

# 用「力」玩遊戲

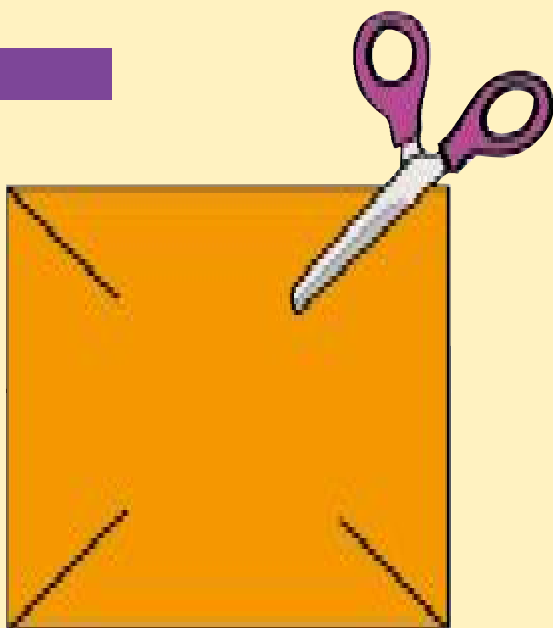
「力」雖然看不見，但也可以玩遊戲喔！

做一個風車，看看風力怎麼帶它旋轉；一個簡易的測量器，可以測出物體受到的地心引力有多少；你也可以和重力比賽，感覺一下它的存在；自己做出一個會爬坡的輪子，體會摩擦力的神奇；或者做一個驚險的軌道，讓彈珠像雲霄飛車一樣360度大旋轉吧！

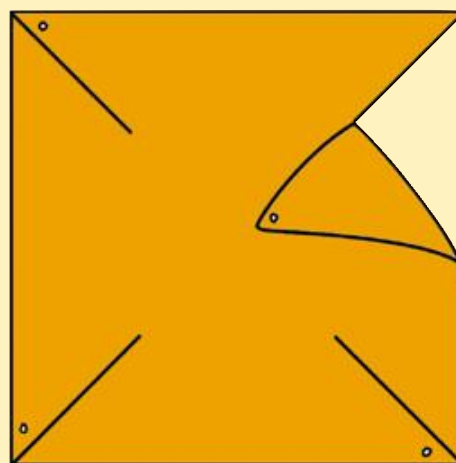
## 風的力

空氣的流動會產生風，風的力可以讓風車轉動，此外，轉動的風車還可以提供足夠的能量做其他事情。現在就來做一個風車試試風的神奇力量吧！

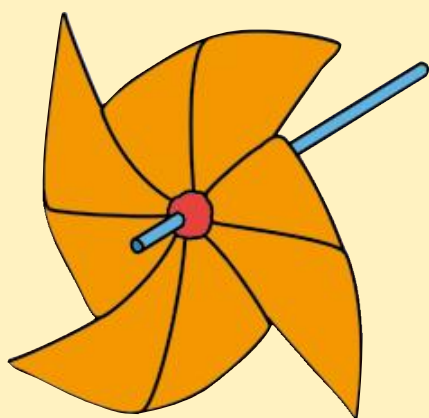
彩色紙、膠帶、剪刀、黏土、吸管、迴紋針、棉線



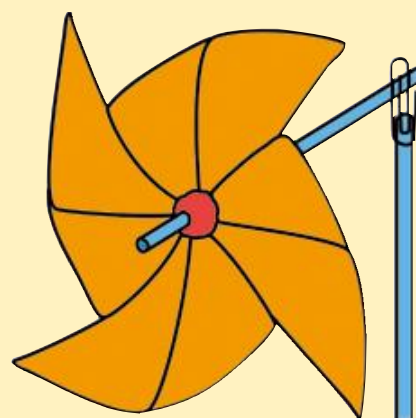
1 將一張方形色紙四角對摺後再打開，沿著摺線往中間剪開一半的長度。



2 把四角有做記號的部分向中心點彎摺，並固定黏好做成風車的扇葉。



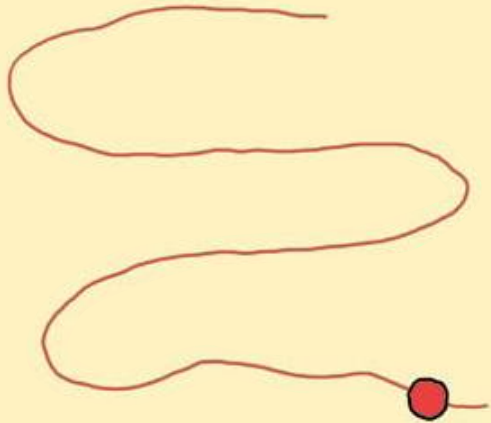
3 用筆在中間戳一個洞，再穿過一支吸管，用一小塊黏土將吸管固定好。



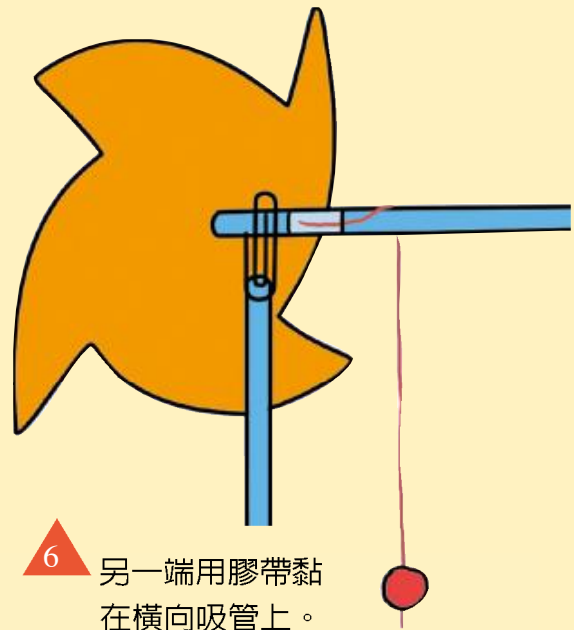
4 另一支吸管的一端用膠帶黏一支迴紋針，套在固定了風車扇葉的吸管上。

## 原來如此

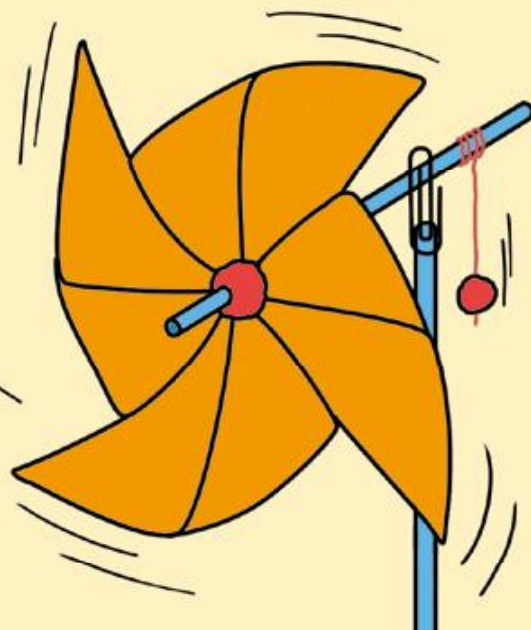
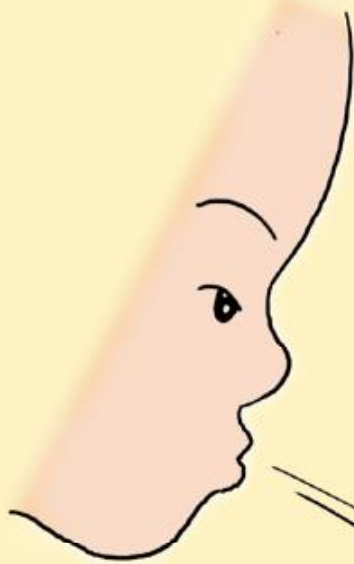
風力是大自然的力量之一，利用風力可以讓風車的葉片旋轉，並帶 固定在風車上的吸管，使棉線跟著一起轉。利用風力轉 的風車，不僅可以將小麥磨成麵粉，還可以帶 發電機，產生能源讓發電機發電。



