

蓋一座紙杯高塔

難度等級：簡單

時間：20 分鐘

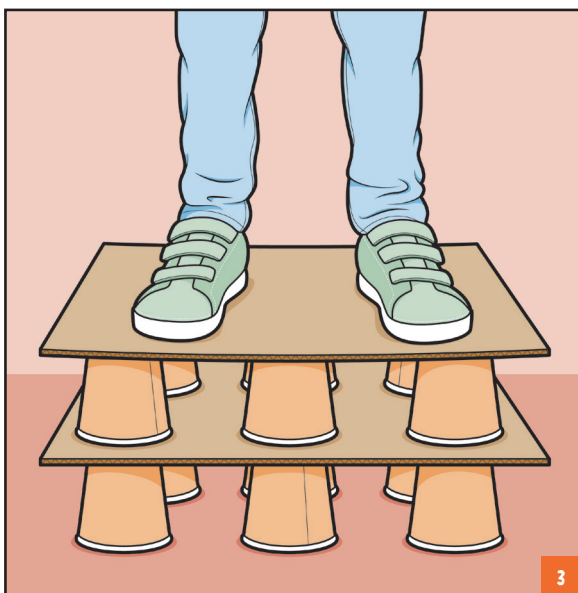
材料

- ➔ 14 個 350 毫升的紙杯
- ➔ 兩片 35x35 公分的硬紙板

你覺得一個紙杯能承受你的體重嗎？在這個實作中，你將在搭建紙杯高塔的同時，了解力和壓力之間的區別！

步驟

1. 將兩個杯子並排放在地上。一邊扶著牆壁（或扶著大人），一邊試著站在杯子上。杯子能承受你的重量嗎？還是會破掉？
2. 將六個杯子排成兩排，每排三個杯子，然後將一張硬紙板放在杯子上面。扶著牆壁（或扶著大人），試著站在板子上。杯子能承受你的重量嗎？還是會破掉？
3. 重複步驟 2，加上第二層。扶著牆壁（或扶著大人），試著站在板子上。杯子能承受你的重量嗎？還是會破掉？



原理：壓力是一個區域被施加的力量大小。力作用的區域擴大時，壓力就會減輕。當你第一次嘗試站在紙杯上時，它們無法支撐你的重量。這是因為你的力只作用在一個小區域上。增加紙杯的數量並加上紙板後，你的力就會作用在更大的區域。力所作用的區域分散了，所以杯子就能撐住你了！

S T E A M 物理學幫助我們理解力作用於物體時會發生什麼事。工程師在設計結構時會使用物理學，確保這些結構使用起來堅固且安全。

打造一個濾水器

難度等級：簡單

時間：20 分鐘

材料

- ➔ 剪刀
- ➔ 1 個空的有蓋塑膠瓶（可以使用寶特瓶，大約 480 毫升或更大的）
- ➔ 1 個圖釘
- ➔ 1 張咖啡濾紙
- ➔ 2 顆棉球
- ➔ 沙子
- ➔ 碎石
- ➔ 渾濁的水

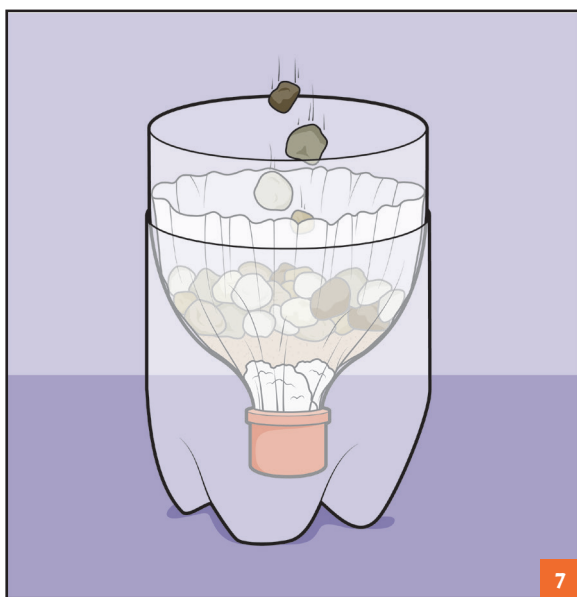
你聽說過水循環嗎？地球上所有的水都是相連的。我們無法丟棄舊水或製造新水，因為水會透過水循環重複利用。為了讓水可以安全飲用，土木工程師會對水進行處理，水處理過程的一部分會使用過濾器。在此活動中，你將學習如何製作自己的濾水器！



