

中華民國第四十六屆中小學科學展覽會
作品說明書

國小組 自然科

081501

看誰走得遠

學校名稱：金門縣金鉞鎮古城國民小學

作者：	指導老師：
小五 何品萱	王文慶、林火耐
小五 邱愉平	
小五 李昕瑤	
小五 蔡懿筠	
小五 邵羽堂	

關 鍵 詞：扭力、偏離



看誰走得遠



摘要：

以橡筋作動力的電子車，是目前找不到「縫衣線軸車」的替代品，因為製作容易，在日常生活的廢棄物就可找到各種不同的罐子做出罐仔車，比四輪車走得更遠，更有趣，因此引起我們的興趣，看誰走的遠。同學的罐子車有十餘種，我們選擇了三種大小不同的罐子車作為比較，再以桿長、橡皮筋的多小作比較。最後我們發現小型車走的速度較快，但走得遠還是大型車，因為它可以裝多條的橡皮筋而不打結，適合用長桿，穩定性也較強。

壹、研究動機：

四年級上期的自然課，運輸工貝與能源活動二「大家來造車」製作四輪橡皮筋動力車，全班同學興緻高昂，但是在實驗時，車子走動的效果並不好，因此我們請教老師。還有沒有相類似的動力車可以做。老師說：以前小時候用線軸可以做出簡單而且可以走的橡皮筋動力車，但現在找不到線軸，可以利用圓罐子代替，大可以試試看，同學很高興。第二天大家都做好子，我們很興奮，到籃球場比個高下。

