

GIDS中年級自然

無名大力士



412 陳宥良

題目：

今年的寒假，高愛迪斯把握這個難得的悠閒時間，好好看書、看報紙，吸收各種新知，過得充實又愜意!某一天，高斯和愛迪生來到高愛迪斯家裡作客，三個人討論起報紙的各種妙用，高愛迪斯發現：報紙不只能帶給我們各種知識，讓我們成為知識的「巨人」，它還是個不為人知的「無名大力士」，只要一把30cm的尺、幾枚10元硬幣、一張桌子，高愛迪斯就能證明報紙力大無窮的力量喔！各位高手們，準備好下列的器材，試試看怎麼運用報紙的力量撐起最多硬幣，並將你改良、實驗的過程記錄下來，歡迎使用表格、圖示完成資料整理。

實驗器材：



報紙一張



30公分鐵尺、木尺、
塑膠尺各一把



磅稱



10元硬幣20個

假設影響直尺承載硬幣的因素有：

- ◎直尺的材質和重量。
- ◎報紙放的位置。
- ◎報紙的形狀與大小。
- ◎錢幣擺放的位置和方式
- ◎報紙是否沾水。

一.直尺的材質和重量：

實驗方式：使用鐵尺、塑膠尺、木尺三種不同材質的尺來做實驗。

二.報紙放的位置：

實驗方式：將報紙放在距離尺的前端5 cm、10 cm、15 cm、20 cm、25 cm處。

三.報紙的形狀與大小：

實驗方式：

- 1.將報紙摺成全開、半開、1/4開、1/8開、1/16開、1/32開。
- 2.將報紙分別橫放、直放於直尺上。

四.錢幣擺放的位置和方式：

實驗方式：固定重疊擺在尺的最前端。

五.報紙是否沾水：

實驗方式：固定使用不沾水的報紙。

實驗一：

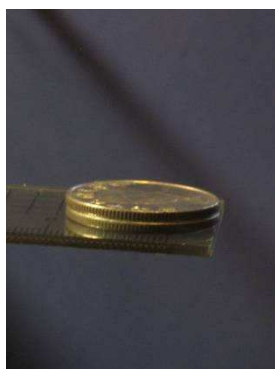
使用鐵尺、塑膠尺、木尺三種不同材質的尺來做實驗。

步驟：

1. 測量三種尺和硬幣的重量。（並將報紙秤重備用）

項目	重量
鐵尺	約50g
塑膠尺	約30g
木尺	約25g
硬幣	約10g
報紙	約15g

2. 將硬幣分別置於三種尺的前端，逐一疊放上硬幣。



3. 記錄硬幣數量。

尺的種類	硬幣數量
鐵尺	5
塑膠尺	2
木尺	1

結果：尺的重量越重，承載的硬幣越多。

分析實驗結果：

項目	桌面上重量 (尺2/3的重量)	突出桌面的重量 (尺1/3重量+硬幣重)
鐵尺	$50 \times 2/3 = 33.33$	$(50 \times 1/3) + (10 \times 5) = 66.66$
塑膠尺	$30 \times 2/3 = 20$	$(30 \times 1/3) + (10 \times 2) = 30$
木尺	$25 \times 2/3 = 16.66$	$(25 \times 1/3) + (10 \times 1) = 18.33$

項目	平均載重 (突出桌面的重量÷桌面上重量)
鐵尺	$66.66 \div 33.33 = 2$
塑膠尺	$30 \div 20 = 1.5$
木尺	$18.33 \div 16.66 = 1.1$

* 計算出鐵尺的平均載重量為**2g**

※推算加上報紙後鐵尺所能承載硬幣：

項目	桌面上重量 (尺2/3重量+報紙重量)	預估載重量 (加報紙後的載重量- 突出 桌面鐵尺重量) ÷錢幣重量
鐵尺	$33.33 + 15 = 48.33$	$(48.33 \times 2) - 16.66 = 80$ $80 \div 10 = 8$

