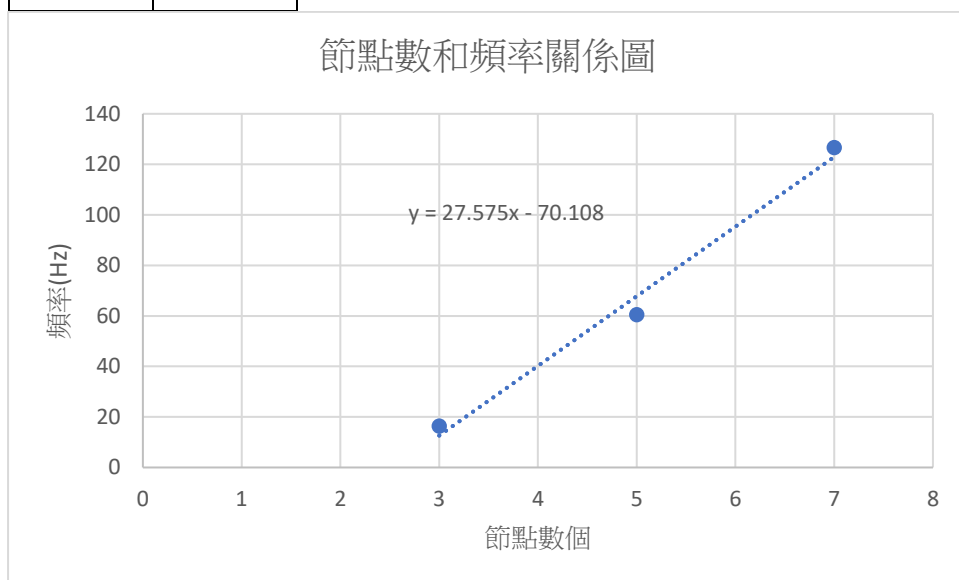


(六)、數據及計算

Part1:圓形駐波

節點數	f(Hz)
3	16.3
5	60.4
7	126.6



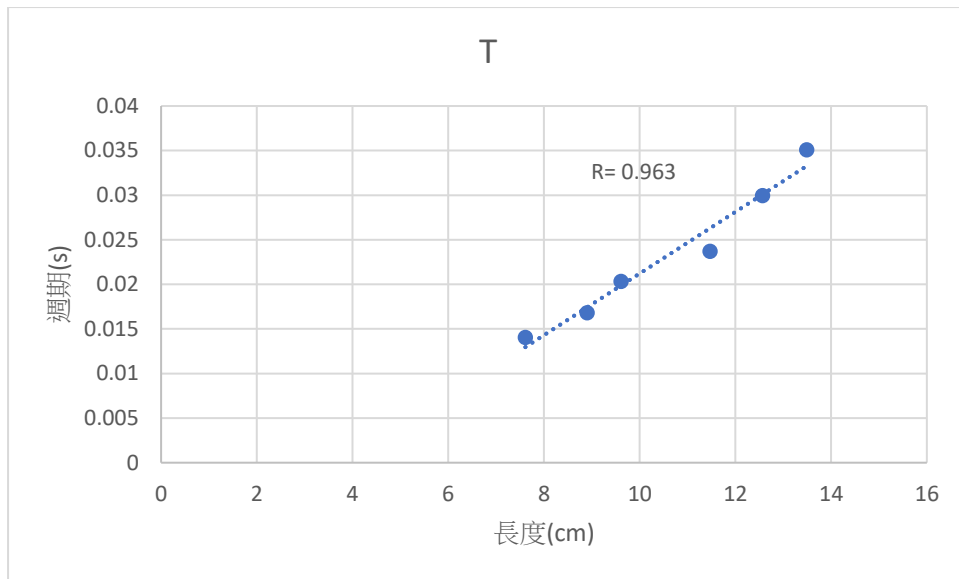
分析:

作圖可以看到，可以看到頻率和節點數呈現線性關係

再來探討一下，駐波產生時得狀況，我們從圓形上一點發出波動，一個波動順時針傳遞，一個波動逆時針方向傳遞，因此當這兩個波動要產生駐波時，他們回到原點的時候必須是同相位才會產生駐波。所以當駐波產生時，圓周長必為，波長的整數倍。 $2\pi r = n\lambda = n v/f$ 。圓環不變 頻率和 n 呈正比，和這個理論和實驗結果相符。

Part2: 金屬長條片的橫波振盪

長度(cm)	頻率(Hz)	波速(m/s)
13.49	28.5	3.845
12.57	33.4	4.198
11.47	42.2	4.840
9.61	49.2	4.728
8.90	59.5	5.296
7.61	71.2	5.418

