

高雄市東光國小114學年度『自然科學』主題研究博覽 作品說明書

班 級：6 年 10 班

組員姓名：陳宥妍、林冠妤、黃婕瑄、何紆熒、楊心彤、
方案妮

指導老師：陳怡仁、林瑞容老師

作品名稱：重量對摩擦力的影響

關鍵詞：摩擦力、拉力計、摩擦、拉力、斜度、角度

編 號：(由教務處統一編號)

☐ 初階組()

☒ 進階組()

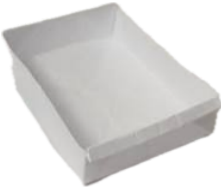
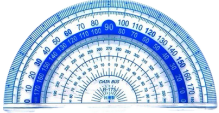
壹、研究動機

在五年級上自然課時，我們做了一個關於摩擦力的實驗，發現同一個物體在不同情況下拉動時，需要的力量並不一樣。這個實驗讓我們產生了濃厚的興趣。生活中像是走路不滑倒、推箱子、鞋底的紋路等，都和摩擦力有密切的關係。因此，我們想更進一步探討哪些因素會影響摩擦力的大小，並透過實驗來驗證不同材質、形狀、接觸面積與角度，對摩擦力造成的影響。

貳、研究目的

- 1.探討不同桌面材質對摩擦力的影響
- 2.探討不同的材質盒子對摩擦力的影響
- 3.探討不同接觸面面積大小對摩擦力的影響
- 4.探討不同角度對摩擦力的影響
- 5.探討不同物體材質對摩擦力的影響
- 6.探討不同形狀的盒子對摩擦力的影響

參、研究設備及器材

塑膠盒子 (底部長方形)	壓克力盒子 (底部長方形)	紙盒子 (底部長方形)	壓克力盒子 (底部圓形)	壓克力盒子 (底部正方形)
				
塑膠盒子 (底部三角形)	鐵盒 (底部正方形)	鋼珠(7g)	烘焙紙	量角器
				
壓克力架	長尾夾	拉力計	砂紙	抹布



備註：

- 1.底部為長方形的塑膠盒子、紙盒子、壓克力盒子的長:7.5公分、寬:5公分、高:3公分。
- 2.底部為正方形的壓克力盒子的長、寬、高皆為5.5公分。
- 3.底部為圓形壓克力盒子的直徑:6公分
- 4.底部為三角形塑膠盒子的底和高皆為5.5公分

肆、研究過程與方法：

實驗一：不同桌面材質對摩擦力的影響

- 1.把長尾夾夾在壓克力盒子(底部長方形)短邊中間的位置。(如圖一)
- 2.將壓克力盒子放在木頭桌上，並放18個鋼珠，再用拉力計拉動50公分的距離五次(取平均)，並記下拉力計上的數值(單位:公克)。
- 3.分別把壓克力盒子放在砂紙(20公分x55公分)、抹布(55公分x55公分)和烘焙紙(20公分x55公分)上，再各依步驟1、2去做實驗。



(圖一)

實驗二：不同接觸面的材質對摩擦力的影響

(接觸面的材質:盒子底部的材質)

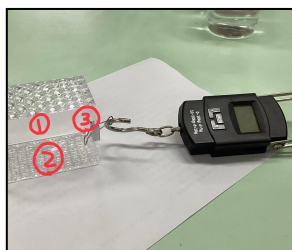
- 1.把長尾夾夾在壓克力盒子(底部長方形)短邊中間的位置。(如圖一)
- 2.準備和壓克力盒子底部一樣大的烘焙紙，在烘焙紙的粗糙面貼上雙面膠，黏在壓克力盒子底部，並放18個鋼珠在壓克力盒子裡面，再用拉力計拉動50公分的距離五次(取平均)，並記下拉力計上的數值(單位:公克)。
- 3.把烘焙紙改為砂紙和白紙，分別用雙面膠貼在壓克力盒子底部，接下來各依步驟1、2去做實驗。

