

脫水機的啓示——震顛車的創作研究

高小組應用科學第二名

臺北縣柑林國小

作者：黃佩君、吳宗碧
指導教師：邱重賢

一、研究動機

每次把衣服放進脫水機，轉動開關後，洗衣機卻不斷的「咚隆！咚隆！」沈重的左右搖動起來，再過一會兒震動較小，脫水機卻開始走動起來，最後沒有震動，脫水機才停下來，

爲什麼脫水機一開始都會左右搖擺？

爲什麼脫水機震動的時候，就會走路？

脫水機走路和震動有關係嗎？

帶著上面的問題去請教老師，老師認爲這個問題很有意義，要我們共同研究。

二、研究問題

(一)衣服的重量對脫水機的震動與走路有關嗎？

(二)衣服的放置位子對脫水機的震動與走路有關嗎？

(三)震顛車的底面和形狀對行進有關係嗎？

(四)震顛車的移動，和底板的形狀和材料有關係嗎？震顛車是怎樣移動的？

(五)震顛車的移動和底板的傾料有關係嗎？第二代震顛車的功能有那些？

(六)第二代震顛車的行進效果怎樣？（在斜面也能向高處爬嗎？）

(七)第二代震顛車怎樣才能走得最好？活動桿軸心的重量，對前進有什麼影響呢？

(八)震顛車能適應特殊的土地？（如沙灘、碎石、沼澤地）嗎？

三、研究材料

- (一)小馬達、整流器(3V)。
- (二)壓克力板、螺絲、易開罐空瓶、手搖鑽孔機。
- (三)小汽車、四輪實驗車、洗衣機(三洋媽媽樂)。

四、研究過程

問題一：衣服的重量對脫水機的震動與走路有關嗎？

實驗一

我們把衣服泡水，然後以不同的重量放入脫水機的正中央，打開開關

實驗二

利用小馬達，裝上了不同重量的圓形橡皮擦(小馬達的軸心裝在橡皮擦的圓心上)

結果：由實驗一我們知道了，脫水機裏衣服的重量對脫水機的震動，和移動並沒有關係。

由實驗二也可以證明重量平均時(橡皮擦圓心到各邊的半徑相等)不管重量的大小，對小馬達的震動和走路都沒有關係。

問題二：衣服的放置對脫水機的震動與走路有關嗎？

實驗三

研究方法：

把衣服泡水後，放進脫水機的一角，轉動開關，觀察結果。

實驗四

研究方法：

把玩具火車拆下，利用上面的風輪，把一個圓分成8分，然後分別在各種情況下放進螺絲帽等小馬達轉動後，觀察結果。

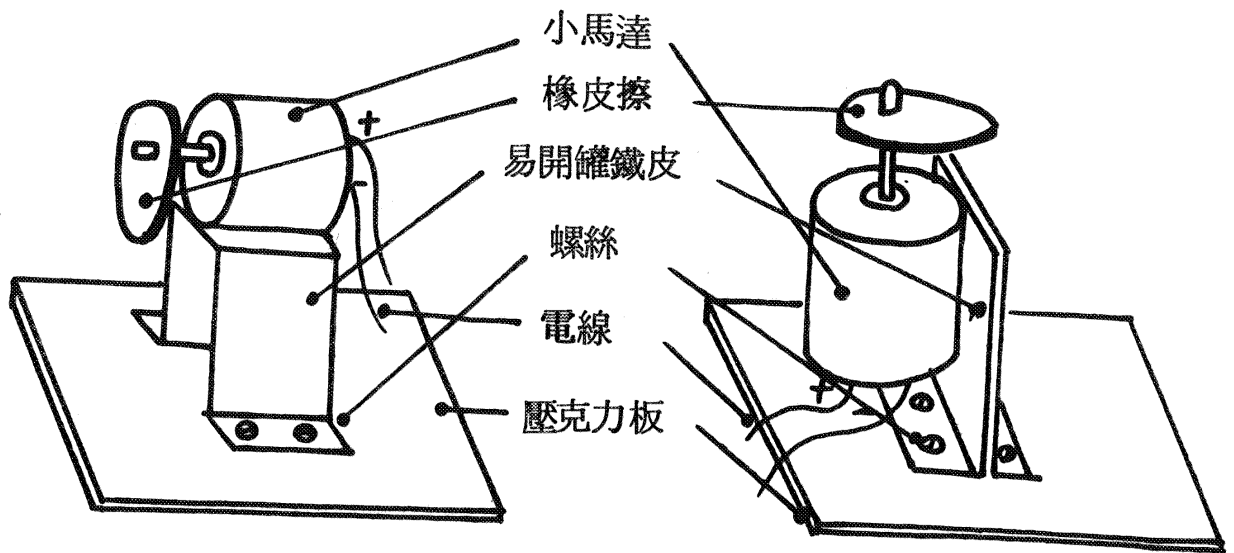
結果：由實驗三我們了解了衣服放在脫水槽裡後，假如只放一個地方或三個地方，那就會震動得很厲害，假如放相對的兩個地方，或者四個地方全部放，那轉動就很平均，而實驗

