

# 一兩撥千金

## 初小組物理科第三名

嘉義市大同國民小學

作者：張炳勛、賴星佑、洪牧仁、張育碩

指導教師：林興德、曾曉梅

### 一、研究動機

有一次我看到電視上有一個會氣功的師父，正在表演「踩蛋功夫」，結果在我心目中非常脆弱的蛋，經他踏過卻完好如初，我心裡不禁納悶，是他氣功厲害呢？還是蛋殼的功夫了得？於是我找了幾位好友，在老師的指導下，一起來探討蛋的承受力。

### 二、研究目的

- (一)由實驗過程中，培養我們的科學精神。
- (二)希望能發現蛋在何種情況下承受力最強。

### 三、研究器材

(1)量杯(2)秤(3)塑膠桶(4)壓克力三角板(5)雞蛋(6)鴨蛋(7)電磁爐(8)鍋子(9)水平儀(10)紙黏土

### 四、研究過程或方法

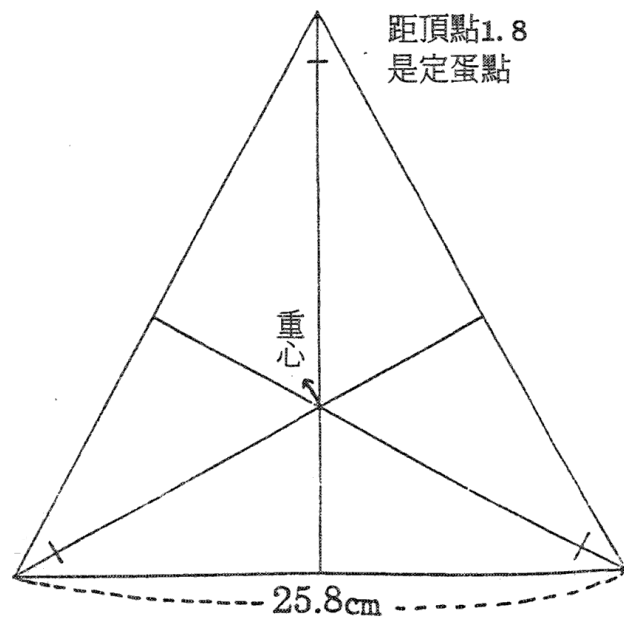
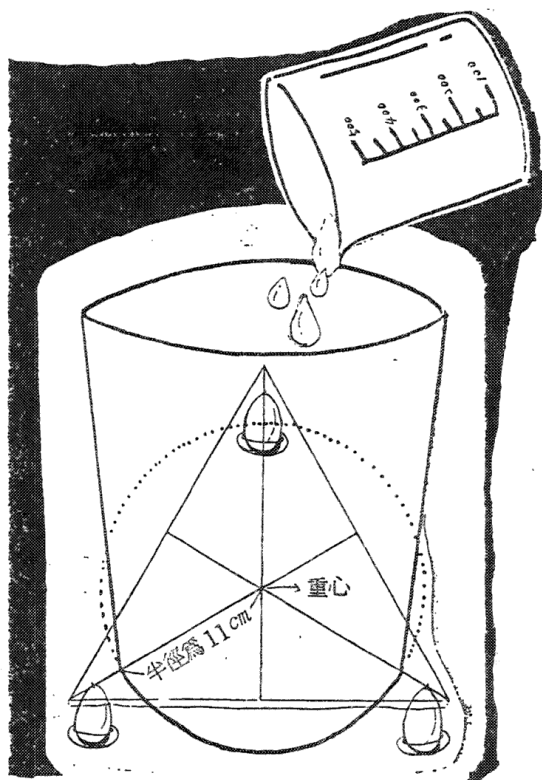
(一)三個雞蛋在：1.尖頭朝上時2.尖頭朝下時3.平放時4.空殼尖頭朝下時5.煮熟尖頭朝上6.煮熟尖頭朝下7.煮熟平放時承受力各約有多少克重？