5 將一條棉線的一端黏一小團黏土。



6 另一端用膠帶黏在橫向吸管上。



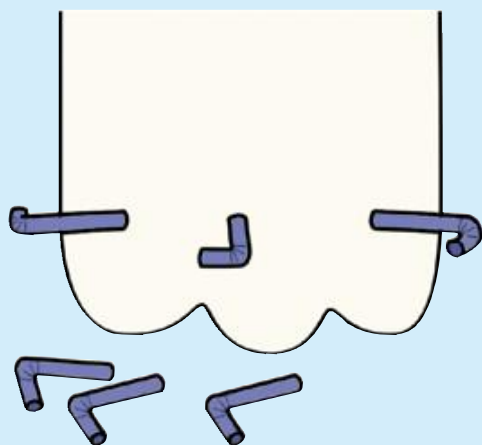
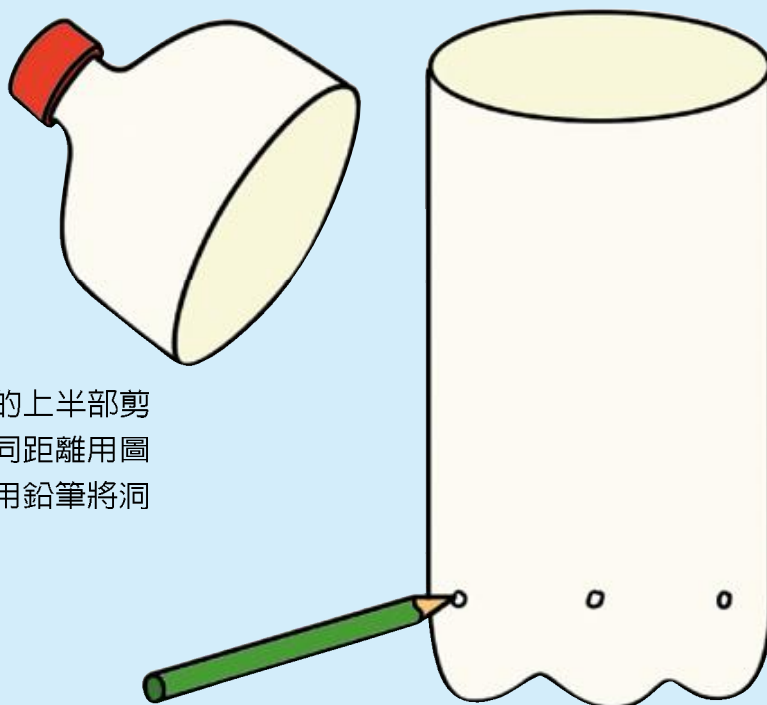
7 吹 風車，當風車轉 時，觀察棉線的活 情形。

## 轉個不停的水瓶

水在流動的時候會產生力量，這個力量稱為水力。  
。水的水力有多神奇呢？用一個寶特瓶和幾支吸管，  
，就可以測試一下水力怎麼帶它旋轉。

寶特瓶、圖釘、鉛筆、可彎吸管、棉線、剪刀、美工刀

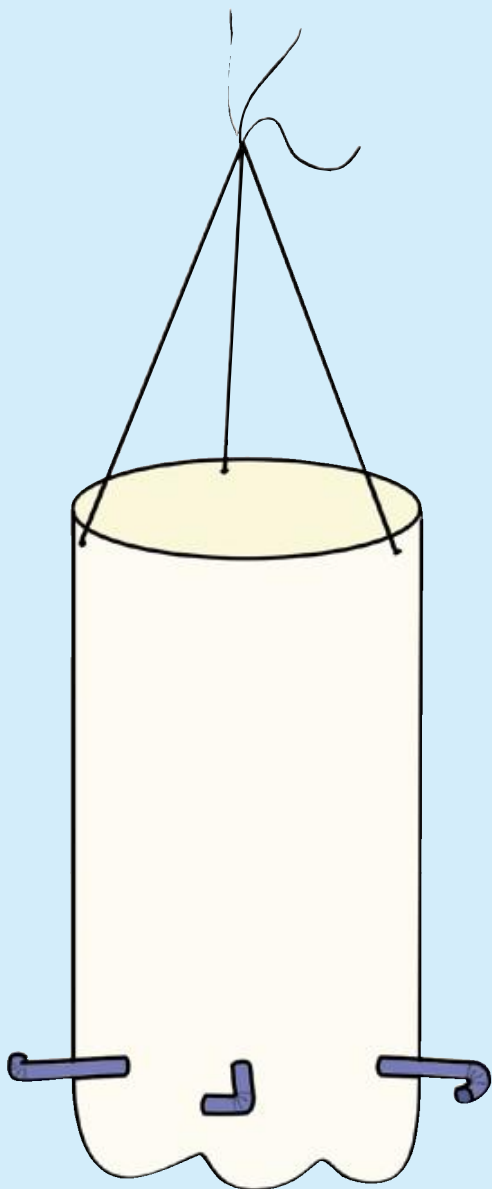
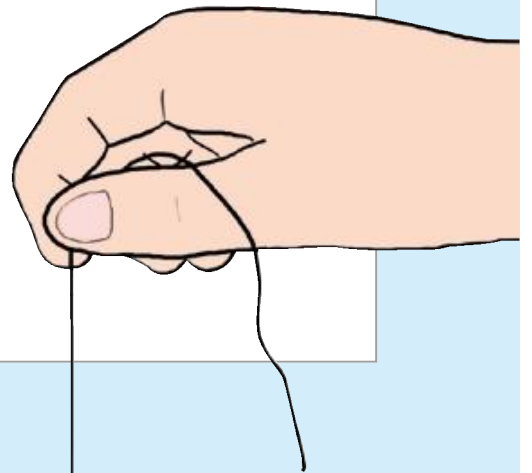
1 請大人幫忙將寶特瓶的上半部剪掉，並在下方間隔相同距離用圖釘戳六個洞，可以用鉛筆將洞戳大一點。



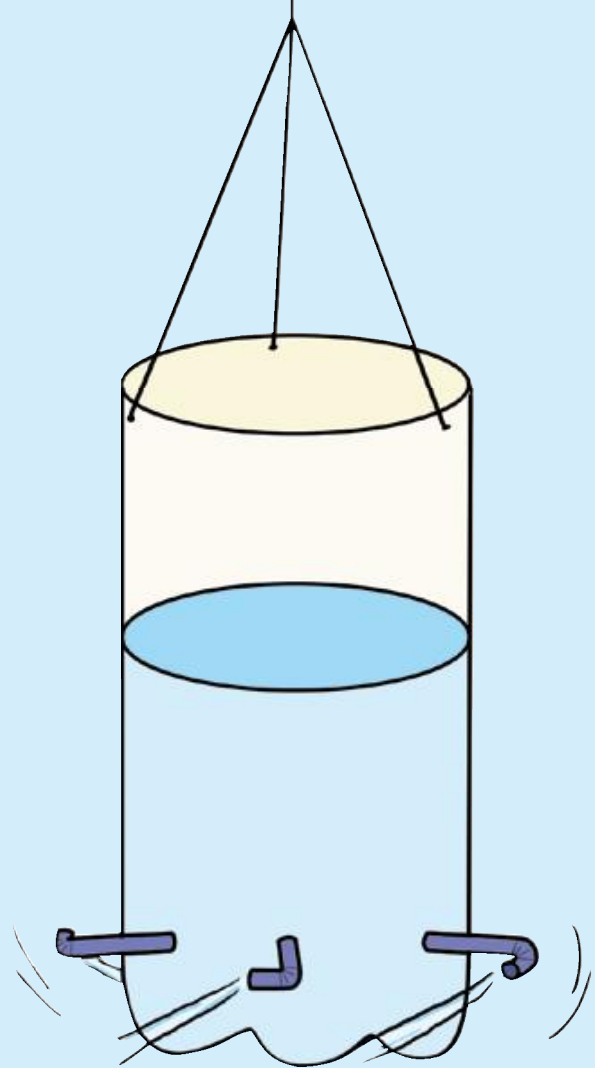
2 將吸管可以彎曲的一端剪下，成為L字形，分別塞進小洞裡，記得要將可彎吸管彎折的方向調成一致，再用膠帶固定黏好。

