

其有「磁」理-磁力遊戲

高雄市苓雅區福東國小

指導老師：彭聲聞、陳柏村、陳秀婷

實習教師：陳柏均、林沂葶、郭姿吟

一、前言：

磁力是一種看不見的力量，且廣泛運用於日常生活中，家裡的冰箱貼，就是利用磁力來固定紙條或照片。磁力主要來自於磁鐵，磁鐵能吸引某些金屬製品(例如鐵)，且具有兩極(N極和S極)，同極會相斥，異極會相吸。

磁力的特性有很多，例如：磁力可以穿透木頭和塑膠，但對於某些金屬卻能發揮強大的吸引力。且磁力的大小取決於距離，當你把磁鐵和金屬物體放得很遠時，磁力就會變得很弱；而當它們靠得很近時，磁力就會變得很強。此外，磁鐵的材質、形狀和大小也會呈現不同的磁力強弱。

磁力在生活中有很多應用，例如電動機、發電機和核磁共振成像(MRI)等設備，都利用了磁力的特性。了解磁力不僅能讓我們更好地認識周圍的世界，還能啟發我們對科學的興趣，讓我們探索更多有趣的現象！

二、目的：

透過磁力的特性，在遊戲中運用同極相斥、異極相吸的原理，以及磁鐵能吸引鐵製品的功能，設計三道關卡，讓闖關者在挑戰活動中能感受樂趣、發揮創意，並學習科學原理。

三、實驗器材：

- ①磁鐵(20mm) ②紙偶 ③寶特瓶蓋 ④強力磁鐵(24mm*4mm) ⑤彈珠
⑥強力磁鐵(12mm*10mm) ⑦小鋼珠(11mm) ⑧積木條 ⑨桌鈴 ⑩電線壓條(1m)。

四、操作活動(Procedure)：

第1關：吸吸推推牧羊趣

		
步驟一、將印有羊、牛以及牧羊犬的紙卡貼在磁鐵上。	步驟二、在牛的磁鐵下方貼上一動動眼。在寶特瓶蓋內斜角黏上一顆磁鐵，並貼上牧羊犬圖案。	步驟三、取一個牧羊犬磁鐵，靠近羊或牛，調整磁極與角度，將牛與羊趕入羊圈中即可過關。

第 2 關：創意磁力機器人

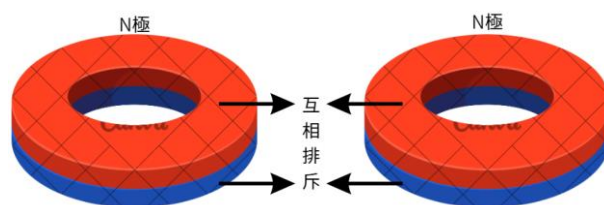
		
<p>步驟一、取一個強力磁鐵固定在底座板面上，上面再放一個柱狀強力磁鐵。</p>	<p>步驟二、將螺帽向上、左右堆疊出去，發揮創意擺成一個機器人造型。</p>	<p>步驟三、機器人的手臂伸展開來左右要超過 10 公分才算過關喔！（中低年級超過 8 公分即算完成）</p>

第 3 關：磁力砲

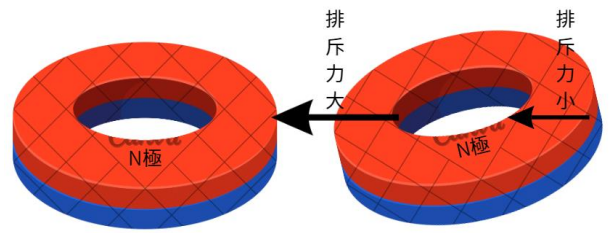
		
<p>步驟一、取兩支一公尺長的電線壓條，在塑浪板上並排固定，寬度與強力磁鐵(12mm*10mm)相同。然後以膠帶將強力磁鐵黏貼在板子上，強力磁鐵之間的距離約 10 公分，其中一組黏兩顆強力磁鐵，另一組黏十顆強力磁鐵。要注意強力磁鐵之間的磁極互相靠近時為吸引。</p>	<p>步驟二、在每個強力磁鐵前面放置二個小鋼珠，鋼珠的大小（直徑 11mm）選用與強力磁鐵寬度接近的，避免太大或太小。最後，在最前端放置一積木條，準備擋住砲彈。</p>	<p>步驟三、放置好後，取一顆小鋼珠靠近發射位置的強力磁鐵，距離以小鋼珠剛好能被強力磁鐵吸引過去即可。準備好後，鬆手釋放小鋼珠，小鋼珠很快的被吸引而撞擊強力磁鐵，並且傳導到最後一個強力磁鐵的小鋼珠，瞬間就將積木條推出去了！</p>

五、科學原理(Principle):