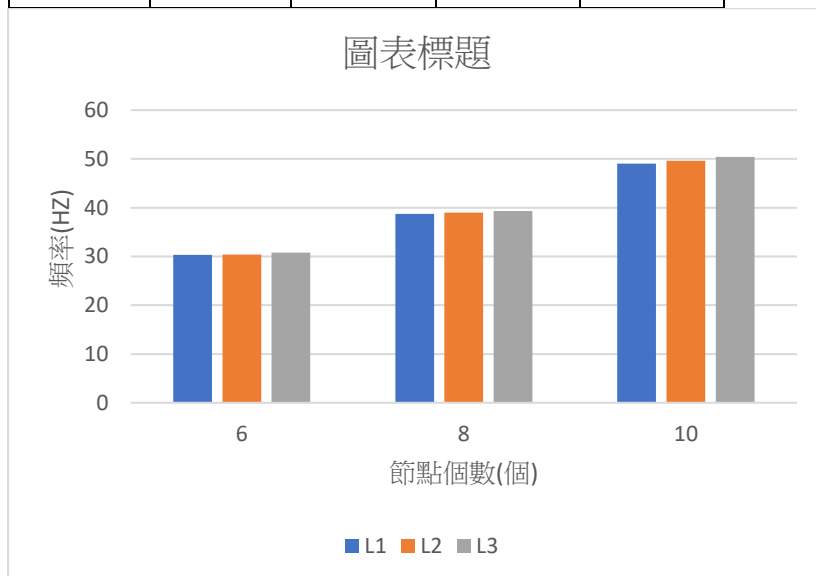


分析:

