

# 怎樣才能投得更遠？

初小組物理科第二名

桃園縣八德鄉大勇國民小學

作者：陳文武等四人

指導教師：張明煥、黃喜一



## 一、研究動機

有一天體育課，老師教我們「壘球擲遠」，我們練習後，比賽看誰丟得最遠。在班上我的個子最高壯，大家都認為我會得第一名，我自己也這樣想。可是，比賽的結果，却有五位同學丟得比我遠，使我覺得很意外。

我請教老師：「我的力氣最大，為什麼無法丟得最遠呢？」老師笑著對我說：「你丟得太高了，要丟低一點。」第二次比賽時，我便盡量丟低一點，可是成績却更差。老師又對我說：「你丟得太低了，

要丟高一點。」老師一會兒要我丟低一點，一會兒又要我丟高一點，真把我給弄糊塗了，到底要怎樣的角度才能丟得最遠呢？除了角度以外又有那些因素會影響擲遠的距離呢？爲了尋找答案，我找了三位同學一起來做實驗。

## 二、研究的目的是

- (一)探討角度大小和距離的關係。
- (二)探討力量大小和距離的關係。
- (三)探討彈珠大小輕重和距離的關係。
- (四)將實驗的結果應用到壘球、鉛球、鐵餅、標槍等擲遠項目，以締造更好的成績。

## 三、研究設備及器材

- (一)設備：自製竹砲一座。
  - 1 砲管可上下自由移動。砲台底部附有六支掛鉤，可鉤住砲管尾端，使砲身形成 $15^\circ$ ， $30^\circ$ ， $45^\circ$ ， $60^\circ$ ， $75^\circ$ ， $90^\circ$ 六種不同的角度。
  - 2 砲管尾部有特別設計的三個不同距離的凹口，可固定竹砲撞擊桿的拉柄，以控制橡皮的長度，並形成大、中、小三種固定的撞擊力。
- (二)器材
  - 1 五分玻璃珠 21 粒。
  - 2 大、中、小鋼珠各 9 粒。
  - 3 6 公分鋼釘 21 支，標示彈珠落點。
  - 4 50 公尺長皮尺一捲，測量距離用。

## 四、研究過程或方法

- (一)觀察：
  - 1 觀察學校壘球擲得最遠的同學：
    - (1)投球的角度：居中，不太大也不太小。

(2)身 材：比一般同學高壯。

(3)投球的方法：善用墊步或交叉步並加上腰力投球。

(二)我們的假設：

1. 投球的角度和距離具有密切的關係。
2. 投球的力量和距離具有密切的關係。
3. 球的重量和距離具有密切的關係。
4. 最大的力量必須配合某一角度才能投得最遠。

(三)方法：

1. 測量在彈力、玻璃珠固定不變時，不同角度，玻璃珠所投射的距離。
2. 測量在角度、玻璃珠固定不變時，不同的力量，玻璃珠投射的距離。
3. 測量在角度、力量固定不變時，大小輕重不同的鋼珠，投射的距離。

## 五、實驗結果

實驗一：投球的角度和距離的關係。

(一)方法：玻璃珠大小、橡皮長度（彈力）不變，只有角度改變。

(二)過程：把竹砲撞擊桿的拉柄固定在第一道凹口，分別以六種不同的角度投射玻璃珠三次，測量距離，求出平均距離，填入表(一)。

(三)結果：如表(一)

表(一) 角度和距離的關係 單位：公分

角	度	15°	30°	45°	60°	75°	90°
---	---	-----	-----	-----	-----	-----	-----

距 離 (三次平均)	168	195	218	186	72	18
遠近順序	4	2	1	3	5	6

(四)討論：1 在六種不同角度中以  $45^\circ$  角投的距離最遠。 $30^\circ$  比  $15^\circ$  遠； $75^\circ$  比  $90^\circ$  遠。

2  $90^\circ$  角投射 19 公分的距離，可能是砲管太大，操作時砲管震動所致。

實驗二：投球的力量和距離的關係。

(一)方法：玻璃珠及角度大小固定不變，只有彈力改變。

(二)過程：把竹砲固定在  $60^\circ$  角，將竹砲撞擊桿的拉柄分別拉至第一、第二、第三道凹口，各發射玻璃珠三次，測量距離，求出平均距離，填入表(二)。

(三)結果：如表(二)

表(二) 投球力量和距離的關係 單位：公分

力 量	小	中	大
距 離	186	292	522
遠近順序	3	2	1

(四)討論：在球及投出角度不變時，力量愈大，球投射得愈遠。

實驗三：探討彈珠的大小輕重和距離的關係

(一)方法：投射的角度、力量固定不變，只有彈珠的大小(重量)改變。

(二)過程：竹砲固定在  $45^\circ$  角，橡皮拉至第一道凹口，以大、中、小三種不同大小(重量)的鋼珠各投射三次，求出

平均距離，填入表(三)。

(三)結果：如表(三)

表(三) 球大小輕重和距離的關係 單位：公分

鋼球大小	大	中	小
距離	176	190	200
遠近順序	3	2	1

(四)討論：1 投球角度、投球的力量一定時，小的鋼球投得最遠  
其次是中的、大的，可見球的大小輕重和距離有密切的關係。

2 質料過輕的物體，例如保力龍，情形是否如此，尚待進一步實驗來證明。

實驗四：找出投射距離最遠的力量與角度組合。

(一)方法：玻璃珠不變，投射的力量和角度改變。

(二)過程：把橡皮分別拉到第一、二、三道凹口，逐一用六種不同角度投射玻璃珠三次，求出平均距離，填入表(四)。

(三)結果：如表(四)

表(四) 力量、角度不同組合和距離的關係 單位：公分

距離 力量	角度	15°	30°	45°	60°	75°	90°
	小	168	210	218	186	72	19
中	262	370	418	292	208	35	
大	368	566	614	522	279	41	

(四)討論：球的重量大小不變時，在 45 角以最大的力量可投出最遠的距離。

## 六、結 論

- (一)實驗的結果顯示：球的大小重量、投球的力量，以及投球的角度對距離有密切的關係。
- (二)在其他條件不變時，以 15°、30°、45°、60°、75°、90° 六種不同角度投射彈珠，45°角投射的距離最遠，並依偏離 45° 角的程度，距離逐漸減少。
- (三)投球的力量和距離遠近有密切的關係。力量愈大，球投得愈遠。
- (四)除了質料太輕的物體外，球愈重，投的距離也愈近。
- (五)球的重量大小一定時，在 45°角以最大的力量可投出最遠的距離。
- (六)鉛球、標槍、鐵餅、壘球等擲遠的運動，想投得最遠，除了平時要多加練習，增加投出的力量之外，並要使投出的角度接近 45°。

## 七、參考資料及其他

(一)參考資料：

- 1 壘球、標槍等選手投球動作的圖片。
- 2 國小數學課本第六冊。

評語：實驗確實，思想週密，結果符合原理。表達力強，頗為中肯，具呈現上之流暢性。