(二)三個鴨蛋在：1.尖頭朝上時2.尖頭朝下時3.平放時4.空殼尖頭朝下時5.煮熟尖頭朝上6.煮熟尖頭朝下7.煮熟平放時承受力各約有多少克重？

(三)方法：

- 1.選蛋：稱重（約65gw）、量蛋長（約5.9cm）、量蛋寬（約4.1cm）。
- 2.選一個正三角形壓克力板邊長25.8公分、厚約0.5公分、重170gw在上面畫三條垂直平分線，交點為重心點，並在距頂點1.8公分處定出三個定蛋點。
- 3.用紙黏土做個圈，高紙1公分，作為擺蛋的固定器。
- 4.選一個塑膠桶，重480gw，底座半徑為11公分。

5. 將選好的蛋，放在紙黏土固定器上（要擺正），並將蛋的頂點對準三角形壓克力板的三個定蛋點，然後以重心點為圓心，半徑為11公分，畫出桶子的底座線，將桶底對準底座線。
6. 用量杯量出400gw的水，逐一倒入塑膠桶中，並記錄。



## 五、實驗結果

(-) 三個雞蛋在下列情形下的承受力實驗表

(每種擺放情形實驗多次，取出三次較準確的承受力來求取平均承受力)

| 擺放情形      | 實驗一<br>(單位gw) | 實驗二<br>(單位gw) | 實驗三<br>(單位gw) | 平均承受力<br>(單位gw) |
|-----------|---------------|---------------|---------------|-----------------|
| ①○尖朝上     | 5 8 5 0       | 7 4 5 0       | 6 6 5 0       | 約6 6 5 0        |
| ②○尖朝下     | 4 2 5 0       | 4 6 5 0       | 5 0 5 0       | 約4 6 5 0        |
| ③○平放      | 7 4 5 0       | 7 4 5 0       | 7 8 5 0       | 約7 5 8 3        |
| ④○尖朝下(空殼) | 3 4 5 0       | 3 4 5 0       | 3 8 5 0       | 約3 5 8 3        |
| ⑤○尖朝上(煮熟) | 8 2 5 0       | 8 6 5 0       | 8 6 5 0       | 約8 5 1 6        |
| ⑥○尖朝下(煮熟) | 5 0 5 0       | 4 6 5 0       | 5 0 5 0       | 約4 9 1 6        |
| ⑦○平放(煮熟)  | 7 8 5 0       | 8 2 5 0       | 7 8 5 0       | 約7 9 8 3        |

(二)三個鴨蛋在下列情形下的承受力實驗表

(每種擺放情形實驗多次，取出三次較準確的承受力來求取平均承受力)

| 擺放情形        | 實驗一<br>(單位gw) | 實驗二<br>(單位gw) | 實驗三<br>(單位gw) | 平均承受力<br>(單位gw) |
|-------------|---------------|---------------|---------------|-----------------|
| (1)○尖朝上     | 1 5 0 5 0     | 1 5 4 5 0     | 1 6 2 5 0     | 約1 5 5 8 3      |
| (2)○尖朝上     | 9 0 5 0       | 8 6 5 0       | 8 2 5 0       | 約 8 6 5 0       |
| (3)○平放      | 8 6 5 0       | 9 4 5 0       | 9 0 5 0       | 約 9 0 5 0       |
| (4)○尖朝下(空殼) | 4 6 5 0       | 5 0 5 0       | 4 6 5 0       | 約 4 7 8 3       |
| (5)○尖朝上(煮熟) | 1 6 2 5 0     | 1 6 2 5 0     | 1 6 6 5 0     | 約1 6 3 8 3      |
| (6)○尖朝下(煮熟) | 9 4 5 0       | 9 0 5 0       | 9 8 5 0       | 約 9 4 5 0       |
| (7)○平放 (煮熟) | 1 0 2 5 0     | 1 0 6 5 0     | 1 0 6 5 0     | 約1 0 5 1 6      |

## 六、討論

(一)生雞蛋擺放與承受力的關係：

|       |            |            |            |
|-------|------------|------------|------------|
| 擺放情形  | ○          | ○          | ○          |
| 平均承受力 | 6 6 5 0 gw | 7 5 8 3 gw | 4 6 5 0 gw |

由圖可知生雞蛋以平放情形的承受力最強。

(二)生鴨蛋擺放與承受力的關係：

|       |              |            |            |
|-------|--------------|------------|------------|
| 擺放情形  | ○            | ○          | ○          |
| 平均承受力 | 1 5 5 8 3 gw | 9 0 5 0 gw | 8 6 5 0 gw |

