

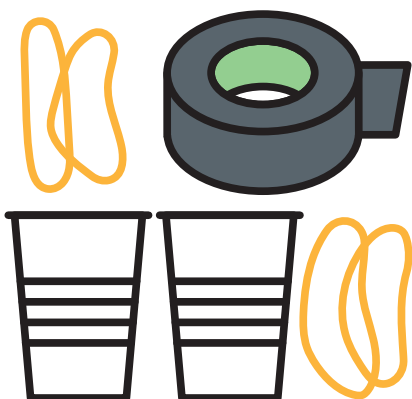


雙杯飛行器

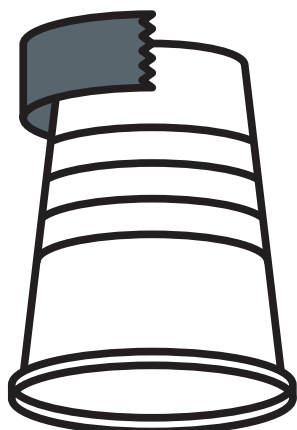
想做一架世上外觀最怪異的飛機嗎？你不曾相信這個奇怪的裝置有多會飛！

你會需要

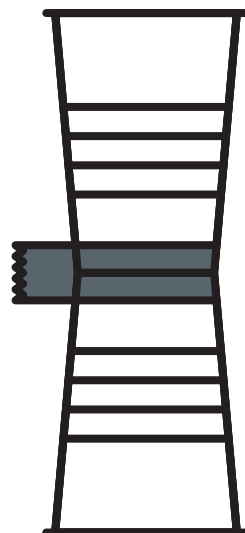
- 2 個相同的塑膠杯
- 強力膠帶
- 4 條長的橡皮筋



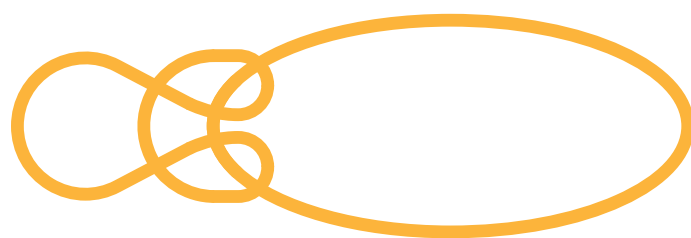
1 撕下一段膠帶，貼在一個杯子的底部，長度大概可繞杯底半圈。



2 將這個杯子倒放在平坦的平面上，然後疊上另一個杯子，讓兩個杯底完全對齊。將膠帶貼好，確認接縫處要黏得很牢固。



3 繼續用膠帶纏繞接縫處，要纏得很緊實——因為這架「飛機」會被到處亂丟！



4 拿 2 條橡皮筋，將它們套在一起。將第一條橡皮筋穿過第二條，然後再繞回自己。

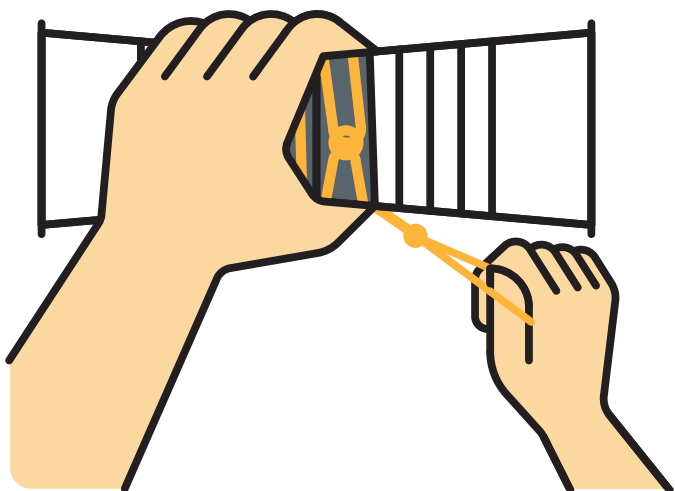
5 用相同的方法將另外兩條橡皮筋也一起串起來。現在會變成一長串。

6 在飛行器的接縫上，用拇指按住橡皮筋串的一端。



工程原理

這架飛機之所以能夠飛，要感謝馬格納斯效應（Magnus effect）。在杯子穿越空氣時，倒旋會造成杯子上方的氣壓較低。杯子下方的高壓力會提供升力，使杯子保持漂浮狀態。



