中五物理練習卷：牛頓運動定律與動量

中五（S5）　物理　｜　時限：75 分鐘　｜　總分：100 分　｜　共 12 題

甲部：牛頓運動定律與力（28 分）

第 1 – 4 題：力、加速度、升降機與摩擦

1.

一輛質量 4.0 kg 的小車靜止在無摩擦水平軌道上，受一水平恆力 18 N 推動。

(a) 求小車的加速度。（2 分）
(b) 求 3.0 s 後小車的速度。（2 分）
(c) 求 3.0 s 內小車移動的距離。（1 分）

2.

一個質量 6.0 kg 的球以動量 24 kg m s⁻¹ 向右運動。

(a) 求球的速度。（2 分）
(b) 求球的動能。（2 分）
(c) 若球在 4.0 s 內均勻減速至靜止，求作用於球的平均淨力，並指出方向。（3 分）

3.

一名質量 60 kg 的學生站在升降機內的磅秤上（取 g = 9.81 m s⁻²）。

(a) 升降機以 2.0 m s⁻² 向上加速，求磅秤讀數。（3 分）
(b) 比較讀數與學生的重量，並解釋差異。（2 分）
(c) 升降機改以 3.0 m s⁻¹ 等速上升，求讀數。（2 分）
(d) 若纜繩突然斷裂，升降機自由下落，求讀數。（1 分）

4.

質量 10 kg 的木箱放在水平地面上，受 45 N 水平推力。木箱與地面之間的動摩擦係數為 0.25（取 g = 9.81 m s⁻²）。

(a) 求作用於木箱的摩擦力大小。（3 分）
(b) 求木箱的加速度。（3 分）
(c) 若水平推力增至 60 N，求新的加速度。（2 分）

乙部：動量、衝量與碰撞（32 分）

第 5 – 8 題：碰撞、拋體、圓周運動與衝量

5.

在無摩擦水平軌道上，一輛質量 2.0 kg 的小車以 6.0 m/s 撞向一輛靜止、質量 4.0 kg 的小車，碰撞後兩車黏在一起運動。

(a) 求碰撞後兩車的共同速度。（3 分）
(b) 求碰撞前後的總動能，並求動能損失。（3 分）
(c) 解釋為何動量守恆，但動能並不守恆。（2 分）

6.

一個小球從高 1.8 m 的桌面以 5.0 m/s 水平射出（忽略空氣阻力，取 $g = 9.81\ \text{m s}^{-2}$）。

(a) 求小球落地的時間。（3 分）
(b) 求落點與桌面邊緣的水平距離。（2 分）
(c) 求小球落地時速度的大小及方向。（3 分）

7.

一輛汽車在半徑 50 m 的水平彎路行駛，輪胎與路面之間的摩擦係數為 0.60（取 $g = 9.81\ \text{m s}^{-2}$）。

(a) 求汽車能安全過彎的最大速率，並以 km/h 表示。（3 分）
(b) 解釋是甚麼力提供汽車轉彎所需的向心力。（3 分）
(c) 下雨後摩擦係數降至 0.35，求新的最大安全速率。（2 分）

8.

一個質量 0.15 kg 的球以 20 m/s 垂直撞向牆壁，並以 15 m/s 反彈。球與牆的接觸時間為 0.020 s（取 $g = 9.81\ \text{m s}^{-2}$）。

(a) 求球在碰撞中動量變化的大小。（3 分）
(b) 求牆作用於球的平均力。（3 分）
(c) 球的重量只有約 1.5 N，為何平均力遠大於重量？試解釋。（2 分）

丙部：綜合應用與實驗（40 分）

第 9 – 12 題：滑輪系統、汽車安全、彈簧與打點計時器

9.

質量 3.0 kg 與 5.0 kg 的兩個物塊由一條輕繩繞過光滑定滑輪連接，5.0 kg 的一方下降（取 $g = 9.81\ \text{m s}^{-2}$）。

(a) 求系統的加速度。（4 分）
(b) 求繩的張力。（3 分）
(c) 解釋張力為何介乎兩個物塊的重量之間。（3 分）

10.

一輛質量 1200 kg 的汽車以 25 m/s 在水平路面行駛，撞牆後完全停下。

(a) 求汽車碰撞前的動量及動能。（3 分）
(b) 若汽車在 0.12 s 內停下，求牆作用於汽車的平均力。（3 分）
(c) 若汽車設有潰縮區，停下時間延長至 0.80 s，求平均力。（2 分）
(d) 解釋潰縮區如何減少乘客受傷的機會。（2 分）

11.

一個質量 0.020 kg 的子彈以 400 m/s 水平射入一個靜止在光滑水平面上的 3.0 kg 木塊，並嵌入其中。木塊隨後壓縮一條彈簧常數 $k = 800\ \text{N/m}$ 的彈簧。

(a) 求子彈嵌入後木塊與子彈的共同速度。（3 分）
(b) 求彈簧的最大壓縮量。（4 分）
(c) 求碰撞過程中損失的動能佔原有動能的百分比。（3 分）

12.

用打點計時器記錄一輛小車在斜面上的運動。紙帶每 0.10 s 記錄一段位移，連續四段位移為 4.9 cm、6.9 cm、8.9 cm、10.9 cm。

(a) 求每段位移的增加量。（2 分）
(b) 求小車的加速度。（3 分）
(c) 若小車質量為 0.50 kg，求作用於小車的淨力。（2 分）
(d) 提出兩個實驗誤差來源，並各提出一個改善方法。（3 分）