

天外飛來的體重

初小組物理科第一名

台北縣興南國民小學

作者：麥麗嬌、黃國維
陳筱婷、徐港然
指導教師：蔡明哲、管世樑

一、研究動機

愛漂亮的姊姊又在量體重了，忽然間！她發現自己又變重了，這可是件不得了的事，使她幾乎不敢相信，於是就請我這位萬能大師來幫忙看看，這時我發現她是在地毯上測量體重，於是我將體重計搬到水泥地上來量，這下姊姊可眉開眼笑了，因為體重減輕了，雖然姊姊非常高興，我心裏卻覺得十分奇怪，原來只是想換個地方重量而已，沒想到在水泥地上的體重和地毯上的體重，竟有如此大的差別，於是我找了最要好的朋友，同時請老師指導，開始研究這個問題。

二、研究目的

- (一)了解體重計如何測量出體重。
- (二)找出重量改變的原因，及如何測出正確的體重。
- (三)探討重量改變對生活的影響和應用。

三、研究器材設備

- (一)體重計、玻璃珠（大、中、小）、乒乓球、網球、小皮球、塑膠球。
- (二)糖果盒（鐵製）、砂、尺、棒球、保利龍球、躲避球。
- (三)墊子（17種）：圓形細毛線毯、橢圓混紡地毯、碎棉花枕頭、彩色粗毛線毯、圓形方格子粗毛線毯、海綿、木板、粗毛絨毯、細毛絨毯、細顆粒塑膠墊、粗顆粒塑膠墊、瓦楞紙、網狀塑膠墊、保利龍、

毛絨橡皮墊、大理石塊、磁磚。

四、研究過程或方法

實驗一：在地毯上量體重會比水泥地上重嗎？

方法：(一)我們在教室同一地點用編號①的體重計來稱體重，請全班小朋友先到水泥地上來稱。

(二)實驗前先將體重計歸零，並由同一位小朋友負責觀測每位小朋友的體重。

(三)稱的時候請每位小朋友注意站立的姿勢和腳的放置位置。

(四)稱完全班小朋友在水泥地上的體重後，將稱子搬到地毯上重覆前面的步驟，並記錄結果。

結果：(一)所有的小朋友在地毯上所量出的體重，都比水泥地上所量出的體重還重。

(二)其中增加最多的是 1.3 公斤有兩人。

(三)大多數小朋友都增加 0.6 公斤到 0.9 公斤之間。

實驗二：在其他各種地毯上量的情形如何？

方法：(一)我們收集質料不同的各種地毯加以編號，情形如下：①圓形細毛線毯②橢圓混紡地毯④橢圓粗毛線毯⑤圓形方格子粗毛線毯⑧粗毛絨毯⑨細毛絨毯⑮毛絨橡皮墊。

(二)將這些地毯做為墊子放在體重計下面來稱，重覆實驗一的步驟，並和水泥地上的體重（原來體重）比較。

結果：(一)在每一個地毯上稱，都會增加重量。

(二)其中以⑤號地毯增加最多為 2.2 公斤。

(三)②號地毯增加最少為 0.6 公斤。

實驗三：在其他各種墊子上量出的體重情形如何？

方法：(一)我們搜集各種不同的墊子加以編號，有①圓形細毛線毯②橢圓混紡地毯③碎棉花枕頭④橢圓形色粗毛線毯⑤圓形方格子粗毛線毯⑥海綿⑦木板⑧粗毛絨毯⑨細毛絨毯⑩細顆粒塑膠墊⑪粗顆粒塑膠墊⑫瓦楞紙⑬網狀塑膠墊⑭保利龍⑮毛絨橡皮墊⑯大理石⑰磁磚。

