

中華民國第四十五屆中小學科學展覽會  
作品說明書

---

國小組 自然科

081507

龍貓巴士

彰化縣員林鎮員林國民小學

作者姓名：

小四 劉員成 小四 蕭淳方 小四 林日祥  
小四 陳顥臣 小四 黃千瑀 小四 陳亮羽

指導老師：

王文君 張晉豪

# 中華民國第四十五屆中小學科學展覽會 作品說明書

附件五：  
說明書封面

科 別：自然科

組 別：國小組

作品名稱：龍貓巴士

關 鍵 詞：龍貓巴士、翻滾競賽、Power Tech 全國少年科技創作比賽

編 號：

製作說明：

- 1.說明書封面僅寫科別、組別、作品名稱及關鍵詞。
- 2.編號由國立臺灣科學教育館統一編列。
- 3.封面編排由參展作者自行設計

## 壹、摘要

當龍貓巴士翻滾時，整個車體隨著坡度開始做圓圈式的翻滾。當構造改變時，翻滾的情形也隨之不同。透過改變龍貓巴士的車頂材質、長度、前後輪之軸距及電池盒位置之改變等各種實驗，我們得知要使龍貓巴士翻滾的順利，就要將龍貓巴士改裝成車身盡量形成一個圓，並將電池盒放在車身前面的位置，這樣不僅翻滾順暢，翻滾次數也會達到最佳的狀況。

## 貳、研究動機

2004 年十月份我們組隊參加由“中華創意發展協會”所舉辦的「2004 年 Power Tech 全國少年科技創作競賽」，很榮幸我們獲得 Power Tech 全國少年科技創作比賽國小組全國第三名的榮譽。雖然成績不錯，但是有一個困惑一直存在我們心中，那就是在初賽時的第二關-「龍貓巴士-翻轉賽」這是讓龍貓巴士由起始線爬至坡道向後翻滾 360 度，且車子直立者為一圈，以翻滾圈數計算成績。看到絕大多數的隊伍都在「龍貓巴士」翻滾這一關失敗，因此我們的好奇心油然而生。

於是每個人都提出影響龍貓巴士翻滾的因素，有人認為要讓車子翻滾得好，應該將車子作成像球一樣圓圓的，車子的基本構造有車頂、車身及四個輪子，要如何才能行形成一個圓呢？有人覺得不但車子的形狀會影響，搞不好車頂的材質及長度、電池盒放置的位置及前後輪的軸距……等，都是影響龍貓巴士翻滾的重大原因呢！經過一番熱烈的討論，問題一一浮現，這更引發了我們求知欲望，於是我們結合了這學期的自然第一單元「時間的測量」及第四單元「通電的玩具」，和老師共同討論後，就依大家所提出的問題著手進行以下的各項實驗。

## 參、研究目的

- 一、探討影響龍貓巴士翻滾的原因。
- 二、龍貓巴士翻滾時，前輪與後輪的軸距不同，對翻滾圈數之影響。
- 三、龍貓巴士翻滾時，車頂之長度不同，對翻滾圈數之影響。
- 四、龍貓巴士翻滾時，車頂之材質不同，對翻滾圈數之影響。
- 五、龍貓巴士翻滾時，車輪表面加上不同材質，對翻滾圈數之影響。
- 六、龍貓巴士翻滾時，電池盒位置不同，對翻滾圈數之影響。

## 肆、研究設備及器材

- 一、數位相機、電池、紀錄本
- 二、切割墊、直尺、油性簽字筆、鉛筆
- 三、剪刀、美工刀、線鋸、鋸條、鐵鎚
- 四、螺絲起子、手搖鑽、鑽頭（直徑 3mm）
- 五、熱熔槍、膠條、砂紙、尖嘴鉗、斜口鉗
- 六、圓規、潤滑油、固定夾、電線組
- 七、密集板、電池盒、馬達、馬達盒、螺絲、螺帽
- 八、輪組（大齒輪、平齒輪、偏心輪、減速齒輪、渦輪）
- 九、長軸（10mm）、短軸（8mm）、膠帶、內胎
- 十、塑膠牛奶罐、紙類茶葉罐、汽水瓶