注意：圖釘和剪刀可能非常鋒利。使用時要小心，並向大人尋求幫助！

步驟

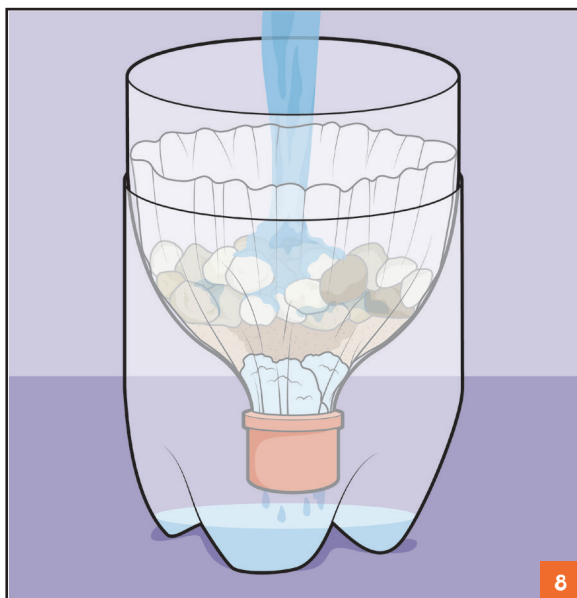
1. 用剪刀將塑膠瓶剪成兩半。
2. 用圖釘在瓶蓋上戳洞。多戳一些洞，直到水可以從蓋子上滴下來。
3. 將瓶蓋蓋回瓶口，然後將瓶子的上半部分倒置在瓶子的下半部分內。
4. 將咖啡濾紙放在瓶子的上半部分。
5. 將兩顆棉球放在咖啡濾紙的最底部。
6. 在棉球上鋪一層 2.5 公分厚的沙子。
7. 在沙子上鋪一層 2.5 公分厚的礫石。



8. 將泥水慢慢倒在碎石上面。

9. 觀察水滴入瓶子的下半部分。水是混濁的還是清澈的？

原理：在水到達住家之前，土木工程師會先在水處理廠淨化和過濾水。在這個實作中，你使用了不同類型的過濾器來去除水中的土壤顆粒。水流過這些過濾器，孔變得越來越小。水通過頂部的礫石，然後是沙子，然後是棉花，最後是咖啡濾紙。充滿孔洞的瓶蓋有助於減緩水流過過濾器的速度，因此大顆粒會在頂部被過濾掉，而較小的顆粒在底部被過濾掉。



