

「摩」力轉圈圈，「力」要向前 GO!

大社區大社國小 指導老師：蕭秀芸、蔣采芳

在生活中「摩擦力」無所不在，它既是我們走路不滑倒、安全煞車的「神隊友」，也是機器零件磨損的「阻力」。活動設計三大關卡：「摩力轉圈圈」讓孩子透過戰鬥陀螺，觀察材質與結構如何影響旋轉阻力；「魔力神降」經由造型滑降挑戰引導學生調整變因、解開密碼；觀察設計「力向前 GO」則探討前進的關鍵推力。

任務挑戰

第一關 摩力轉圈圈

【基礎】戰鬥陀螺

①請選擇可以使陀螺旋轉的樣式進行測試？

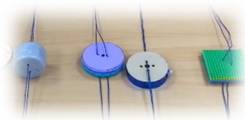
②你發現哪一種條件可以持續轉最久？

【挑戰】飛輪陀螺

①兩洞距離不同之圓盤。

②不同直徑大小之圓盤。

③不同材質製成之圓盤。



第二關 魔力神降

【基礎】向前滑降

①請問可以成功向下滑降的關鍵在哪裡？

②調整哪些變因可以改變摩擦力？

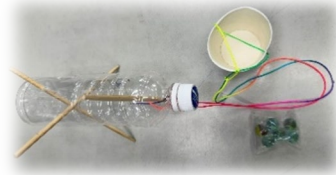
【挑戰】多組 pp 版造型的滑降



第三關 力向前 GO (高年級)

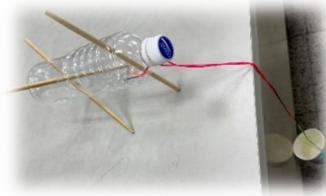
【基礎】

①瓶子可以向前 GO 的關鍵原因是？



②觀察行進過程有哪些變化?其原因?

【挑戰】加重物



科學原理

第一關 摩力轉圈圈

1. 啟動時(動摩擦力):

當繩子纏繞在飛輪軸心時，必須依靠繩子與軸心之間的**摩擦力**，繩子才能「抓住」軸心並帶動它旋轉。當你拉開繩子、放陀螺在地上旋轉時，陀螺尖端與地面接觸。初接觸時，微小的**摩擦力**會引導陀螺的自轉軸修正，使其直立

2. 停止時（阻力）：

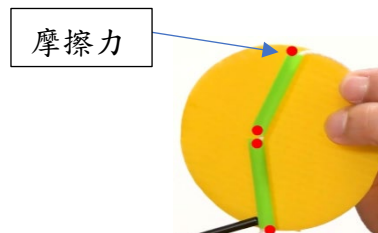
陀螺最終會停下來，是因為軸心與空氣的**空氣阻力**，以及陀螺尖端與地面（或凹槽與繩子）之間的**滾動與滑動摩擦力**。這些摩擦力會不斷消耗飛輪的轉動動能，將其轉化為熱能，直到陀螺完全靜止。

★**飛輪陀螺**：繩子互扭時會除存能量、旋轉進行除能、放能，過程之中有規律地拉、鬆繩子，則可讓轉動中的圓盤重新將繩子重新扭曲而蓄積能量，可說是一個簡單的動能、位能轉換裝置。

第二關 魔力神降

1. 拉緊/放鬆棉線: 摩擦力作用

拉緊線摩擦力變大了，因此 pp 版就卡住了。反之，當棉線放鬆的時候摩擦力變小棉繩可自由滑動。



2. (1) 繩子的長短不影響，都有摩擦力。

(2) 繩子的材質（棉繩加墊片）會影響

(3) 中國結繩（滑，摩擦係數較小）加墊片不影響會直接滑落下面的重物是一樣，所以表示拉力是一樣的繩子下面重物越輕，拉力越小，摩擦力也越小。

第三關 力向前 GO

懸崖勒馬的原因：利用重力為馬前進的動力，以摩擦力做為懸崖勒馬的阻力。

1. 主要包括二個因素：

(1) 寶馬的腳（竹筷）與桌面產生摩擦力；

(2) 寶馬衝向桌緣的過程中，往前的力逐漸變小。

2. 竹筷與桌面摩擦，提供了阻力，會讓寶馬往前的速度變小。寶馬愈靠近桌緣，往前的力就愈小，而且摩擦力也會愈大。掛重物的力使寶馬改變力的方向，所以力是往下，變成是垂直分力，改變成水平分力（如圖 1）。當越靠近桌子邊緣，棉線與桌子的角度越大（如圖 3），只剩下往下的垂直的力，沒有往前的力，所以就懸崖勒馬。