## 原來如此

由於可彎吸管朝同一個方向彎折，水從吸管流出時，也會朝彎折的方向流出，因此產生向相反方向推的力量，使寶特瓶旋轉。水力可以帶水車轉，也可以驅渦輪，使發電機發電。



3 寶特瓶瓶口上方等距離鑽三個小洞，穿進棉線做成提把。

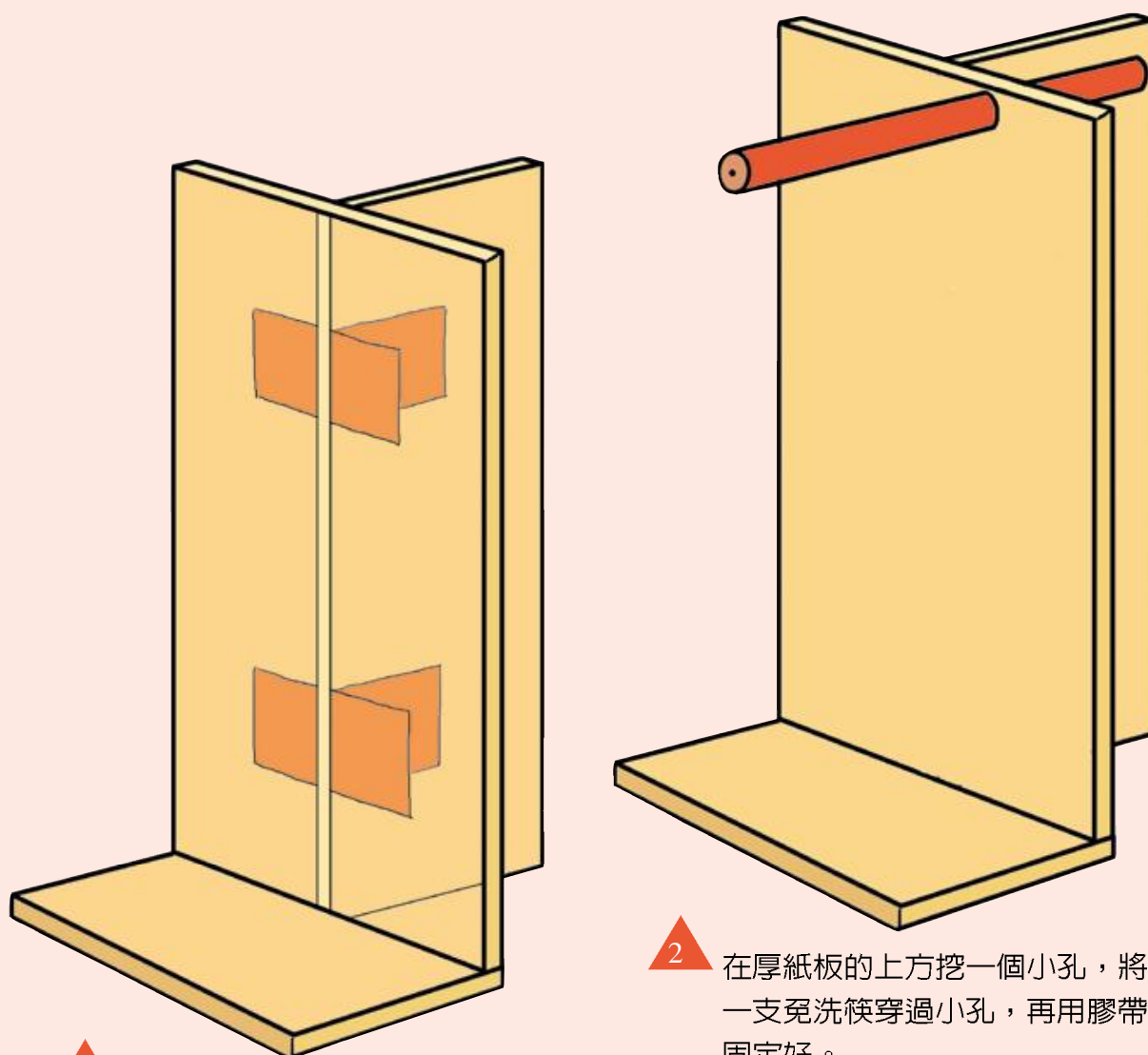


4 提著提把將寶特瓶帶到戶外，並在寶特瓶中加入水，水會從吸管流出，然後寶特瓶開始朝向另一個方向旋轉（和噴水方向相反）。

## 秤秤有多多重

地心引力會將每一樣物體往地面拉，這個力有多大呢？可以製作一個簡易的測量器，秤一秤物體受到多少的地心引力有多少。

厚紙板、膠帶、免洗筷、細繩、迴紋針、橡皮筋、圓形的盒子或罐子

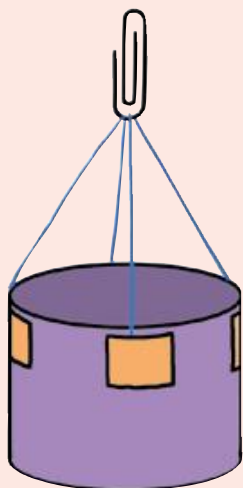


1 將厚紙板剪成三塊長方形。其中兩塊用膠帶黏成T字形，第三塊黏在底部當支撐。

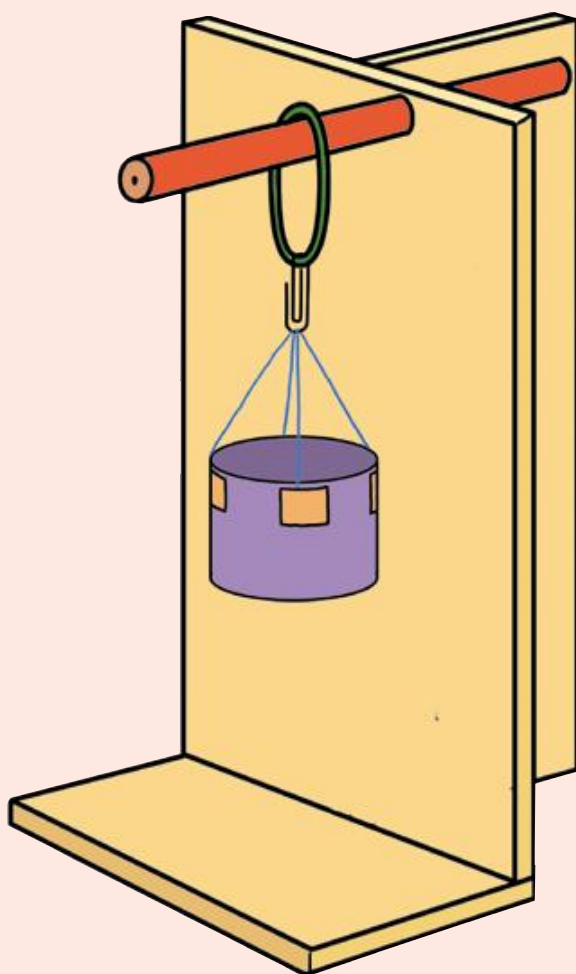