S T E A M 我們運用科學來了解如何搭配使用不同的材料就可以過濾水中的顆粒。此外我們也學到，污水通過濾水器的速度越慢，水就變得越乾淨！

水壓實驗

難度等級：簡單

時間：20 分鐘

材料

- ➔ 螺絲起子
- ➔ 空的一公升塑膠瓶
- ➔ 封箱膠帶
- ➔ 水

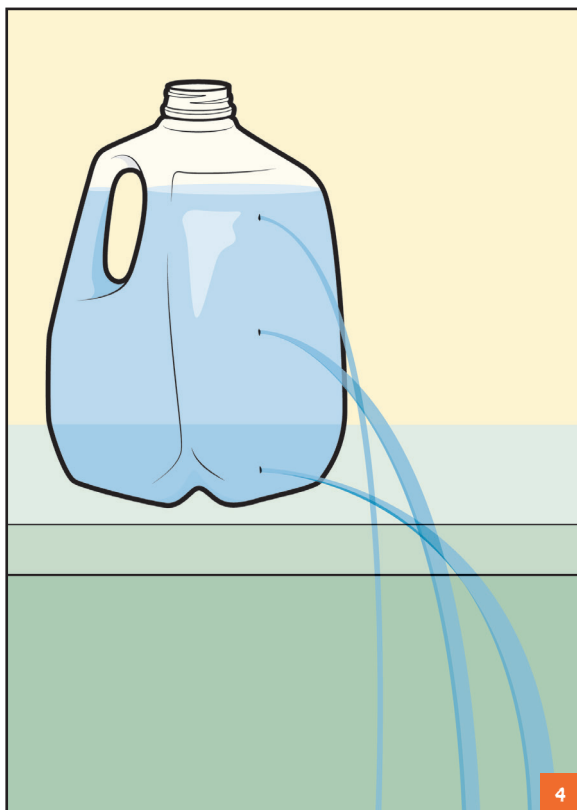
你知道水的深度不同，壓力就會不同嗎？在這個實驗中，我們要用一個罐子裡的水深來示範水壓的變化。



注意：你需要使用螺絲起子在空罐上戳洞。螺絲起子很尖銳，所以要請大人幫忙！

步驟

1. 用螺絲起子在塑膠瓶上戳三個洞。請注意安全並請大人協助！在靠近頂部的地方打一個洞，靠近底部的地方打一個洞，然後在中間打一個洞。盡量讓洞排成直線，以方便觀察。
2. 用膠帶封住每個洞，然後將水瓶裝滿水。
3. 將最上面的膠帶拿掉，接著中間的，最後底部的。
4. 觀察水是如何從每個洞中流出來。



原理：隨著水深的增加，水壓也會增加。這是因為當你越往水的深處，上方的水就會越多，於是壓力會增加。

工程師在設計和建造水壩時，必須知道水會產生多大的力量。工程師必須了解作用在大壩上的水壓有多大；水越深，壓力越大，因此水壩的壩底必須能夠承受最大的力量。

S T E A M 這個實驗運用了科學來了解水壓如何隨水深變化。

設計建造抗震塔

難度等級：中等

時間：30 分鐘

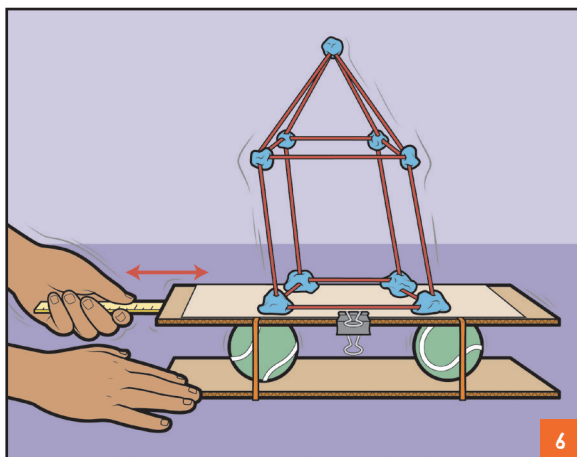
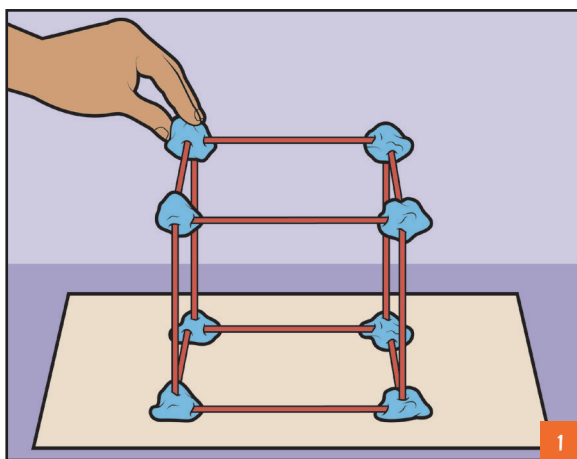
材料