貳、研究目的：

了解以橡皮筋帶動的罐子車在以下的實驗，什麼情形走得最遠，最能引起同學的興趣。

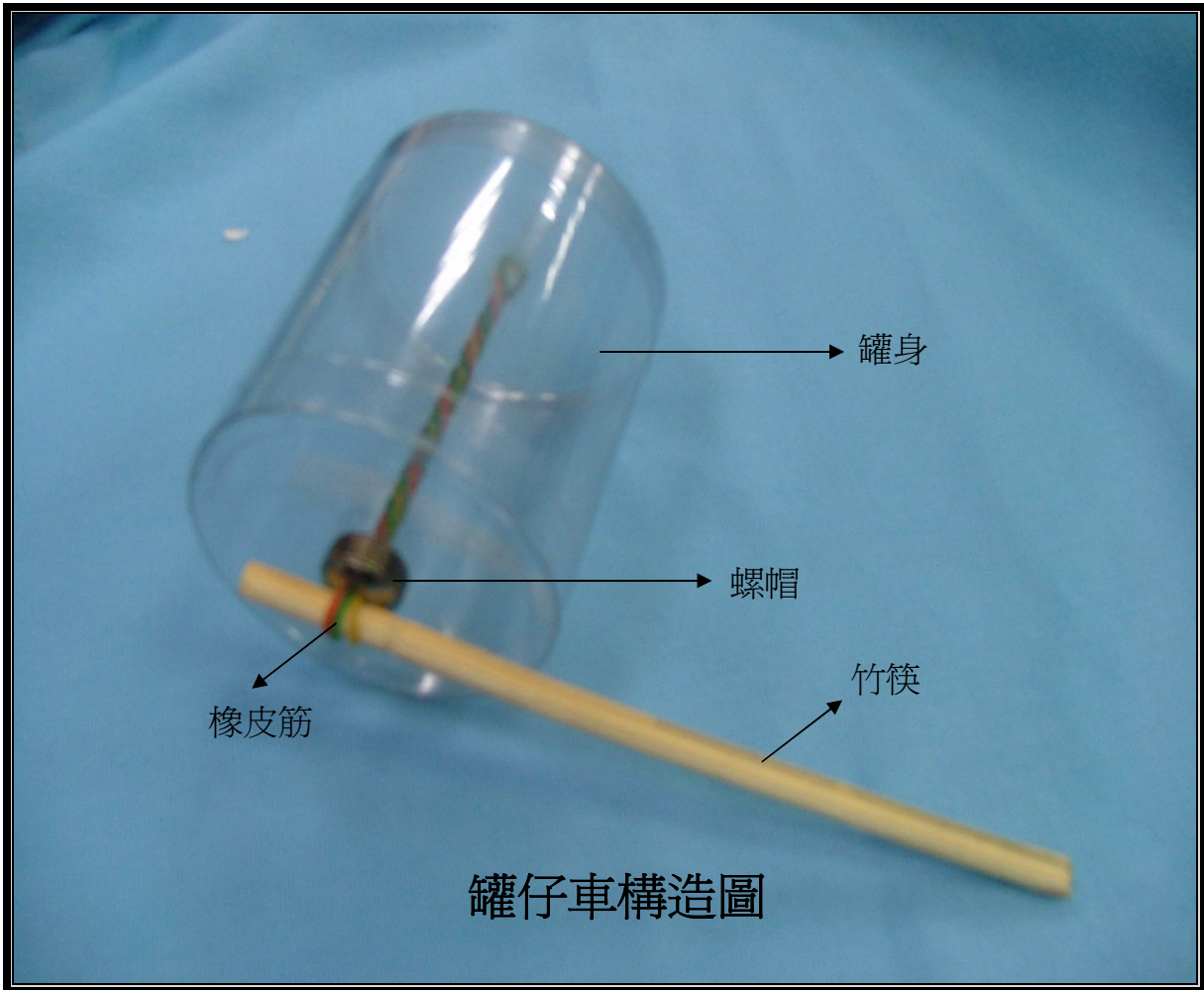
參、研究器材：

- 一、舒跑飲料鋁罐、茶葉圓鐵罐、茶葉圓紙罐，透明壓克力罐、小牛奶罐、小餅乾罐、麥粉罐等一般普通罐子均可。
- 二、螺帽、橡皮筋一包、捲尺一個、十字螺絲起子一把、鐵鎚一把、免洗筷等。

肆、一、研究過程、方法

（一）認識罐仔車體的結構

1. 罐仔車的內外觀結構（如下圖）。



罐仔車的內外部結構。

(二) 認識罐仔車的運動原理

1. 選擇合適運動場地---學校籃球場為場地。
2. 內部橡皮筋扭力為主要前進動力。
3. 罐身加裝橡皮圈，有方向導正作用。

(三) 探討能讓罐仔車前進路徑，既直且遠之變項比較

1. 桿長比較。
2. 橡皮筋條數比較。

3. 橡皮筋扭轉圈數比較。

4. 輪寬比較。

5. 車輪半徑大小之比較

(四) 根據結論設計出能跑得最遠且直的罐仔車。

二、問題假設與實驗過程：

本研究以班上三部大小不同罐子車作為實驗依據

(一)問題一：桿子的長短是否影響前進的距離？

1. 實驗假設：

改變棍子的長短將影響車子前進的速度和距離。

2. 實驗過程：

改變棍子的長度，各為「10 公分」、「20 公分」。

注意事項：

(1) 扭轉橡皮筋前，需先確定橡皮筋不相糾纏，而為平行。

(2) 橡皮筋兩側線平行時，於竹筷所在位置之罐身上做一紅色標記，當竹筷再回到標記記號處，始稱為橡皮筋扭轉『一圈』。

3. 實驗一：品萱的鐵罐車--橡皮筋扭轉 20 圈時

「一」品萱的透明車：

(1) 尺寸 a. 寬 16.5 公分；

b. 輪的直徑 15 公分

c. 動力：橡皮筋三小條

(2) 測量在橡皮筋旋轉圈數為 20 圈的情況下，不同棍長的罐

仔車前進的距離。

(3) 各測量 5 次，求其平均前進距離。

距離 \ 棍子長(cm)	10 公分	20 公分	備考
第一次(cm)	140	120	
第二次(cm)	120	170	
第三次(cm)	120	150	
第四次(cm)	130	145	
第五次(cm)	130	156	
總距(cm)	640	741	
平均距(cm)	128	148	