由圖可知生鴨蛋以尖端朝上的承受力最強。

(三)生雞蛋與熟雞蛋的承受力比較：

|         |            |            |            |
|---------|------------|------------|------------|
| 生雞蛋擺放情形 | ○          | ○          | ○          |
| 平均承受力   | 6 6 5 0 gw | 4 6 5 0 gw | 7 5 8 3 gw |
| 熟雞蛋擺放情形 | ○          | ○          | ○          |
| 平均承受力   | 8 5 1 6 gw | 4 9 1 6 gw | 7 9 8 3 gw |

由圖可知熟雞蛋比生雞蛋的承受力更強。

(四)生鴨蛋與熟鴨蛋的承受力比較：

|         |              |            |              |
|---------|--------------|------------|--------------|
| 生鴨蛋擺放情形 | ○            | ○          | ○            |
| 平均承受力   | 1 5 5 8 3 gw | 8 6 5 0 gw | 9 0 5 0 gw   |
| 熟雞蛋擺放情形 | ○            | ○          | ○            |
| 平均承受力   | 1 6 3 9 3 gw | 9 4 5 0 gw | 1 0 5 1 6 gw |

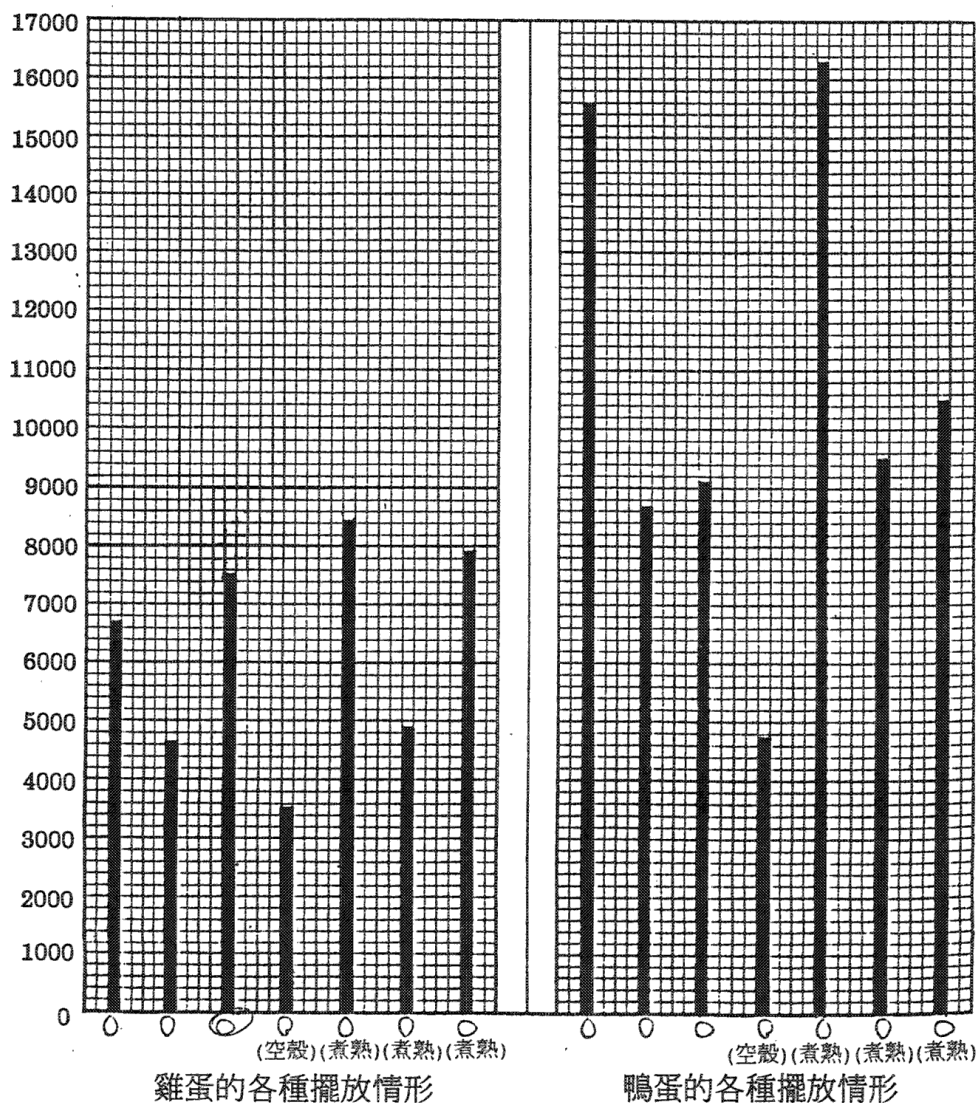
由圖可知熟鴨蛋比生鴨蛋的承受力更強。我們想這也許跟乾固的混泥土比濕的混泥土承受力強的道理類似呢！