(二)用實驗二的方法稱出體重，並加以比較。

結果：(一)用各種不同的墊子所稱出的重量都不同，變化多端。

(二)用①號到⑱號的墊子都會使體重增加。

(三)其中以⑤號圓形方格子粗毛線毯和⑭號保利龍板增加最多，兩種都各增加 1.0 公斤。

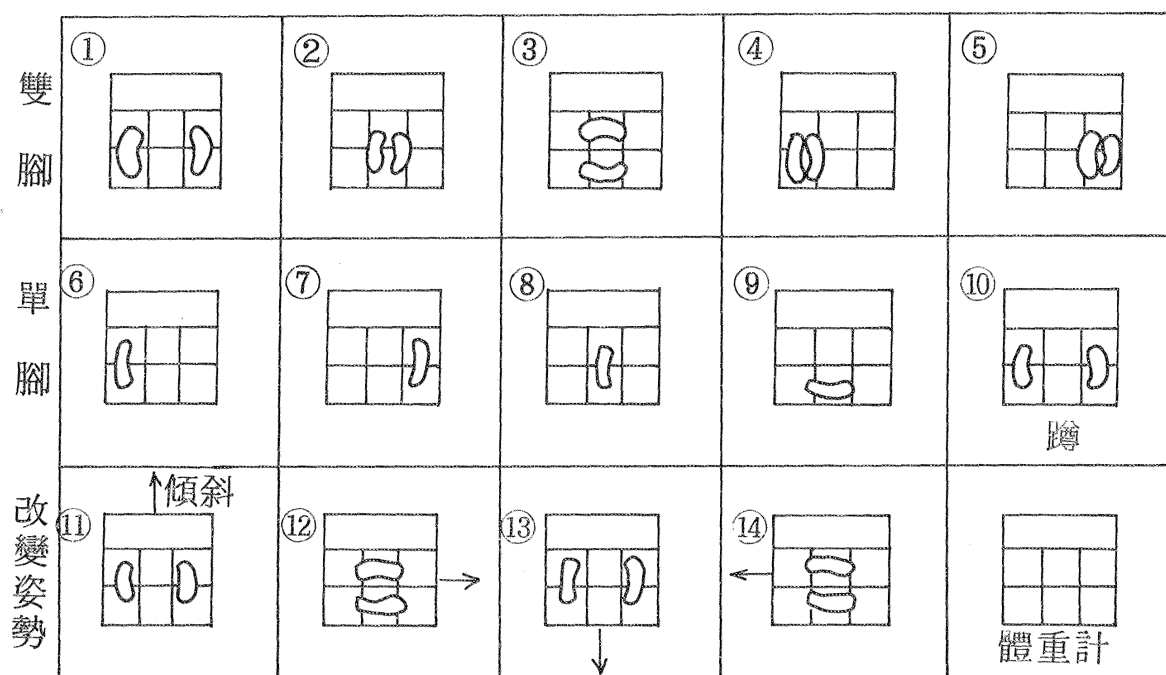
(四)⑦號木板和⑯號大理石塊增加最少為 0.2 公斤。

實驗四：站立姿勢、腳放置位置不同，所量出的體重情形如何？

方法：(一)我們用①號體重計在水泥地上稱一位同學（黃國維）的體重。

(二)我們將體重計分成幾個部分，用單腳、雙腳和改變姿勢三種方法測量體重。

(三)站立姿勢和站立位置如下圖：



結果：(一)人站在體重計上的位置，姿勢不一樣，體重就不一樣。

(二)站立姿勢和腳放置位置的改變不會使體重改變太多。

(三)其中以②號使體重增加最多為 0.5 公斤。

實驗五：厚度、高度不同，所量出的體重有差別嗎？

方法：(一)分別用實驗三的①細毛線毯⑥海綿⑫瓦楞紙⑭保利龍⑰磁磚做爲墊子來做厚度實驗。

(二)我們用五種不同墊子各一塊，測量黃國維同學的體重。

(三)測量完後，所有墊子再加一塊繼續測量。

(四)以同樣方法，加至五塊。

結果：(一)墊子的厚度會影響重量，厚度愈大重量增加愈多。

(二)厚度到了一定限度體重就不再增加。

(三)厚度的改變也不會使體重大有太大的變化。

實驗六：

方法：(一)我們用①號稱，請學校蕭老師在大廈樓梯間（共十五樓）用實驗一的方法稱出重量。

