

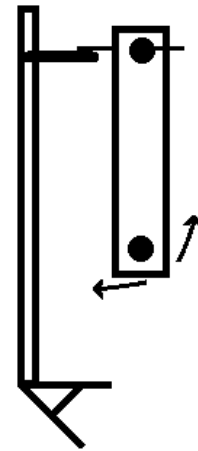
# 100 學年度高級中學自然學科競賽第台南區複賽 物理科實驗試題第一題參考解

## 一、實驗設計原理：

利用單擺原理來量測木棒的長度；在理想單擺原理中，其中擺長部分是視為沒有質量的，質心位置在擺錘質心的地方，質心位置以懸掛點為中心而擺動，而懸掛點到擺錘的距離稱為擺長  $l$ ，其擺動的週期  $T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$ ， $g$  為擺錘所受到的重力加速度，而擺動的週期不隨著擺錘的質量改變；在本次的實驗中，並不是理想的單擺，在擺長的部分是帶有質量的，使質心的位置並不在擺錘上，如果把它用成理想單擺的話，就要想辦法將質心位置在擺錘上，所以要調整擺錘的質量，使他變成理想單擺的狀態。

## 二、實驗步驟：

- 1.將支架、萬用夾、竹筷、牙籤、木棒架設如右圖。
- 2.將不加擺錘的木棒做單擺運動，量測十個週期一次的時間，量測五次並記錄。
- 3.將加上擺錘的木棒做單擺運動，量測十個週期一次的時間，量測五次並記錄。
- 4.重複實驗 3，改變擺錘之重量。
- 5.將實驗 2、3、4，各算出其週期並算出擺長  $l$ 。
- 6.推測木棒長度應該為多少。



## 三、數據紀錄

不加擺錘

	1	2	3	4	5	平均
$10T(\text{sec})$	10.78	10.81	10.87	10.82	10.62	10.780
$T(\text{sec})$	1.0780					
$l$ (m)	0.2039					

加擺錘(直徑 2.25cm 螺帽兩個)

	1	2	3	4	5	平均
10T(sec)	12.22	12.41	12.29	12.29	12.37	12.316
T(sec)	1.2316					
$l$ (m)	0.3765					

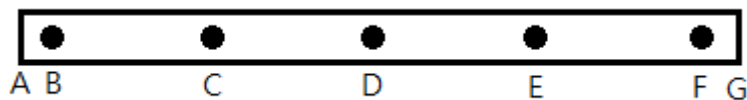
加擺錘(直徑 2.50cm 螺帽兩個)

	1	2	3	4	5	平均
10T(sec)	12.63	12.65	12.53	12.57	12.53	12.582
T(sec)	1.2582					
$l$ (m)	0.3930					

加擺錘(直徑 2.50cm 螺帽兩個、直徑 2.25cm 螺帽兩個)

	1	2	3	4	5	平均
10T(sec)	13.06	12.97	13.15	12.97	12.97	13.024
T(sec)	1.3024					
$l$ (m)	0.4211					

#### 四、實驗分析與結果



在三種擺錘質量不同時，所求出的擺長有隨著擺錘質量越大而擺長越長的趨勢，這是因為擺錘質量越大時，擺長的質量慢慢被忽略掉，其所算出來的擺長越靠近實際值，利用實驗結果來推測  $\overline{BF}$  的長度大約為 0.4211m 左右，而且  $\overline{BC}$ 、 $\overline{CD}$ 、 $\overline{DE}$  和  $\overline{EF}$  等長， $\overline{AB}$  與  $\overline{FG}$  等長， $\overline{AB}$  和  $\overline{BC}$  長度比大約為 1：10 左右，故可以推測出木棒長  $\overline{AG}$  為 0.442155m 左右

## 五、實驗討論

- 1.在架設單擺的時候，需要確定竹筷或牙籤與木棒為鉛直，來減少擺長所造成的分量誤差。
- 2.在量測單擺週期時，盡量避免有錐擺或扭擺的情形來造成誤差。
- 3.由於週期時間過短，故用十個週期為一次量測來避免反應上的誤差。
- 4.擺錘所放置的位置，盡量固定靠近木棒尾端及減少另外多加的擺長上的設置。
- 5.擺錘設置時，需要使木棒平衡對稱來確保木棒鉛直至地面。
- 6.擺角盡量小於  $5^\circ$ ，可減少週期上的誤差。