圖一



圖二

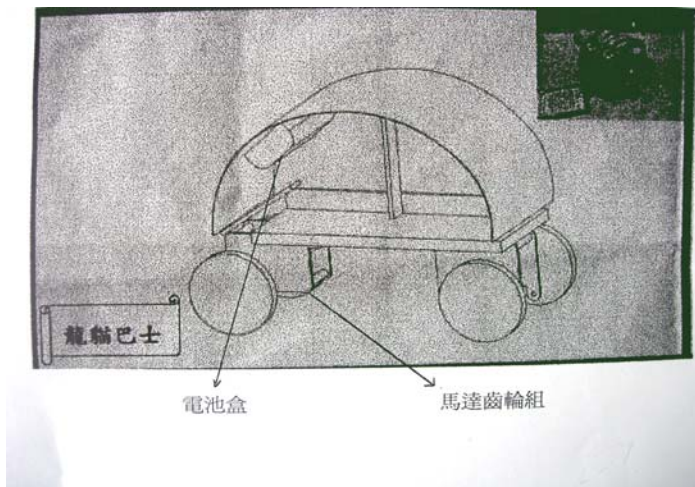
## 伍、研究過程

⊙實驗一：探討影響龍貓巴士翻滾的原因。

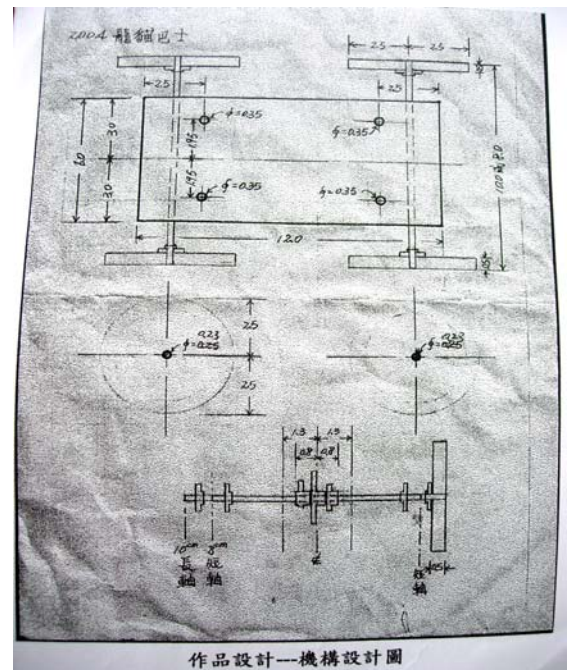
### 一、製作過程

- （一）、參考機構設計圖（如圖四）全國少年科際創作手冊 及上 [www.cda.org.tw](http://www.cda.org.tw) 網站查詢相關資訊。
- （二）、參考中華創意發展協會提供之龍貓巴士簡意說明圖（如圖三）
- （三）、依機構設計圖在密集板上畫出車身及輪子的尺寸然後切割、鑽孔（如圖四）。
- （四）、依（圖四）組裝齒輪組，再將電池盒的電線與馬達相接合，在齒輪組上加上一點潤滑油並測試馬達運轉之順利與否。
- （五）、用螺絲及螺帽將齒輪盒與車身組裝好，並將電池盒固定在車身的正中間。

- (六)、用熱熔膠將平齒輪及輪子固定在輪軸上。  
 (七)、利用一至六點之步驟說明製作 3 隻龍貓巴士。



【圖三】



【圖四】



1. (車頂-塑膠牛奶罐)



2. (車頂-汽水瓶)



3. (車頂-茶葉罐)

