

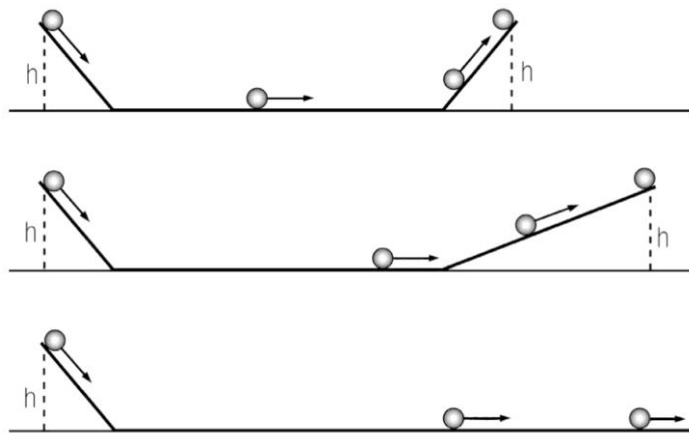
第 2 章 力與運動

焦點一 慣性定律

Part 1 重點填空

1. 伽利略的斜面實驗

- (1) 伽利略發現球自光滑斜面頂端釋放，在不受外力的影響下，會抵達斜面另一端的相同高度；或沿著水平方向進行等速度運動，表示物體有維持原來運動狀態的特性，稱為慣性。



2. 牛頓第一運動定律

- (1) 由英國科學家牛頓 (Issac Newton) 提出，他從力的觀點描述伽利略觀察到的現象，此定律也可稱為慣性定律。
- (2) 內容：若物體不受外力或所受外力的合力為零時，靜止的物體恆靜止，運動中的物體恆沿直線做等速度運動。
- (3) 實例

物體原本狀態	實例
靜止	a. 靜止的公車剛啟動時，車內的乘客會向 <u>後</u> 仰。 b. 迅速將紙張抽離，杯子不動。 c. 樹搖果落。 d. 拍衣去塵。 e. 等速行駛的車上，上拋一球，球會落於 <u>原處</u> 。
運動中	a. 行駛的公車突然煞車，車內的乘客會向 <u>前</u> 傾。 b. 田徑選手賽跑到終點時，往往不能立刻停止。 c. 揮筆灑墨。 d. 向心力消失，物體往切線方向飛去。 e. 加速行駛的車上，上拋一球，球會落於 <u>後</u> 方；在減速行駛的車上，上拋一球，球會落於 <u>前</u> 方。

焦點二 運動定律

Part 1 重點填空

1. 牛頓第二運動定律

(1) 內容：物體受數力作用，合力不為零，則必在 合力 的方向上產生 加速度。

(2) 公式：合力 $F =$ 質量 m $\times$ 加速度 a

a. 質量固定的物體，加速度與所受的外力成 正 比。

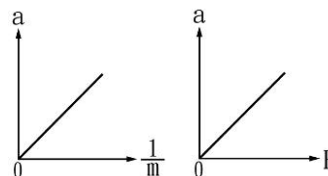
b. 固定的外力作用在不同質量的物體，加速度與質量成 反 比。

(3) 單位

a. 公制單位：牛頓 (N)。

b. 重力單位：公克重 (gw)、公斤重 (kgw)。

註：1 牛頓能使 1 公斤的物體產生 1 m/s^2 的加速度；1 公斤重 = 9.8 牛頓。



焦點三 作用力與反作用力定律

Part 1 重點填空

1. 牛頓第三運動定律

(1) 內容：每施一作用力於物體，物體必給與施力者一 反作用力，作用力與反作用力大小 相等、方向 相反，且在同一直線上，二者同時發生且同時消失，又稱為作用力與反作用力定律。

(2) 實例

a. 火箭噴出大量氣體，氣體施以反作用力，使火箭升空。

b. 賽跑使用起跑架，跑者可以利用這個反作用力，向前衝刺。

c. 射出砲彈的大砲，因反作用力而使砲身 後退。

d. 自動灑水的龍頭，因噴出的反作用力，使龍頭旋轉。

e. 兩艘船上的人互推，船會遠離；兩艘船上的人互拉，船會 接近。

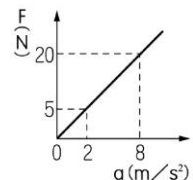
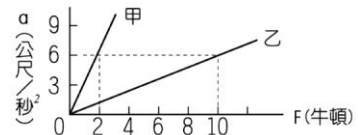
f. 划船時，會以船槳向後划水；游泳時，也是以手向後撥水，水給手反作用力而前進。

