

2018/2019 學年  
“小學生動手做研究計劃”

橡皮筋動力車



何東中葡小學

指導老師：何尉老師、謝志強老師

研究員：歐陽俊彬、曾楚芸、鄺紫琪、高先晴、

PLACIDO RAFAEL VICTOR MECUA

報告完成日期：2019年4月12日

## 摘要

本次研究的主要重點是要學生實際製作一個以橡皮筋為動力的彈力車，並提供一個斜坡道，以測試其最大爬升距離。活動的目的主要在探討三個變因對彈力車爬升距離的影響，此四個變因是：動力的來源(橡皮筋數量)、車輪大小、齒輪大小，藉由控制此三個變因，使得彈力車能有最大的爬升距離。

本活動的結果顯示如下：

- 大車輪比起小車輪的彈力車行走斜坡時的爬升距離較長。
- 橡皮筋數量多比起數量少的彈力車行走斜坡時的爬升距離較長。
- 前齒輪(動力)小，後齒輪大時爬升距離較長。

## 目錄

一. 研究目的	P.1
二. 研究進程	P.1
三. 實驗假設	P.1
四. 實驗材料	P.2
五. 製作步驟	P.2
六. 實驗步驟	P.2
七. 實驗結果	P.3-5
八. 研究結論	P.6
九. 總結	P.6
十. 研究感想	P.7
參考資料	P.8

## 一. 研究目的

本活動的主要目的在探討三個變量對彈力車爬升過程之影響，旨在通過控制三個變量，使到彈力車能具有最大的速度和爬升距離。研究問題如下：

1. 橡皮筋數量對彈力車行駛距離有何影響？
2. 車輪大小對彈力車行駛距離有何影響？
3. 齒輪大小對彈力車爬升距離有何影響？

## 二. 研究進程

日期	工作
2018 年 10 至 11 月	研究資料，材料準備與搜集。
2018 年 11 至 12 月	研究設計，確定研究方向。
2018 年 12 月至 2019 年 1 月	第一次實驗
2019 年 1 月至 2 月	第二次實驗
2019 年 2 月至 3 月	第三次實驗
2019 年 3 月至 4 月	整理實驗數據，撰寫研究報告。
2019 年 4 月中旬	提交研究報告初稿。

## 三. 實驗假設

1. 實驗目的：測試橡皮筋數量對彈力車行駛距離的影響。

橡皮筋數量越多，動力越大。在同樣組件之下，因此我們估計橡皮筋數量越多，彈力車的速度距離越快。

2. 實驗目的：測試車輪大小對彈力車行駛距離的影響。

車輪直徑越大，圓周就越大。在同樣動力之下，軸心轉動一周也帶動輪子轉一周。大輪的周長比較長，軸心同樣轉一周之下，大輪所走的距離比較遠，因此我們估計車輪越大，彈力車的行駛距離越長。

3. 實驗目的：測試齒輪大小對彈力車爬升距離的影響。

前齒輪(動力)的直徑較大，後齒輪的直徑較小，彈力車的速度較快，但較費力。前齒輪(動力)的直徑較小，後齒輪的直徑較大，彈力車的速度較慢，但較省力。

## 四. 實驗材料

### \* 彈力小車套裝

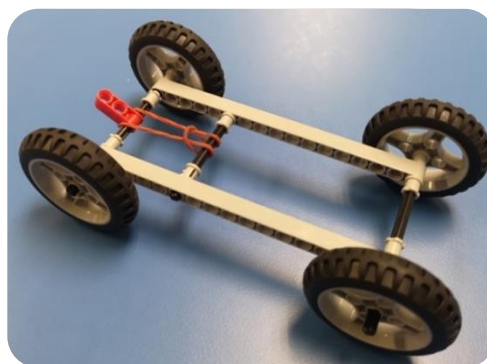
- i. 大車輪、小車輪、三種大小齒輪、長短軸、軸套、橡皮筋等材料，詳細數量和樣子可參考下圖。



- \* 秒錶
- \* 捲尺
- \* 記錄表

## 五. 製作步驟

- \* 利用彈力小車套裝內的材料製作出一架可前進的橡皮筋車。
  - i. 先利用長短軸、軸套或齒輪(如有需要)製作基本車身。
  - ii. 再根據實驗的需要組裝不同大小的輪胎、配上不同數量的橡皮筋或組裝不同大小的齒輪。



## 六. 實驗步驟

- 利用彈力小車套裝內的材料進行組裝。
- 根據測試內容，設定好行車距離、路面的斜度以及配備秒錶以便測量時間。
- 記錄每次的行走距離及行車時間。
- 分析和比較實驗結果。

