

100 學年度高級中學數理及資訊學科能力競賽

花蓮區物理科複賽

實驗答案卷

競賽日期：100.11.10

競賽編號：_____

題目	得分
1. 測量未知砝碼的轉動慣量 與質量 (15 分)	
2. 找出扭力係數 C 與擺長 l 的 關係 (25 分)	
合計	

100 學年度高中科學能力競賽物理科實驗試題

壹、 注意事項：

1. 實驗報告共 10 頁，包含：封面（1 頁）、實驗題（3 頁）、報告紙（6 頁）、方格紙（2 張），實驗報告撰寫於報告紙上。
2. 實驗題共二部分，每一部分的報告內容應包含：
 - (1) 測量方法、原理說明
 - (2) 繪圖標示應測量的物理量
 - (3) 畫出表格記錄測得的數據，並作數據圖及誤差分析
 - (4) 詳列實驗流程、計算過程與結果
3. 實驗數據的做圖，必須標示清楚（含點、線、座標及單位）。並請將數據圖繪於方格紙上。
4. 實驗操作之評審主要依據實驗報告評分，所以務必在報告中詳細記載各項內容。
5. 總測驗時間為 3 小時。

貳、 實驗器材：

（請先清點器材，若有不足，請立即告知監試老師）

未知質量砝碼勾架	1 個	支架	1 個
200 克砝碼	1 個	金屬線	1 網
未知質量砝碼	1 個	碼錶	1 個
100 cm 直尺	1 支	剪刀	1 把

註：砝碼勾架與未知砝碼上的標籤不可撕下

器材說明：

實驗器材請小心使用，若任何實驗器材於操作過程中故障或是損壞，僅可舉手請監考人員更換一次，但須酌以扣部分實驗分數。

參、 實驗內容：

實驗問題說明：

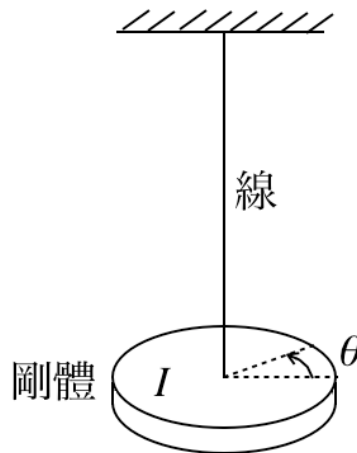
本實驗將研究扭擺的特性。考慮一個剛體，懸吊在一段線之下，如下圖所示，這即構成一個扭擺。若我們將剛體旋轉一個小角度，其上線材會受到扭轉，於是產生一個恢復力矩，該力矩 τ 會與扭轉小角度 θ 成正比：

$$\tau = -C\theta$$

其中 C 為扭力係數。若在扭轉一小角度後放開，金屬線下的剛體將來回旋轉振盪起來。在阻尼可忽略的情況下，其旋轉振盪週期 T 為：

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{I}{C}}$$

其中 I 為被懸吊剛體的轉動慣量。



實驗題目：

第一部份：測量未知砝碼的轉動慣量與質量（15分）

【題目】在砝碼勾架的掛勾上綁上金屬線做出一個扭擺（金屬線擺長建議取 60 公分左右），砝碼勾架上可承載砝碼。請利用扭擺原理設計實驗，測量未知砝碼的轉動慣量（對中心軸）與質量。（說明：砝碼可近似為完整圓盤。圓盤對中心軸的轉動慣量為 $I = mr^2 / 2$ ，其中 m 與 r 分別為圓盤的質量與半徑。）

第二部份：找出扭力係數 C 與擺長 l 的關係（25分）

【題目】取不同金屬線擺長 l （在 15 到 120 公分間至少取 5 種擺長），掛上砝碼勾架與 200 克砝碼，測量不同擺長下的扭擺週期，畫出 T^2 與 l 的關係圖。利用此關係圖，求得此金屬線的扭力係數 $C(l)$ 與 l 的函數關係。

注意事項：以上實驗，每個週期的測定至少要操作 3 次。

