

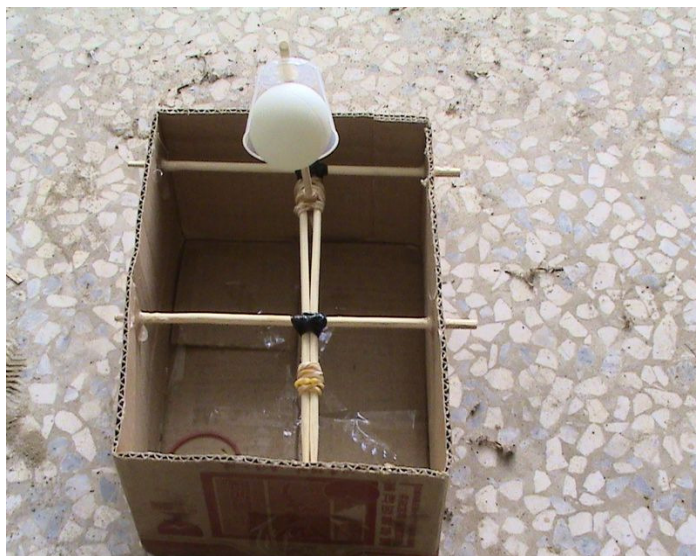
投石器

摘要：

很多男生都喜歡玩打仗的遊戲，線上也喜歡玩世紀帝國的遊戲，看著強國發射投石器攻城掠地，就會試著找資料，做一個屬於自己的投石器。投石器是利用槓桿的原理，施力臂與支點之間越長，射程就越遠，但太長很容易卡到或是斷掉，造成射不出去。發射座要穩固，發射的方向跟距離比較不會差太多。

壹、研究動機：

上學期的寒假作業有一項是投石器的製作，分成三、四年級一組，五、六年級一組比賽，看誰投得比較準，三、四年級比賽的長度是一張會議桌，五、六級比賽長度是2張會議桌，每組有10顆乒乓球，看誰投進水桶的數量比較多，在父母幫忙協助製作，我們參加投石器比賽，10顆乒乓球投中了6顆，拿到第一名，老師說明年學校還會繼續舉辦校內比賽，我們對投石器十分有興趣，於是找老師再研究，希望可以更深入探討。以下是部分參賽同學的作品。