## 七. 實驗結果

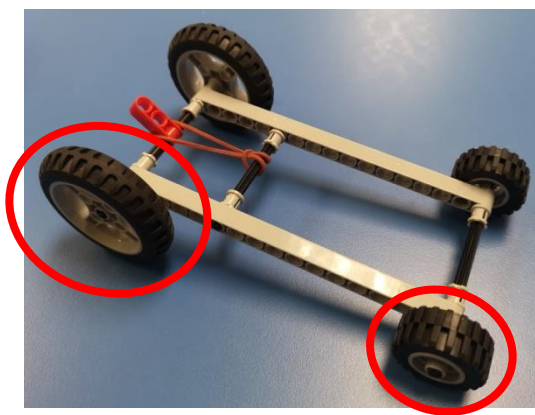
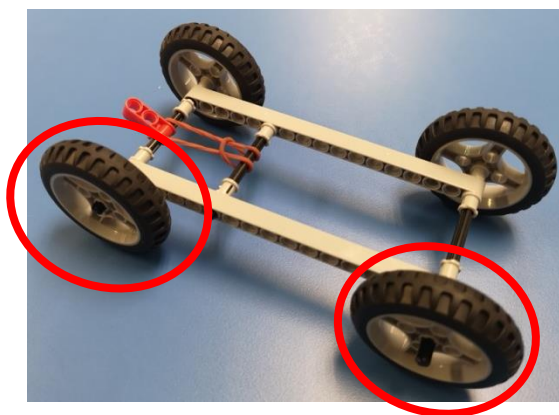
### 實驗一、橡皮筋數量對行車距離的影響

橡皮筋數量對行車距離的影響		
斜坡斜度	斜坡角度=35°	斜坡角度=35°
橡筋圈數	圈數= <u>6</u> (圈) 數量= <u>1</u> (條)	圈數= <u>6</u> (圈) 數量= <u>2</u> (條)
車輪直徑	前輪= <u>6</u> (cm) 數量= <u>2</u> (個)  後輪= <u>6</u> (cm) 數量= <u>2</u> (個)	前輪= <u>6</u> (cm) 數量= <u>2</u> (個)  後輪= <u>6</u> (cm) 數量= <u>2</u> (個)
行車距離	第一次距離= 150 (cm) 第二次距離= 135 (cm) 第三次距離= 150 (cm) 平均= 145.00 (cm)	第一次距離= 176 (cm) 第二次距離= 166 (cm) 第三次距離= 178 (cm) 平均= 173.33 (cm)
結果	根據測試的數據，我們看到橡皮筋的數量越多，推動力越強，在行走斜面時的距離更遠。	



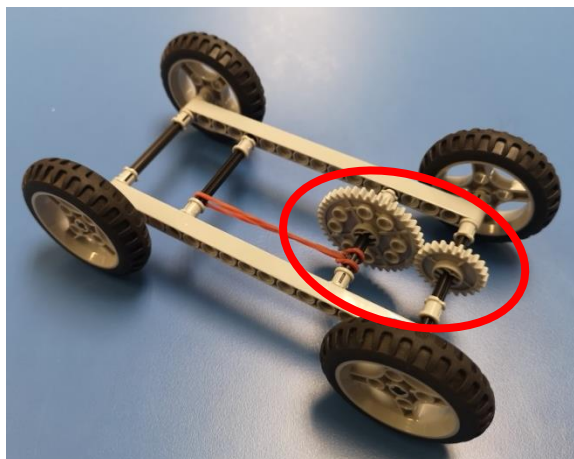
## 實驗二、車輪大小對行走斜面的影響

車輪大小對行走斜面的影響		
斜坡斜度	斜坡角度=35°	斜坡角度=35°
橡筋圈數	圈數= <u>6</u> (圈) 數量= <u>1</u> (條)	圈數= <u>6</u> (圈) 數量= <u>1</u> (條)
車輪直徑	前輪= <u>6</u> (cm) 數量= <u>2</u> (個)  後輪= <u>6</u> (cm) 數量= <u>2</u> (個)	前輪= <u>3</u> (cm) 數量= <u>2</u> (個)  後輪= <u>6</u> (cm) 數量= <u>2</u> (個)
行車距離	第一次距離= 206 (cm) 第二次距離= 214 (cm) 第三次距離= 188 (cm) 平均= 202.67 (cm)	第一次距離= 160 (cm) 第二次距離= 177 (cm) 第三次距離= 169 (cm) 平均= 168.67 (cm)
結果	根據測試的數據，我們得出前後輪都選用大車輪的車，在行走斜面時的距離更遠。	