(二)量出各樓的重量，再和一樓的重量比較。

結果：(一)2～15樓稱出的體重都比一樓重，增加的情形都不太一樣。

(二)高度愈高，並不會使體重改變太大。

實驗七：同樣的墊子上，輕重不同的東西，增加的重量如何？

方法：(一)我們將正方形的鐵盒子裝砂（8.5公斤），再請一位同學和老師來幫忙。

(二)利用實驗三的17種墊子，在墊子上分別量出鐵盒子，同學和老師的體重。

結果：(一)愈重的東西（老師）在各種墊子上所增加的體重愈多。

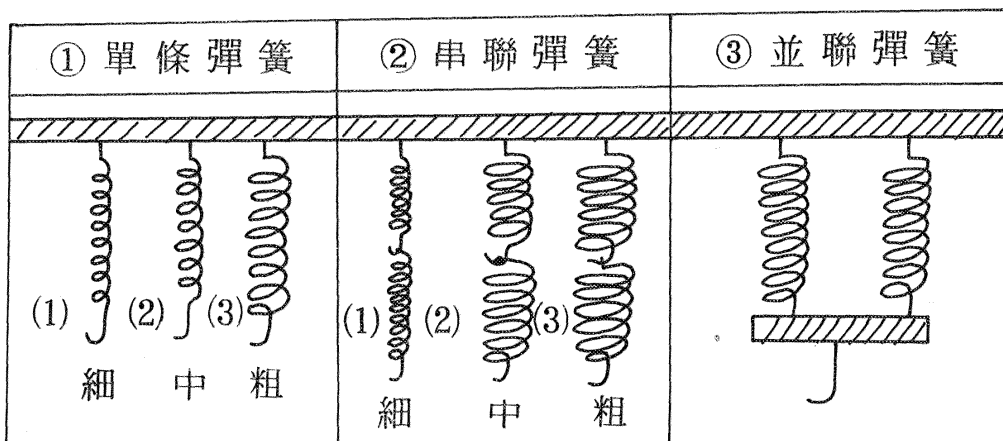
(二)愈輕的東西（鐵盒子）在各種墊子上所增加的體重愈少。

實驗八：觀察體重計如何測量體重？

方法：(一)拆開體重計，結果發現其內部是由一根彈簧來測量體重。

(二)收集粗細不同的各種彈簧加以編號，並在彈簧下端懸掛砝碼，測量彈簧的伸長長度。

(三)彈簧由細而粗分成單條彈簧、串聯彈簧和並聯彈簧等三種方式測量，情形如下：



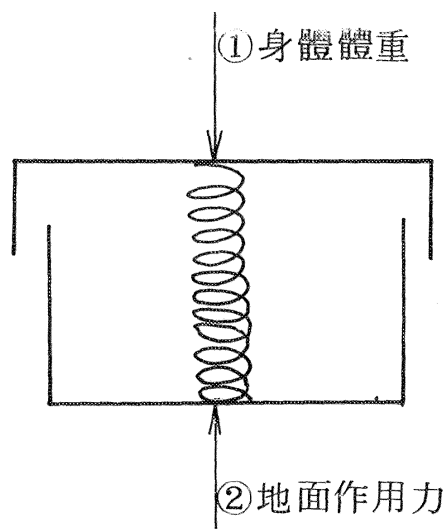
結果：(一)各種彈簧不論單條、串聯或並聯，伸長長度和砝碼的單位有密切關係。

(二)彈簧具有規律的伸長可用來測量體重。

(三)彈簧伸長長度和砝碼個數是成正比的關係。

分析：(一)在實驗八的實驗中，我們發現體重計是由上下兩片鐵盒子構成，中間有一根彈簧負責測量體重，當彈簧受到壓縮後便會帶動齒輪，而使刻度盤轉動，指示出體重。

(二)彈簧受壓迫的力主要有兩個①是我們的體重②是來自地面的作用力。(如下圖)



