

Torsion Pendulum

物理系二年級甲班 林英豪 41041118S

2022 年 9 月 7 日

I. 步驟

- A. 轉動慣量 I_1 ：測量圓盤的內外徑以及質量，並以以下公式進行計算：

$$I_1 = \frac{1}{2}m(R_1^2 + R_2^2)$$

- B. 測量橡皮繩直徑 d ：選取三支不同長度的橡皮繩以游標尺精密測量五次橡皮繩的直徑，並架設實驗裝置。

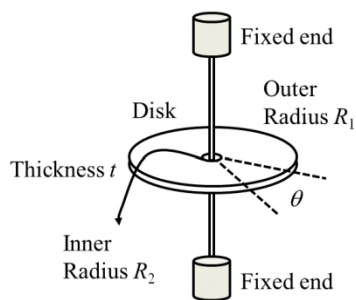


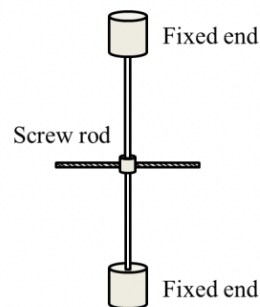
Figure 1.

- C. 測量橡皮繩 κ ：

1. 轉動圓盤 30° ，以五個週期 T 為時間，拍攝一次影片，重複三次找出各組的週期。
2. 轉動圓盤 6° ，以五個週期 T 為時間，拍攝一次影片，重複三次找出各組的週期。
3. 使用以下公式，計算出各個橡皮繩的 κ ：

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{I_1}{\kappa}}$$

- D. 探討大角度與小角度所測得的 κ 數值差異。
- E. 作 $\ln \kappa - \ln d$ 圖，探討 κ 與 d 的關係。
- F. 求得各個彈簧繩的 κ 後，架設實驗器材：



- G. 量測兩側細桿長度取平均相加求得總長 L ，並利用以下公式計算其轉動慣量理論值：

$$I = \frac{1}{12}ML^2$$

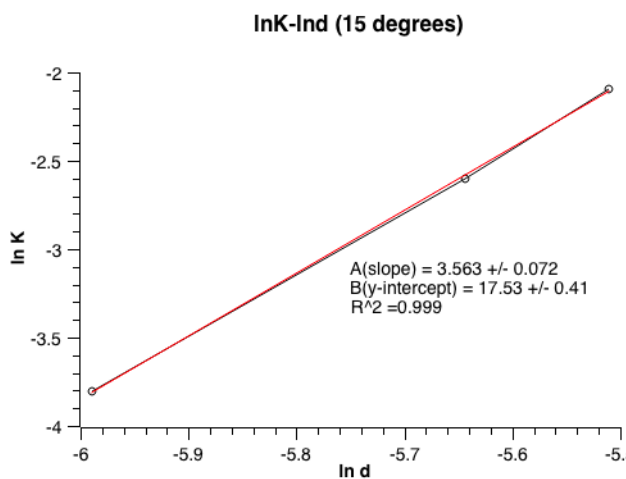
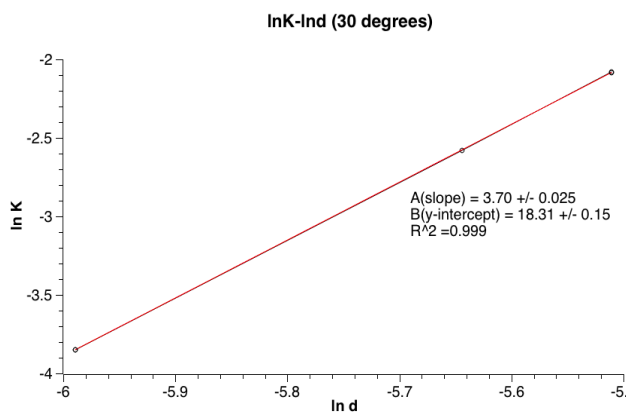
- H. 探討選取長度之橡皮繩旋轉週期 T ：

1. 以五個週期為拍攝時間，以大角度 (30°) 與小角度 (6°) 各拍攝三次，找出橡皮繩與週期之間的關係。
2. 結合上步驟所得 T ，和步驟 (C) 所求出的 κ 值，利用以下方程式求出螺紋棒的轉動慣量 I_2 ：

$$T^2 = 4\pi^2 I_2 \frac{1}{\kappa}$$

- I. 探討 κ 所求得的 I_2 是否與理論值相同，並求出其平均值與不確定度，探討誤差原因。

II. 實驗數據圖



III. 延伸思考

1. 哪一個扭線很難扭轉？由 κ 可得知扭線對於對抗彎曲或是扭轉的什麼訊息？

回答：越粗的扭線週期越小。因為其 κ 值較大，故在相同的條件下， κ 值越大，所花費的週期越小。

2. 哪一種扭線會震盪的較快(週期較小)？

回答：扭線的 κ 值會影響其旋轉的難易度，當 κ 值越大，其週期就越小。

3. 週期與扭線難以旋轉有何關連？

回答：根據 $T = 2\pi\sqrt{\frac{I}{\kappa}}$ 可知週期與其 κ 值成反比，故當 κ 值越大，其週期就越小。

4. 利用同樣的扭線，哪一種物體有較小的轉動慣量？

回答：螺桿所計算出的轉動慣量小於圓盤的轉動慣量。

5. 利用同樣的扭線，哪一種物體的週期比較快？

回答：根據 $T = 2\pi\sqrt{\frac{I}{\kappa}}$ 可知當轉動慣量越大，則其週期也就越大，故所計算出轉動慣量較大者，其週期越慢。

6. 週期與物體的轉動慣量有關係？

回答：轉動慣量越大者，其週期也就越大。