

覆 顛 車 貨

高小組第四名

台北市士林國小

製作學生：宋文熙 江禎基
指導老師：施孫鍊 張新平



一、動機：

有一天我和哥哥在路面左右傾斜的道路上散步的時候，看見一輛滿載貨物的貨車顛覆在路邊。我問哥哥「這輛貨車為什麼會顛覆呢？」哥哥說「路面左右傾斜太大。」我說「剛才不是有一輛計程車過去了，為什麼不會顛覆呢？」「那是這輛貨車的重心比那輛計程車高太多的緣故吧！」於是我想研究一下重心和顛覆有什麼關係。如有不知道的地方再請教老師。

二、實驗過程：

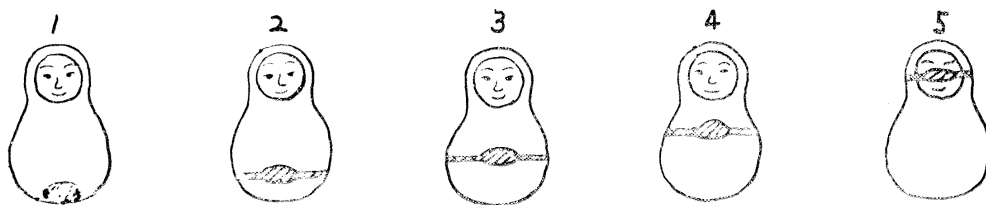
[實驗一] △那一種不倒翁起得快！



結果：1. 上列五個不倒翁的重心都同樣在底部，所以重的起得快，輕的起得慢。

2. 上列不倒翁是甲最快，其快慢順序是甲、乙、丙、丁、戊。

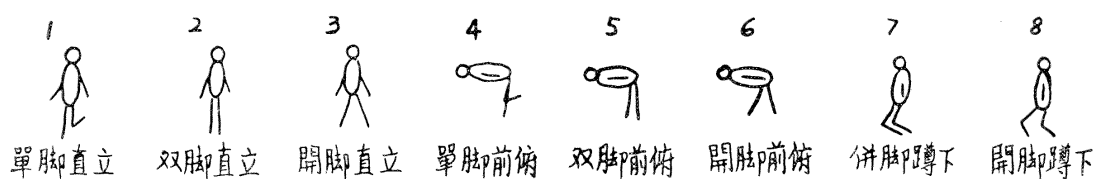
△那一種不倒翁不會倒？最穩定！



結果：1. 上列五個不倒翁的輕重相同，而重心位置不同，重心越低的不會倒且越穩定重心越高的不穩定，甚至會倒。

2. ①—不會倒，穩定；②—不會倒，但不穩定；③—會倒，不能直立；④—會倒立，不穩定；⑤—會倒立。

[實驗二] 那一種姿勢比較不會倒？



重心的位置變化：爲了要實驗重心，我在廣場上擺出如上圖的姿勢，請一位小朋友推推我看，那一種姿勢最穩定，那一種最容易倒下去。

結果：1. 單腳比雙腳容易倒，雙腳併攏比雙腳打開容易倒。

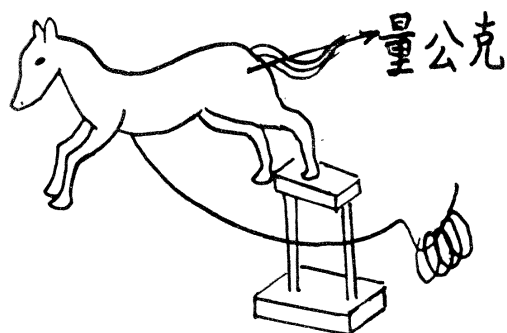
2. 蹲下比直立穩定，直立比前俯穩定。因爲蹲下時重心低。

[實驗三] 一種物體附着於另一種物體的時候重心也會變化。



結果：如上圖只有一邊附着另一種物體，如果附着的物體越重時，其重心就越靠近其附着物。

[實驗四] 玩具馬和駱駝只用一隻腳就不能直立，現在以馬和駱駝的後一腳爲重心，如下圖繫一條鐵絲，鐵絲的尾端掛上銅環，看能不能直立。



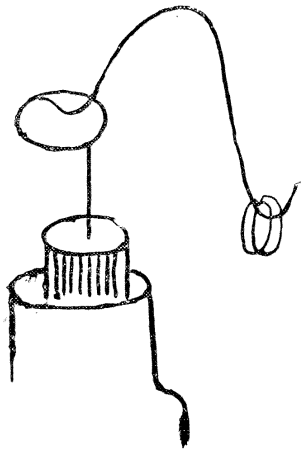
	馬	駱 駝
重 量	42公克	21公克
環 數	25公克	12公克
環 重	22公克	11公克

