

可變 g 值單擺實驗

一、實驗目的

- 1.單擺的週期。
- 2.降低單擺週期的 g 影響。
- 3.大振幅週期。

二、實驗原理

當單擺的長度改變，擺動的週期就不同；在理論上擺錘的重量、擺幅的大小與擺動的週期無關。以數學式來描述，即為：

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g}} \quad (1)$$

T ：週期，來回擺動一次所需的時間。

L ：擺長。

g ：重力加速度，約 $g = 9.8 \text{ m/s}^2$ 。

π ：圓周率，約 3.14159.....

當單擺的平面旋轉仰起角度 ϕ ，運動時單擺仍有重力向下之拉力，則平面所受之重力為 $mg\cos\phi$ 。而有仰起角度面的單擺運動，與鉛錘時的單擺運動之影響因素相同，其單擺週期為

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g \cos \phi}} \quad (2)$$

但此時理想條件為，當轉動慣量 $I = mL^2$ 。

$$I = M\left(\frac{R_1^2 + R_2^2 + R_1 R_2}{3} + \frac{a^2}{4}\right) + \frac{1}{3}mL^2 \quad (3)$$

擺錘重 M 、擺桿重 m 、支點到擺錘上端距離 R_1 、支點到擺錘下端距離 R_2 、擺桿長 L 、擺錘圓柱面半徑 a 。

三、實驗配件

編號	名稱	數量	編號	名稱	數量
1	實驗基座	1	2	支柱	1
3	角度盤	1	4	單擺支架組	1
5	重錘	1	6	光電閘感應器(A)	選配
7	運動數據擷取器	選配			





四、實驗步驟

1. 實驗組裝如上圖，若無計時器，請自備碼表根據實驗紀錄表記之。
2. 運動數據擷取器設定：**function 4**，當 **ch1** 光電閘感應遮光便開始紀錄，可紀錄前十組數據。
3. 按下 **reset** 鍵便可重新紀錄十組。
4. 依序量測五個角度的單擺週期，並比較由原理公式計算出的週期。
5. 根據實驗紀錄表繪出單擺週期與單擺平面旋轉角度的關係圖。
6. 討論降低單擺週期之 "g" 的影響。



五、實驗紀錄表

擺錘重 M	
擺桿重 m	
支點到擺錘上端距離 R_1	
支點到擺錘下端距離 R_2	
擺桿長 L	
擺錘圓柱面半徑 a	

平面旋轉角度		0°				
項次						
週 期 量 測	1					
	2					
	3					
	4					
	5					
	6					
	7					
	8					
	9					
	10					
平均週期						
計算周期						
$T = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g \cos \phi}}$						
周期誤差%						
計算理想周期 (根據原理公式(3)修正週期)						
理想周期誤差%						