2 在厚紙板的上方挖一個小孔，將一支免洗筷穿過小孔，再用膠帶固定好。

## 原來如此

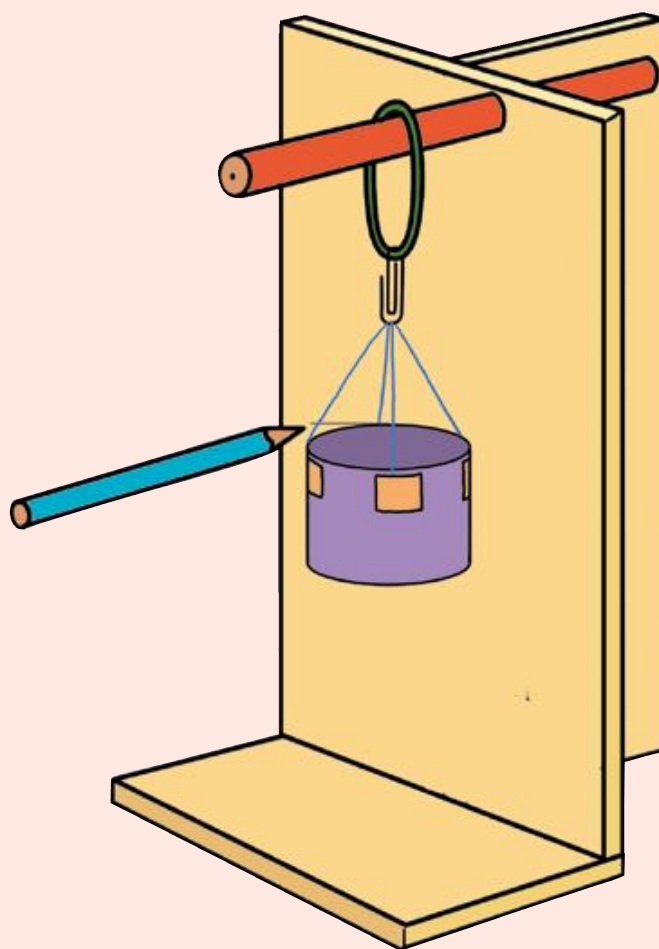
地球重力會吸引物體，賦予物體重量，所以不同重量的物體，代表它所受到的地心引力也不相同，愈重的所受到的力愈大，愈小受到的力愈少。我們可以從盒子下移的距離，比較出各種不同小物體所受的地心引力大小。



- 3 用膠帶將兩條細繩固定在盒子上，上方以一支迴紋針掛起來。



- 4 再用一條橡皮圈套在迴紋針上，將盒子掛在免洗筷上。



- 5 以盒子上方邊緣做為基準，在厚紙板上畫一條鉛筆線做記號。再分別放入彈珠、橡皮擦等小型物品，看看盒子下沉了多少。可以在放入物體後，再用鉛筆線做記號，以尺來測量下移的距離。



## 和重力比賽

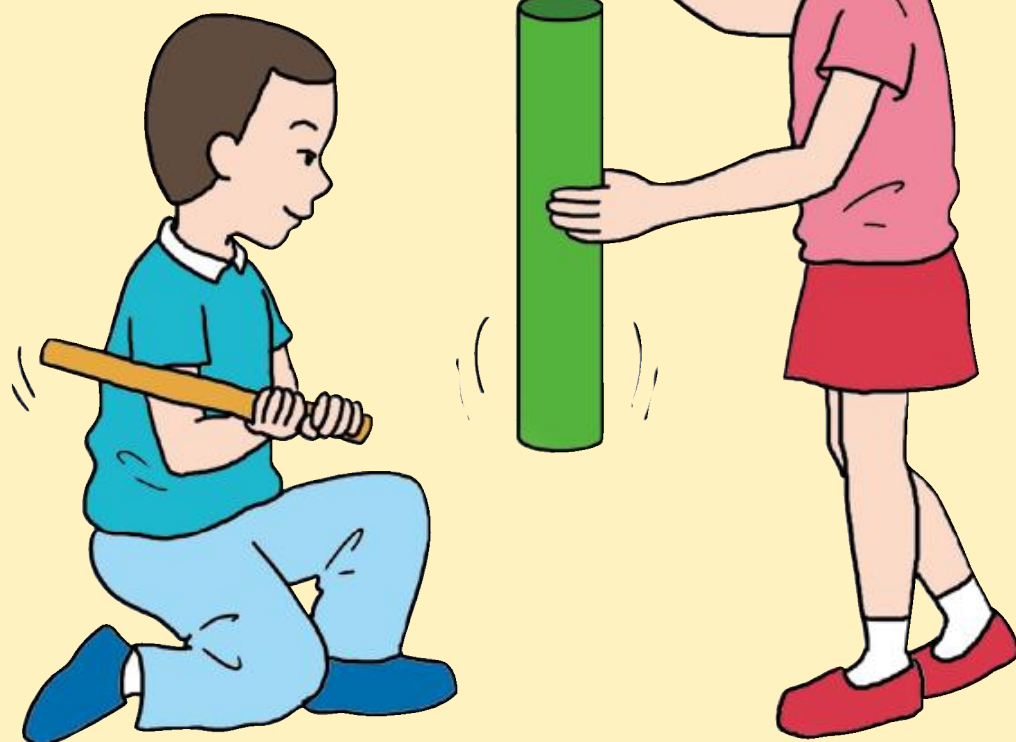
重力你看不到，可是我們無時無刻都在被它往地面拉引著，用什麼方法可以感覺到它的存在呢？或者，跟它來場比賽和遊戲，你會更容易感覺到它的存在。