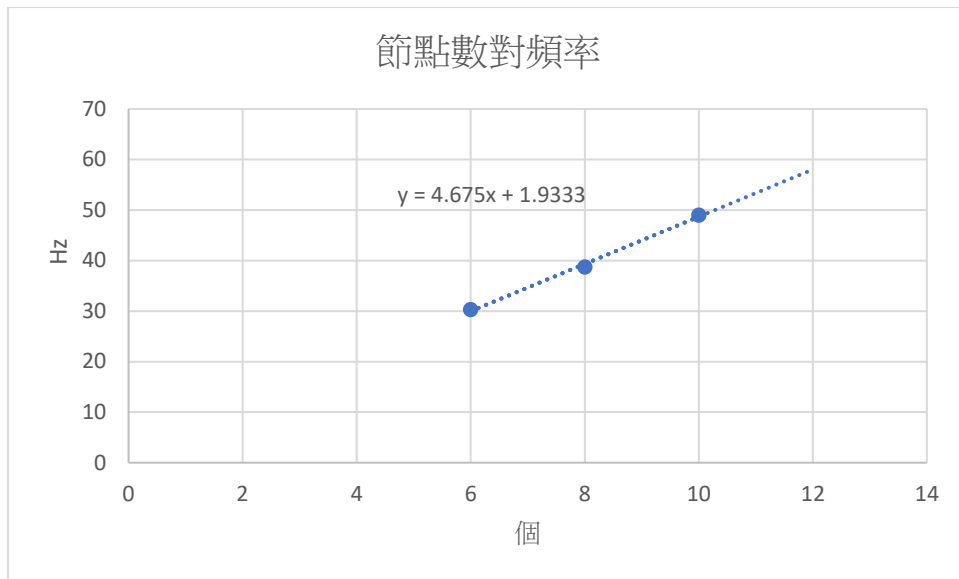
長度和週期的分布有極高的相關性，可見長度和週期有正比關係。

Part3: 彈簧縱波振盪

		六	八	十
L1	24.9	30.3	38.7	49
L2	27.9	30.4	39	49.6
L3	43.7	30.8	39.3	50.4



此圖可以看出，不論長度伸長量為何，同節點數下，頻率幾乎相等。



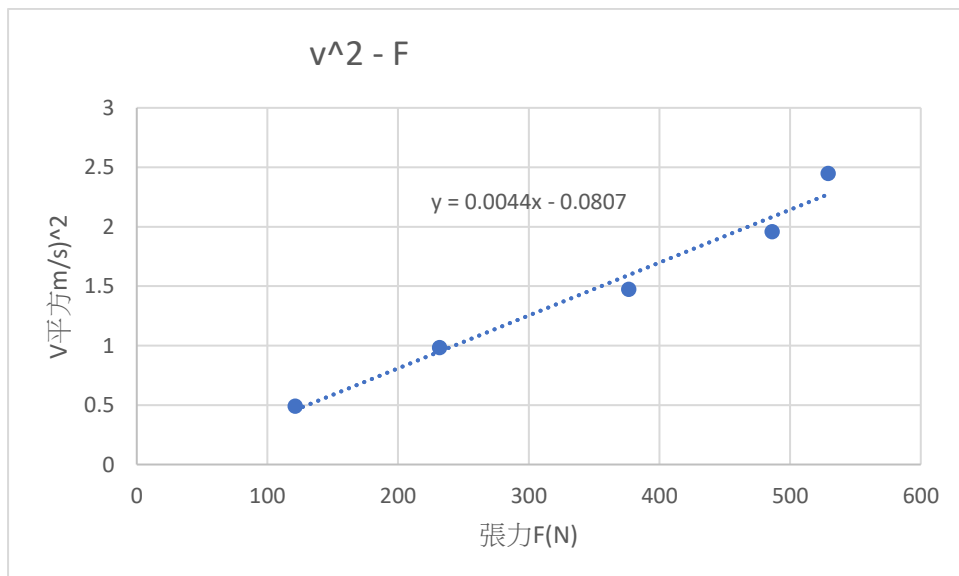
在同樣伸長量作圖

這次的實驗一邊固定一邊震動，我們可以將一端是為固定點，所以

$L = (2n-1)\lambda/4$ 又 $v = f\lambda$ 假設波速不變，可得頻率和節點數程線性正相關，和這次實驗數據相符。

Part4a: 一維橫波弦振盪與其駐波共振(固定線密度)

張力(N)	頻率(Hz)	半波長 cm	波速 cm/s	V 平方 (m/s) ²
0.49196	25.6	21.5	1100.8	121.1761
0.98294	48.7	15.63	1522.362	231.7586
1.4749	58.7	16.53	1940.622	376.6014
1.958236	69.7	15.82	2205.308	486.3383
2.449706	86.25	13.335	2300.288	529.1323

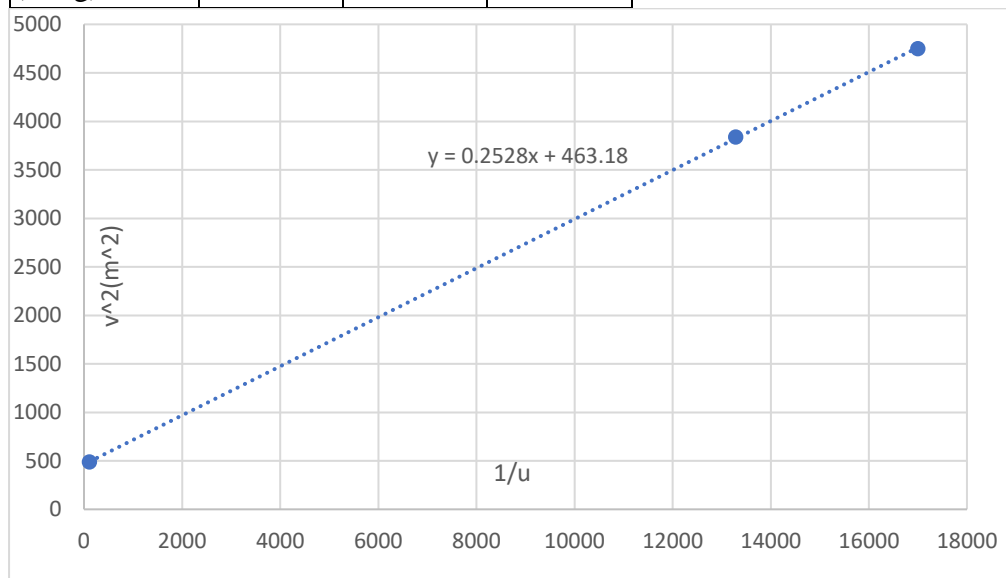


斜率即為實驗線密度，而這個實驗用的繩子為白粗線密度為 0.008873 (kg/m)

實驗 $u(\text{kg/m})$	理論 $u(\text{kg/m})$	誤差
0.0044	0.008872621	-50%

Part4b: 一維橫波弦振盪與其駐波共振(固定繩張力)

	黑棉線	白細線	白粗線
線密度 (kg/m)	5.88E-05	7.53E-05	0.008873
波速(m/s)	68.912	61.952	22.0949
波速平方 (m/s) ²	4748.864	3838.05	488.1846
線密度倒數 (m/kg)	17000	13285.71	112.7063