## 二、研究過程

### (一) 蒐集影響車子翻滾的因素

#### 1. 結果發現

- (1) 在翻滾中前後輪軸距之距離不同時，所得到的翻滾圈數也不同。
- (2) 車頂的材質影響翻滾圈數，太軟的材質沒有支撐點導致車子無法翻滾。
- (3) 車頂的長度（即弧度）影響車子的高度也會影響翻滾圈數。
- (4) 車輪包覆不同材質，影響翻滾速度所得到的圈數不同。
- (5) 電池盒放置的位置不同造成重心不同而影響翻滾圈數。

### ◎ 實驗二：龍貓巴士翻滾時，前輪與後輪的軸距不同，對翻滾圈數之影響。

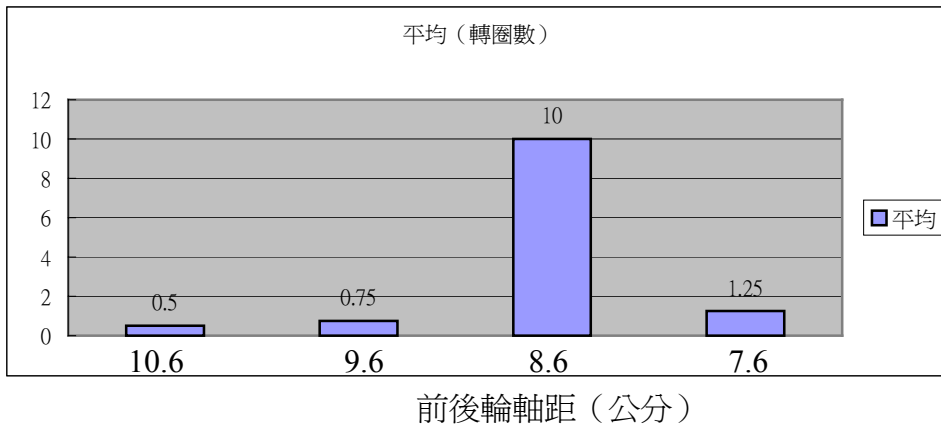
#### (一) 實驗方法

1. 車頂材質為茶葉罐、長度 20 公分
2. 車輪黏上砂紙
3. 電池盒橫置於車身正中央 6 公分處
4. 限時 45 秒

(二)實驗結果

1. 在前輪輪軸距離車頭 0.7 公分的條件下

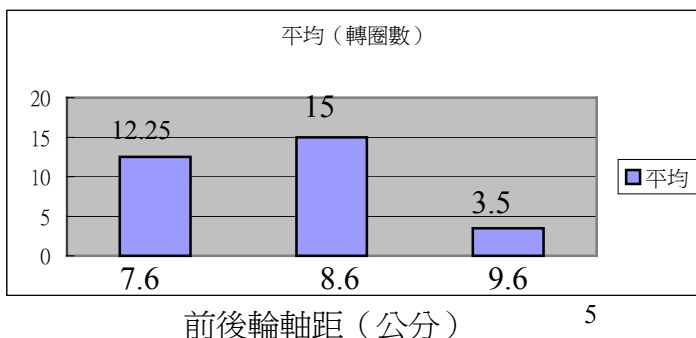
圈數 次數 前後輪 軸距 (公分)					
	第一次	第二次	第三次	第四次	平均
10.6	1	1	0	0	0.5
9.6	1	0	0	2	0.75
8.6	10	11	10	9	10
7.6	1	1	1	2	1.25



2. 在前輪輪軸距離車頭 1.7 公分的條件下

圈數 次數 前後輪 軸距 (公分)					
	第一次	第二次	第三次	第四次	平均
7.6	11	8	16	14	12.25
8.6	17	16	12	15	15
9.6	3	3	5	3	3.5

- 1、前後輪軸距 8.6 公分時，翻滾的時候很平穩。
- 2、前後輪軸距 9.6 公分時，翻滾時重心不穩，容易偏離試車軌道。
- 3、同樣的軸距 (8.6) 公分，以前輪輪軸距離車頭 1.7 公分的條件下其翻滾圈數最多。



