# 新北市一百零一學年度高中科學能力競賽

# 物理組實驗試題與報告

## 編號：\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 評量項目 | | 分數 |
| 現場評分 | 自製器材狀態（10分）  **實驗開始約1.5小時後，將有評審到各組就自製器材的狀態(品質)進行評分。** |  |
| 第一部份 | 自製彈簧的彈簧常數  （40分） |  |
| 第二部份 | 液體的表面張力  （50分） |  |
|  | 總分（100分） |  |
|  | 佔總成績 (40%) |  |

1. 注意事項：

一、實驗試題與報告紙 (不含封面) 共7頁，並且內附有方格紙三張。

二、實驗報告除了要用文字述說實驗過程，亦應繪圖說明測量方法，且圖中標明各項器材相關位置及控制和待測的物理量。

三、數據分析應記錄於報告紙中，報告紙背面也可以書寫，但請註明，同時表格名稱和各欄位內容也要標示清楚。

四、實驗數據繪圖時應繪於方格紙上並貼附於適當頁面否則不予計分，圖的大小應能明確的表達實驗數據的變化，圖的上方也應該清楚標示該圖的名稱，數據點應該清晰可辨識，分析所得的曲線也應該清楚地在圖上畫出。

1. 實驗器材：（請先清點實驗器材，若有不足，請即刻告知評審）

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 器材名稱 | 數量 | 器材名稱 | 數量 |
| φ0.4 mm細銅線 | 一卷(數米) | 綿線 | 一卷 |
| φ0.8 mm粗銅線 | 一段(數公分) | φ16 mm × 160 mm 鋼棒 | 一支 |
| 墊片砝碼 (0.81 g/個) | 10個 | 液體 (礦泉水) | 一瓶 |
| 尺 | 一支 | 紙碗 | 一只 |
| 剪刀 | 一把 | 吊掛座 | 一組 |
| 膠帶 | 一卷 | 抹布 | 一條 |

1. 實驗說明

液體的表面張力是液體的重要特性，但是因為此力很小，因此需要能測量微小的力的器具才能測量。本實驗就是要先自行製作適當的彈簧，然後將液體的表面張力測量出來。本次實驗競賽分為兩大部分：

**第一部份：自製彈簧與虎克定律**

固體材料受力之後，材料中的應力與變形量之間成線性關係。

對於彈簧的一維運動，虎克定律可以寫成

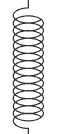
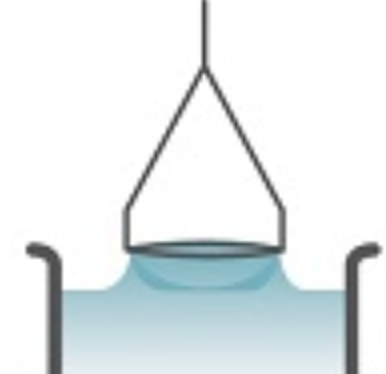
F = -k x (eq-1)

彈簧長度的變化(x)與彈簧受力的變化(F)成正比但方向相反，其中k為彈簧常數。

1. 利用**細**銅線繞鋼棒製作圈數約為10～40圈的彈簧兩個 (圈數不同)，並利用 x-F 圖找出其每單位長度的 k 值(彈簧的兩端要各多留約5 cm作吊掛用)。請詳述製作及量測方法。 (20%)  
   (要求：兩個彈簧的x-F曲線必須畫在同一個圖上，並且標示清楚。)
2. 找出上述兩個不同彈簧常數(k1, k2)的彈簧串聯等效彈簧常數k*eff*，並詳細討論k*eff*等於k1+k2或。 (20%)

**第二部份：液體表面張力之量測**

表面張力的一種測量方法概念，是將一個圓環拉離液面(如右圖所示)，若圓環與液面接觸的長度為L，把圓環拉離液面的力量為F，則液體之表面張力即為



圓環

TS = F/(2L) (eq-2)

(提示：圓環拉離液面時應該整個同時離開液面。)

1. 若液體表面張力的數量級是10-4 N/cm，請估計彈簧的k值要多大才能測出液體的表面張力(假設能分辨Δx = 1 cm的變化量)。 (10%)
2. 用提供的材料製作如圖的量測工具來測量液體表面張力，請詳述製作及量測方法。(圓環必須要平整，而且拉離液面的時候需要與液面平行)。 (25%)
3. 討論此方法有那些因素可以調整來增加實驗的精準度。 (15%)  
   (提示：在實際操作上有哪些地方會跟開始的設想不同？)

**§§現場評分:自製器材狀態**

**實驗開始約1.5小時後，將有評審到各組就自製器材的狀態(品質)進行評分。(10%)**

1. 實驗量測與報告：**第一部份：自製彈簧與虎克定律**
2. 利用**細**銅線繞鋼棒製作圈數約為10～40圈的彈簧兩個 (圈數不同)，並利用 x-F 圖找出其每單位長度的 k 值(彈簧的兩端要各多留約5 cm作吊掛用)。請詳述製作及量測方法。 (20%)  
   (要求：兩個彈簧的x-F曲線必須畫在同一個圖上，並且標示清楚。)

**第一部份：自製彈簧與虎克定律**

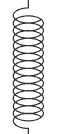
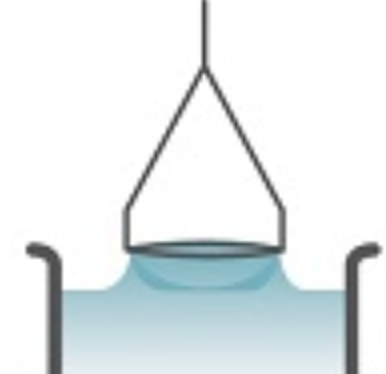
1. 找出上述兩個不同彈簧常數(k1, k2)的彈簧串聯等效彈簧常數k*eff*，並詳細討論k*eff*等於k1+k2或。 (20%)

**第二部份：液體表面張力之量測**

* 1. 若液體表面張力的數量級是10-4 N/cm，請估計彈簧的k值要多大才能測出液體的表面張力(假設能分辨Δx = 1 cm的變化量)。 (10%)

**第二部份：液體表面張力之量測**

* 1. 用提供的材料製作如圖的量測工具來測量液體表面張力，請詳述製作及量測方法。(圓環必須要平整，而且拉離液面的時候需要與液面平行)。 (25%)



圓環

**第二部份：液體表面張力之量測**

* 1. 討論此方法有那些因素可以調整來增加實驗的精準度。 (15%)  
     (提示：在實際操作上有哪些地方會跟開始的設想不同？)