- ➔ 1 張 A4 卡紙
- ➔ 模型黏土
- ➔ 50 支塑膠咖啡攪拌棒
- ➔ 2 個燕尾夾

工程師在設計位於地震區的建築物時，必須確保這些建築物在地震中或地震後不會倒塌。在這個實作中，我們將設計一座能夠抵抗地震的建築！

步驟

1. 將卡紙放在平坦的表面上。使用黏土球和咖啡攪拌棒製作一個正方形。將正方形的黏土黏在卡紙上。這將是建築物的底座。
2. 用攪拌棒和黏土在底座上做一個立方體。
3. 在立方體的每個頂角上方加一支攪拌棒，並用黏土將它們連接起來。第一座建築完成了！
4. 小心移動你的建築物，將其放置在地震振動台上。（參考第 20 頁自己製作一個。）
5. 使用燕尾夾將卡紙固定到紙板上。
6. 一隻手握住振動台底部，另一隻手握住直尺。開始搖晃！
7. 你的建築物屹立不搖還是倒下來了？你可以做一些事情來改良設計。
8. 試試增加更多的三角形。



9. 嘗試做一個更寬的底座，讓塔更堅固。
10. 試試將一個正方形分成兩個三角形，用咖啡攪拌棒來增加交叉支撐，使建築物更穩固。
11. 設計改良之後，再次測試！持續下去，直到完成一座可以承受地震的塔！

原理：工程師會將他們的設計製作成小型模型，並在振動台上進行測試，以了解建築物在地震中和地震後的行為。工程師發現，更寬的地基、三角形和交叉支撐可以使建築物在地震中更堅固。寬闊的地基將使建築物更穩固，防止傾倒。三角形比長方形或正方形更堅固，因此增加三角形可以防止建築物倒塌。

STEAM 這個實作運用科學來了解，當桌子搖晃時，它產生的力量會作用在塔上。這個實作也應用了數學來選擇最能夠支撐塔構造的形狀。

建造達文西拱橋

難度等級：具挑戰性

時間：25 分鐘

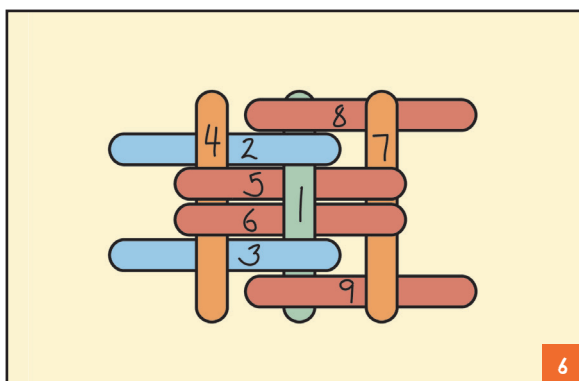
材料

- ➔ 18 支冰棒棍
- ➔ 簽字筆

你聽說過著名畫家達文西嗎？你知道他除了藝術之外還做了很多其他的東西嗎？其中一樣著名作品是一座拱橋。在這個實作中，我們將學習如何只用木棍搭建出一座能夠承載重量的橋樑！我們要用編織的方式來搭建這座橋，因此請留意插圖和棍子的編號，操作起來會比較容易。一次一個步驟！

步驟

1. 首先用簽字筆在冰棒棍上寫編號，從 1 到 18。
2. 將 1 號棍放在桌子上，然後將 2 號和第 3 號放在 1 號上方。
3. 將 4 號加到 2 號和 3 號之上。
4. 小心提起 1 號，將 5 號和 6 號放在 1 號之下、4 號之上。
5. 將 7 號放在 5 號和 6 號下方。