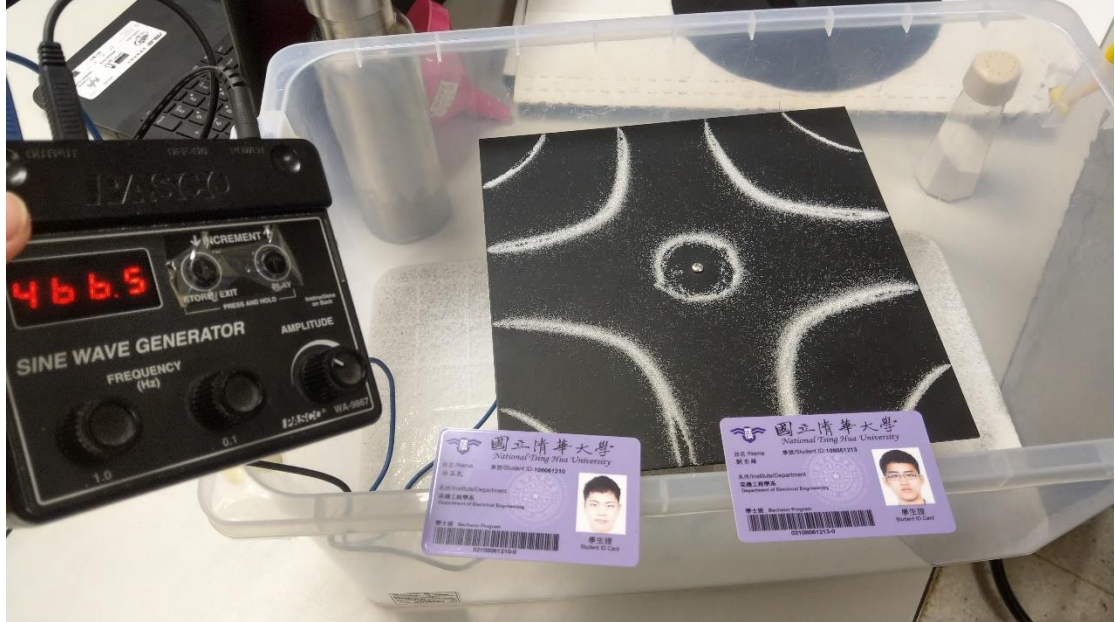
上圖斜率極為實驗繩張力(見原理及分析方法)，而理論繩張力即為懸掛砝碼重量因此我們可以推得下表

