225 + 300 = 525 m，平均速度 = 525 / 50 = 10.5 m/s。

乙部　第 2 題：牛頓第二定律與摩擦力

取 $g = 10\ \text{m/s}^2$，所有力沿水平方向，物體在粗糙水平面上運動。

5. 質量 4 kg 的物體受 12 N 的淨力作用，求加速度。

答案：答案：$a = F / m = 12 / 4 = 3\ \text{m/s}^2$。

6. 該物體由靜止開始受此淨力 5 s，求 5 s 末的速度。

答案：答案：$v = u + a t = 0 + 3 \times 5 = 15\ \text{m/s}$。

7. 若同時有 4 N 的摩擦力阻礙運動，而向前施力為 16 N，求加速度。

答案：答案：淨力 = 16 − 4 = 12 N，$a = 12 / 4 = 3\ \text{m/s}^2$。

8. 在上述情況下，求物體 5 s 內由靜止起行駛的距離。

答案：答案：$s = \tfrac{1}{2}at^2 = \tfrac{1}{2} \times 3 \times 5^2 = 37.5\ \text{m}$。

丙部　第 3 題：動量守恆與衝量

碰撞在光滑水平面上發生，取原運動方向為正，動量單位用 kg m s^{-1}。

9. 質量 2 kg 的小球以 6 m/s 撞向靜止、質量 4 kg 的小球，碰後兩球黏合。求碰後的共同速度。

答案：答案：動量守恆，$2 \times 6 = (2 + 4)v$，$v = 2\ \text{m/s}$，方向與原運動相同。

10. 求質量 2 kg 的小球在此碰撞中的動量變化。

答案：答案：$\Delta p = m v - m u = 2 \times 2 - 2 \times 6 = -8\ \text{kg m s}^{-1}$，負號表示方向與原運動相反。

11. 若碰撞歷時 0.2 s，求該球所受的平均力。

答案：答案：$F = \Delta p / t = -8 / 0.2 = -40$ N，即大小 40 N，方向與原運動相反。

丁部　第 4 題：自由落體與拋體運動

空氣阻力可忽略，取 $g = 10\ \text{m/s}^2$，向下為正。

12. 石塊由 45 m 高處靜止釋放，求落地所需時間。

答案：答案：$s = \tfrac{1}{2} g t^2$，$45 = \tfrac{1}{2} \times 10 \times t^2$，$t = 3$ s。

13. 求石塊落地的速度。

答案：答案：$v = g t = 10 \times 3 = 30$ m/s。

14. 若同一高度以 20 m/s 水平拋出石塊，求落地的水平位移。

答案：答案：水平方向勻速，$R = u t = 20 \times 3 = 60$ m。

15. 求水平拋出時石塊落地速度的大小（取三位有效數字）。

答案：答案：$v = \sqrt{(u^2 + (g t)^2)} = \sqrt{(20^2 + 30^2)} \approx 36.1$ m/s。

戊部　第 5 題：虎克定律與彈性位能

彈簧符合虎克定律，取 $g = 10\ \text{m/s}^2$，彈簧的質量可忽略。

16. 彈力常數 200 N/m 的彈簧伸長 0.15 m，求彈簧的張力。

答案：答案：$F = k x = 200 \times 0.15 = 30$ N。

17. 改掛 3 kg 的砝碼並使之靜止，求彈簧的伸長量。

答案：答案：$F = m g = 3 \times 10 = 30$ N，$x = F / k = 30 / 200 = 0.15$ m。

18. 求此時彈簧貯存的彈性位能。

答案：答案：$E = \tfrac{1}{2} k x^2 = \tfrac{1}{2} \times 200 \times 0.15^2 = 2.25$ J。

己部　第 6 題：圓周運動、功與功率

取 $g = 10\ \text{m/s}^2$，物體沿水平圓周作勻速運動，答案須附單位。

19. 質量 0.5 kg 的物體以 4 m/s 沿半徑 0.8 m 的圓周運動，求向心加速度。

答案：答案：$a = v^2 / r = 4^2 / 0.8 = 20\ \text{m/s}^2$。

20. 求作用於該物體的向心力。

答案：答案：$F = m a = 0.5 \times 20 = 10$ N。

21. 把 10 kg 的物體垂直提升 3 m，求所做的功。

答案：答案：$W = m g h = 10 \times 10 \times 3 = 300$ J。

22. 若提升過程歷時 5 s，求平均功率。

答案：答案：$P = W / t = 300 / 5 = 60$ W。