四也證明了這一點。

我們的推想：

快速的震動會使動體移動，而要獲得快速的震動，就要使轉動的力量不平均，就像脫水機一樣，因此我們利用這個道理設計了一種機器，希望能夠利用震動來前進，我們給他取名為——第一代震顛車。

○震顛車的基本形狀



○第一代震顛車的特徵：沒有輪子利用雞蛋形橡皮擦旋轉時所產生的離心力來移動。

○製作方法：

割一塊壓克力板當底板，再剪開易開罐菓汁的鐵皮，折成想要的形狀，用鑽孔機鑽孔以後，用螺絲鎖在壓克力板上，再拿一個小馬達，軸心裝上蛋形橡皮擦，然後把小馬達裝在鐵皮上，接上電就好了。

問題三：震顛車的底面形狀對進行有什麼影響？

研究方法：

我們拿橡皮擦切成各種不同大小的形狀，然後分別裝在底板是長方形的第一代震顛車上，車底板鑽孔，然後塞進染色的棉花，放在白紙上讓他走。

實驗五：

移動 距離 實驗	平 面 公 分						斜 面 公 分					
	第一 次	第二 次	第三 次	第四 次	第五 次	平均	第一 次	第二 次	第三 次	第四 次	第五 次	平均
1	0.4	0.7	1.1	0.6	0.9	0.7	14	17	19	12	21	16.6
2	1.2	0.8	1.4	1.7	1.4	1.3	24	21	16	15	20	19.2
3	0.6	0.5	0.3	0.5	0.6	0.5	14	11	9	12	13	11.8
4	1.4	2.1	1.7	2.2	1.5	1.8	26	27	22	29	30	26.5
5	0.8	0.9	1	1.7	0.9	0.9	19	20	23	18	17	19.4



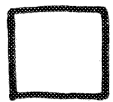












行 進 路 線 圖	平			斜		高
	面	●	●	面	●	●







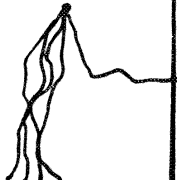



結果：我們發現——由橡皮擦的離心力，可以使震顛車快速的震動，但是在平的桌面上却最多只能移動 0.1 公分，而且是在原地打轉，在斜的桌面上時，却一直往低的地方移動，並不能往上爬這使我們很難過。

問題四：震顛車的移動和底板的形狀和材料有關嗎？

實驗五的不理想並不使我們喪氣，因此改變了震顛車的底板和材料，其餘的相同。

實驗六：

形狀	圓形	三角形	正方形	長方形	橢圓形	
形狀						
移動	6.7 公分	6.6 公分	5.4 公分	4.8 公分	4.4 公分	
行進路線圖	平面					
	斜面					

底板材料	壓克力	三合板	鐵板	保麗龍	厚紙板	
移動	11.5 公分	9.5 公分	8.6 公分	14.4 公分	13.7 公分	
行進路線圖	平面					
	斜面					