實驗結果：品萱的鐵罐車較大用較長的桿子可以走得較遠。

「二」愉平的透明車：

(1) 尺寸 a. 寬 8 公分；

b. 輪的直徑 7 公分

c. 動力：橡皮筋三小條

(2) 測量在橡皮筋旋轉圈數為 20 圈的情況下，不同棍長的罐

仔車前進的距離。

(3) 各測量 5 次，求其平均前進距離。

實驗二：愉平的透明罐仔車——橡皮筋扭轉 20 圈時

棍子長(cm) 距離	10 公分	20 公分	備考
第一次(cm)	260	210	
第二次(cm)	230	200	
第三次(cm)	250	210	
第四次(cm)	250	220	
第五次(cm)	245	220	
總距(cm)	1235	1060	
平均距(cm)	247	212	

實驗結果：愉平的透明車積較小，重量最輕，用短的桿子可以使車子走得更遠。

「三」昕瑤的鐵罐車

(1) 尺寸 a. 寬 11.5 公分；

b. 輪的直徑 10 公分

c. 動力：橡皮筋三小條

(2) 測量在橡皮筋旋轉圈數為 20 圈的情況下，不同棍長的罐仔車前進的距離。

(3) 各測量 5 次，求其平均前進距離。

實驗三：昕瑤的鐵罐車--橡皮筋扭轉 20 圈時

棍子長(cm) 距離	10 公分	20 公分	備考
第一次(cm)	150	80	
第二次(cm)	145	100	
第三次(cm)	150	90	
第四次(cm)	156	85	
第五次(cm)	148	85	
總距(cm)	749	440	
平均距(cm)	150	88	

實驗結果：昕瑤的車子是中型的，直徑十公分，但是以十公分的桿子最適合。

4. 實驗結論：

- (1) 由實驗結果發現在橡皮筋扭轉 20 圈的情況下，棍子愈短則愈適合小型罐仔車，跑的距離愈遠。
- (2) 若同時扭轉 20 圈時，棍子較長者，小型車走得較近。
- (3) 但是經同學的實驗棍子短雖然有好處，但是如果圈數太多達到五十圈時，短的較容易失控，穩定性不佳。

(二)問題二：橡皮筋條數是否影響前進的距離？

1. 實驗假設：

橡皮筋條數多寡，與『罐仔車』前進的距離有關。

2. 實驗過程：

(1)『品萱的罐仔車』尺寸 a. 寬 16.5 公分；

b. 輪的直徑 15 公分

c. 動力：橡皮筋一至四小條

(2)『愉平的透明罐仔車』尺寸 a. 寬 8 公分；

b. 輪的直徑 7 公分

c. 動力：橡皮筋一至四小條

(3)『昕瑤的鐵罐車』尺寸 a. 寬 11.5 公分；

b. 輪的直徑 10 公分

c. 動力：橡皮筋一至四小條

實際操作：

(一)改變罐內的橡皮筋條數，各為「1 條」、「2 條」、「3 條」、「4 條」。

(二)旋轉橡皮筋的圈數分別為「20 圈」、「30 圈」、「50 圈」。

實驗一：品萱的鐵罐車橡皮筋數與圈數的實驗

名 稱	橡 皮 筋 條 數	橡 皮 筋 圈 數	行 走 距 離 (公 分)	備 考
品萱的鐵罐車 直徑 15 公分 罐身長 16.5 公分	1	20	6	
	1	30	22	
	1	50	133	
	2	20	47	
	2	30	300	
	2	50	350	
	3	20	150	
	3	30	420	
	3	50	560	
	4	20	175	
	4	30	465	
	4	50	1100	最 遠

實驗結果：

- (1) 品萱鐵罐車是我們做實驗時最大的車子，我們發現罐子愈大需要橡皮筋愈多，車子的行走距離愈遠。
- (2) 愈大的車子需要更大的動力帶動。
- (3) 圈數愈多，車子走得愈遠。