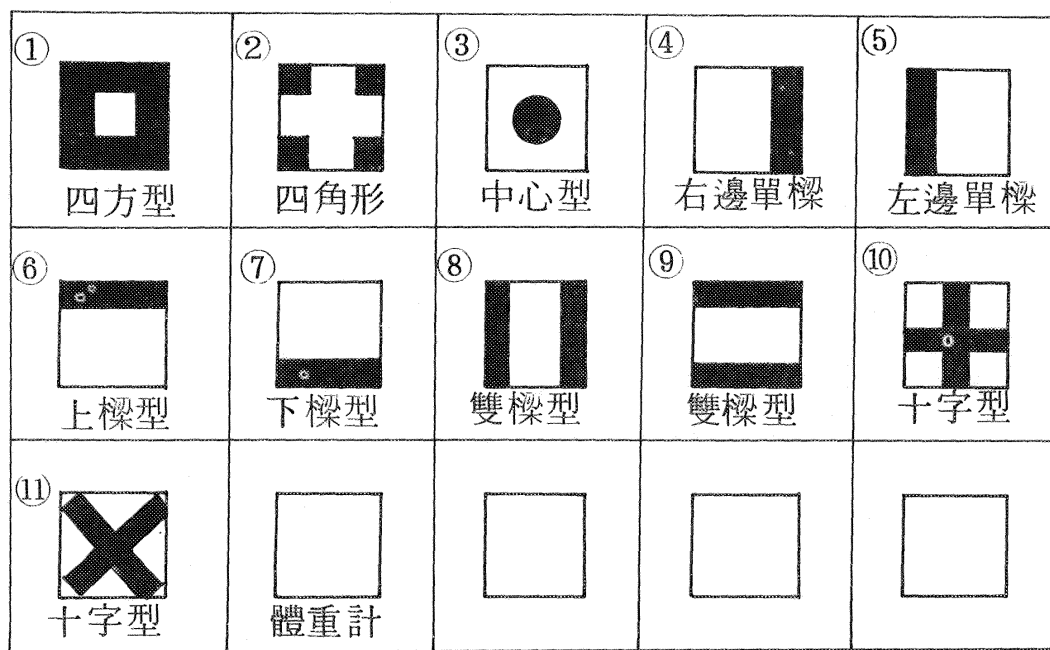
(三)不論是在墊子或在水泥地上，我們身體體重是固定的，所

以①的力量是相同的，增加重量的原因是因為墊了墊子，而墊子的作用力要比地面的作用力來得大於是我們針對墊子作了以下的實驗。

實驗九：墊子的形狀和重量的改變有關係嗎？

方法：(一)我們用保利龍板做成各種形狀的墊子。

(二)我們用①號稱來測量黃國維同學的重量。情形如下：



結果：(一)墊子的形狀不同，重量改變的情形也不同。

(二)其中以中心型、十字型的墊子使體重增加最多，分別為 1.6 公斤、1.55 公斤和 1.05 公斤。

(三)四角型墊子不會使體重增加。

實驗十：墊子的空隙和重量的改變有關係嗎？

方法：(一)我們在教室用保利龍、書本裝置成空隙大小不同的設備。

(二)我們拿粉筆在牆壁上畫出刻度。

(三)我們四位同學一起分工合作，一人放球（高度固定在 150 公分），一人喊一二三放，一人負責觀察球的反彈高度，最後一人負責記錄結果，重覆五次，求出球的反彈高度平均。

結果：(一)墊子的空隙愈小，球的反彈高度愈高。

(二)墊子的空隙愈大，球的反彈高度愈低。

(三)反彈高度愈高，就代表來自墊子的作用力愈大，於是墊子空隙愈小所增加的體重愈多。

實驗十二：墊子的彈性和重量的改變有關係嗎？

方法：(一)我們用水泥地、海綿、保利龍三種東西作為墊子。

(二)我們用同一顆玻璃珠在同一高度落在前面三種墊子上，觀察它們的反彈高度。

(三)利用實驗十的方法來做實驗。

結果：(一)同一顆玻璃珠在同一高度落下，在保利龍、海綿兩種富有彈性的墊子上，它的反彈高度要比水泥地上來得高，所以證實天外飛來的體重是因為墊子柔軟富有彈性，當受到外力時會產生形變，形變後恢復原狀時，就使作用力增大，使體重增加。