結果：我們發現——不同形狀材料的底板，對震顫車的移動並沒

有影響，它仍然是在平面的桌上原地打轉，在斜面由高往低滑下去。

問題五：震顫車的移動和底板的傾斜有關係嗎？

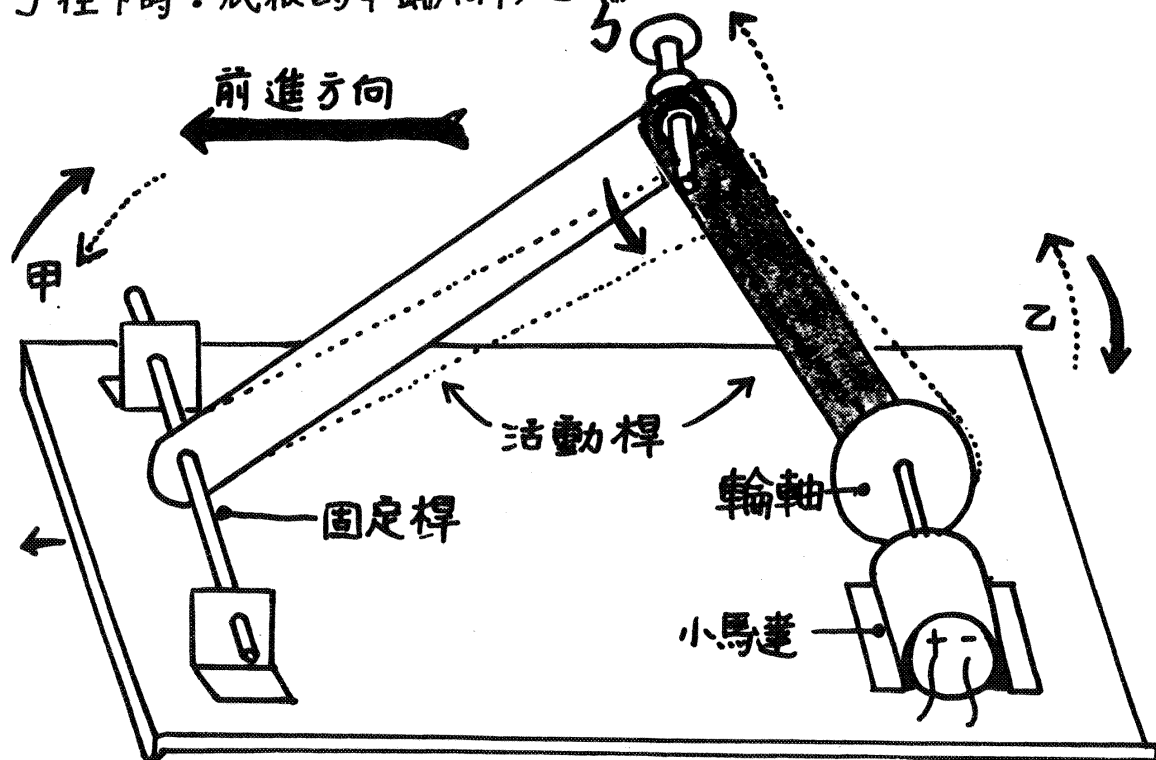
由實驗四、五、六、七都證明震顫車在斜面上移動較快，因此，我們想到，假如把震顫車的底板也弄傾斜，是不是移動得較好呢？

結果：我們又發現——震顫車的移動和底板的傾斜也沒有關係，移動的距離雖然有增加但是路線却是亂跳。

由實驗五、六、七的結果我們知道——利用離心力所產生的快速震動，確實能使震顫車移動，但却是沒有辦法控制移動的方向，因此我們推翻了利用離心力使震顫車移動的假設。

因為我們發現，當第一代震顫車在震動的時候，車在底板是整個往上，然後往下的震動，因此震顫車只能在原地跳，而不能前進，所以——我們的推想：要使震顫車前進，一定要車底板的震動改變，也就是當前端抬起，後端要向下才能移動。終於設計出了——第二代震顫車。