厚紙板、膠帶、乒乓球、長尺、剪刀、彩色筆



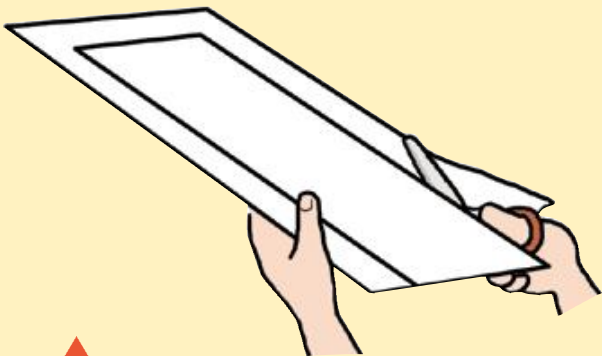
1 將厚紙板捲成圓筒狀，用膠帶固定好。

2 請朋友將紙筒直立，另一手拿著一顆小球從上方投入。請你估計小球從紙筒下方掉落的時間，然後馬上用直尺去打擊，看看你有沒有辦法打到球。

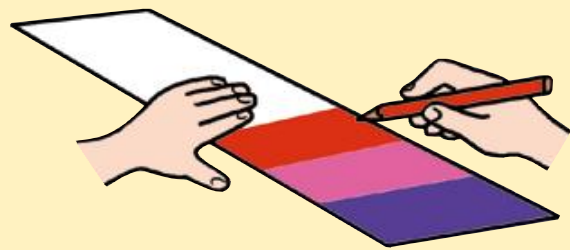


## 原來如此

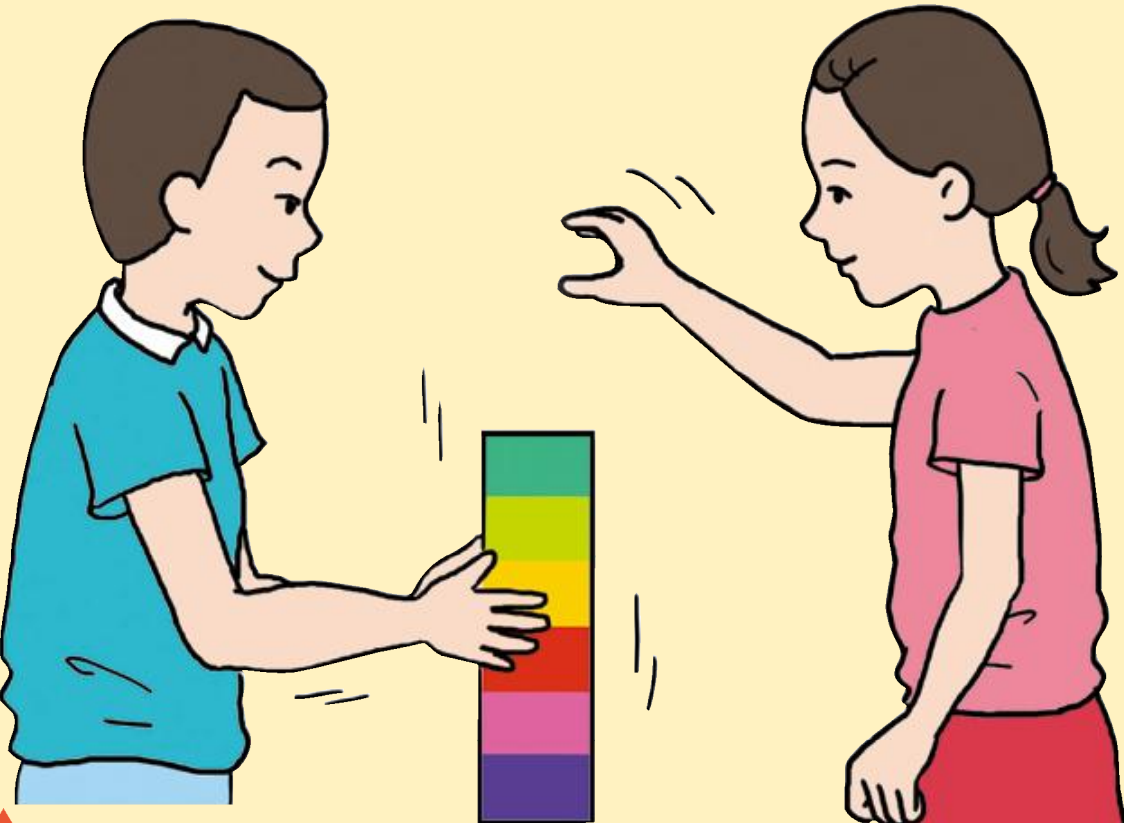
地心引力會把物體往下拉，所以將球從紙筒上方往下丟，或鬆開抓著紙板的手，球和紙板都會往地面掉落。在這兩個遊戲當中，能不能打到球或抓到紙板，都是在考驗你的反應能力有沒有辦法跟得上重力。



3 將厚紙板剪成長三十公分的長方形。



4 長條紙平均分成六等分，每一塊都畫上不同的顏色。



5 請朋友垂直拿著紙板，當他鬆開手的時候，趕緊伸手去抓紙板。

## 小丑玩特技

地球的引力又叫重力，會把所有物體往地面拉下來，而且不管小丑怎麼搖，也都有辦法把他拉正，看起來就像永遠不會跌倒一樣呢！

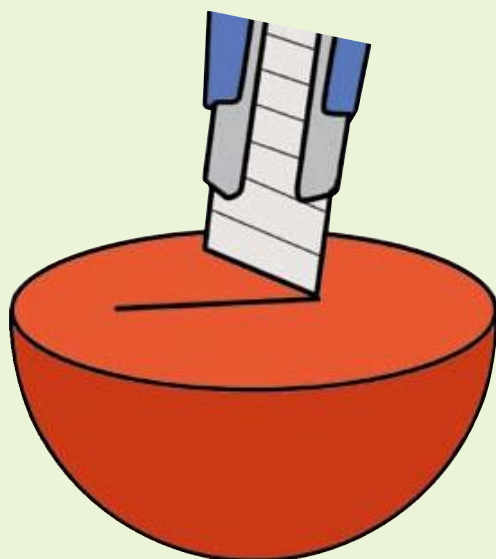
黏土、卡紙、色筆、剪刀、美工刀



- 1 將黏土揉成乒乓球大小，再切成一半，成為半球形。



- 2 在紙上畫小丑的圖案，並用剪刀剪下來，記得底部要保留一角。



- 3 半球形黏土的平面中央用美工刀劃開一條縫。

## 原來如此

因為這個玩具的底座重量比人偶重，所以重心是位在底座的中央，由於重心會垂直朝向地面，當你推它一把，使重心偏斜時，它就會試圖回到原來的位置，看起來就好像小丑不停地左搖右晃一般，但卻又不會跌倒。不管摩天輪怎麼轉，上面的座位永遠是正的，就是這個原理。



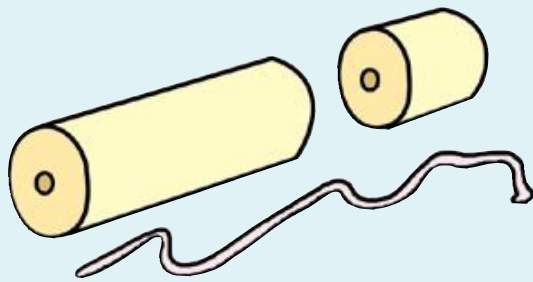
4 再將小丑的底部一角插進縫隙裡。

5 輕輕推 小丑的底座，它會倒向一邊又立刻回復原位。

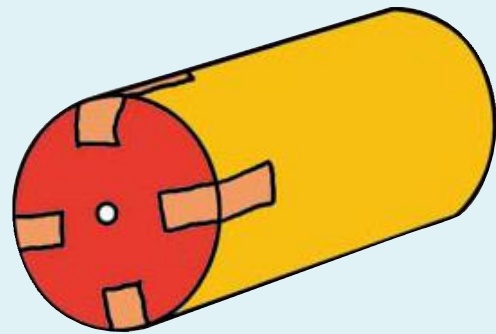
## 會爬坡的輪子

如果沒有摩擦力會發生什麼事呢？走路很容易滑倒，車輛也會隨時翻覆，非常危險，所以車子的輪胎都有許多凹凸表面，為的就是增加抓地力，以免打滑。現在我們也可以做一個有凹凸表面的輪胎，試一下它的抓地力吧！