7 拿起橡皮筋串的另一端，開始纏繞接縫處，直到剩下一小段可以用手握住。

8 按住纏繞杯子的橡皮筋，另一支手將橡皮筋往後拉，靠近你的身體，就像準備發射彈弓一樣。

更進一步

試著從樓上的窗戶或高處發射，看看它可以飛多遠。

9 放開杯子，同時把手移開。杯子會瘋狂旋轉，而且飛得超乎想像的遠！

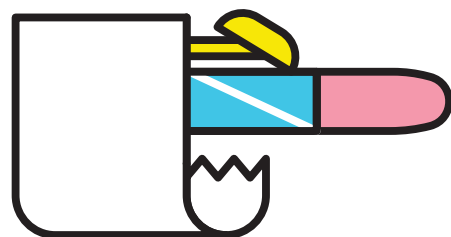
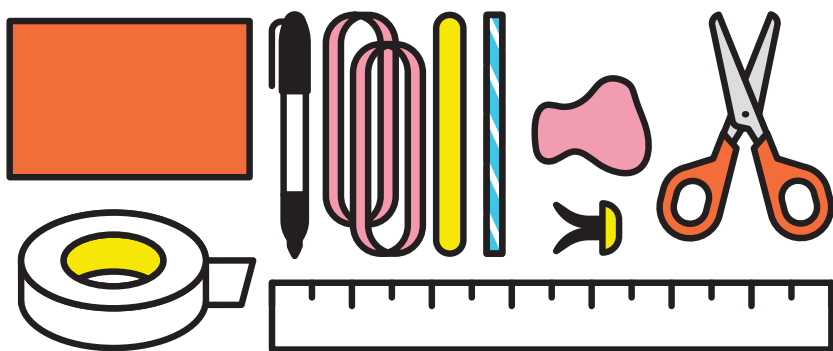


超音波吸管

以下是將一支簡單的吸管改造成威力火箭的方法，讓它飛得又快又直！

你會需要

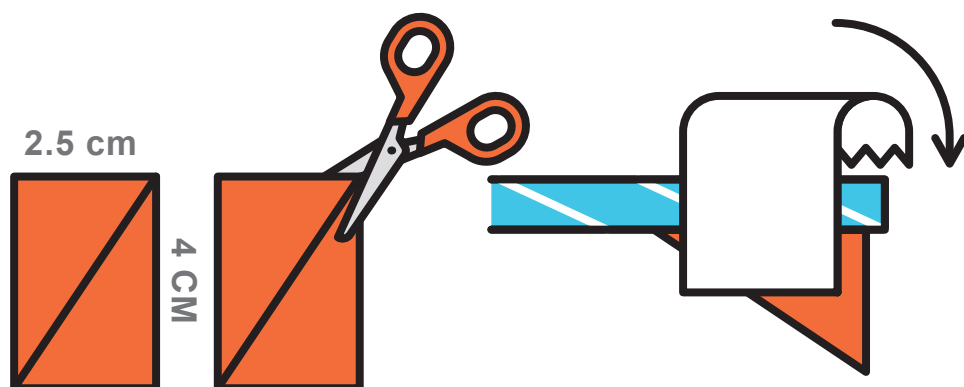
- 模型黏土
- 大吸管
- 兩腳釘
- 紙膠帶
- 硬卡片
- 筆
- 直尺
- 剪刀
- 2 條橡皮筋
- 冰棒棍



1 把模型黏土滾成細長條，約 2.5 公分長，寬度要能夠放進吸管裡。留一點在外面，然後將它捏成火箭的尖椎。

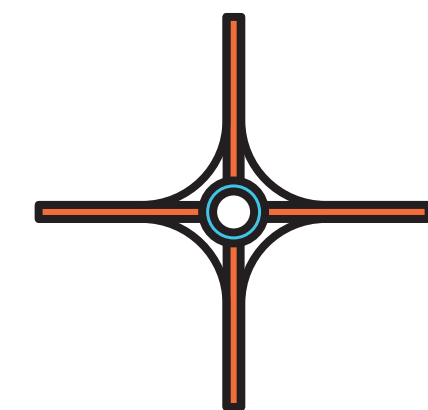
2 彎曲兩腳釘的頭，讓它歪向一邊。

3 將兩腳釘放在吸管旁，然後用膠帶貼住。再加一段膠帶來固定。



4 接下來，剪兩張卡紙，各 2.5×4 公分。在上面各畫一條對角線，然後沿線將它剪成三角形。

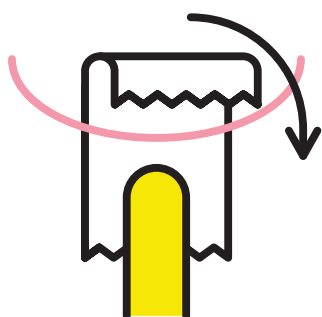
5 將一片三角形用膠帶黏在吸管後面，當作尾翼。吸管兩側都貼上膠帶，幫助它保持直立。



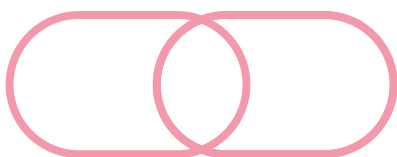
6 將另外三片三角形也貼上，形成一個十字。

現實生活中

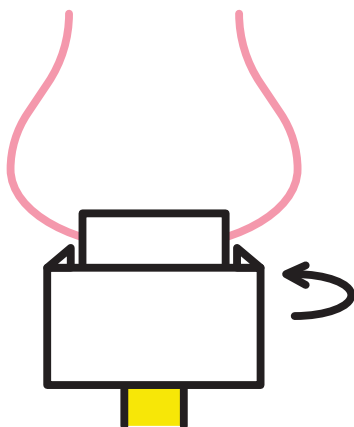
自從 80 年前近代火箭發明之後，它的形狀並沒有改變太多。這是因為火箭的形狀和尾翼的排列，使得它能夠以非常有效率的方式直線穿過空氣。



