

絨球投射器

此 STEM 理工科挑戰教曉您什麼?

本實驗品展示了**牛頓三大運動定律**（下文略述）：

1. 當物體未受到不平衡的外力左右，原本靜止的物體會一直靜止，而原本運行中的物體會維持相同速度和方向繼續運行。
2. 當物體受到外力的左右，它會隨外力的相同方向產生成正比的加速度（速度變化）。
3. 每個動作都有一個相等和相反的反應。

你會留意到，如果不接觸投射器，什麼事情都不會發生。沒有你施加的**外力**，絨球是不會自行發射的。

當你拉後膠匙並放手，你便打破了絨球的**慣性**，並將絨球拋向空中。膠匙施加在絨球上的外力會產生向上的**加速度**，並使絨球飛向空中。放開膠匙的動作會引起啟動絨球的反應。

由於**萬有引力和空氣摩擦**，絨球被拉回地面，而不是永遠在空中飛行。稍後當絨球碰到地面時，它會滾動直至地板摩擦令它停止。

方法

(簡單小撇步) 開始前，先用顏料或箱頭筆裝飾雪條棍或壓舌棍，並晾乾備用。

1. 準備支點：疊起五支雪條棍或壓舌棍，並用一條橡筋在每一疊雪條棍的末端纏好。
2. 準備「拋擲棍」：把兩支雪條棍疊起來，用橡皮筋纏上一端。
3. 將兩支雪條棍稍稍分開，將較大的雪條棍（支點）楔入兩者之間，輕輕地將其向下推向兩支雪條棍的橡筋末端（拋擲棍）。
4. 在整個拋擲棍和支點交接的地方纏繞一條橡筋，然後從另一個方向纏繞另一條，形成一個「X」的模樣。
5. 將膠匙羹放在拋擲棍頂部，並用兩條橡筋在其周圍纏繞以將其固定到位。
6. 按住拋擲棍的短端，將絨球放入膠匙羹中，按一下膠匙羹，然後鬆開讓絨球飛向空中！

設計#1：簡易版



所需材料

- 7 支雪條棍
- 7 條橡筋
- 絨球
- 膠匙羹
- 額外可自備：裝飾用的顏料、畫筆或箱頭筆*

*材料包內不包含這些物品。如果您想在圖書館內使用材料包，請向圖書館館員商借他們的手工藝物品。



如需簡單的視頻教程和其他挑戰，請瀏覽：
on.sfpl.org/stem-challenge.

喜歡這個實驗？在社交媒體上分享和標籤我們！

 @sfpl.org

 @sfpubliclibrary

 @sfpl.org



San Francisco
Public Library

STEM 理工科挑戰

絨球投射器

設計#2：金字塔

所需材料



- 6 支雪條棍
- 8 條橡筋
- 絨球
- 膠匙羹
- 額外可自備：裝飾用的顏料、畫筆或箱頭筆*

*材料包內不包含這些物品。如果您想在圖書館內使用材料包，請向圖書館館員商借他們的手工藝物品。

方法

(簡單小撇步) 開始前，先用顏料或箱頭筆裝飾雪條棍或壓舌棍，並晾乾備用。

1.	用一條橡筋將兩支雪條棍的末端纏繞，將它們連接在一起，並拉成「V」形模樣。用橡筋將第三支雪條棍固定在它們的每個自由端以形成一個三角形。
2.	在每個已用橡筋纏結兩支雪條棍的末端之間，楔入一支雪條棍。一次楔入一支雪條棍於一個末端之間。然後用另一條橡筋固定雪條棍。
3.	小心地將三支活動雪條棍向上屈曲成一個金字塔，在頂點（金字塔的高點）用另一條橡筋將它們連接在一起。
4.	將膠匙羹的手柄滑入三支垂直雪條棍其中之一的背面。使用最後一條橡筋纏繞雪條棍和膠匙羹柄並將其固定到位。

5. 按住拋擲棍的前端，將絨球放入膠匙羹中，按下膠匙羹，然後鬆開讓絨球飛向空中！

6. **Hold down the short end of the flinger, place pompom in the bowl of the spoon, press down on the spoon and let go!**

挑戰

- 只要加設用紙、碗和鉛筆/箱頭筆製作而成的投射器目標，便可成為投射場地或遊戲。
- 通過（絨球）投射器總速度的計算來練習測量及除法。您可以英寸（或其他測量單位）為單位測量絨球的射程距離及由拋射直至著陸的時間。然後將射程的距離除以時間，得出投射器的速度。將所有試驗的速度相加後除以試驗次數來找出平均速度。比較不同的投射器數據，看看那個投射器可以投射出最快的絨球。使用以下列表來記錄您的數據。

試驗	距離 (以英寸計)	時間 (以秒計)	速度 (= 距離/時間)
1			
2			
3			



如需簡單的視頻教程和其他挑戰，請瀏覽：
on.sfpl.org/stem-challenge.

喜歡這個實驗？在社交媒體上分享和標籤我們！

- @sfpl.org
- @sfpubliclibrary
- @sfpl.org



所有圖書館節目皆為免費。三藩市公立圖書館之友全力支持。