◎實驗三：龍貓巴士翻滾時，車頂之長度不同，對翻滾程度之影響。

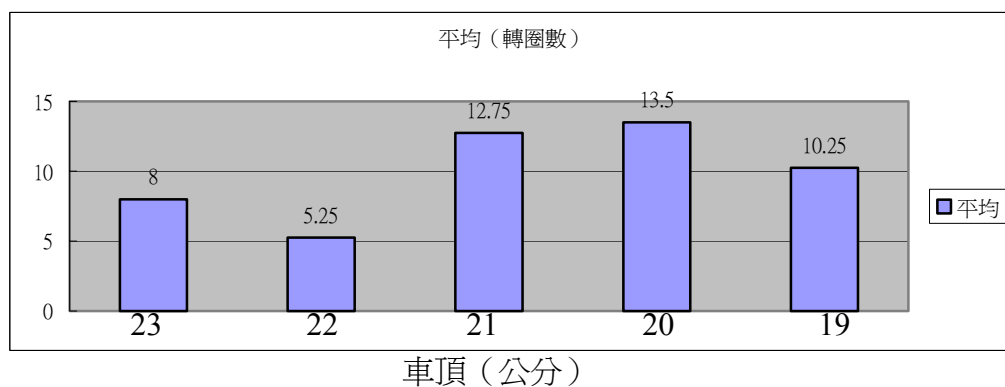
(一)實驗方法

- 1、取經實驗後最佳之輪軸位置，即前軸距離車頭 1.7 公分，前後輪軸距 8.6 公分
- 2、車頂材質為茶葉罐、塑膠牛奶罐、汽水瓶。
- 3、輪子黏上砂紙
- 4、電池盒橫置於車身正中央 6 公分處
- 5、限時 45 秒

(二)實驗結果

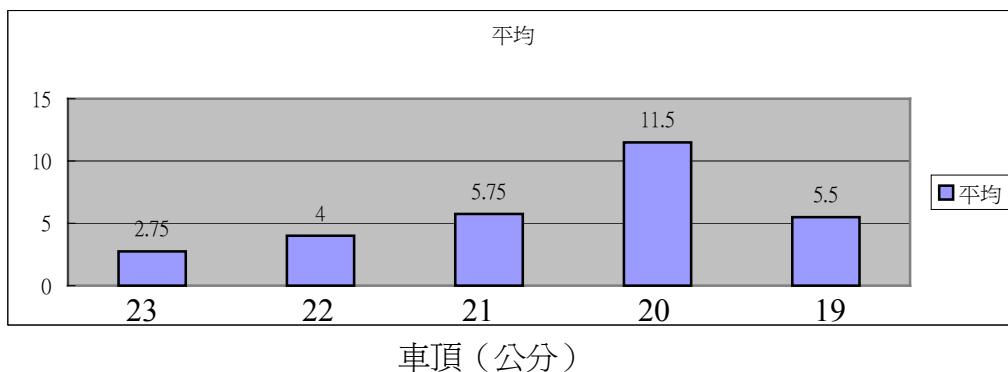
1、當車頂材質為茶葉罐時：

圈數 次數 車頂 (公分)	第一次	第二次	第三次	第四次	平均
23	10	9	7	6	8
22	7	5	5	4	5.25
21	13	12	12	14	12.75
20	12	13	16	13	13.5
19	14	11	7	9	10.25



2、當車頂材質為塑膠牛奶罐時：

圈數 次數 車頂 (公分)	第一次	第二次	第三次	第四次	平均
23	3	3	2	3	2.75
22	3	5	3	5	4
21	4	9	7	3	5.75
20	13	12	8	13	11.5
19	9	4	6	3	5.5



2、當車頂材質為汽水瓶時：

圈數 車頂 (公分)	次數				
	第一次	第二次	第三次	第四次	平均
23	0	0	0	0	0
22	0	0	0	0	0
21	0	0	0	0	0
20	0	0	0	0	0
19	0	0	0	0	0