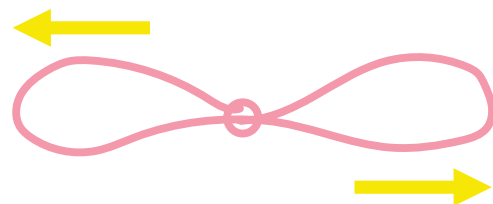
9 拿冰棒棍，撕一小段膠帶，將冰棒棍的末端放在膠帶上，然後把橡皮筋放在膠帶上。



7 接下來，拿兩條橡皮筋，將它們串在一起。



10 把膠帶折起來，黏住橡皮筋。再加一段膠帶，讓橡皮筋更加固定。

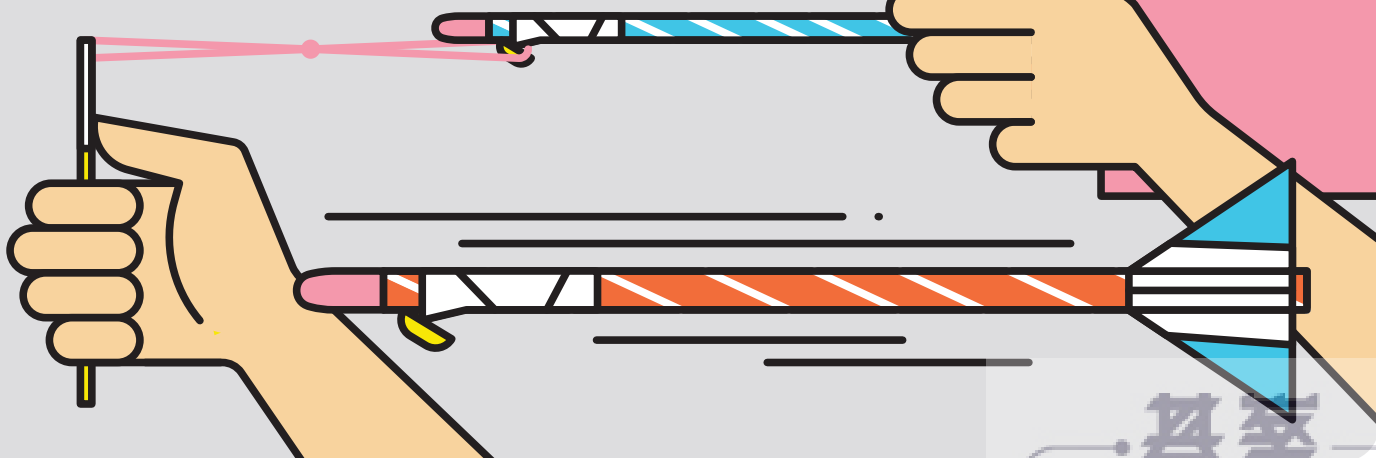


8 接著拉緊成為一條長的橡皮筋。

工程原理

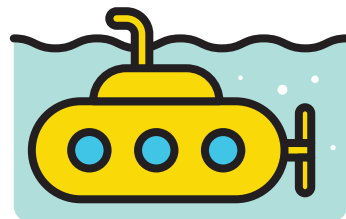
在火箭的前端加上模型黏土會增加重量。把它捏成「機鼻」的形狀會讓吸管更符合空氣動力，可以更快穿越空氣。尾翼可以避免火箭偏離軌道，讓它飛得更遠。當你將橡皮筋往後拉時，它儲存了位能；當你放開手時，它就會傳到火箭上變成動能。

11 用一隻手握住冰棒棍，然後將橡皮筋勾在吸管的兩腳釘上。輕輕向後拉，然後放開吸管「火箭」，看它能飛多遠！當你放開吸管時，記得將握住冰棒棍的那隻手降低，這樣火箭才不會打到棍子。



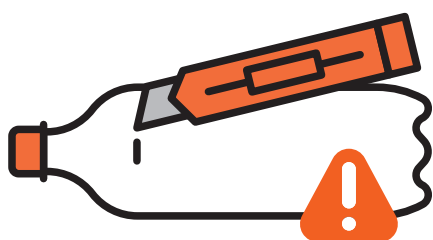
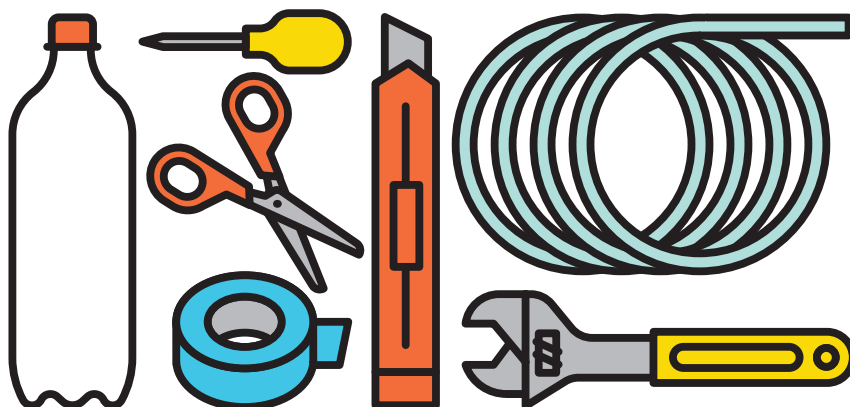
瓶子潛水艇