實驗十三：我能使墊子不影響重量的改變嗎？

方法：(一)我們在實驗三的墊子上加一塊木板、石板來測試。

(二)用實驗三的方法來測量。

結果：(一)在實驗三的墊子上加一塊木板或石板來稱，因為堅硬的木板、石板不容易產生形變，所以重量不會改變。

分析：(一)我們發現硬的墊子不容易使重量改變，如果要防止墊子使重量改變，可以用實驗十三的方法，在柔軟的墊子上加一塊硬的墊子。

(二)由於增加的體重，是因為柔軟富有彈性的墊子受到外力後會產生形變，形變的地方恢復原狀時，便會產生作用力，而使體重增加，於是我們將柔軟富有彈性的墊子換成另一個體重計，繼續探討。

實驗十四：將兩個體重計疊在一起，所量出的體重情形如何？

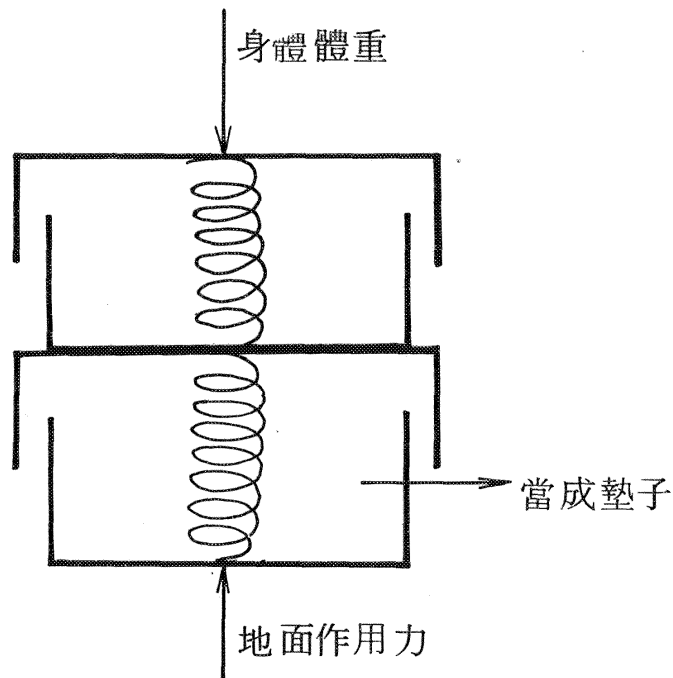
方法：(一)我們先將一個體重計當成墊子放在另一個體重計下面。

(二)然後將兩個體重計分別歸零。

(三)利用實驗一的方法測量老師的體重。

(四)因為愈重的東西，所增加的體重愈多，為了便於觀察，所

以測量老師的體重



結果：(一)上下重疊的兩個體重計在歸零後，所稱出的體重都增加 0.7 公斤左右。

(二)由實驗十三證明只要柔軟富有彈性而且會產生形變的東西，都會使體重增加。

五、總結論及總討論

(一)我們由一連串實驗知道，在各種柔軟富有彈性，容易產生形變的墊子上稱體重，確實比水泥地、磁磚、大理石上稱體重，要來得重些，這天外飛來的體重主要是因為柔軟有彈性的墊子受到壓縮時會產生形變，而形變恢復原狀時便會產生作用力，使體重增加。

(二)我們也知道量體重時，人站立姿勢和腳的放置位置，墊子的厚度、體重計放置高度均會使體重增加，但增加不多，不及墊了墊子所增加的體重多。

(三)除了墊子的柔軟富有彈性能使體重增加外，圓型、十字型和空隙小的墊子也能增加體重，同時愈重的東西使墊子產生愈大的形變，也因此增加愈多的重量。

(四)我們也發現規律的伸長所以可用來測量體重，但如果所測量的東

西太重便會產生形變，可見彈簧不是理想的測量工具，我們到外貿公司請教阿姨，她告訴我們輪船是用排水量多少來測量重量。

六、參考資料

- (一)學生科學辭典（光復書局出刊第 203 頁～ 464 頁）
- (二)海運月刊（75 年 1 月 5 日發行創刊號）
- (三)航海與貿易 377 期。
- (四)長榮海運公司業務資料。
- (五)中華兒童百科全書（台灣省政府教育廳出版，第 3297 頁）。

評 語

- 題材新穎。
- 由複雜的現象中能掌握、控制及測量變因。
- 設計實驗的構想、思路、方法正確。
- 實驗誤差的處理正確。
- 對研究的發現能給恰當的結論。
- 總而言之獨創性高。