

# 摩擦力的魔幻力量

校 名：岡山區前峰國小  
指導老師：陳博文、張馨文  
林俞廷、陳雅瑜

## 一、目的

摩擦力是一種在物體之間的接觸面上產生的作用力，可以阻止物體相對運動或減緩它們的相對運動速度，這種力的方向與物體的運動方向相反。

摩擦力是一種常見的物理現象，我們在日常生活或工程中都可以找到許多應用方式，有些情況下，我們希望增加摩擦力，以確保物體不會滑動或移動，例如：鞋底的紋路、瓶蓋的紋路、樓梯的防滑條、輪胎的胎紋以及浴室的止滑墊都是生活中增加摩擦力的實例。無論是減少摩擦以提高效率，還是增加摩擦以確保安全。有些情況我們必須減少摩擦力，例如：在門鉸、腳踏車鏈條等機械零件上使用潤滑油可以減少摩擦，提高工作效率；在需要移動的物體下面加上鋼管或輪子，這樣可以減少與地面的摩擦，使物體更容易移動。

本活動利用摩擦力的特性設計遊戲並製作玩具，經由「體驗」與「動手做」的過程，讓學生一方面了解摩擦力的科學原理，一方面也可增加生活樂趣，也引發學生探討科學的興趣和學習科學的正向態度。

## 二、器材

書 2 本、西卡紙 1 張(10cm\*10cm)、吸管 2 支(3cm)、棉繩 1 條(150cm)、迴紋針 2 支、膠帶少許。

## 三、活動過程

活動共有三關，分別為認識摩擦力、應用摩擦力及挑戰摩擦力，完成三關後即可過關。

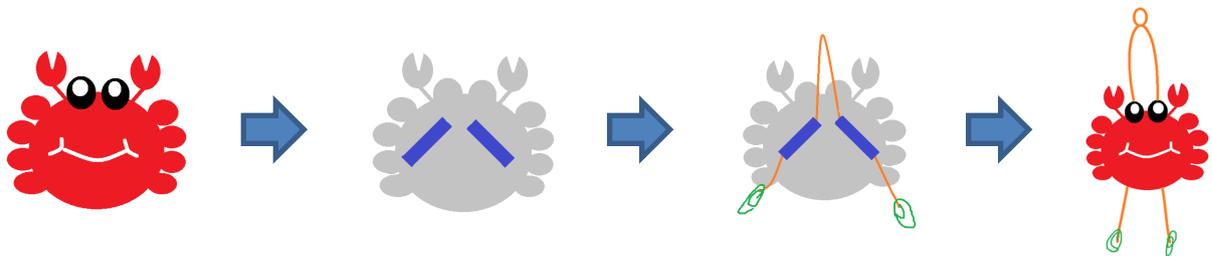
### (一) 認識摩擦力

1. 玩法：將兩本頁面互相疊合的書本分開。
2. 秘訣：減少摩擦力的作用。
3. 方法：減少兩本書互相疊合的頁數。



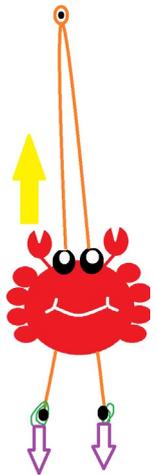
### (二) 應用摩擦力

1. 玩法：製作爬升玩具。
2. 秘訣：兩吸管之間擺放的角度愈大，吸管與繩子之間產生的摩擦力愈大，就愈容易爬升。
3. 做法：
  - (1) 在西卡紙上畫圖案，並將其剪下。
  - (2) 將 2 支吸管在西卡紙背面擺成八字(吸管夾角約  $90^\circ$ )，並用膠帶將其貼上。
  - (3) 將棉繩兩端分別由上而下穿過兩支吸管。
  - (4) 在棉繩末端分別綁上迴紋針。
  - (5) 繩子的中段打一個掛環即可完成。



### (三)挑戰摩擦力：

1. 玩法：將爬升玩具的掛環掛在掛勾上，兩手拉動繩子讓圖卡上升 20 公分即可過關。
2. 秘訣：握住迴紋針的繩子垂直往下拉，可讓另一端的繩子與吸管之間產生較大的摩擦力，圖卡較容易上升。
3. 做法：
  - (1)將繩子的掛環掛在掛勾上，圖卡拉到底部。
  - (2)兩手分別握住紙卡下方的兩支迴紋針。
  - (3)兩隻手一左一右輪流向下拉動。



## 四、原理探討

此活動運用了摩擦力的原理：

### (一)認識摩擦力

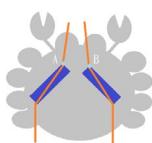
頁面交疊的兩本書，交疊的頁數愈多摩擦力便愈大，將兩書交疊的頁數減少，就可以輕易地將兩本書分開了。

### (二)應用摩擦力

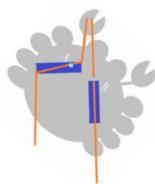
爬升玩具的成功與否，取決於吸管黏貼的角度，兩吸管的夾角較大，在拉動時會讓吸管轉動的角度較大，使吸管與繩子之間產生的摩擦力較大而卡住繩子；若吸管夾角愈小，在拉動時會讓吸管轉動的角度較小，使吸管與繩子之間產生的摩擦力較小，撐不住圖卡的重量，讓圖卡下滑而無法上升。

### (三)挑戰摩擦力

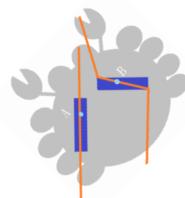
1. 兩手分別往下拉 A、B 兩繩，讓繩子與吸管之間產生摩擦力使紙卡靜止不動(圖一)。
2. 當 B 繩往下拉時，A 吸管往繩子的上端爬升，使得 A 吸管與繩子間的夾角變小，摩擦力因而變大而卡住 A 繩，讓紙卡不易滑落(圖二)。
3. 同樣的，A 繩往下拉時 B 吸管也會向上爬升，B 吸管與繩子間的夾角變小，摩擦力變大而卡住 B 繩，讓紙卡不易滑落(圖三)。
4. 如此重複輪流拉動二邊的繩子，紙卡便可慢慢的往上爬升。當兩邊放鬆繩子後，紙卡便因重力的作用而滑落。



圖一



圖二



圖三