在這個項目中，你會學到如何讓瓶子在水裡浮起和下沈，就像真正的潛水艇一樣。



你會需要

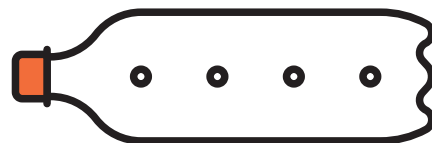
- 空的 2 公升寶特瓶
- 防水膠帶
- 重的東西，例如舊的扳手
- 美工刀
- 錐子，或可以戳洞的工具
- 剪刀
- 塑膠管



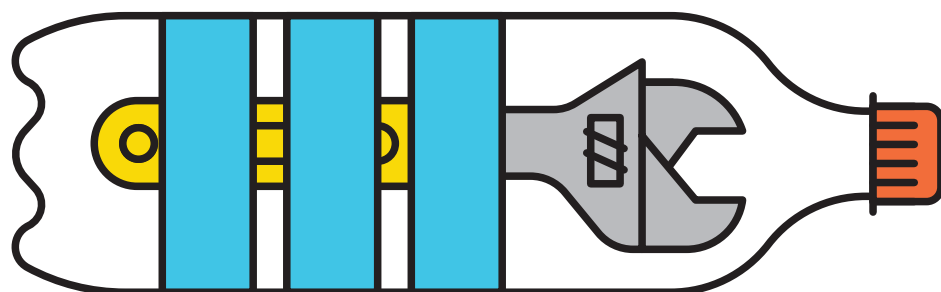
1 首先請大人在瓶子上切一個小口。



2 用剪刀剪出一個小洞，大約小枚硬幣的大小。

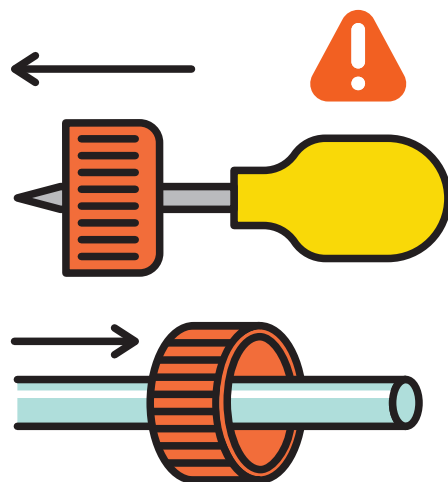


3 用同樣方式再剪 3 個洞，讓它們排成一直線。



4 拿起你的重物，將它黏在瓶身，蓋住你剛剛剪的小洞。

5 接下來，在瓶蓋上戳一個洞。確認一下洞口大小跟下個步驟要用的塑膠管直徑一樣。

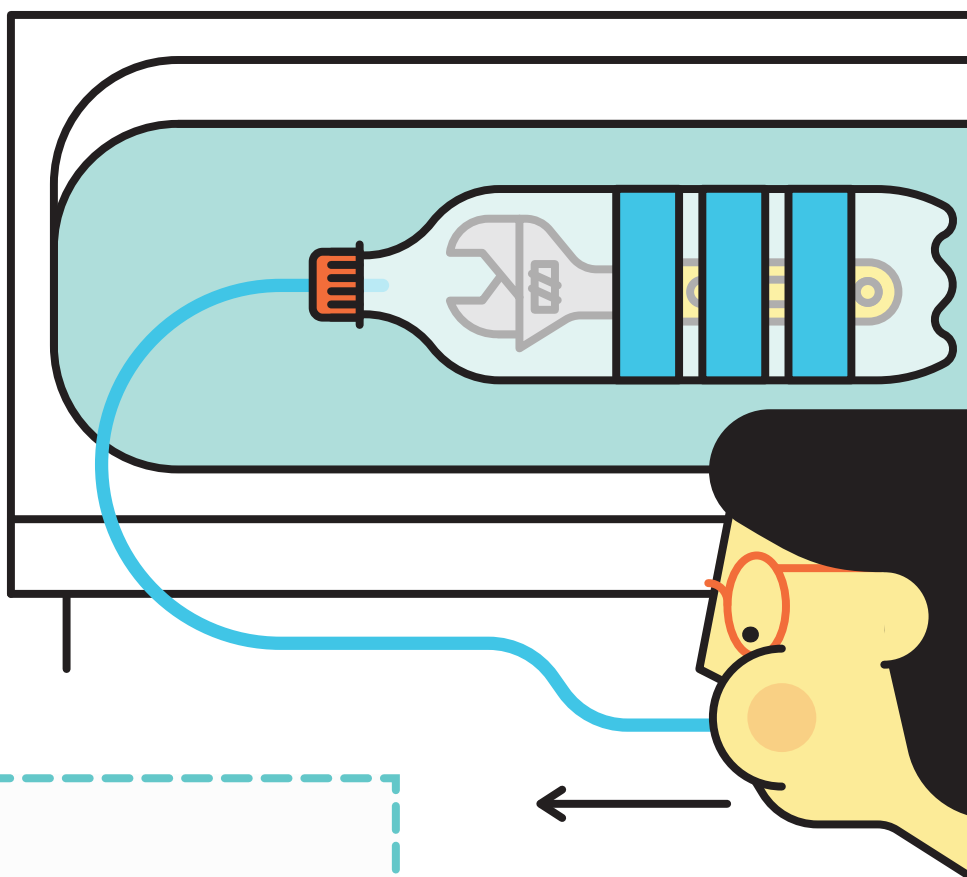


6 將管子的一端穿過洞口，大約超出 2.5 公分即可。

7 將瓶蓋鎖上後，把瓶子放進浴缸裡。將瓶子轉動一下，讓水把所有空氣推出來，瓶子就會往下沈。