### 實驗三、齒輪大小對爬行力的影響

齒輪大小對爬力的影響		
斜坡斜度	斜坡角度=35°	斜坡角度=35°
橡筋圈數	圈數= <u>  6  </u> (圈) 數量= <u>  1  </u> (條)	圈數= <u>  6  </u> (圈) 數量= <u>  1  </u> (條)
車輪直徑	前輪= <u>  6  </u> (cm) 數量= <u>  2  </u> (個)  後輪= <u>  6  </u> (cm) 數量= <u>  2  </u> (個)	前輪= <u>  6  </u> (cm) 數量= <u>  2  </u> (個)  後輪= <u>  6  </u> (cm) 數量= <u>  2  </u> (個)
齒輪大小	前齒輪 4.5 (cm) 數量= 1(個) 後齒輪 2.5 (cm) 數量= 1(個)	前齒輪 2.5(cm) 數量= 1(個) 後齒輪 4.5(cm) 數量= 1(個)
行車距離	第一次距離= 190 (cm) 第二次距離= 182 (cm) 第三次距離= 201 (cm) 平均= 191.00 (cm)	第一次距離= 263 (cm) 第二次距離= 256 (cm) 第三次距離= 233 (cm) 平均= 250.67 (cm)
結果	根據測試的數據，我們得出彈力車的前齒輪用小齒輪，後齒輪用大齒輪時，彈力車較省動力，所以彈力車在斜坡上行走時距離更遠。	





## 八. 研究結論

我們由以上的數據結果得知，彈力車的車輪愈大，它的行駛距離愈長；彈力車的橡皮筋數量愈多，它的動力越大；彈力車的前齒輪(動力)的直徑較小，後齒輪的直徑較大，彈力車較省動力；所以彈力車在斜坡上行走時，應選用大車輪、2條橡皮筋、小前齒輪(動力)和大後齒輪為最佳爬升距離。

## 九. 總結

本次研究的主要重點是要學生實際製作一個以橡皮筋為動力的彈力車，並提供一個斜坡道，以測試其最大爬升距離。活動的目的主要在探討三個變因對彈力車爬升距離的影響，此三個變因是：動力的來源(橡皮筋數量)、車輪大小、齒輪大小，藉由控制此三個變因，使得彈力車能有最大的爬升距離。

完成是次的研究活動後，我們也得到以下幾項建議：

- 建議可試用更多不同大小的車輪作測量。
- 可測試不同長度的橡皮筋對行車距離的影響。
- 可測試不同的車身長度的對行車距離的影響。
- 可測試車輛在不同斜面上行駛的分別。

## 十. 研究感想

### 歐陽俊彬



在這個活動中，大家都有認真研究車輛如何製作，在製作過程中我們都會有出錯的地方，但在多次的改良後車輛也總算製作成功。另外，我認為橡皮筋的長度如長一點，而且捲的圈數越多，車輛便會行得更遠了。

### 曾楚芸

在這個活動中，我們測量了車輪大小對距離的影響，橡皮筋數量對車速的影響，車輪大小對行斜面的影響和齒輪大小對爬行力的影響，我們都很開心。我最喜歡測量車輪大小行走斜面的影響，因為有很多種車都不能成功走到斜面最高的位置，最後在不斷嘗試下我們終於成功了。



### PLACIDO RAFAEL VICTOR MECUA



在這次活動，我很開心，認識了很多的知識。每一次我們做完後，餘下的時間再和組員討論測量的結果，檢視每次的測試可改進的地方，如有解決不到的問題，我們還可以到網上找相關資料，看看在下一次的內容上可如何作調整，這讓我感受到要做好一個研究的確不容易，同時，也讓我明白團體合作的重要性。

### 鄭紫琪

做完這些實驗之後，我發現車輛上每個車輪、齒輪的大小以及橡皮圈的多少都會影響車速和車輛行駛距離，因此，製作車輛時要考量的事情真的不少，我們也為了造出一輛最快且爬行力最強的车而花了不少的時間，但這些時間的值得，因為整個過程真的學到了很多課本以外的知識，獲益不少。



### 高先晴



完成這次測試後，我喜歡上了做實驗，因為地做測試期間大家都會不斷討論、研究，共同為完成研究而作出努力，我太喜歡這種同心協力的感覺了，更喜歡測試時不斷的摸索和探究，由失敗到成功試驗的整個過程，真的讓我學到很多東西！

## 參考資料

- ◆ 簡志雄 (2001)。運輸科技教學活動示例-彈力車。生活科技教育 34，4，17-25。
- ◆ 黃衍慶、賴慶三 (2014)。自製科學現具對國小四年級學生提升問題解決能力的探究-以橡皮筋環保動力車為例。科學教育月刊，374，15-23。