實驗三：不同接觸面面積大小對摩擦力的影響

- 1.把長尾夾夾在壓克力盒子(底部長方形)短邊中間的位置。(如圖一)
- 2.將壓克力盒子(底部長方形)放在桌上，面積1(37.5平方公分)當底部(如圖二)，並放上18個鋼珠在壓克力盒子裡面，再用拉力計拉動50公分的距離五次(取平均)，並記下拉力計上的數值(單位：公克)。
- 3.把壓克力盒子(長方形)放在桌上，接下來分別把面積2(16.5平方公分)和面積3(26.25平方公分)當底部，再各依步驟1、2去做實驗。



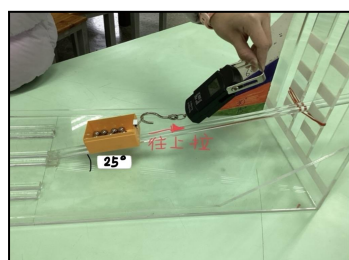
(圖二)



(圖三)

實驗四：不同角度對摩擦力的影響

- 1.把長尾夾夾在壓克力盒子(底部長方形)短邊中間的位置。(如圖一)
- 2.將壓克力盒子放在壓克力架上(0度)，並放上18個鋼珠，坡面上用拉力計拉動50公分的距離五次，往上拉(如圖四)，並記下拉力計上的數值(單位：公克)。
- 3.把壓克力盒子放在壓克力架上，角度分別是25度、50度和75度，再各依步驟1、2去做實驗。



(圖四)

實驗五：不同物體材質對摩擦力的影響

- 1.把長尾夾夾在壓克力盒子(底部長方形)短邊中間的位置。(如圖一)
- 2.將壓克力盒子放在木頭桌上，並放上18個鋼珠，再用拉力計拉動50公分的距離五次(取平均)，並記下拉力計上的數值(單位：公克)。
- 3.把壓克力盒子改為底部面積相同的塑膠盒子、鐵盒和紙盒子，接下來各依步驟1、2去做實驗。

實驗六：不同物體形狀對摩擦力的影響

- 1.把長尾夾夾在壓克力盒子(底部長方形)短邊中間的位置。(如圖一)
- 2.將壓克力盒子放在木頭桌上，並放上18個鋼珠，再用拉力計拉動50公分的距離五次(取平均)，並記下拉力計上的數值(單位：公克)。
- 3.把壓克力盒子(底部長方形)改為同材質但底部形狀分別為正方形、圓形和三角形，接下來各依步驟1、2去做實驗。

伍、實驗結果：

實驗一：不同桌面材質對摩擦力的影響

次數/桌面材質	砂紙	烘焙紙	木頭桌面	抹布
第一次	60	15	30	100
第二次	70	20	30	90
第三次	90	20	20	110
第四次	60	25	30	100
第五次	60	25	25	120
平均	68.00	21.00	27.00	104.00

以上的實驗結果的平均都是以小數點後兩位計算。

表格中所使用的拉力單位：公克

結論：

根據實驗結果，我們發現抹布的摩擦力是最大的，其次是砂紙，再來是桌面，最小的是烘焙紙，所以愈粗糙的桌面材質的摩擦力會愈大，反之，愈平滑的桌面材質摩擦力的會愈小。烘焙紙的摩擦力會最小，探究其原因可能是因為烘焙紙的表面塗有可食用的矽油；抹布的摩擦力會最大，可能是因為抹布中含有許多纖維加上材質較軟，容易凹凸不平，造成摩擦力較大。

實驗二：不同接觸面的材質對摩擦力的影響

次數/接觸面材質	砂紙	烘焙紙	白紙
第一次	75	45	50
第二次	75	30	40
第三次	60	50	40
第四次	60	25	40
第五次	70	35	45
平均	68.00	37.00	43.00