(3) 牛頓第三運動定律與兩力平衡的比較：

	作用力與反作用力	兩力平衡
作用點	兩力作用在 <u>不同</u> 物體上	兩力作用在 <u>同一</u> 物體上
相同點	兩力大小相等、方向相反、作用在同一直線上	
相異點	兩力 <u>不可</u> 抵消	兩力 <u>可以</u> 抵消 合力 <u>等於</u> 0

Part 2 小試身手

- (B) 1. 下列何者與牛頓第一運動定律的現象無關？
 (A)急停的車子，車上的人會向車前方傾倒
 (B)腳用力踢一靜止的足球，足球往前運動
 (C)拍打棉被可除去灰塵
 (D)大力搖果樹，果實會脫落
- (C) 2. 質量為 2 公斤的木塊，靜止在光滑水平面上，今受一水平力作用 4 秒，直線加速到 8 公尺／秒；若不計任何阻力的影響，則此作用力的大小為何？
 (A) 16 牛頓 (B) 8 牛頓 (C) 4 牛頓 (D) 2 牛頓
- (D) 3. 不同質量的甲、乙兩物體，其作用力 (F) 與加速度 (a) 的關係如圖所示，則甲、乙的質量比為何？
 (A) 2 : 3 (B) 1 : 1 (C) 5 : 9 (D) 1 : 5
- (C) 4. 一輛汽車在公路上等速行駛，下列敘述何者正確？
 (A)不受任何外力作用 (B)受外力作用，合力不為零
 (C)受外力作用，合力等於零 (D)受外力作用，加速度不是零
- (A) 5. 一物體受數個力作用而產生加速度運動，則下列何者正確？
 (A)物體的加速度方向必與合力方向相同
 (B)物體的加速度方向必與合力方向互相垂直
 (C)物體的速度方向與合力方向互相垂直
 (D)物體的速度方向必與合力方向相同
- (D) 6. 一個蘋果放在桌面上，則蘋果重量的反作用力為何？
 (A)桌面受來自蘋果重量所施的一個向下力
 (B)桌面對蘋果的一個向上作用力
 (C)蘋果與桌面間的摩擦力
 (D)蘋果對地球的吸引力
- (D) 7. 下列各例中，何者以牛頓第三運動定律解釋最適當？
 (A)車子緊急煞車，車上乘客身體向前傾
 (B)用腳踢球，球向前滾去
 (C)用力揮動手臂，使沾在手上的水脫離飛出
 (D)火箭利用向後噴出廢氣的方式向前飛行
- (B) 8. 物體所受外力 (F) 與加速度 (a) 的關係如圖，請問該物體的質量為多少 kg？
 (A) 2 (B) 2.5 (C) 5 (D) 10
- (B) 9. 以同樣大小的力沿著同一方向分別作用於原靜止的兩物體 A 及 B，使其在水平面上運動，測得其在相同的時間內，兩物體加速度比為 $a_A : a_B = 2 : 3$ ，則 A、B 兩物體之質量比 $m_A : m_B$ 應為何？
 (A) 2 : 3 (B) 3 : 2 (C) 4 : 9 (D) 1 : 1
- (D) 10. 火車天花板上懸吊著一單擺，乘客發現擺錘往南擺高，代表火車的運動狀態為何？
 (A)向北行駛中，等速或加速都可能 (B)向北行駛中，等速或減速都可能
 (C)向北減速行駛或向南加速行駛 (D)向北加速行駛或向南減速行駛



焦點四 圓周運動與萬有引力

Part 1 重點填空

1. 圓周運動

- (1) 定義：物體以某點為中心繞圓運動，當速率保持不變時，稱等速率圓周運動。
- (2) 特性：
- 物體做圓周運動時，因 方向 不斷改變，故圓周運動非等速度運動。
 - 物體會受一指向圓心的拉力作用，此拉力稱為 向心 力。
 - 若向心力消失，物體會沿著 切線 方向飛出。

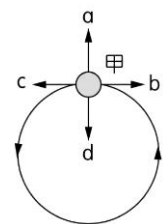
2. 萬有引力

- (1) 提出者：英國科學家牛頓。
- (2) 定義：萬有引力的大小與兩物體質量的乘積成 正比，與兩物體距離的平方成 反比。
- (3) 公式： $F = G \frac{m_1 m_2}{r^2}$ (G 為萬有引力常數，約為 6.67×10^{-11})
- (4) 特性：
- 萬有引力是存在任何物體之間相互吸引的力，是一種作用力與反作用力。
 - 兩物體質量愈大或距離愈近，萬有引力愈 大。
 - 通常物體在高山的重量比在平地的重量 輕，此因物體離地表愈高，所受地球的引力愈 小。
 - 地球的萬有引力即為重力，會使得地球表面上的物體作等加速度為 9.8 m/s^2 的自由落體運動，此加速度稱為 重力加速度。
 - 物體在地球上所受的重力就稱為 重量，即 $W = mg$ 。