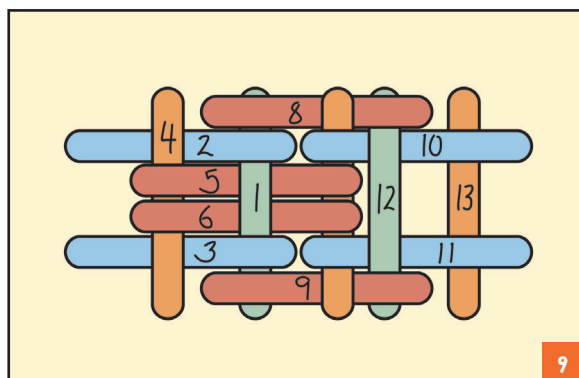
6

6. 將 8 號 和 9 號分別卡在 7 號兩端下方，以及 1 號兩端上方。

7. 將 10 號和 11 號放在 7 號上面。

8. 將 12 號放在 8 號下面、10 號和 11 號上方，以及 9 號下方。

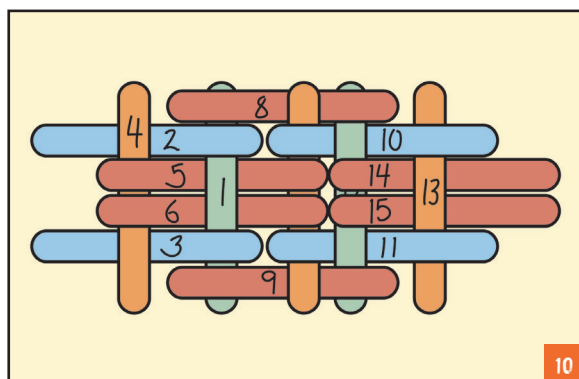
9. 將 13 號卡在 10 號和 11 號下方。



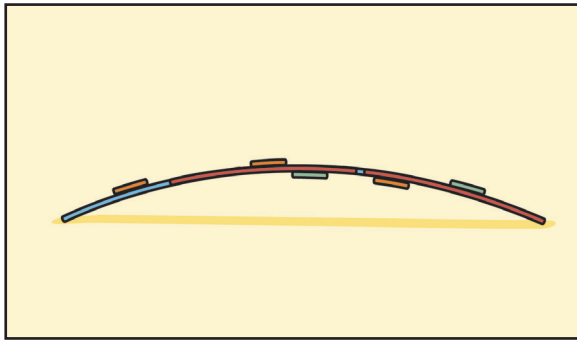
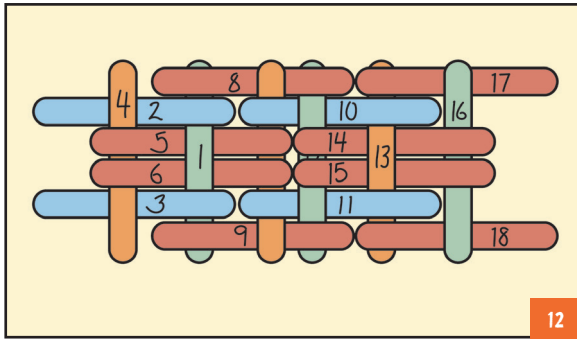
9

10. 小心提起 13 號，將 14 號和 15 號穿過 13 號下方和 12 號上方。

11. 將 16 號卡在 14 號和 15 號下方。



10



12. 將 17 號和 18 號卡在 16 號兩端下方，和 13 號兩端上方。恭喜！你做到了！

原理：這座橋是靠摩擦力和重力連接在一起的。李奧納多·達文西(Leonardo da Vinci)最初設計這座橋是要當作戰爭期間使用的應急橋樑。這座不需要任何固定零件或黏合劑的橋樑，在戰役當中很容易建造，也很容易拆除，這樣敵人就無法使用它！

STEAM 這座橋是運用物理原理設計的。原設計師達文西是一位偉大的藝術家。他發揮自己的創造力，設計了一座既實用又美觀的橋樑。