實驗二：愉平的鐵罐車橡皮筋數與圈數的實驗

名稱	橡皮筋條數	橡皮筋圈數	行走距離（公分）	備考
<u>愉平</u> 的透明車 直徑 7 公分 罐身長 8 公分	1	20	10	
	1	30	143	
	1	50	300	
	2	20	244	
	2	30	380	
	2	50	0	
	3	20	260	
	3	30	450	最 遠
	3	50		偏 離
	4	20	30	
	4	30	20	偏 離
	4	50	10	偏 離

實驗結果：

- (1) 愉平的鐵罐車是我們班上最小的但是可以跑得很遠，是因為比較輕巧，但在使用三條橡皮筋轉 50 圈時，橡皮筋打結，只能在繞圈圈。
- (2) 用四條時，只能走很近的距離。
- (3) 小型的車子不能用太多的橡皮筋，避免打結，也不能轉的圈數太多，不能向前行駛，只能在原地繞圈。

實驗三：昕瑤的鐵罐車橡皮筋數與圈數的實驗

名 稱	橡 皮 筋 條 數	橡 皮 筋 圈 數	行 走 距 離 (公 分)	備 考
<u>昕瑤</u> 的鐵罐車 直徑 10 公分 罐身長 11.5 公分	1	20	4	
	1	30	30	
	1	50	100	
	2	20	100	
	2	30	140	
	2	50	200	
	3	20	144	
	3	30	540	最 遠
	3	50	180	
	4	20	50	
	4	30	40	
	4	50	40	

實驗結果：

- (1) 昕瑤罐子車的大小適中，適合做遊戲，操作容易，容易換橡皮筋，走的距離可以滿足大家玩的心情。
- (2) 小型的車子不能用太多的橡皮筋，避免打結，也不能轉的圈數太多，不能向前行駛，只能在原地繞圈。

3. 實驗結論：

(1)由數據發現，當橡皮筋條數愈多，車子跑的距離愈遠，但加到了

四條以後橡皮筋的圈數如果增加，不容易行走。

(2)以車子起跑為原點來看，橡皮筋條數愈多，車子偏離中心軸愈遠，

條數愈多，其車子偏離中心線的角度愈大。

a. 當條數為三條時，是最適合行走的距離也愈遠。

b. 當條數為四條時，車子就不容易行走了。

(3)當橡皮筋加到四條時，偏離中心軸會愈遠，

a. 當條數為三條時，偏離還能正常行駛，而且走得最遠。

b. 當條數為四條時，偏離距離最大，不太適合行走。

(三)問題三：橡皮筋扭轉圈數是否影響前進的距離？

1. 實驗假設：

橡皮筋扭轉圈數多寡，與『罐仔車』前進的距離有關。

2. 實驗過程：「如上」

改變橡皮筋扭轉圈數，各為「扭轉二十圈」、「扭轉三十圈」、「扭轉五十圈」。如以上的實驗結果

備註：(1)扭轉橡皮筋前，需先確定橡皮筋之兩側線不相糾纏，而為平行。

(2)橡皮筋兩側線平行時，於竹筷所在位置之罐身上做一紅色標記，當竹筷再回到標記記號處，始稱為橡皮筋扭轉『一

圈』。

(3)當前進過程，遇到阻礙或行駛不順暢時，以致改變前進路徑時，可以重新再來。

(4)前進路徑：即測量罐仔車未超出左右一公尺範圍內之直線垂直距離。

3. 實驗結果：

橡皮筋扭轉圈數與前進距離有關，一般來說：大的車子可以扭轉橡皮筋的圈數較多，也可以走得較遠。

(1)自上述實驗數據中發現：

- a. 橡皮筋旋轉圈數愈多，其前進直線距離越遠。
- b. 橡皮筋扭轉五十圈之前進平均距，與總前進平均距離相近。
- c. 橡皮筋扭轉的次數，走得遠近和車子的大小有絕對的關係，大車子由於把橡皮筋拉得較長，所以扭轉次數多，不易打結。
- d. 小型車子較輕巧，二條橡皮筋配合三十圈就可以行走將近四公尺。