1. 磁鐵的兩磁極磁力最大，中間磁力最小；磁力為超距力，且同極相斥，異極相吸，因此當兩個磁鐵相同磁極都朝上時，會對彼此產生排斥力，所以牧羊犬就可以把羊推進圍欄裡。
2. 磁鐵牛在運動過程會有轉動現象，主要是因為力矩不平衡的因素。實驗中磁鐵牛和牧羊犬的磁鐵不是平行的，如果互相平行，磁鐵牛受到牧羊犬的磁鐵

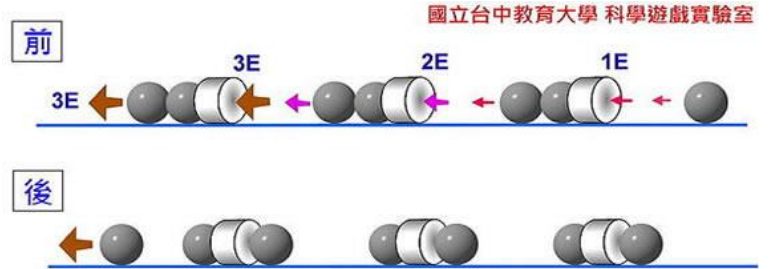


排斥只會「移動」，而不會「轉動」。磁鐵牛會轉動的原理，是因為牧羊犬的磁鐵傾斜，對磁鐵牛所施的力量左右不相同，加上磁鐵牛的下方是一弧狀物，減低了摩擦力，所以就會搖搖擺擺地被推進圍欄裡了。



- 大自然中的磁鐵礦（天然磁石）主要成分是「四氧化三鐵」，因為物質原子內有電子繞著原子核旋轉並且「自轉」，產生的微小的磁場，在磁鐵礦裡，這些磁場整齊排列，以致於可以累加起來，表現出強而有力的明顯磁性。磁鐵內的磁性分子平常是排列整齊的；而鐵製品裡的磁性分子排列零亂，所以磁力互相抵消，平常是沒有磁性的。但是，一旦磁鐵的一端（假設N極）靠近鐵製品，會把磁性分子的S極都吸引過來，使得原本零亂排列的磁性分子，都變成整齊排列，磁鐵和鐵製品就「異性相吸」在一起了，鐵、鈷、鎳都具有這種特性，可以成為「暫時磁鐵」！

- 磁力砲中小鋼珠的運動過程具有「線性加速」的現象，所以能飛快的運動。一開始小鋼珠為靜止，釋放後小鋼珠被強力磁鐵吸引而具有動能，當撞擊到第一個強力磁鐵時，假設動能為一個單位（1E）。小鋼珠被強力磁鐵吸住而靜止，動能傳遞給另一邊第二個小鋼珠，此小鋼珠得到1E的動能，而且被第二個強力磁鐵吸引而加速運動，在撞擊第二個磁鐵時，動能增加一單位為2E。相同過程一直傳遞到第三個強力磁鐵的最後一個小鋼珠時，動能已增加為3E。所以理論上（距離相等、沒有摩擦力等等）最後一個小鋼珠的動能為起始小鋼珠撞擊到強力磁鐵時動能的三倍，而速度則增加為約1.71倍（動能與速度平方成正比）。



六、日常生活之運用：

- 磁鐵種類除了天然磁鐵，較多見的為鋁鎳鈷合金磁鐵與釹鐵硼磁鐵（強力磁鐵）。許多工業與消費產品都需要用到超強永久磁鐵，例如，電動機、麥克風、感測器、揚聲器等等，就會用到鋁鎳鈷磁鐵；由釹、鐵、硼形成的四方晶系晶體，是現今磁性最強的永久磁鐵，在現代工業和電子技術中獲得了廣泛的應用，例如硬碟、手機、耳機以及用電池供電的工具等等。



- 電磁鐵是以線圈通電流來產生磁力的裝置，由電流來控制磁力，可產生強大磁力。電磁鐵不像永久磁鐵有固定的磁極位置與磁場強度。增加電流或增加線圈數



可增強電磁鐵的磁場強度，反之則減弱。改變電流方向可改變電磁鐵的磁極位置。例如：電話、安培計、伏特計、電鈴、工業用大型起重機等，都有使用電磁鐵。

七、參考資料：

1. 磁轉玩偶-國立台中教育大學科學教育與應用學系-科學遊戲實驗室
<https://scigame.ntcu.edu.tw/electric/electric-025.html>
2. 【給父母的科普知識私藏包】為什麼磁鐵能吸住冰箱？
<https://www.parenting.com.tw/article/5080760>
3. 磁力砲彈-國立台中教育大學科學教育與應用學系-科學遊戲實驗室
<https://scigame.ntcu.edu.tw/electric/electric-032.html>
4. 均一平台-磁鐵與磁力
https://www.youtube.com/watch?v=CH_mmg-FN6I
5. 翰林雲端學院
<https://www.ehanlin.com.tw/app/keyword/%E9%AB%98%E4%B8%AD/%E7%89%A9%E7%90%86/%E9%9B%BB%E7%A3%81%E9%90%B5.html>