汽水瓶車頂

- (三)、發現：
- 1.車頂太長弧度也相對提高，翻滾較費時且車子容易彈出或偏離試車軌道。
  - 2.車頂太短則弧度不夠，造成車頂平坦，車頂平坦就不易翻滾。
  - 3.當車頂材質為汽水瓶時，因材質太軟在翻滾時沒有支撐點，所以根本無法翻滾。
  - 4.從以上實驗得知車頂長度以 20 公分其弧度最佳，翻滾圈數最多。

⊙實驗四：龍貓巴士翻滾時，車頂之材質不同，對翻滾圈數之影響。

(一)實驗方法

- 1.前軸距離車頭 1.7 公分，前後輪軸距 8.6 公分
- 2.電池盒橫置於車身正中央 6 公分處
- 3.車頂長度 20 公分
- 4.限於 45 秒內



(二)實驗結果

次數 圈數 材質	第一次	第二次	第三次	第四次	第五次
茶葉罐	12	13	16	13	13.5
塑膠牛奶罐	13	12	8	13	11.5
汽水瓶	0	0	0	0	0

- (三)發現：
- 1.茶葉罐為堅硬紙板不易變形，使翻滾最平穩。
  - 2.塑膠牛奶罐其彈性較好，在翻滾時因加上車子本身的重量，造成彈力過強使車子容易偏離試車軌道。
  - 3.汽水瓶的材質太軟，在翻滾時因加上車子本身的重量造成車頂塌陷根本無法翻滾。



塑膠牛奶罐、汽水瓶、茶葉罐

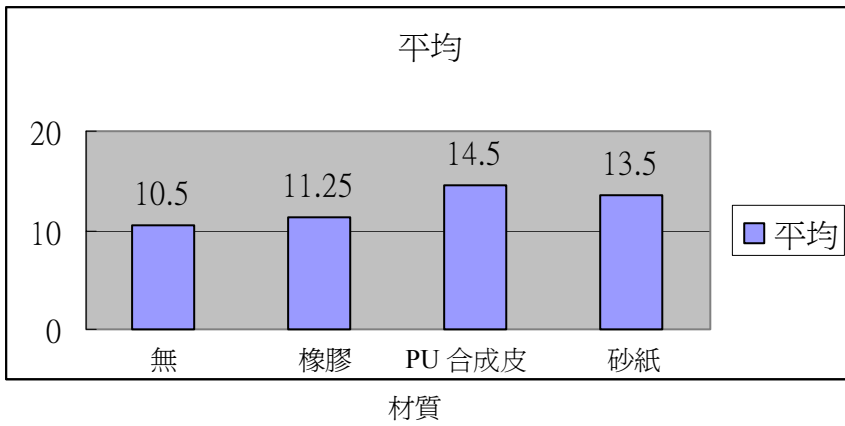
◎實驗五：龍貓巴士翻滾時，車輪表面加上不同材質，對翻滾圈數之影響。

(一)實驗方法

- 1.前軸距離車頭 1.7 公分，前後輪軸距 8.6 公分。
- 2.電池盒橫置於車身正中央 6 公分處。
- 3.車頂為茶葉罐長度 20 公分
- 4.限時 45 秒內。

(二)實驗結果

次數 圈數 材質	第一次	第二次	第三次	第四次	平均
無	12	11	10	9	10.5
橡膠 (腳踏車內胎)	13	11	9	12	11.25
PU 合成皮	15	16	13	14	14.5
砂紙	13	15	14	13	13.5



- (三)、發現
- 1.因車輪材質為密集板，為增加其摩擦力，於表面包覆橡膠、PU 合成皮或砂紙，有利於翻滾。
  - 2.由以上實驗得知以 PU 合成皮包覆車輪所得的翻滾圈數最多。