(2)實驗過程中觀察發現：

扭轉圈數少，距離較近，但路徑較直；轉圈多，距離較遠，偏幅較大。

(四)問題四：車輪的寬度是否影響前進的距離？

1. 實驗假設：

雖然輪寬愈長（罐身的長度），與地面接觸的面積愈大，受到的摩擦力也愈大，所以輪寬愈短者，前進距離愈長。但是，如果橡皮筋加多，扭轉圈數加多，還是大車子走得遠，不易打結。所以輪寬愈短者，前進距離愈長。

2. 實驗過程：

- (1) 選擇昕瑤同學的小型罐子車（車輪寬度 11.5 公分）和蕙群同學的大型罐子車（車輪寬度 16.5 公分）作為實驗車款。
- (2) 測量在橡皮筋旋轉圈數分別是 10、20 圈的情況下，不同輪寬的罐仔車前進的距離。
- (3) 棍子長度 10 公分。
- (4) 橡皮筋 3 小條。
- (5) 各測量 5 次，求其平均前進距離。

3. 實驗結果：

實驗一：橡皮筋扭轉圈數 10 圈時

距離 \ 輪寬	輪寬 11.5 公分	輪寬 16.5 公分	備考
第一次	60	40	
第二次	50	30	
第三次	70	50	
第四次	70	50	
第五次	80	60	
總距	330	230	
平均距（公分）	66	46	

實驗二：橡皮筋扭轉圈數 20 圈時

距離 \ 輪寬	輪寬 11.5 公分	輪寬 16.5 公分	備考
第一次	130	70	
第二次	145	75	
第三次	135	75	
第四次	140	65	
第五次	140	70	
總距	690	355	
平均距（公分）	138	71	

4. 實驗結論：

- (1) 在橡皮筋旋轉圈數 10 圈時，輪寬較小的罐仔車前進距離最長，而輪寬大的前進較少。大輪寬的罐仔車沒有前進較少的可能是因為旋轉圈數太少，輪寬太長摩擦力較大，以致無法帶動前進。
- (2) 在扭轉圈數 20 圈時，還是小輪寬的跑比近。但我們在第一個實驗大輪寬的車子加的橡皮筋數愈多，扭轉的次數愈多，則走得愈遠。
- (3) 整體來說，車子的前進距離近與遠完全要看車子的大小與和橡皮筋數與扭轉次數的多少做決定。

(五)問題五：車輪半徑大小是否影響前進的距離？

1. 實驗假設：

改變車輪半徑的大小將影響車子前進的距離（半徑大者前進距離較長）。

2. 實驗過程：一、

(1)車身大小

- a. 愉平的車車輪寬 7 公分、蕙群的車 15 公分
- b. 棍長 20 公分
- c. 動力：橡皮筋二小條

(2)測量在橡皮筋旋轉數為 30 圈的情況下，不同輪半徑的罐仔車

前進的距離。

(3)各測量 5 次，求其平均前進距離。

改變車輪半徑的大小，分別為『7』公分及『15』公分。

備註：

由以上的實驗小車在二條橡皮筋，旋轉 50 次時容易偏轉，因此我們確定用旋轉 30 次。因為我們發現以橡皮筋旋轉圈數為 30 圈時最能夠順利前進，故旋轉圈數 30 圈為此問題實驗之控制變項之一。

3. 實驗結果：

車輪半徑大小與前進距離之比較

輪半徑長 距離(cm)	(車輪半徑大小)	
	<u>愉平</u> 的車 (7 公分)	<u>品萱</u> 的車(15 公分)
第一次測距	360	290
第二次測距	380	300
第三次測距	370	285
第四次測距	375	290
第五次測距	380	300
總 距	1865	1465
平 均 距	373	293
備 註		