結果：1. 馬掛25個銅環，能以一隻腳直立。

2. 駱駝掛12個銅環，能以一隻腳直立。

3. 因爲馬是駱駝的兩倍，銅環約兩倍。

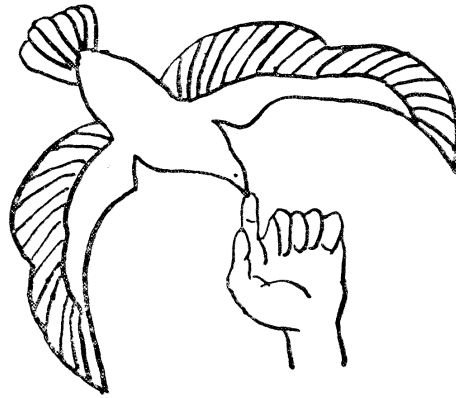
〔實驗五〕一元硬幣的重心實驗。



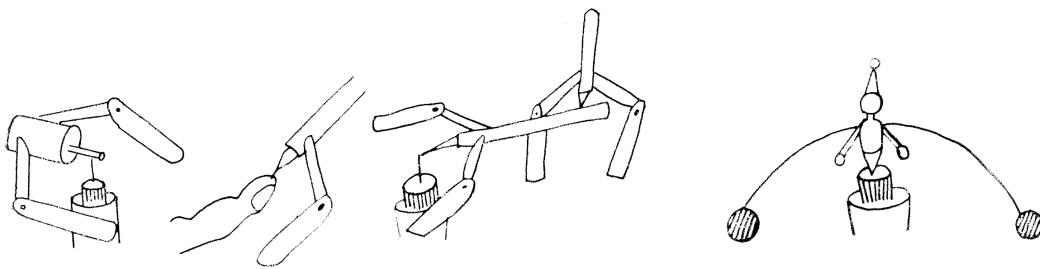
- 結果：1.把一元硬幣的正中心放在一根針頭上，硬幣會穩坐在針頭上。
- 2.如左圖做一彎曲鐵絲鑲在硬幣，鐵絲的另一端掛銅環，掛一個時其重心在硬幣中心和邊緣之間。
- 3.掛二個銅環其重心在邊緣。

〔實驗六〕用竹片做鳥，以他的嘴支持全身。

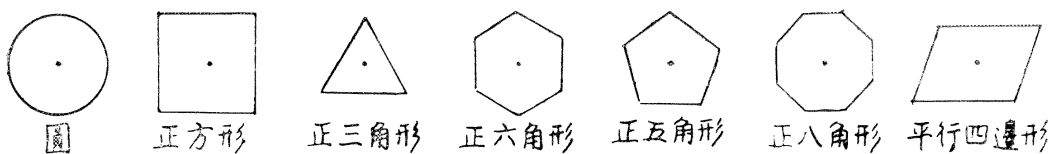
- 結果：1.其翅膀要儘量向前，使其翅膀的重量和身體重量相同，其重心才能在嘴。
- 2.翹膀太重時尾部會翹起。