圖一、以紙盒為底座的投石器 【比較方便鑽洞製作，不穩定】



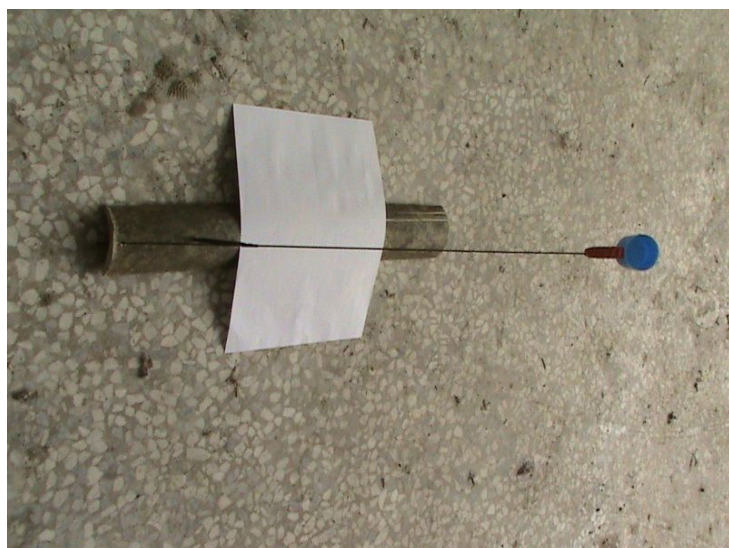
圖二、以牛奶盒為底座的投石器 【簡單易做，5分鐘完成，缺點是射程不遠】



圖三、以寶特瓶為底座的投石器（方向不好控制）



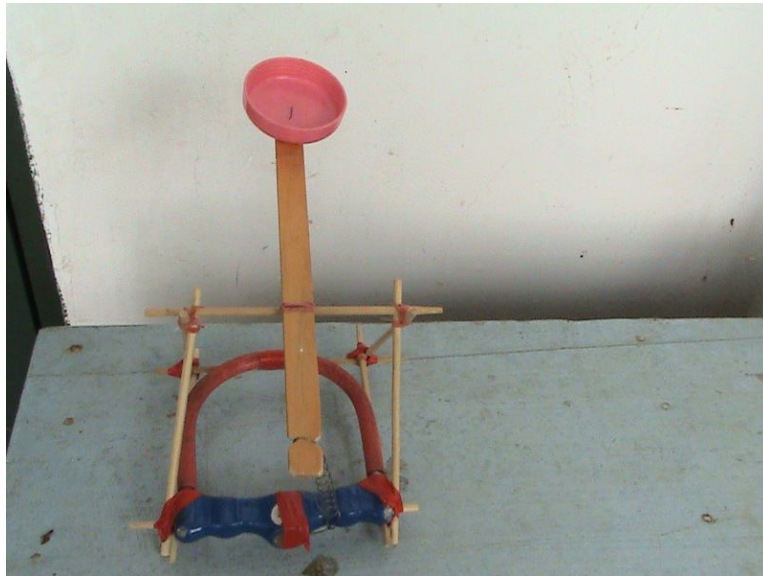
圖四、以竹筷子為底座的投石器（基座不穩定，不好綁成功）



圖四、以木頭為底座，雨傘架當發射器的投石器（方向不容易控制）



圖五、以老鼠夾為底座的投石器（橡皮筋容易彈性疲乏）



圖六、以機車大瑣為底座的投石器（竹筷子容易歪掉）



圖七、這是我們用椅子當底座，橡皮繩當拉力所製作出的投石器

貳、研究目的：

- 一、投石器投遠的探討
- 二、投石器準度的探討

參、研究設備及器材

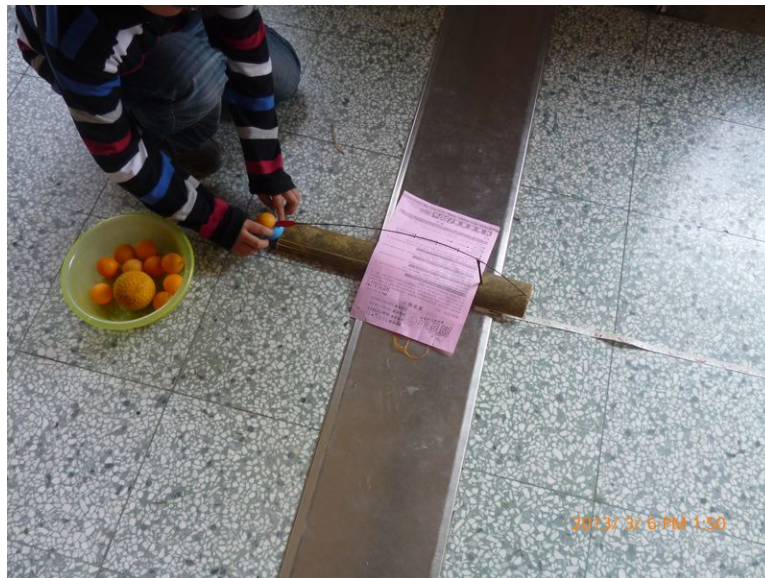
竹筷、木頭、橡皮筋、皮尺、桶子、乒乓球等

肆、研究過程或方法

一、投石器投遠的探討

我們先用橡皮筋來測試，發現橡皮筋容易彈性疲乏，如果幾天不用，容易龜裂，於是我們找到爺爺用來綁在腳踏車後座的橡膠繩。而底座就用椅子來製作。

一張會議桌的長度 173 公分，2 張會議桌的長度 346 公分，如果我們要投進兩張會議桌外的距離，就得超過 346 公分。



圖八、投石器距離測試

我們在走廊以皮尺測量投石器投出乒乓球的距離並且記錄下來。

單位：公分

次數	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
距離	189.0	80.0	220.0	283.0	169.0	158.0	65.0	62.0	238.0	200.0

表一、兩傘投石器投出乒乓球的距離

結果：這個距離落差太大，由於雨傘的骨架太細，所發射出去的乒乓球不好控制，方向也容易偏離。



圖九、這是所製作完成的投石器

單位：公分

次數	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
距離	730.0	689.0	700.0	668.0	630.0	689.0	624.0	710.0	704.0	697.0

表二、椅子投石器投出乒乓球的距離

這個投石器有發射 7 公尺以上的實力，而且穩定度不錯，在四周都用膠帶綁得很緊，不像筷子比較容易散落。

二、投石器準度的探討

準備 5 個小水桶，發射 20 顆乒乓球，看它飛行的軌跡方向，並紀錄下來



圖十、準備五個小桶子
(由左到右 1、2、3、4、5)



圖十一、測量投石器的準度

編號	1	2	3	4	5
次數	2	3	6	5	4

表三、椅子投石器投出乒乓球的方位

結果：由表三得知，我們投石器的方位稍微偏右，有二個改善方式。

第一、如在比賽中，可以在發射時將基座逆時針旋轉 5-10 度調整

第二、稍微向右調整發射桿的接合點。

伍、研究結果：

經過我們調整後，投石器可以穩定命中 7 公尺外的目標（籃子），10 顆乒乓球命中了 8 顆，如果比賽目標是 3.46 公尺，我們可以把基座後退 3.5 公尺，這樣就可以更穩定的命中目標。力量的大小會影響乒乓球飛行的距離，不過每次拉下的力量不同，比較容易出現失誤，於是我們採用固定法，下拉的力量、位置保持固定來發射。

陸、討論

一、投石器的抗力臂長度愈長，乒乓球投射出去的飛行距離也愈遠

二、用免洗湯匙做為投石器的投射端，由於表面光滑，而且邊緣沒有遮蔽物，乒乓球容易向下滑發射，而不是拋物線向上。

三、乒乓球的重量也會影響飛行距離、方向。

柒、結論

經過這次校內比賽，父母親跟爺爺陪著我們一群人製作投石器，從對投石器完全陌生到製作完成，期間有測試好多次，有時還是會卡彈，我們努力再找出原因修正，完成大家都滿意的作品。雖然還是有很多缺點可以找出來改正，不過我們還是很享受學校所舉辦的比賽活動，希望明年的校內賽，我們還是可以投得最準，或最射得最遠。

捌、參考資料及其他

<http://forum.mymaji.com/thread-118702-1-6.html>（動手玩科學）