8 從管子另一端吹氣進去，你會看到瓶子上升然後浮到表面。

9 要讓它再次下沉的話，把管子中的空氣吸出來。但是要小心，不然你會喝到洗澡水！空氣吸出來後，潛水艇就會再度沈下去。

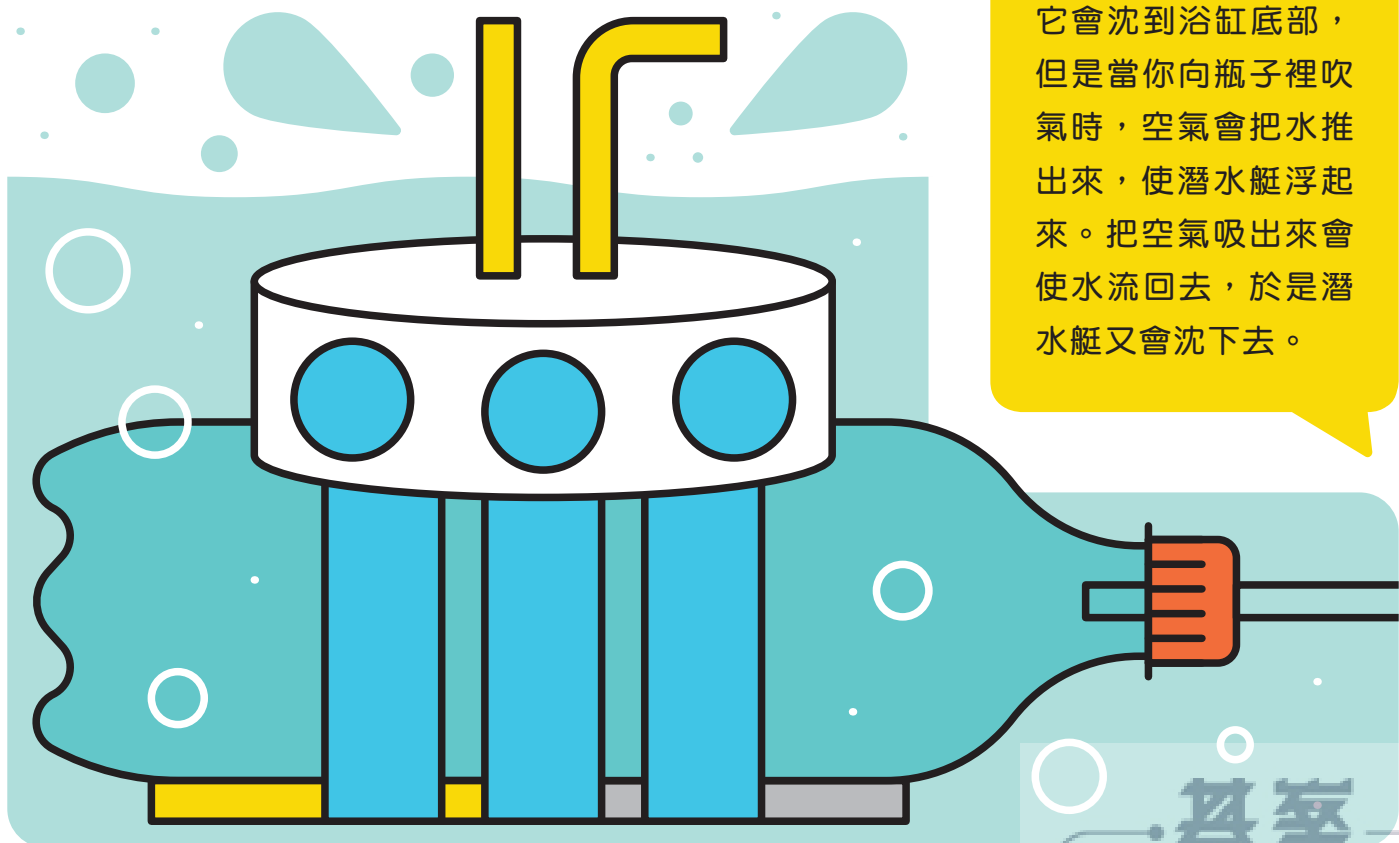


更進一步

想讓瓶子更像真的潛水艇嗎？拿一個空的塑膠圓罐，用剪刀剪出弧形。把它黏到瓶子頂端，然後將2支吸管剪短，彎曲其中一支當作潛望鏡，然後黏到圓罐上。

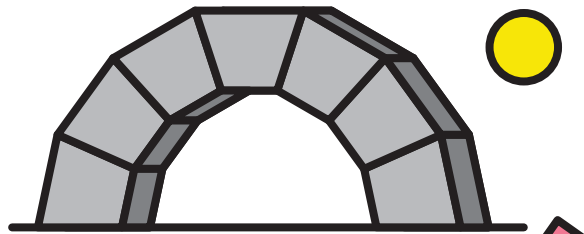
工程原理

一切都是浮力。當瓶子裡面沒有空氣時，它會沈到浴缸底部，但是當你向瓶子裡吹氣時，空氣會把水推出來，使潛水艇浮起來。把空氣吸出來會使水流回去，於是潛水艇又會沈下去。



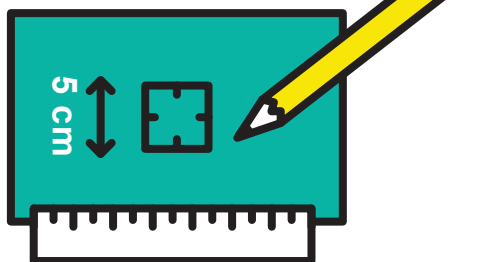
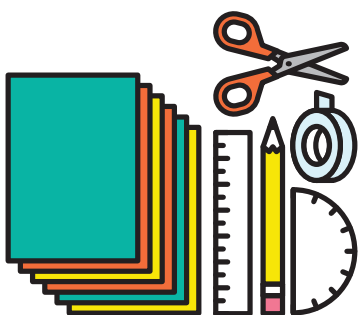
拱橋

古代的工程師會在路的上面蓋石拱，而且當時並沒有水泥可以固定。你想知道他們的秘密嗎？



你會需要

- 6 張 A4 卡紙
- 直尺
- 量角器
- 鉛筆
- 剪刀
- 透明膠帶