〔實驗七〕重心的有趣實驗。



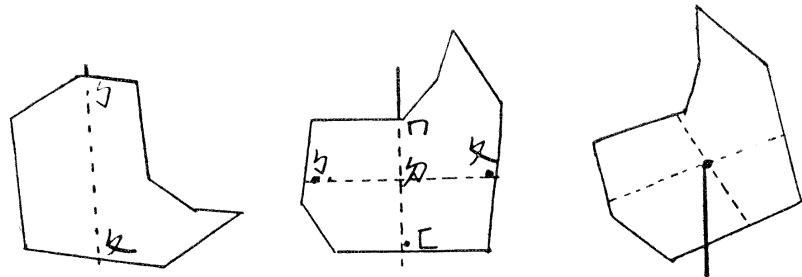
〔實驗八〕有一定規則的物體重心。



用同樣的質料，同樣厚的木板或金屬的規則正確的物體，在數學上所說的中心就是重心。例如：圓、正方形、正三角形、正

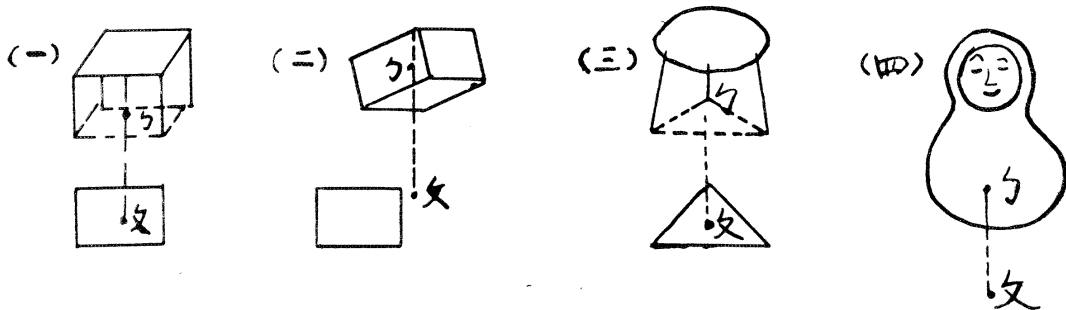
六角形、正五角形、正八角形、平行四邊形，同樣粗的棒、球體、立方體、長方體、圓柱體等。

[實驗九] 重心的求法。



如上圖的形體，有扁平的板，要求它的重心時，先從此物體的勺點挖一小穴，結一條繩子吊下來，等物體靜止時他的重心是在垂直線“勺 勺”之一點。次從口點挖一小穴同樣結一條繩子再吊下來，待物體靜止時他的重心是在垂直線“口 口”之上。二條垂直線之交點勺就是此木板的重心。

[實驗十] 那一個物體的坐法安定。



(一)的基底是正方形；(二)的基底是長方形；(三)的基底是三角形；(四)的基底是一點。凡是物體能安定或不安定即顛覆或不顛覆，由重心與基底的關係有所不同。如果通過物體重心的垂直線不通過物體的基底，該物體就會顛覆。(如上圖二)

[實驗十一] 把實驗器的附着物移到最高的地方 (35公分) 然後把實驗器三個脚中的一脚漸漸的墊高，至 4 公分實驗器就會倒，再把附着物逐漸向下移 1 公分，看墊高幾公分才會倒。實驗結果如下表：

重心實驗統計表（單位公分）

附着物 高度	墊高能倒 高度	附着物 高度	墊高能倒 高度	附着物 高度	墊高能倒 高度
35	4.0	24	5.3	13	6.2
34	4.3	23	5.3	12	6.5
33	4.5	22	5.5	11	6.6
32	4.5	21	5.5	10	6.6
31	4.7	20	5.5	9	6.8
30	4.7	19	5.7	8	6.9
29	4.7	18	5.7	7	6.9
28	5.0	17	5.7	6	7.1
27	5.0	16	5.9	5	7.3
26	5.3	15	5.9		
25	5.3	14	6.2		

結果：1.附着物越低，實驗器之一隻腳能墊越高。
2.可知重心越低之物越不容易倒。

三、結論：

- 1.安定坐法：把物體前後左右傾斜時，其重心就比原來高，所以停止傾斜時重心就要回到低的位置去，就是回到原來的狀態去，這種坐法叫做安定的坐法。如圓錐。
- 2.中立坐法：像放在平面上的球，不論怎樣的傾斜（滾動）重心的位置不會比原來高或低，永久不變，這樣的物體叫做中立坐法。
- 3.不安定的坐法：像蛋或一端尖的物體，把尖端向下，重心就在其上面。如果把這些物體稍微傾斜時，重心就比現在低些，將手放下，物體就會倒下去，這叫做不安定的坐法。
- 4.要使物體安定，重心要盡量放在低處，基底的面要大些，盡量在下部放重的東西，如果不是用較大的力量傾斜此物，這個物體是不容易倒的。
- 5.人把兩腳左右打開，蹲下把腰部放低時比直立不易倒。把不倒翁的下部放重的東西就是這些原理。
- 6.貨車不能把貨載太多，重心如果太高就容易顛覆。
- 7.貨車如果要轉彎時速度不能太快，太快了左轉時右輪容易浮離路面，右轉彎時左輪容易浮離地面，重心的垂直線會超出基底外，就容易顛覆。
- 8.貨車所載的貨物，如果像大理石等，會滑的物品必須每一塊都用紙或稻草墊妥，最好用繩子捆住，不然車在轉彎或經過路面不平時，由於貨品滑動一邊，重心發生變化，貨車就容易顛覆。

四、應用：

- 1.賽車的車身比計程車低的多，重心低，跑快時，才不容易顛覆
- 2.旗座要重些，重心低，才能直立。
- 3.電扇的下部重，重心低，轉動時，才能穩定。
- 4.電線桿要把全長的三分之一埋在地中，使重心降低才不會倒。
- 5.鐵陀羅要身部低，重心穩才能賽贏。
- 6.輪船的吃水部份要深，重心穩定才不會顛覆。
- 7.高塔的上部小，下部大，重心低才能直立。
- 8.水壩的上部小，下部大，重心低才能抵住強大的水壓。