4. 實驗結論：

- (1) 在每一次的測距中，輪半徑較小者之前進距離皆比輪半徑大者前進距離為遠。
- (2) 由以上的測試結果直徑較小的較輕巧，跑得較快。

實驗過程二：

(1) 車身大小

- a. 愉平的車車輪寬 7 公分、品萱的車車輪寬 15 公分
- b. 棍長 20 公分
- c. 動力：橡皮筋 4 小條

(2) 測量在橡皮筋旋轉數為 30 圈的情況下，不同輪半徑的罐仔車前進的距離。

(3) 各測量 5 次，求其平均前進距離。

改變車輪半徑的大小，分別為『7』公分及『15』公分。

備註：

由以上的實驗小車在三條橡皮筋，旋轉 50 次時容易偏轉，因此我們確定用旋轉 30 次。因為我們發現以橡皮筋旋轉圈數為 30 圈時最能夠順利前進，故旋轉圈數 30 圈為此問題實驗之控制變項之一。

3. 實驗結果：

車輪半徑大小與前進距離之比較

輪半徑長 距 離	(車輪半徑大小)	
	愉平的車 (7 公分)	品萱的車(16.5 公分)
第一次測距	20	460
第二次測距	25	450
第三次測距	30	465
第四次測距	20	460
第五次測距	20	465
總 距	115	2300
平 均 距	23	460
備 註		

4. 實驗結論：

(1) 在每一次的測距中，輪半徑較小者之前進距離皆比輪半徑大者前進距離為近。

(2) 由以上的測試結果直徑較大的較適合多橡皮筋與多次旋轉，跑得較遠。

伍、討論：

一、罐子車是否跑得遠，我們的實驗是桿子長 10 公分、20 公分，橡皮筋繞轉圈數最多 50 圈，圈數再撓即打結。長一點的桿子不理想，超過罐子的半徑即可，。

二、罐仔車的穩定性：即車子是否有嚴重偏轉問題。由於我們做實驗時，很多時候會有車子嚴重偏離或偏轉的現象，故當我們想要研究出能跑得遠的罐仔車時，不能不考慮到車子的穩定性。

三、如何改變車子的穩定性不致偏離跑道：蚊香罐、餅乾罐的蓋沿較凸出和橡皮筋打結比較容易偏離跑道，蓋沿的另一邊套上橡皮筋，可以減少偏離，但並不影響走得遠，可以再重來。

陸、結論：

一、棍子愈短，可能由於阻力較小，車子前進距離愈長。

二、橡皮筋條數愈多，前進距離愈長，但五條時橡皮筋容易打結，又易偏轉，效果不好，反而走不遠。

三、扭轉圈數愈多，動力較大，前進距離愈長（但小型車不能過扭轉）。

- 四、在橡皮筋扭轉圈數 30 圈時，小輪寬的前進距離最遠，在橡皮筋扭轉圈數 50 圈以上時，以大輪寬最佳。
- 五、車輪半徑愈大者，車子前進距離愈長。
- 六、在橡皮筋的扭轉圈數部分，轉圈愈多，偏離會較大，但在本實驗發現大型車較不易偏離。
- 七、在橡皮筋的條數部分，愈多條橡皮筋將使偏離愈大。
- 八、在輪寬部分，有兩種情形——一是橡皮筋扭轉 30 圈時，大輪寬的車子動力不足，以致無法前進；另一是扭轉 50 圈時，小輪寬的車子嚴重原地偏轉。故以大車子的穩定性最高。

七、參考書目：

四上自然與生活科技。台北縣：康軒文教事業股份有限公司。



實驗活動實錄一





動手製作罐仔車



拉橡皮筋固定好位置



穿橡皮筋



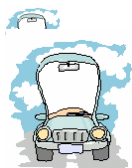
合作無間努力讓筷子固定位



把橡皮筋從洞口穿過



把筷子剪齊可是要費很大的力氣



實驗活動實錄二



老師幫幫我的忙



加油！可別漏氣啊



預備開始



誰的罐仔車跑的遠？



看過來，我就是第一名



大家辛苦了！拍照留念



評語

081501 看誰走得遠

1. 表達能力待加強。
2. 臨場反應能力稍嫌不足。
3. 選題有鄉土味，生動有趣。
4. 內容(如數據量測、說理…)等可進一步補強。