↘ 往上時：底板的甲端向上，乙端向下
 ↘ 往下時：底板的甲端向下，乙端向上



☆第2代震顫車的特徵：

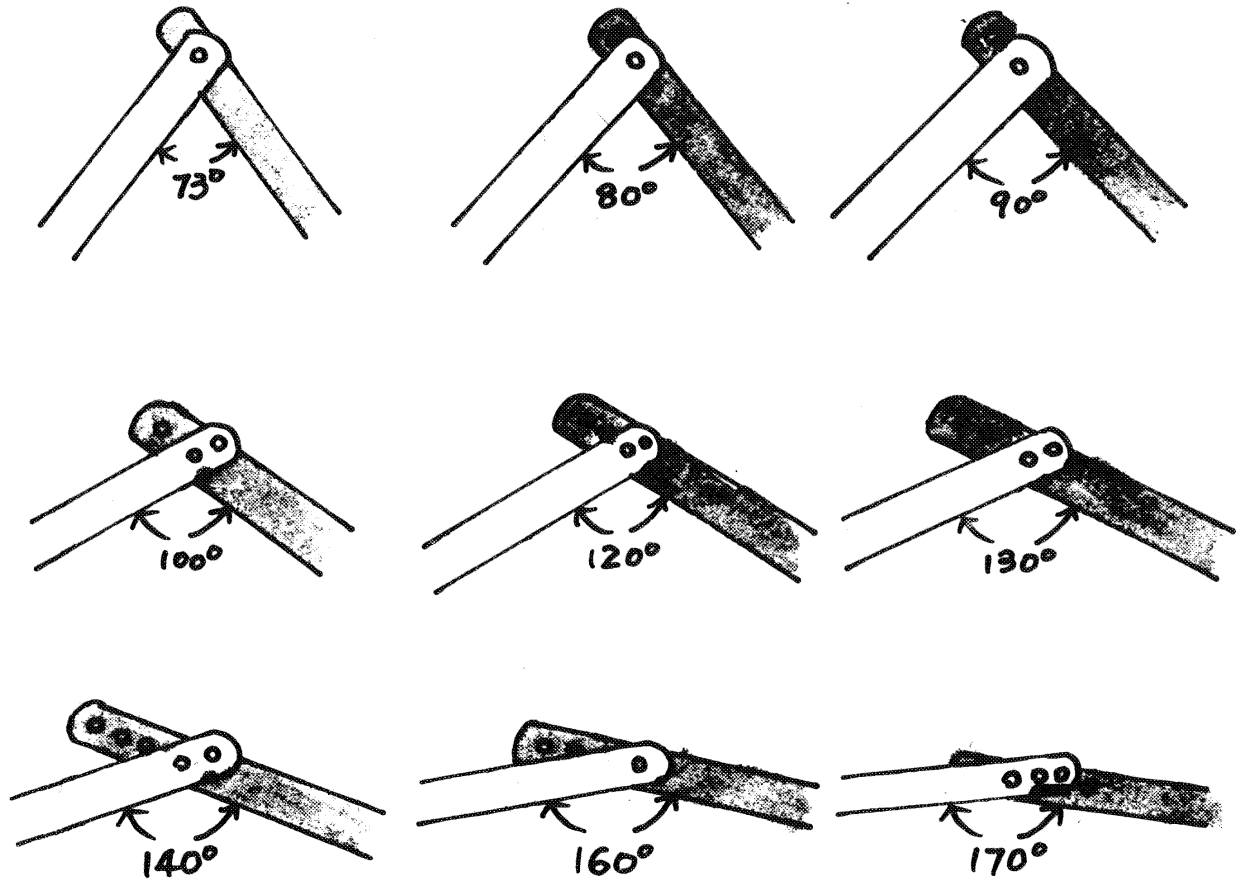
1. 沒有輪子，和地面接觸的是整塊底板。
2. 可以朝固定的方向前進，前進的力量是靠小馬達帶動輪軸，輪軸帶動兩隻活動桿，靠活動桿往上往前與往後往下的相反震顫帶動車底板的前後震動而前進。

問題六：第二代震顫車的行進效果怎樣，在斜面也能往高處爬嗎？第一代震顫車只能由高往低處移動，因此我們設計出了調整角度的斜面，第2代震顫車放上去，馬達轉動一分鐘停，計算它移動多少距離。

結果：第二代震顫車終於能向前走了，而實驗中我們也知道斜度愈大，震顫車前進距離愈小，但至少它却可以爬27度的斜坡，而且方向也很固定。

問題七：第二代震顫車怎樣才能走得最好？
震顫車以怎樣的角速度行進得最快？

實驗八



我們將甲、乙兩隻活動桿的上端，每隔0.5公分鑽一個孔各鑽10孔，然後利用各孔的互相配合，使得甲、乙兩臂夾角的角度改變，最後測量各角度在一分鐘之內可使震顫車前進多少公分並記錄。

結果：由多次實驗中證明：震顫車的活動桿夾角以 73° 為最好，
每分鐘可以前進 194 公分。

震顫車的特殊功能和經濟價值的研究

問題八：震顛車能適應特殊的土地（如沙灘、碎石地、沼澤地）嗎？

實驗九

首先我們購買了一輛電動玩具車，馬達的大小功能和震顛車上使用的馬達完全相同，然後兩種不同的車子分別放在①乾沙②濕沙③碎石④麵粉⑤泥漿⑥柏油路面行駛3分鐘後測量所走的距離，並記錄下來。

實 驗 土 質	車 輛 次 別 距 離	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	平均
		濕沙地	震顛車	32	30	28	34	27	29	33	26	30
	小汽車	1	1	0	1	0	0	1	1	0	1	0.6
乾沙地	震顛車	28	28	27	29	29	30	31	26	30	27	28.5
	小汽車	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
碎石地	震顛車	27	28	26	29	27	26	28	30	25	26	27.2
	小汽車	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
麵粉地	震顛車	26	27	28	26	24	25	24	23	27	28	25.8
	小汽車	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
泥 漿	震顛車	5	7	7	6	4	3	5	2	8	2	4.9
	小汽車	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
柏油路	震顛車	194	193	190	196	197	195	192	193	191	196	194
	小汽車	876	880	870	875	867	878	883	874	862	875	874