PU 合成皮、砂紙、橡膠

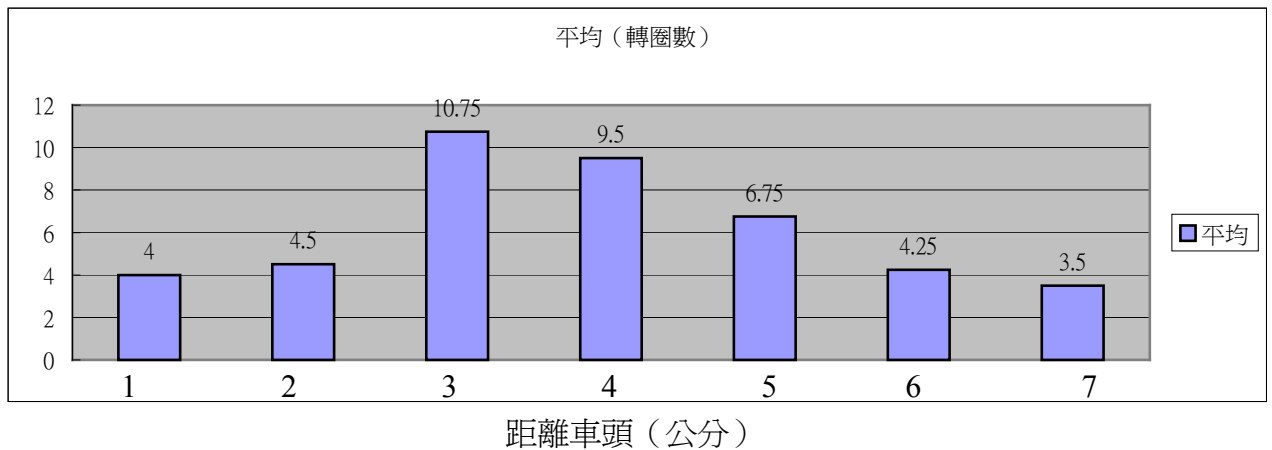
◎實驗六：電池盒位置不同時，影響翻滾程度之探討

(一)實驗方法

- 1.前軸距離車頭 1.7 公分，前後輪軸距 8.6 公分
- 2.車頂材質為茶葉罐、長度 20 公分
- 3.輪子包覆 PU 合成皮
- 4.限於 45 秒

(二)實驗結果

圈數 距離車 頭 (公分)	次數				平均
	第一次	第二次	第三次	第四次	
1	3	4	4	5	4
2	5	5	4	4	4.5
3	13	9	10	11	10.75
4	10	8	11	9	9.5
5	8	5	9	5	6.75
6	5	3	4	3	4.25
7	4	4	3	3	3.5



- (三) 發現：
- 1.電池盒橫置於車身正中央 6 公分處並非最理想。
  - 2.電池盒若置於距離車頭太近或太遠，造成重心不穩容易偏離試車軌道。
  - 3.電池盒橫至於距離車頭 3 公分處其重心最平穩，翻滾圈數最多。

## 陸、研究結果

- 一、前後輪軸距、車頂弧度大小及材質、車輪包覆不同材質及電池和放置位置皆會影響翻滾圈數。
- 二、前後輪軸距 8.6 公分時，翻滾的時候很平穩。同樣的軸距 (8.6) 公分，以前輪輪軸距離車頭 1.7 公分的條件下其翻滾圈數最多。
- 三、實驗得知車頂長度以 20 公分其弧度最佳，翻滾圈數最多。
- 四、茶葉罐為堅硬紙板不易變形，使翻滾最平穩。
- 五、實驗得知以 PU 合成皮包覆車輪所得的翻滾圈數最多。
- 六、電池盒橫至於距離車頭 3 公分處其重心最平穩，翻滾圈數最多。