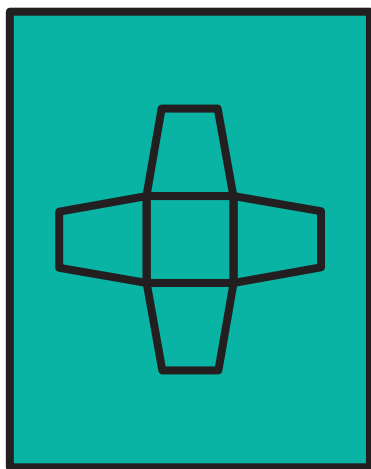
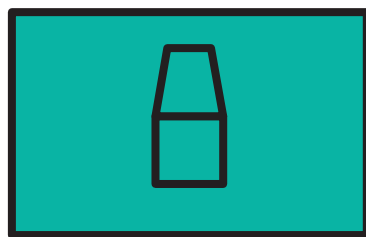


1 在一張卡紙的中間畫一個 5 公分見方的方形。在每一邊的中間點，都做一個小記號。

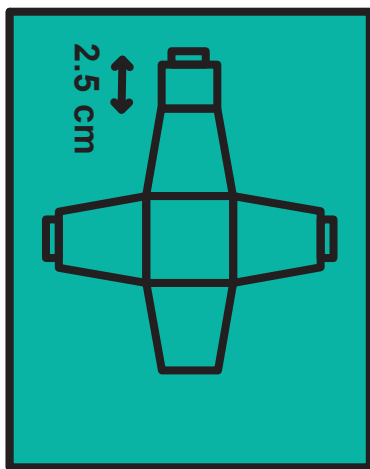


2 將量角器的底線對齊方形的其中一邊，十字疊在中間點記號上。在 75 度和 105 度的地方各做一個記號。

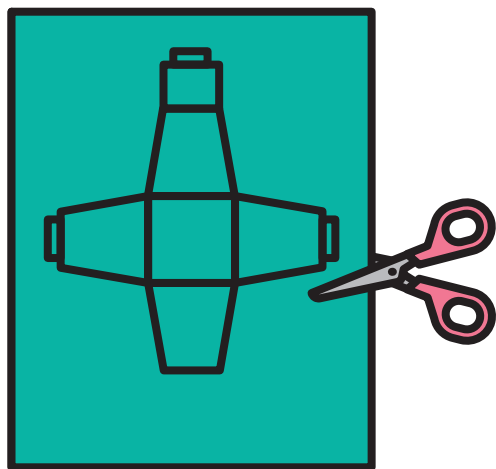
3 畫一條線把兩個新的記號連起來，然後畫線跟方形的上端連起來。



4 在方形的另外三邊重複步驟 2 和 3。



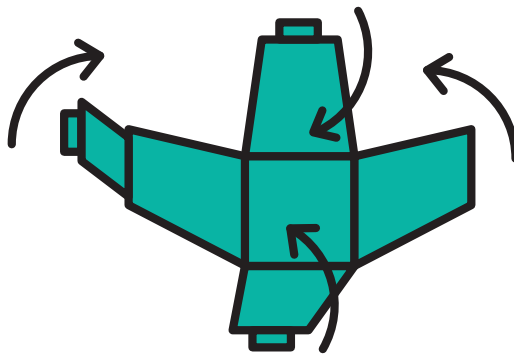
5 在圖案的最頂端畫一個 2.5 公分的方形，然後上、左和右側各畫一個小翅膀。



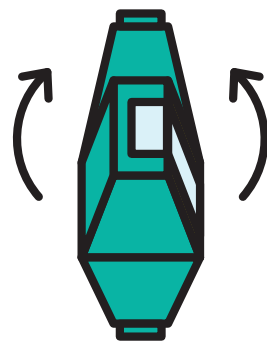
6 將形狀剪下來，然後用它當作模版，再畫 5 個。在不同區塊之間畫上直線，這樣才知道如何折卡紙。最後剪下形狀。



