

2-3 作用力與反作用力定律

影

影片：探討活動2-2

解

科學tell me why

腳蹬牆時會對牆施予一個向後的作用力，而牆會同時對腳施予一個向前的反作用力，因此人體會向前進。

科學 tell me why

琳琳決定在這個暑假學會游泳，因此前往游泳池練習，琳琳發現只要她用腳向後蹬牆，身體就會向前移動，這是為什麼呢？

當手把籃球舉高，手鬆開籃球的瞬間，籃球便開始自由落體運動，當球撞到地面會向上反彈（圖2-8），於籃球的運動狀態改變，根據牛頓第二運動定律可知，球必受到一個地面給予的向上力。這個現象中籃球給予地面的力與地面給予籃球的力有何關係呢？



圖2-8 地面給予籃球的力，使籃球彈起

探討活動

2-2 作用力與反作用力的關係

1. 將掛鉤以黏土固定在桌面上。
2. 將甲、乙兩個彈簧秤互相勾住，再將甲彈簧秤掛在掛鉤上。
3. 拉動乙彈簧秤，觀察現象。



想一想

拉動乙彈簧秤時，兩彈簧秤的讀數有何關係？
不論施力大小，兩個彈簧秤的讀數皆相同。

1 牛頓第三運動定律

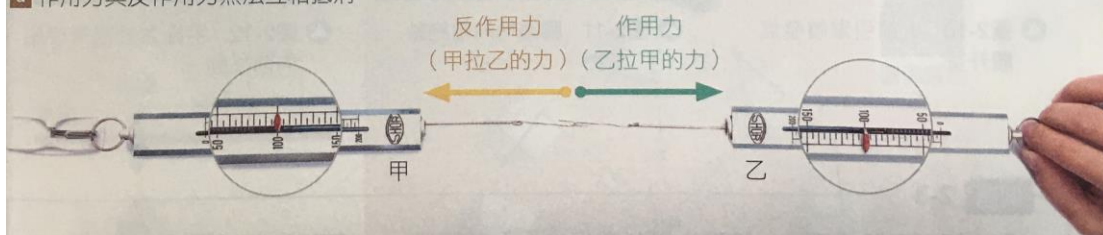
由探討活動2-2的結果可發現，不論我們手的拉力大小為何，甲、乙兩彈簧秤的讀數一定相等，且兩彈簧秤受力方向相反。

牛頓針對此現象提出：當物體受外力作用時，物體必產生一反作用力於施力物體上，且兩作用力的大小相等、方向相反，作用在同一直線上；同時發生、同時消失。此為牛頓第三運動定律，又稱作用力與反作用力定律。

當拉動乙彈簧秤時，乙彈簧秤會施予甲彈簧秤一個作用力，使甲彈簧秤產生讀數，而甲彈簧秤會同時施予乙彈簧秤一個大小相同、方向相反的反作用力，使乙彈簧秤也產生相同的讀數（圖2-9a）。

牛頓第三運動定律與二年級介紹力平衡的差別在於：力平衡為作用在同一物體上的合力為零，兩力可以互相抵消（圖2-9b）；而作用力與反作用力為作用在不同物體上的力，故兩力無法互相抵消。

a 作用力與反作用力無法互相抵消



b 兩力同時施在鋼圈上，可以互相抵消

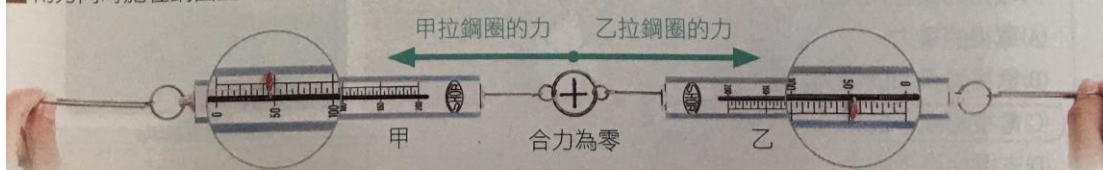


圖2-9 牛頓第三運動定律與力平衡示意圖

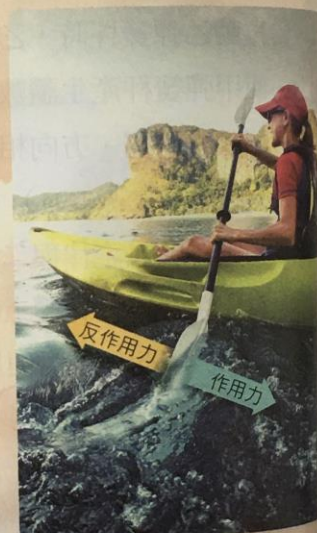
在日常生活中可見到許多運用牛頓第三運動定律的例子：
 1. 火箭引擎點燃噴發出大量氣體，噴出的氣體則施以反作用力，推動火箭升空（圖2-10）；
 2. 跑步是腳踏地面施力，地面則施以反作用力，帶動身體前進（圖2-11）；
 3. 划船時，船槳對水施一作用力，而水也會給予船槳反作用力，使船前進或後退（圖2-12）。



▲ 圖2-10 火箭引擎噴發氣體升空



▲ 圖2-11 腳踏地向前跑動

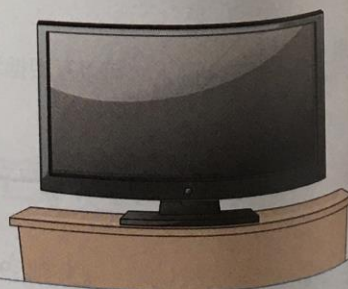


▲ 圖2-12 手施力於船槳使船向前移動

例題 2-3

一臺電視靜置於桌面上，請問支撐住電視的力，為下列何種力的反作用力？

- (A) 電視的重力
- (B) 電視對桌面的壓力
- (C) 電視壓桌子的力
- (D) 支撐住桌子的力



補充資料

牛頓第三運動定律的例子

將空氣充填入氣球中，若放開開口，噴出氣體所產生的反作用力，可使氣體朝開口的反方向飛行。

2. 在船上的人要回到岸上時，將套在岸邊的繩子往後拉，使船前進。