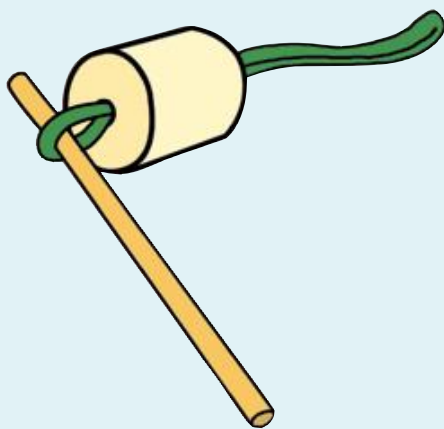
蠟燭、底片盒或線軸、橡皮筋、免洗筷、厚紙板、牙籤、迴紋針、膠帶、美工刀、剪刀



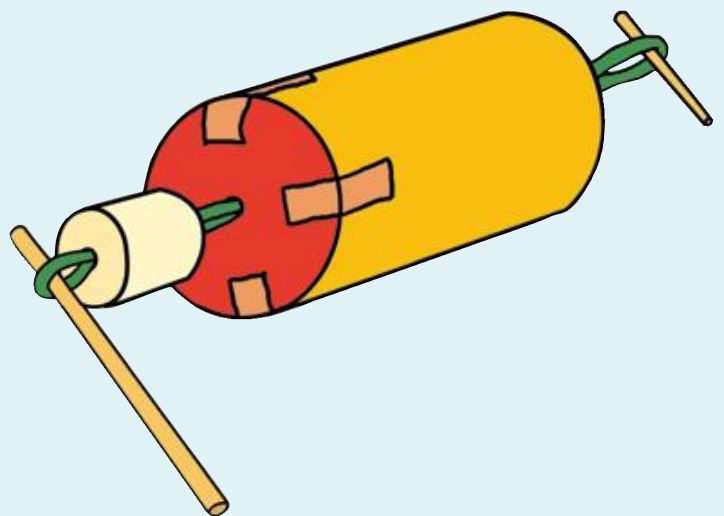
1 將蠟燭的燭蕊去掉，切下一小段蠟燭。



2 剪一個和底片盒開口一樣大小的圓形紙板，再用膠帶將紙板固定在開口上。



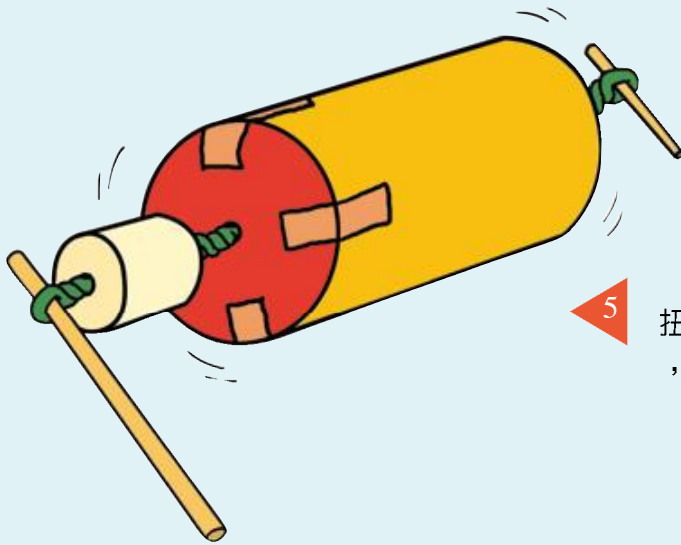
3 利用拉直的迴紋針將一根橡皮筋穿過蠟燭，一端穿進一支免洗筷。



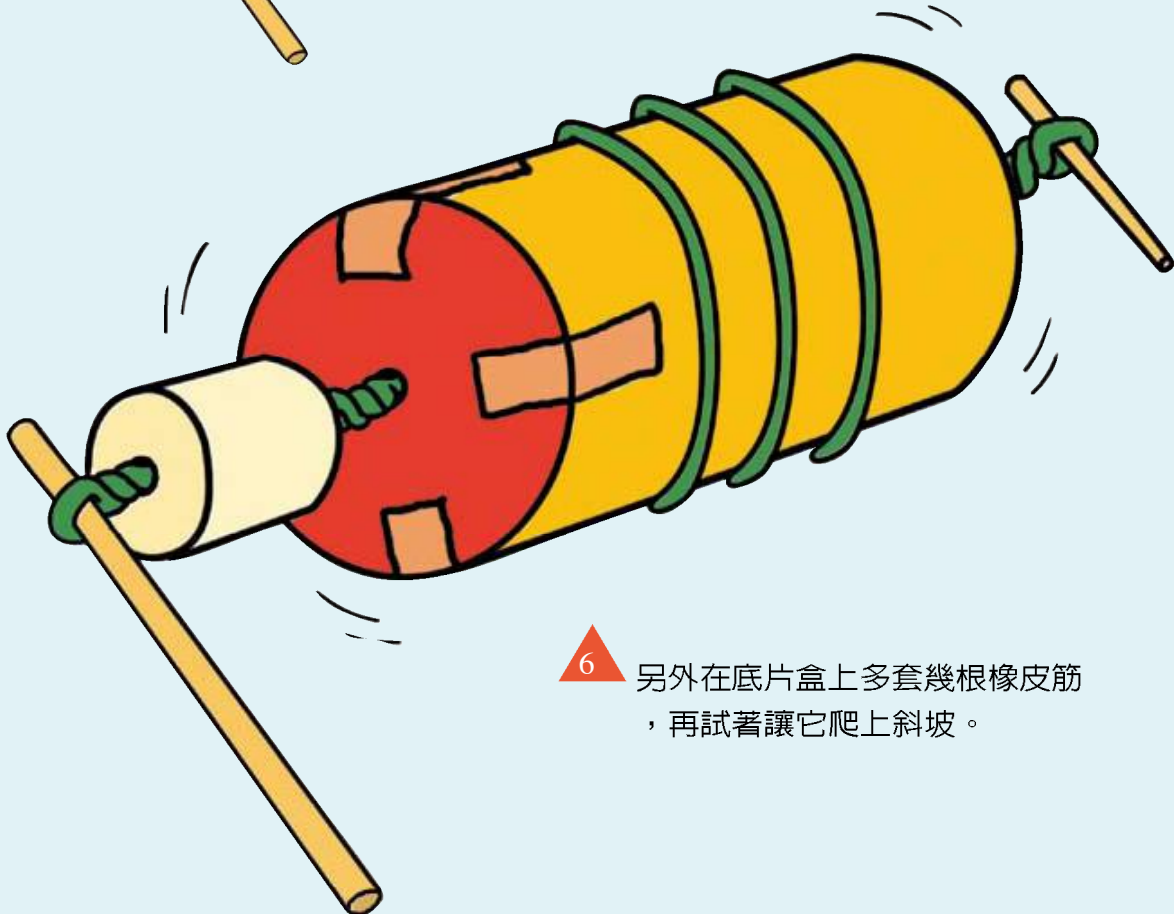
4 橡皮筋的另一端穿過底片盒，然後在末端卡上半截牙籤。

## 原來如此

扭緊的橡皮筋鬆開後，會產生能量傳遞給底片盒，讓底片盒前進。又在底片盒上套橡皮筋，使表面變得 糙，就好像凹凸的輪胎紋路，可以增加與地面的摩擦力，爬上傾斜的坡面。



5 扭緊橡皮筋，將玩具放在桌面上，看看它會不會跑。



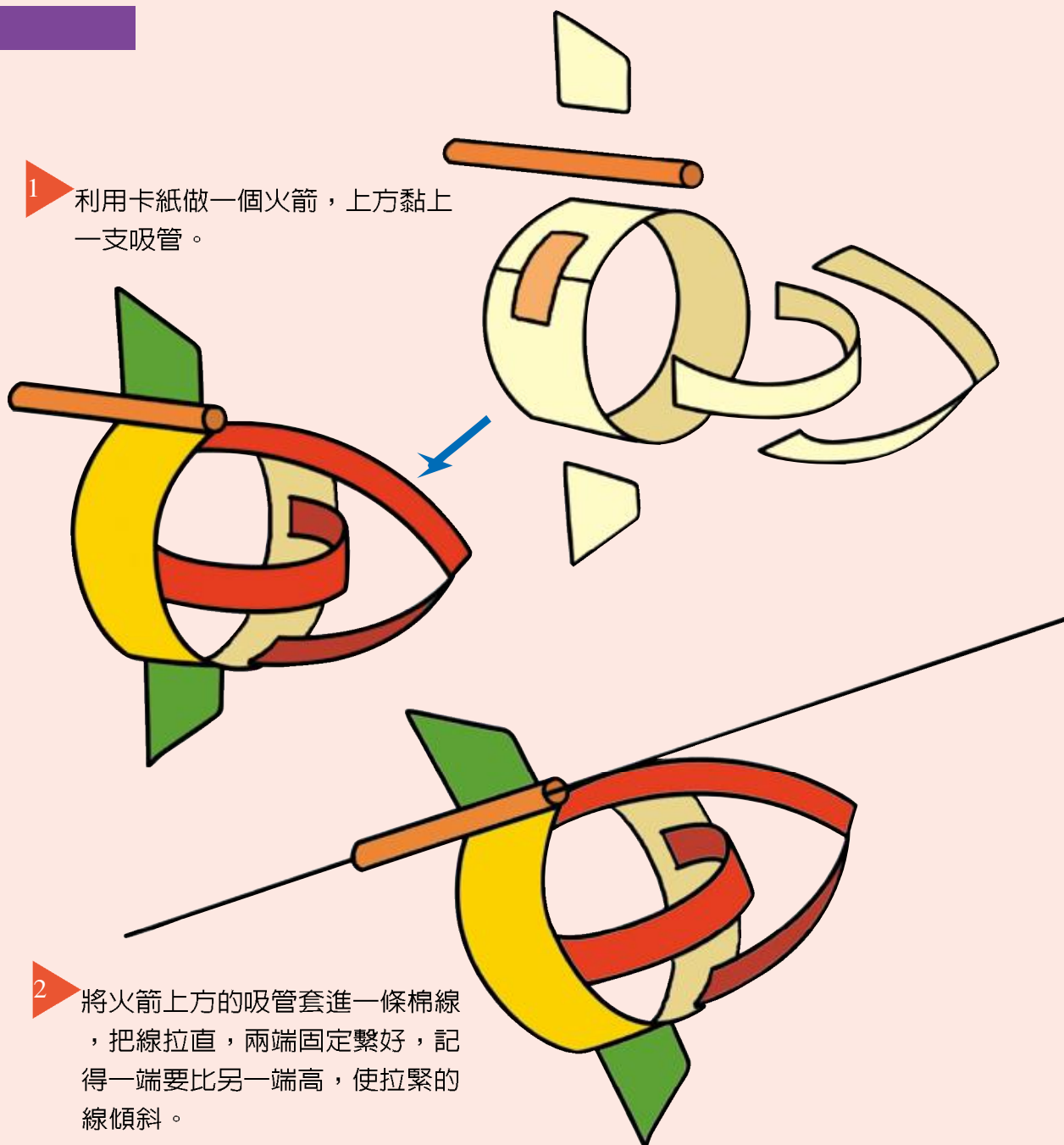
6 另外在底片盒上多套幾根橡皮筋，再試著讓它爬上斜坡。

## 氣球火箭

將一個吹飽的氣球開口鬆開，裡面的氣體會快速衝出，氣球則會到處亂竄。利用這個現象，我們可以做一個好玩的氣球火箭。