7 用剪刀沿著線條壓線。

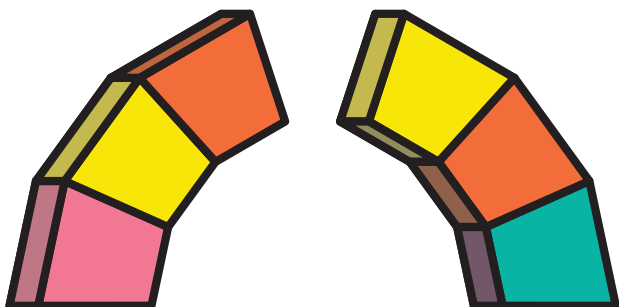


8 先拿起一個，沿著壓好的線將各個區塊（包括小翅膀）向內折。



9 將頂端折到對面，然後用透明膠帶固定。

10 用膠帶將側面也黏起來，完成你的第一塊砌石。用同樣的方式組合其餘 5 塊。



11 將這些砌石疊起來。請朋友幫你扶好對面的砌石。

工程原理

石拱會立正站好是因為最後一塊砌石——稱為拱心石（keystone）——將重量施加在所有的砌石上。拱心石不僅扮演了固定結構的角色，而且因為有向外和向下的力量，它也會使砌石的重量分配得更平均。

12 小心的把最後一塊放上去，完成你的拱橋。你可能要先用重物頂住兩側，不過移除二側重物後，這座拱橋可以完全自行站立。

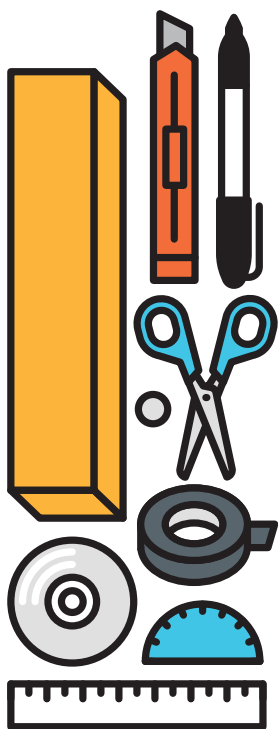


彩虹電光筒

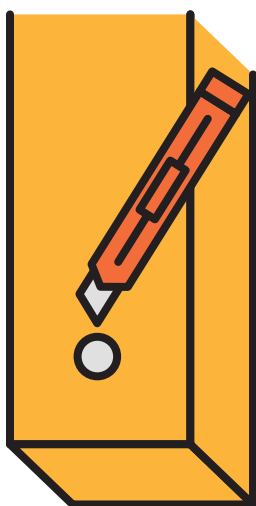
有很多光線是肉眼看不見的。但是有了「彩虹電光筒」的幫忙，一切都會重現光明！

你會需要

- 窄長形的紙箱或一支大的郵寄用長方紙筒
- 直尺
- 筆
- 電氣絕緣膠帶
- 剪刀
- 硬幣
- 美工刀
- 量角器
- 舊的 CD



- 2** 將硬幣放在記號的位置，描下外圈。請大人用美工刀將洞挖空。



- 4** 畫一條線將兩個點連結起來，然後繼續延伸到箱子的邊緣。



- 1** 找出箱子短邊的中間點，然後從那一點往內量 2.5 公分，做個記號。



- 3** 翻轉紙箱，讓剛剛的洞位於右邊。對齊剛剛洞口的底部並找出這條線的中間點。將量角器放在這個中間點，然後在順時針 60 度角的地方做一個記號。



- 5** 在箱子的另一面也用同樣的方式畫出斜線，然後在箱子側邊用一條直線將兩條斜線靠近箱子邊緣的點連接起來。

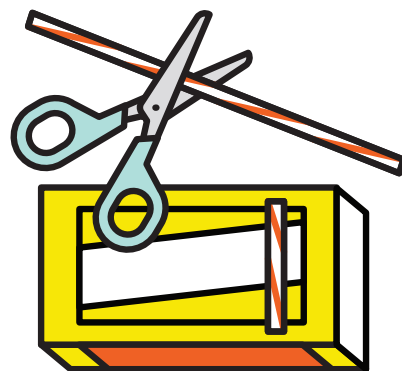


氣球賽車

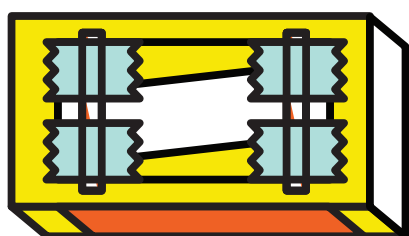
你可能知道風可以吹動船，但它可以移動車子嗎？讓我們來看看！

你會需要

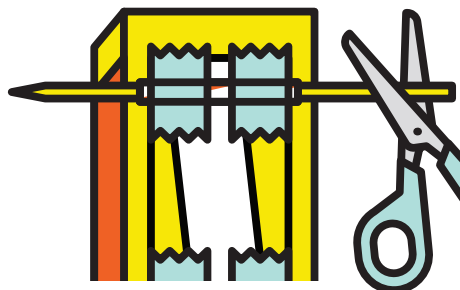
- 小片厚紙板
- 空的大火柴盒或類似物品（用來做成車身）
- 2 或 3 支塑膠吸管
- 2 支竹籤
- 塑膠瓶蓋
- 氣球
- 強力膠帶
- 筆
- 剪刀