結果：我們的發現——

震顛車不但可以在普通的路面行駛更可以在碎石地上、細沙上行走，甚至可以在麵粉上行走，而平常的小汽車則根本不能動。

問題九：第二代震顛車的功能有些？

震顛車能載東西嗎？

研究方法：

我們在震顛車的正中央鑽上 9 隻螺絲，然後將鐵圓圈一片片的套進螺絲中以增加它的重量，一直到車子完全不能動為止，再將鐵片拿下來稱它的重量並記錄下來。

結果：我們發現震顛車的載重量是車子本身的 2 倍。

五、結果與討論

(一)綜合了所有實驗結果：我們創造出了一——中華號震顛車

1. 構造：如下圖所畫的。

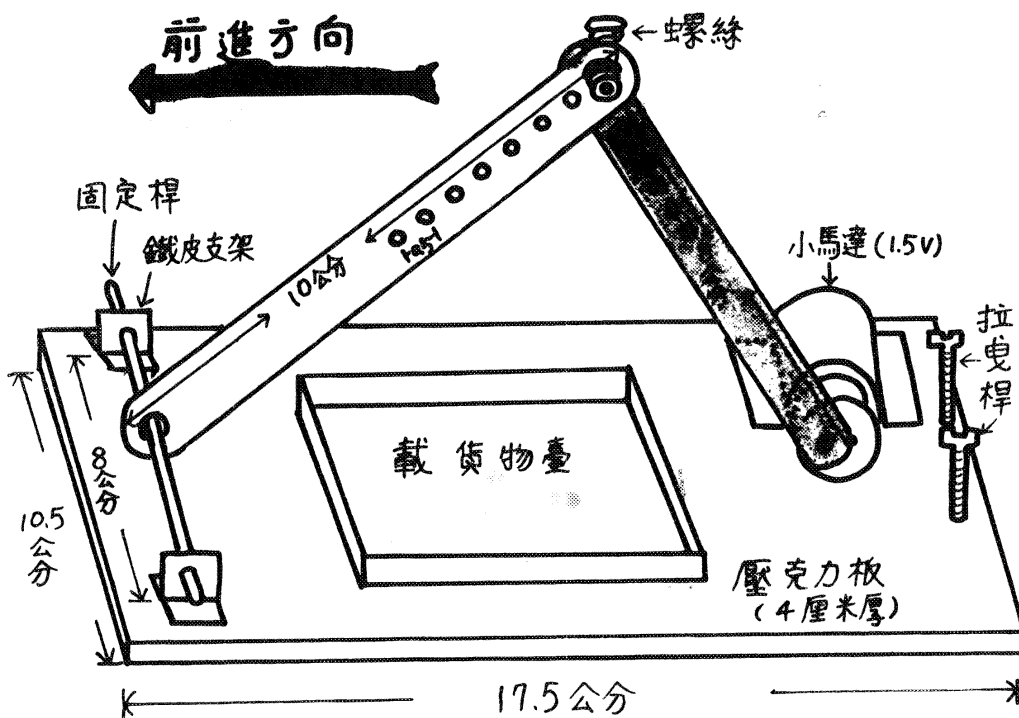
2. 功能：

(1)沒有輪子，每分鐘走 194 公分。

(2)可爬 27° 的坡。

(3)可以在細沙、碎石和麵粉上行走，速度分別每分鐘 26 公分、24 公分、21 公分。

(4)可拉動本身重量的 1.7 倍，也能載本身重 2.3 倍的物品。



(二)是什麼原因影響震顛車的前進？由實驗我們歸納出了答案：

(1)角度大小影響前進：甲活動桿和乙活動桿愈大或愈小都不好，最好的前進角度是73度左右。

(2)活動軸重量影響前進：連接甲活動桿和乙活動桿的動量太大或太小都不好，在這次實驗中以12公克最好。

(3)輪軸和活動桿的距離影響前進，以中華號震顛車爲例最好的距離是1公分，可以獲得最大的前進力量。

(三)由實驗觀察中，我們也想到震顛車底部的形狀，對前進是否有影響，我們也做了實驗，利用底面有排列整齊的凸出圓錐體的壓克力板做震顛車底（凸面朝下）結果行進速度緩慢，反而不如完全光滑的好。

(四)經濟價值：震顛車可以在一般車輛完全不能行進的沙地或土質，是粉狀的地方前進，例如沙灘、沙漠，或流沙可以提供許多特殊的服務。

評語：頗富創意，研究過程合乎科學方法與程序，與第一名相去不多，此件亦屬不可多得之佳作。