彩色卡紙、吸管、膠帶、氣球、棉線、剪刀、美工刀

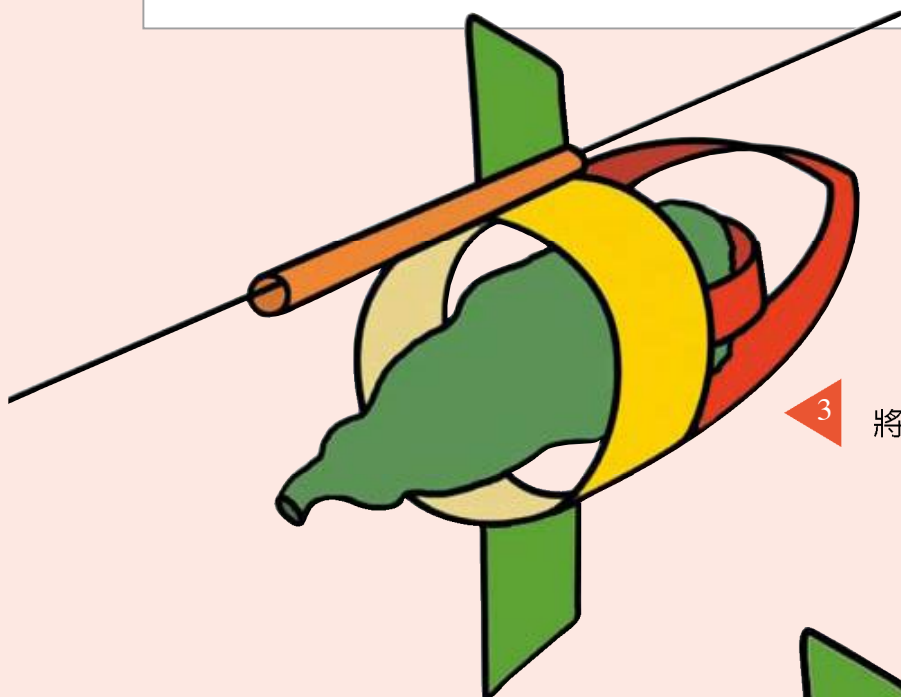
- 1 利用卡紙做一個火箭，上方黏上一支吸管。



- 2 將火箭上方的吸管套進一條棉線，把線拉直，兩端固定繫好，記得一端要比另一端高，使拉緊的線傾斜。

## 原來如此

空氣從氣球後方衝出時，同時也會產生一種向前的反作用力，這個遊戲就是利用反作用力讓火箭產生向前衝的力。當我們坐在有輪子的椅子上，雙腳懸空，用力向前方丟球時，同時也會向後滑，這也是反作用力的現象。



3 將氣球放在火箭內，慢慢吹飽氣。

4 捏著氣球開口，將火箭移到較低的位置。然後鬆開手，看看會發生什麼事。

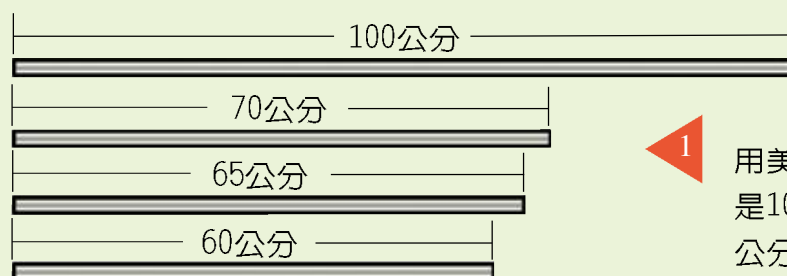




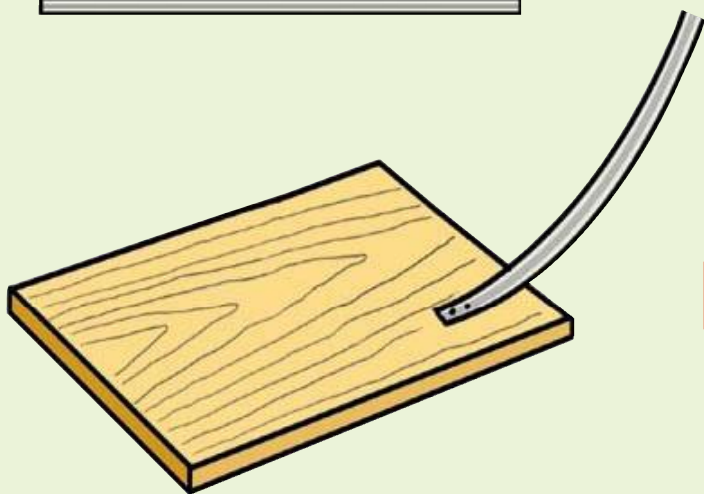
## 彈珠雲霄飛車

你也可以以一把彈珠當成雲霄飛車，讓它在滑軌上以三十六度旋轉喔！準備一段裝置電線的壓條和其工具，輕輕鬆鬆就能玩這個遊戲。

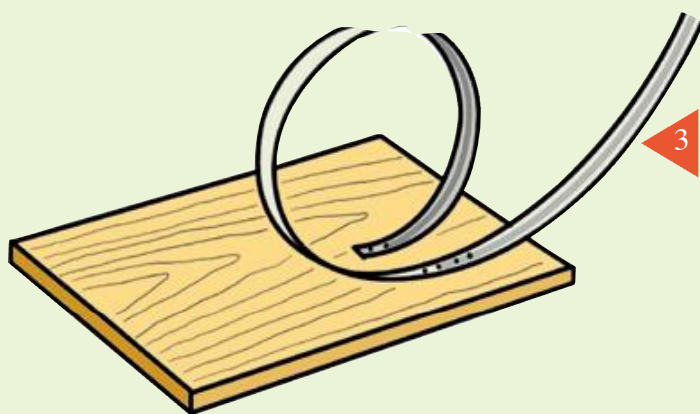
電線壓條(100公分長，4段)、木板(長寬各30公分)、彈珠、美工刀、螺絲釘、螺絲起子、鑽子