以上的實驗結果的平均都是以小數點後兩位計算。

表格中所使用的拉力單位：公克

結論：

依據實驗結果，我們發現砂紙的摩擦力是最大的，其次是白紙，再來是烘焙紙。於是材質越粗糙，摩擦力就會越大；越平滑的材質摩擦力就會越小，所以接觸面的材質會影響摩擦力。

實驗三：不同接觸面面積大小對摩擦力的影響

次數/接觸面	面積1 (37.5平方公分)	面積2 (16.5平方公分)	面積3 (26.25平方公分)
第一次	30	25	35
第二次	35	30	30
第三次	15	30	15
第四次	40	30	35
第五次	35	35	40
平均	31.00	30.00	31.00

以上的實驗結果的平均都是以小數點後兩位計算。

表格中所使用的拉力單位：公克

結論：根據實驗結果，我們發現數值大約相同，所以在相同的材質下，面積大小和摩擦力並沒有直接的關係。

實驗四：不同角度對摩擦力的影響

次數/角度	0度	25度	50度	75度
第一次	60	70	90	90
第二次	75	74	85	110
第三次	65	80	78	105
第四次	55	80	77	105
第五次	60	65	90	110
平均	63.00	73.80	84.00	104.00

以上的實驗結果的平均都是以小數點後兩位計算。

表格中所使用的拉力單位：公克

結論：

根據實驗結果，我們發現當坡度越大時，物體往下的重力就會越大，往上拉需要的力量就越大，摩擦力便越大；坡度越小，物體往下的重力就會越小，往上拉的力量就越小，摩擦力也越小，所以坡度越大，摩擦力就越大；坡度越小，摩擦力就越小。

實驗五：不同物體材質對摩擦力的影響

次數/物體材質	塑膠盒子	紙盒子	鐵盒	壓克力盒子
第一次	25	15	25	25
第二次	45	20	40	25
第三次	30	15	75	35
第四次	55	15	55	40
第五次	40	25	55	30
平均	39.00	18.00	50.00	31.00

以上的實驗結果的平均都是以小數點後兩位計算。

表格中所使用的拉力單位：公克

結論:根據實驗結果,我們發現以粗糙程度來說:鐵盒>塑膠盒>壓克力盒>紙盒;以摩擦力來說:鐵盒>塑膠盒>壓克力盒>紙盒,由此可知,物體的材質越粗糙,摩擦力會越大。

實驗六:不同物體底部形狀對摩擦力的影響(盒子的材質皆為壓克力)

次數/物體底部形狀	三角形	圓形	正方形	長方形
第一次	30	25	25	40
第二次	40	25	40	30
第三次	35	27	45	35
第四次	30	30	30	40
第五次	25	30	25	30
平均	30.00	27.40	33.00	35.00

以上的實驗結果的平均都是以小數點後兩位計算。

表格中所使用的拉力單位:公克

結論:根據實驗結果,我們發現數值還是有些為差距,但沒有像前面的差距那麼明顯,所以物體底部形狀和摩擦力還是有一些的關聯。

備註:但是因空氣阻力的影響,實驗可能有所誤差。

(物體迎風面積越大,阻力就會越大)

陸、總結:

根據以上的實驗結果,我們發現**桌面材質、接觸面材質越粗糙和接觸面的坡度越大都會讓摩擦力變大**,反之,**桌面材質、接觸面材質越平滑和坡度越小都會讓摩擦力變小**。然而接觸面面積大小和物體形狀與摩擦力沒有直接的關係。

柒、參考資料:

1.條條有理-探討鞋底紋路對摩擦力的影響-第39屆中小學科學展覽會

<https://www.ntsec.edu.tw/science/detail.aspx?a=21&cat=85&sid=4827>

2.它抓得住我？—紋路對摩擦力的影響—第46屆中小學科學展覽會

<https://www.ntsec.edu.tw/science/detail.aspx?a=21&cat=43&sid=2109>

捌、有關研究內容之選擇題題目及含答案(1題即可)：

問題：請問是哪一種桌面材質的摩擦力會最大？

- (1)砂紙
- (2)烘焙紙
- (3)抹布
- (4)木頭桌面

答案：(3)抹布