## 柒、討論

- 一、本實驗是以長方形車身 (長 12 cm、寬 6 cm)、四個圓形輪子 (直徑 5 cm)、兩組齒輪組、一個電池盒、圓弧形車頂、整體以圓為思考中心。
- 二、組裝過程中，我們必須注意：
  - (一) 各齒輪間之接合及電線確實纏緊，讓馬達能順利帶動。
  - (二) 設計車身及車輪大小時，車輪大小需一致，車身不宜太長。車頂平整呈圓弧形。
  - (三) 使用線鋸製作四個車輪，須再以砂紙將鋸好之車輪加以磨平，使車輪圓滑又平整。
  - (四) 動力系統與車身利用螺絲、螺帽固定，車頂及電池盒則利用熱熔膠接合。
- 三、採用塑膠墊製作寬度 45 cm、坡度 60 度的垂直翻滾陡坡為測試車道，並限制時間於 45 秒內，計算其翻滾圈數，並充分準備電池，使每一次的測試電力維持一定。
- 四、實驗中，調整前後輪軸的距離，所得的結果明顯不同。而車頂的部份 (挑選了茶葉紙罐、塑膠牛奶罐、汽水瓶)，加上改變車頂的長度。實驗證實一車頂的材質和長度是影響翻滾相當重要的因素之一。
- 五、為證實車輪的摩擦力是否影響車子翻滾的速度。我們從密集板製成的車輪包覆橡膠 (腳踏車內胎)、砂紙、PU 合成皮、實驗證實增加摩擦力有利於翻滾的速度。
- 六、車身各項組裝的零件，接合處要緊密且平穩，才能準確測量。

## 捌、結論

### 一、在移動軸距的實驗中：

(一)、前軸固定於距車頭 0.7 cm，移動後軸逐次往車頭前進 1 cm，我們發現當後軸愈往車頭移動接近前軸時，翻滾次數增加。但當後軸大幅前進時（太靠近前軸時）後輪無法著地，導致無法翻滾。同樣的方式，將前軸往車尾方向移 1cm，固定在距車頭 1.7cm，再將後輪逐次往車尾移動 1cm。

實驗證明：拉近前後軸距能使之順利翻滾，但必須注意當軸距更近，車頭及車尾相對地更顯突出，造成車輪無法著地；以致無法翻滾。

(二)、以車身長 12 cm、寬 6 cm、車輪直徑 5 cm 的條件下，前軸距車頭 1.7 cm、後軸距車尾 1.7 cm，前後軸距 8.6 cm 時，翻滾最為平穩、圈數最多。

### 二、車頂材質的實驗證明：

(一) 水瓶車頂材質太軟在翻滾時因車身的重量使車頂凹陷，而無法翻滾。

(二) 塑膠牛奶罐，其彈性較好於翻滾時車身的重量使其彈力過強以致於翻滾時容易偏斜。

(三) 茶葉罐本身為硬紙板材質較穩定不易變形（能使之平穩），利於翻滾。

(四) 車頂長度須配合車身長、高度、以圓為考量，不宜太長或太短。車頂太長，弧度相對提高後，翻滾時容易彈出或歪（偏）斜；若車頂太短，弧度不夠，則無法順利翻滾。

七、因實驗場地鋪設塑膠墊，於密集板製成的車輪表面包覆一層 PU 合成皮；增加摩擦力，有利於翻滾的速度。由此可知，需視場地來改變車輪的摩擦力，就像汽車一樣，針對不同的需求而有各式各樣的輪胎。

八、因車子在翻滾時是車頭的部分先著地，為使車子能平穩著地，所以將電池盒橫置於距離車頭 3 公分處因重心平穩最利於翻滾。

## 玖、參考資料

### 【教科書】

國小自然與生活科技（四下，民 94）康軒文教事業出版，第一單元（時間的測量）、第四單元（會動的玩具）

### 【圖書】

1. 小牛津兒童基礎百科（2000 年 10 月出版）。「物理科技」摩擦力 P.22。

2. 【動力與應用】東方出版社（2002 年 7 月）。「電動器具」P.62、摩擦和彈性 P.86。

### 【網站】

1. 中華創意發展協會 <http://www.cdda.org.tw>

2. 康軒教育網 <http://www.knsh.com.tw>

中華民國第四十五屆中小學科學展覽會  
評 語

---

國小組 自然科

081507

龍貓巴士

彰化縣員林鎮員林國民小學

評語：

1. 具有科學精神，探究改良作品，作品報告撰寫詳實完整。
2. 作者表達能力佳，解說清楚。

建議：

研究使用之作品，市面上可購得，若能自行再研發則更佳。