Part 2 小試身手

- (D) 1. 圖為一顆球作圓周運動的情形，則球在甲處時所受到的合力方向為何？

- (A) a
(B) b
(C) c
(D) d



- (A) 2. 人造衛星繞地球作圓周運動，地球吸引人造衛星之力為 P ，人造衛星繞地球的向心力為 Q ， P 與 Q 的關係為何？

- (A) $P = Q$ (B) $P = 2Q$
(C) $2P = Q$ (D) 兩者無關

- (C) 3. 某星球質量為其衛星的 9 倍，則星球吸引衛星的力 F_1 與衛星吸引星球的力 F_2 ，兩者比為何？

- (A) 81 : 1 (B) 1 : 81
(C) 1 : 1 (D) 9 : 1

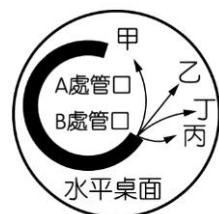


第 2 章 綜合學習評量

(B) 1. 有關等速率圓周運動的敘述，下列何者錯誤？

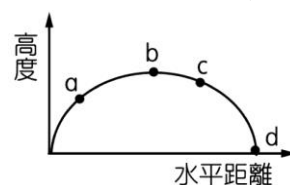
- (A) 當向心力消失時，作圓周運動的物體會因慣性作用，而沿圓的切線直線飛出
- (B) 向心力能改變運動快慢
- (C) 向心力及加速度的方向永遠和速度的方向垂直
- (D) 向心力及加速度永遠指向圓心

(B) 2. 將一條內部光滑的圓弧形水管水平固定在水平桌面上，如圖，若不考慮任何摩擦力，則圖中哪一條線最能代表玻璃珠從 A 處管口快速進入，而由 B 處管口出來的運動軌跡？



- (A) 甲
- (B) 乙
- (C) 丙
- (D) 丁

(D) 3. 柄憲在海邊拋石頭，拋出的軌跡如圖所示。在軌跡上 a、b、c 和 d 四點中，石頭所受重力的情形，下列敘述何者正確？

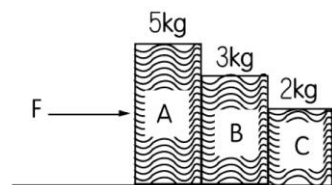


- (A) 在 a 點受的重力向上
- (B) 在 b 點不受重力
- (C) 在 d 點不受重力
- (D) 在四點所受的重力大小都一樣

(D) 4. 下列都是利用每十分之一秒閃光一次的照相裝置所拍攝物體運動的情況，試問哪一個物體所受合力為零？（箭頭表示方向）



5. 如圖，A、B、C 三物體靜置於光滑水平面上，受水平推力 F 作用獲得以 5 公尺／秒² 的向右加速度，試回答下列問題：



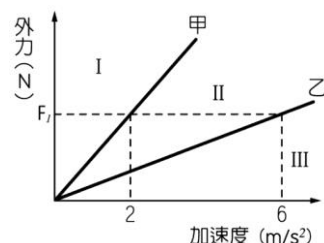
(1) 水平推力 F 為多少牛頓？答： D 。

- (A) 15
- (B) 25
- (C) 40
- (D) 50

(2) A 物體受 B 物體的反作用力 F_{BA} 為何？答： C 。

- (A) 向左 15 牛頓
- (B) 向右 15 牛頓
- (C) 向左 25 牛頓
- (D) 向右 25 牛頓

6. 如圖為甲、乙兩車所受外力與所產生加速度的關係圖，試回答下列問題：



(1) 甲、乙兩車的質量何者較大？答： A 。

- (A) 甲車
- (B) 乙車
- (C) 質量相同
- (D) 無法比較

(2) 若甲車質量為 30 kg，則 F_1 為多少牛頓？答： C 。

- (A) 15
- (B) 30
- (C) 60
- (D) 90

(3) 若甲車質量為 45 kg，則乙車質量為多少 kg？答： C 。

- (A) 5
- (B) 10
- (C) 15
- (D) 30

(4) 將甲、乙兩車綁在一起，則所得關係圖應在哪一區？答： A 。

- (A) I 區
- (B) II 區
- (C) III 區
- (D) 任一區皆有可能