* 推算出加上報紙後鐵尺所能承載硬幣為**8個**

實驗二：

將報紙摺成不同的大小，並橫放和直放於直尺不同位置。

步驟：

1. 以全開的報紙橫放和直放於直尺5.10.15.20.25 cm處。



2. 以1/2開的報紙橫放和直放於直尺5.10.15.20.25 cm處。



3. 以1/4開的報紙橫放和直放於直尺5.10.15.20.25 cm處。



4. 以1/8開的報紙橫放和直放於直尺5.10.15.20.25 cm處。



5. 以1/16開的報紙橫放和直放於直尺5.10.15.20.25 cm處。



6. 以1/32開的報紙橫放和直放於直尺5.10.15.20.25 cm處。



結果紀錄統計：

表2-1：實驗二結果統計表

報紙大小形狀	5cm	10cm	15cm	20cm	25cm
全開橫放	7	7	8	6	6
全開直放	8	8	7	7	7
1/2開橫放	7	7	8	8	7
1/2開直放	8	8	8	7	7
1/4開橫放	6	7	8	8	7
1/4開直放	7	9	9	9	8
1/8開橫放	6	7	8	9	9
1/8開直放	7	8	9	10	9
1/16開橫放	5	6	7	9	11
1/16開直放	5	7	8	10	11
1/32開橫放	×	×	7	9	9
1/32開直放	×	×	8	9	11

註：1/32開於5 cm和10 cm時，因大部分報紙置於突出的鐵尺上，增加突出部分的重量，使鐵尺直接掉落或無法再承載硬幣。故不列入統計。

表2-2：報紙放置距離與承載硬幣數關係表

	平均硬幣數	最高硬幣數
5cm	7.4	8
10cm	7.4	9
15cm	7.91	9
20cm	8.41	10
25cm	8.5	11

表2-3：報紙橫放的大小與承載硬幣數關係表

橫放	平均硬幣數	最高硬幣數
全開	6.8	8
1/2	7.4	8
1/4	7.2	8
1/8	7.8	9
1/16	7.6	11
1/32	8.33(x)	9

表2-4：報紙直放的大小與承載硬幣數關係表

直放	平均硬幣數	最高硬幣數
全開	7.4	8
1/2	7.6	8
1/4	8.4	9
1/8	8.6	10
1/16	8.2	11
1/32	9.33(x)	11

實驗二過程出現的問題：

- 1.當全開與1/2開時，實驗中會因為鐵尺把報紙翻開而掉落(如圖)而失敗，無法承載更多的硬幣。
- 2.報紙於5 cm時，因有部分報紙置於突出的鐵尺上，會增加突出部分的重量，會減少能承載的硬幣數量。



分析實驗二結果：

- 1.由實驗一，推算出加上報紙後所能承載的重量為8個硬幣，但經由實驗二得知(5cm處不列入)，大多超出8個，甚至更高達11個。
分析：除了重量所產生的槓桿原理外，應該還有其他因素讓載重量增加。
- 2.由表2-2，發現報紙放置的距離越遠，所能承載的硬幣數越多。
分析：因為槓桿原理關係，距離支點越遠施力所產生的力量越大，因此讓支點另一邊的載重量也越大。
- 3.由表2-3與2-4，發現報紙直放比橫放所承載的平均硬幣數多。
分析：因為報紙直放比橫放與鐵尺接觸的面積較大，所以壓在鐵尺上的重量較重，因此可以承載較多的硬幣。

4.由表2-3與2-4，發現報紙摺成1/8時，平均載重硬幣數最多。因此得知並非報紙摺的越小，壓在報紙上的重量就越重。

推論：與報紙面積大小有關的力，應為大氣壓力。因為面積越大時，所承受的大氣壓力越大；面積越小時，所承受的大氣壓力越小。

分析：(1)當全開與1/2開時，大氣壓力最大，但報紙壓在鐵尺上的重量最小，因此無法承載最多的硬幣。

(2)當1/16開與1/32開時，報紙壓在鐵尺上的重量最大，但大氣壓力最小，因此也無法承載最多的硬幣。

(3)當報紙摺成1/8開時，可能因為大氣壓力加上報紙重量達到最大值，故能承載最多硬幣。

* 依據實驗二分析結果，要增加承載硬幣數必須

(1)讓鐵尺無法翻開報紙而脫落，減少失敗狀況。

(2)增加報紙壓在鐵尺的接觸面，讓報紙本身的重量完全依附在鐵尺上。

(3)讓報紙能接受較多的大氣壓力。

實驗三：如何使承載的硬幣數增加

方法一：

用報紙將鐵尺包捲起來，讓報紙本身的重量完全依附在鐵尺上。

結果：可載**13**個硬幣，比實驗二多出**2**個硬幣。



方法二：

將報紙摺成1/2開直放與鐵尺黏合，讓鐵尺無法翻開報紙而脫落，減少失敗狀況，就可讓維持較大的報紙面積，增加大氣壓力。

結果：可載**11**個硬幣，比實驗二多出**3**個硬幣。



方法三：

將報紙沾濕

(1)可讓鐵尺無法翻開報紙而脫落。

(2)增加報紙重量。

(3)維持較大的報紙面積，增加大氣壓力。

(4)增加報紙與桌面吸力。

結果：可載**30**個硬幣