1 用美工刀將壓條切割成4段，分別是100公分、70公分、65公分和60公分。



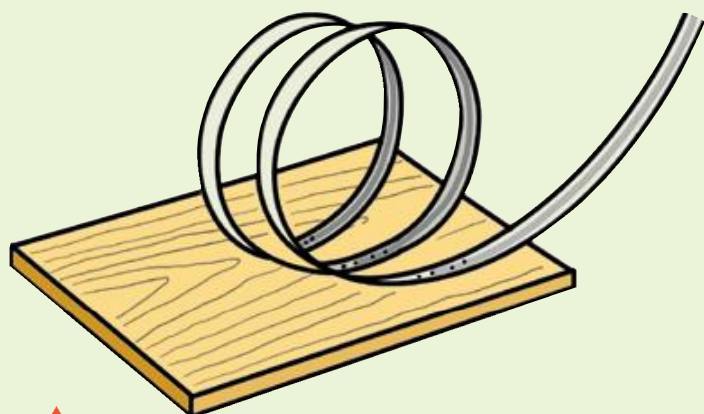
2 將100公分長的壓條固定在木板上，一端先用鑽子鑽洞，再用螺絲釘固定。



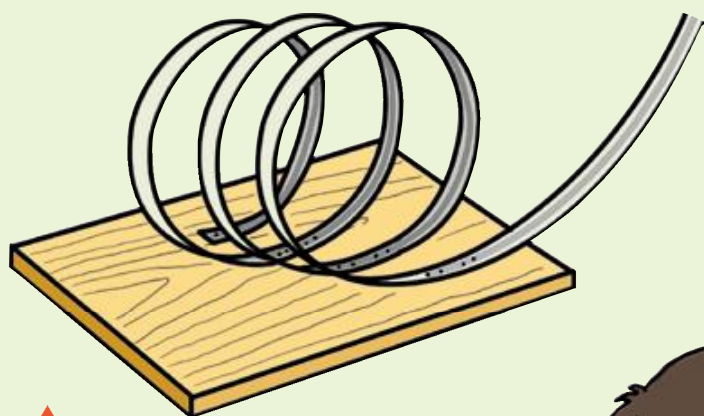
3 再將70公分長的壓條繞成圓圈，如圖示固定在木板上，注意接縫部分要平整，凹槽朝內，且必須垂直向下，不要歪斜。

## 原來如此

這是利用向心力玩的遊戲。彈珠從高處向下滑時，會產生一種往前直線衝的慣性，但因為圓形的軌道使彈珠失去慣性，所以不會飛出去，而是沿著軌道呈圓周運動。想想看，雲霄飛車運用的也是這個原理。



- 4 將65公分長的壓條也繞成圓圈，如圖示固定在木板上。



- 5 重複同樣的方法，將60公分長的壓條也固定住。

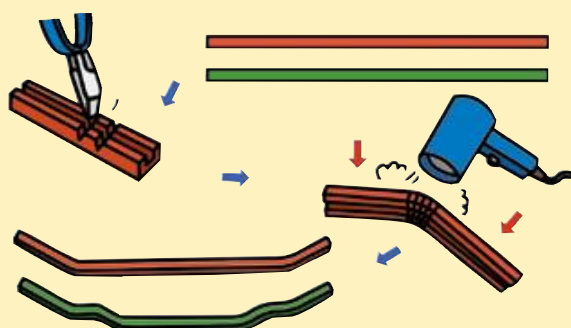
- 6 再把剪下剩餘的壓條固定在軌道最末端，並放置一個小容器。將彈珠從軌道的最高處放下，觀看滑動的情形。



## 彈珠賽跑

在不同傾斜角度的滑軌上，彈珠下滑的速度也會不一樣，到底什麼樣子的滑軌可以讓彈珠滑得較快？自己試試看看就知道啦。

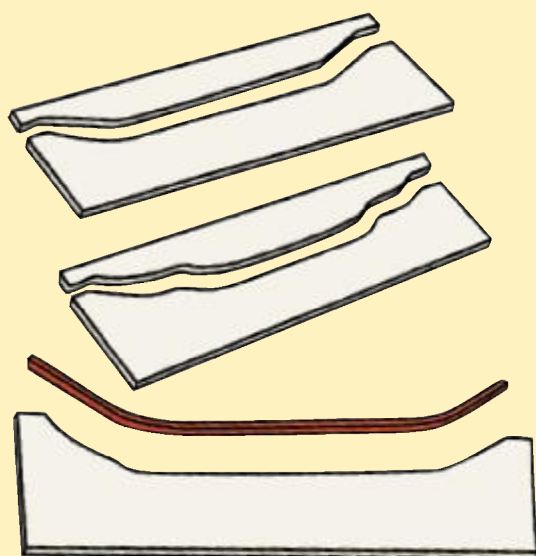
電線壓條、保麗龍板、彈珠、美工刀、老虎鉗、雙面膠帶、吹風機、鉛筆



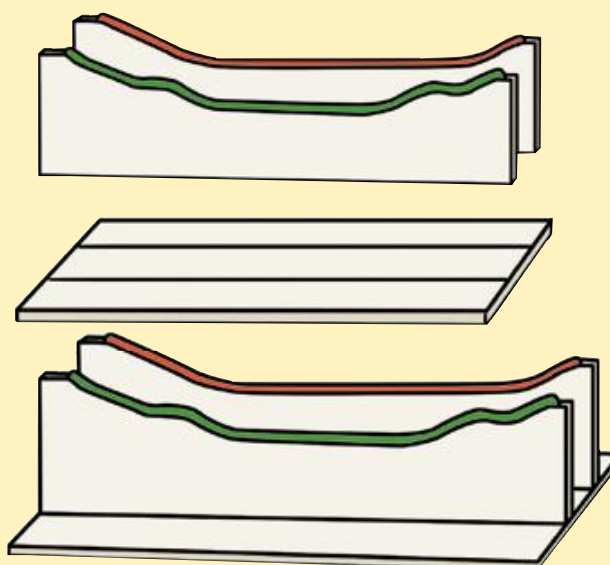
1 將兩截電線壓條凹槽朝上，如圖示加以彎曲。彎折的地方可以先用老虎鉗剪出口，再用吹風機的熱風吹一下，使壓條變軟容易彎折。



2 將保麗龍板裁切成三大塊，並分別將兩條彎折好的軌道放在保麗龍板上，用鉛筆畫出軌道彎曲的形狀。

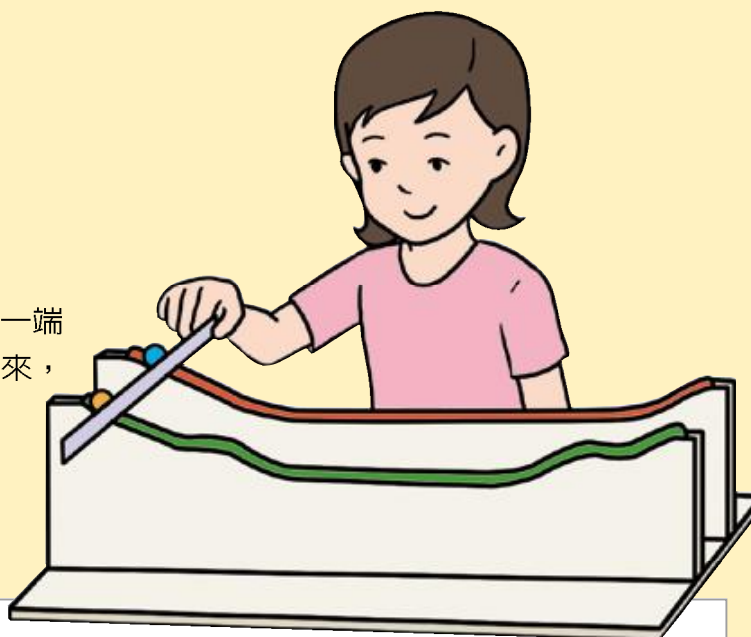


3 用美工刀沿著鉛筆線割開，再將軌道用雙面膠固定在保麗龍板上。



4 將兩片黏好軌道的保麗龍板直立在另一塊保麗龍板上，用雙面膠帶固定。

5 分別將兩顆彈珠放在軌道的一端，先用尺擋住彈珠，再放開來，讓彈珠同時向下滾。



## 原來如此

當一個物體從高處向下移時，它的位能會逐漸變成能，向地面加速，也就是說它的能會不斷增加。從軌道高處向下滑落的彈珠就是這種情形，而且軌道傾斜的角度愈大，彈珠下滑的速度愈快。但如果在傾斜的軌道上還有彎折，則會減緩下滑的速度。