(五)雞蛋承受力與鴨蛋承受力的比較：

1.比較表：

|       |         |        |        |        |         |        |         |
|-------|---------|--------|--------|--------|---------|--------|---------|
|       |         | (空殼)   | (煮熟)   | (煮熟)   | (煮熟)    | (煮熟)   | (煮熟)    |
| 雞 蛋   | ○       | ○      | ○      | ○      | ○       | ○      | ○       |
| 平均承受力 | 6650gw  | 4650gw | 7583gw | 3583gw | 8516gw  | 4916gw | 7983gw  |
| 鴨 蛋   | ○       | ○      | ○      | ○      | ○       | ○      | ○       |
| 平均承受力 | 15583gw | 8650gw | 9050gw | 4783gw | 16383gw | 9450gw | 10516gw |

2.長條圖：



由以上的圖表可以知道鴨蛋的承受力比雞蛋的承受力更強。於是我們檢視破碎的蛋殼，發現原來鴨蛋殼比雞蛋殼較硬較厚。經由這次的實驗，我想如果讓我來表演“踩蛋功夫”的話，我會選擇煮熟的鴨蛋，並且蛋尖朝上，數量也增加好幾倍，到時候也來“秀一下”應該是不會漏氣的。

## 七、結論

(一)最初進行實驗時，總有一個蛋先破，經仔細觀察後，發現原來先破的蛋較低（承受量較重），後來我們在選蛋時除了量重量外，還量蛋長、蛋寬，並且用水平儀測出是否達到水平，控制了這些變因後，接下來的實驗較能達到三個同時破的預期效果；但並不是每次都如此，於是我們又仔細觀察，發現1. 蛋的固定器是否理想，2. 蛋是否擺正，這兩項原因也會使三個蛋失去平衡，未能達到三個蛋同時破的效果。經過屢次的試驗後，發現我們剛開始用市面上盒裝的塑膠蛋架不太理想，後來我們改用紙黏土製作蛋的固定架；為避免改變各種擺放的蛋其結構及底面積，所加的紙黏土固定架力求薄而貼合蛋底，並且不能太高。我們做成紙黏土蛋架三組。一組為蛋尖朝上時實驗用；一組為蛋尖朝下時實驗用；另一組為蛋平放時用，並仔細的檢查蛋是否擺正，如此一來往後的實驗皆能如期的進行了。

(二)另外我們也收集了一些破碎的蛋殼，經分類後，我們發現雞蛋殼比鴨蛋殼薄，我們想這也是雞蛋殼比鴨蛋殼容易破的原因。

(三)至於同樣是生蛋，為什麼在蛋擺放的三種圖形三種不同放置情形下承受力不同呢？這或許涉及到圓弧度底面積的關係吧！值得我們更進一步的深入研究。

(四)比較同樣的放置情形，生蛋、熟蛋，後者承受力較大，此乃其結構較緊密，耐壓力較大。其原理與抽空的蛋較不抽空的蛋承受力較小是相同的。從這次的實驗中，我們發現原來生活中到處是學問，由於我們的器材簡陋、知識、經驗又不足，還請先進們多多指教。

## 八、參考資料

(一)兒童百科叢書

(二)小牛頓月刊

## 評語

本作品在蛋殼的不同位置垂直施力，觀測不同弧度之殼體所能承受力量的大小。並比較不同材質（生蛋殼、熟蛋殼與雞鴨蛋殼等）承受力量的情形。實驗詳細觀測週詳，很有系統。