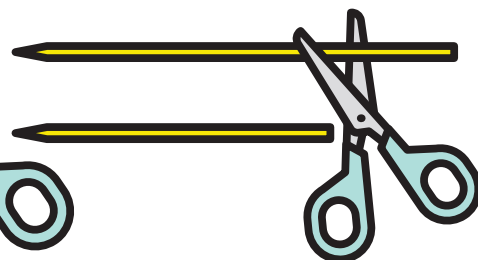
1 剪 2 支相同長度的吸管，比火柴盒的寬度稍微小一點即可。



2 將 2 支吸管貼好固定，越直越好。



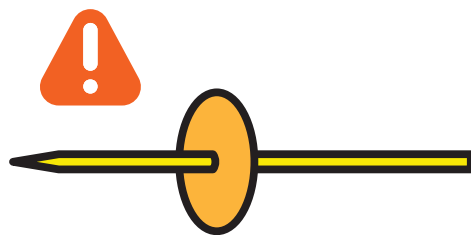
3 將竹籤穿過其中一支吸管，兩端都突出一點，然後剪掉多餘的部分。



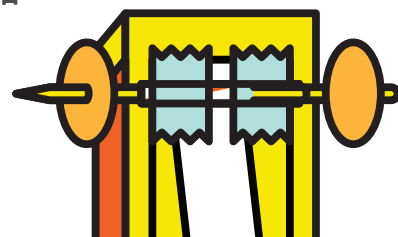
4 用這支竹籤當作範本，測量並剪下另一支相同長度的。這兩段竹籤會是輪軸。



5 將瓶蓋放在厚紙板上，沿著圓周描下四個圓形。剪下這 4 個圓圈，這會是你的輪子。



6 用竹籤的尖端在每個厚紙板輪子中央戳一個洞。



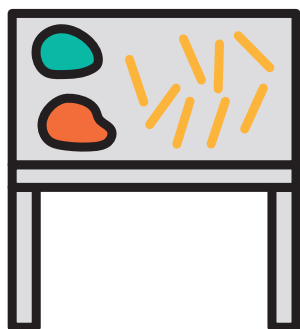
7 將步驟 4 的其中一支竹籤穿過前方的吸管，然後兩端各放上一個紙輪。後面的輪子也如法炮製。

發抖的塔

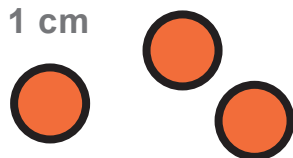
用細牙籤蓋的塔可以安穩度過地震嗎？讓我們來找出答案！

你會需要

- 小竹籤或牙籤
- 美勞黏土
- 模型黏土
- 一張桌子
- 一位幫手

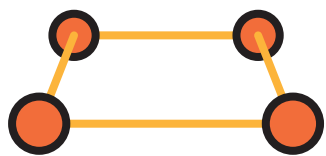


1 cm

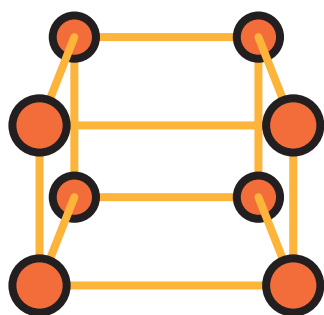
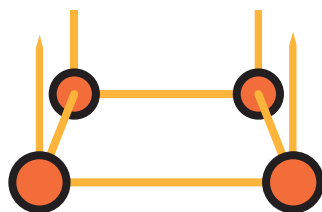


1 將美勞黏土滾成幾顆小球，每顆大約直徑 1 公分。

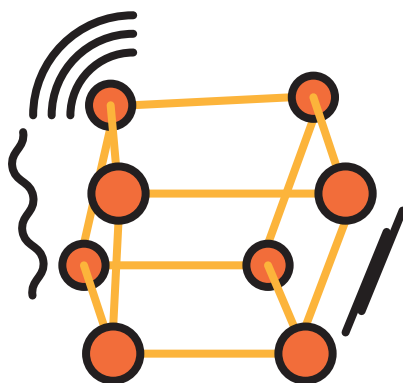
2 用 4 根牙籤和 4 顆球做一個方形。



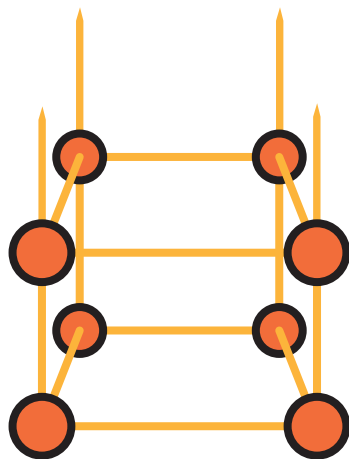
3 往上加入 4 根牙籤，讓你的建築物變高。



4 一次加一顆黏土球，然後用橫向的牙籤將它們連結起來。你可能會需要朋友的幫忙。



5 敲敲桌邊，讓桌面產生「地震」。你的建築物還能站穩嗎？



現實生活中

建築物的設計必須承載從上到下的重量，但是地震很危險，因為它們可能會左右移動。工程師嘗試過許多不同的方法讓建築物在地震中能更安全。有些會用鋼材強化，因為它會彎曲伸展來吸收震動。有些建築物會坐落在球體支承（ball bearings）或彈簧上，這可以協助降低地震的影響。

6 如果有需要的話，調整一下你的建築物，然後再加 4 根牙籤來蓋二樓。