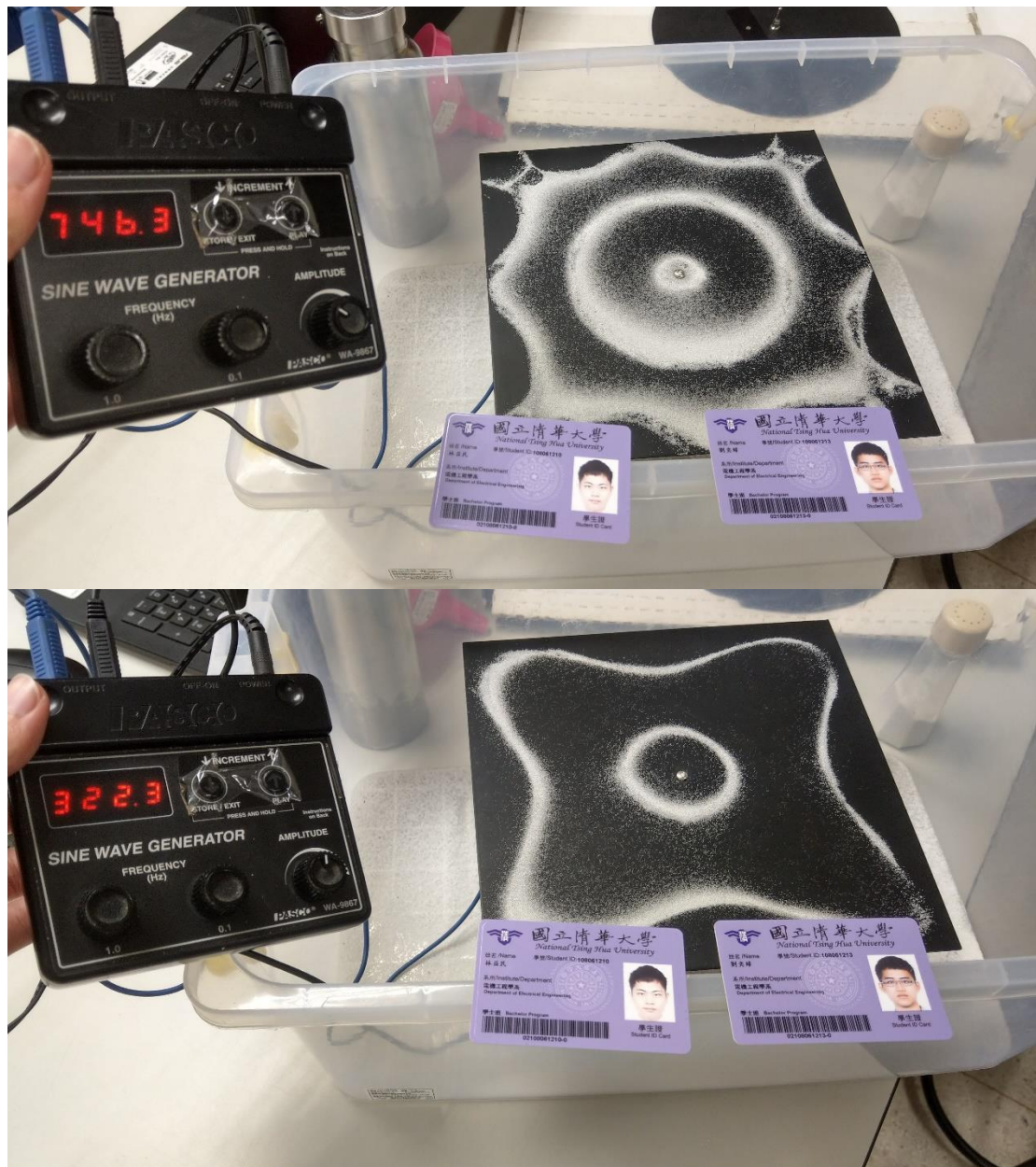
實驗 T	理論 T	誤差
0.2528	0.19982	27%

Part5: 二維共振之克拉尼圖形









(八)、心得:

駐波的圖形好美。一定要戴口罩喔!

(九)、問題

實驗:一維橫波弦震盪與其駐波共振

1. 為何細線不能直接繫在振動儀上, 而一定要留一小段繩線使之與擬被振盪的部份水平地繫於桌邊的支撐架上?

A: 若沒有支架, 震動儀得承受砝碼的重量, 壞讓震動儀壞掉。

2. 本實驗中所用的振動物體均是線密度均勻的繩線, 若繩線的線密度不均勻的話, 請問會產生什麼樣的結果?

A: 若繩線線密度不均勻, 波在傳遞時波速會改變, 波速改變太多甚至會產生反射的現象造成駐波不易產生。

3. 請列舉相關此實驗的應用, 至少兩個以上。

A:如吉他等弦樂器，改變弦長產生特定頻率的聲音。

雷射筆

實驗：金屬長條片的橫波震盪

1. 請說明金屬共振片彼此知間的角度對共振現象的影響，並解釋原因。

A:在做實驗時，沒有特別留意角度對實驗的影響。我推測，當六片條金屬片之見的角度若不同的話會讓實驗無法進行。

2. 以此實驗的結果，說明以片條狀物體發音之樂器的基本工作原理，如鋼琴、木琴、鐵琴等樂器。

A:實驗結果不同的弦長，會有不同的振動頻率，因此我們只要找到那些可以發出我們要的頻率的長度，我們就可以自己設計樂器囉!

3. 何謂懸臂樑? 請根據此實驗結果解釋懸臂樑的設計原理和工作原理。

懸臂是只有一端錨固的樑。懸臂將荷載以彎矩和剪力的形式傳遞到支座。(來自:維基百科)。固定端不產生上下、左右之位移，亦無轉角，並產生水平向、垂直向反力及抵抗彎矩，故為靜定且穩定結構。自由端可產生水平及垂直變位，亦有轉角。如自由端不受任何外力，則剪力、彎矩及軸力皆為零。(來自:國家教育研究院)

4. 請列舉幾個奈/微米級懸臂樑的應用?

A:利用類似原子力顯微鏡當中的懸臂樑，常用來感測微生物。

實驗 7E 二為共振之克拉尼圖形

1. 請利用日常生活中容易取得的物品，自己設計一個間單行且可在家自己組裝的克拉尼圖形實驗裝置。請仔細說明您所使用的器材，組裝結構、實驗步驟和所量測到的實驗結果，並與本實驗之結果作比較。

A:所需的材料有喇叭、盤子和鹽巴。把一個喇叭平放，將盤子放上去，再將鹽巴撒上盤子，用喇叭輸出特定頻率。

一個可以播放大聲音的喇叭，一張薄紙，少許細沙

將白紙放在喇叭上，放出一固定頻率即可觀察克拉尼圖形。