

# 實驗一 靜力學實驗

## 一、目的：

- (一) 力的合成：使用感應器測量兩方之合力，並與理論值比較，以驗證力的合成。
- (二) 力的分解：使用感應器測量某一力在任何方向的分力，並與理論值比較，以驗證力的分解。
- (三) 剛體靜力平衡：研究物體呈靜力平衡狀態時，作用於其上的合力與合力矩為零。
- (四) 槓桿原理：使用槓桿原理，求得槓桿的質量。
- (五) 滑輪實驗：測量滑輪的機械利益。

## 二、原理與方法：

### (一) 力的合成：

設兩方為  $F_1$  與  $F_2$ ，則其合力  $F$  為  $F_1$  與  $F_2$  之向量和。力的合成之證明，一般可用作圖法求證，如三角形法，平行四邊形法，多邊形法，但物理學上常用向量解析法：

$$\begin{aligned}\vec{F}_1 &= F_{1x}\hat{i} + F_{1y}\hat{j} \\ \vec{F}_2 &= F_{2x}\hat{i} + F_{2y}\hat{j}\end{aligned}$$

### (二) 力的分解：

某一力如要以兩個不同方向的力來表示，只要取此力在所需方向上的分量即可。如一力  $F$  在  $xy$  平面上，即可將此力分解為  $x$  分量及  $y$  分量。

$$F_x = F \cos \theta \quad F_y = F \sin \theta$$

### (三) 剛體靜力平衡：

靜力平衡的兩個條件為。

1. 合力為零，
2. 合力矩為零。

### (四) 槓桿原理：

若有一組力處於平衡狀態，則其合力必為零，且其合力矩為零。

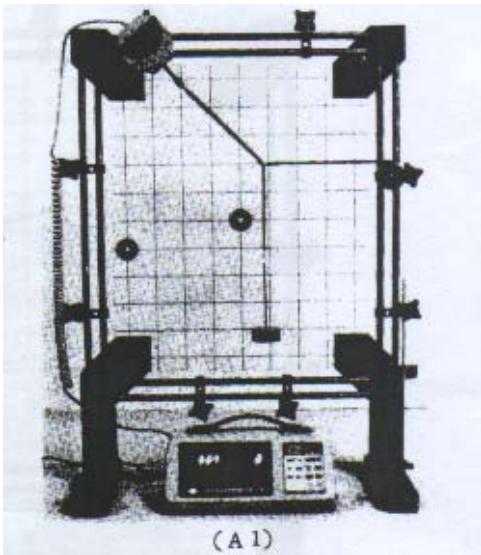
### (五) 滑輪實驗：

機械利益 = 阻力 / 施力。

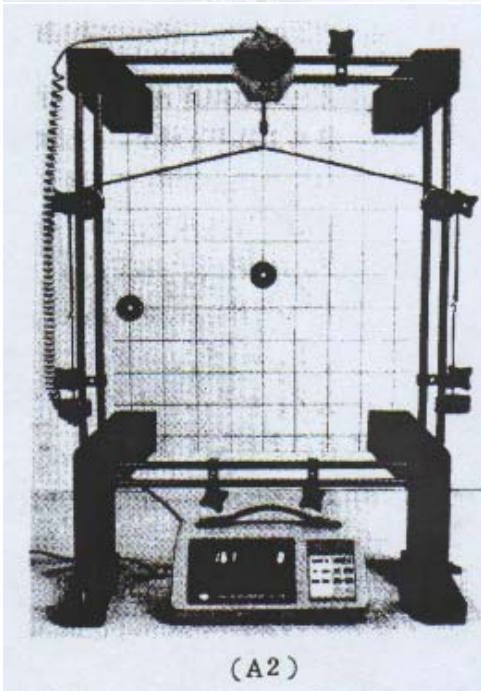
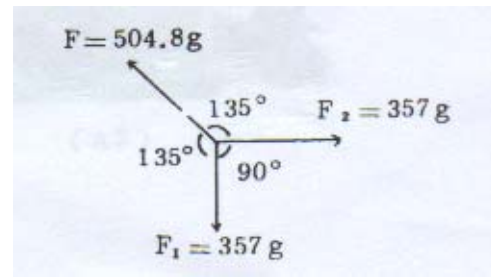
## 三、實驗步驟：

### (一) 力的合成：

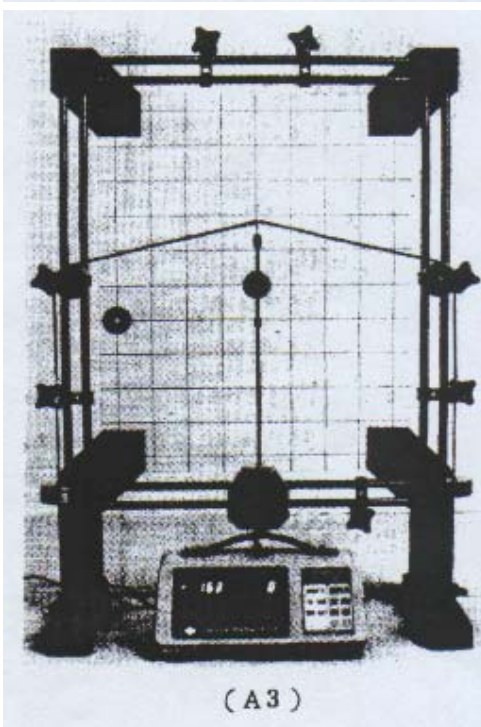
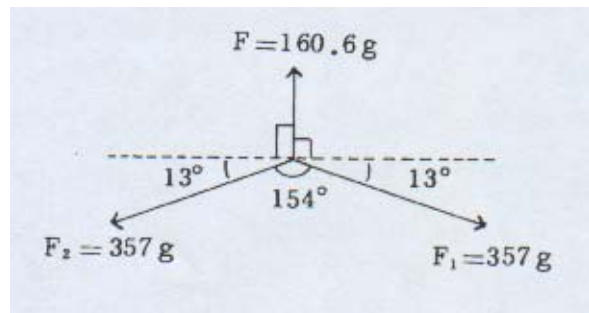
1. 裝置如下圖 A1, A2, A3 所示或可另行設計。
2. 使用感應器測量兩方(砝碼重)之合力大小。
3. 使用量角器測三力間的角度。
4. 計算合力  $F$  之大小，並與電子計重顯示器之讀數比較之。
5. 算出百分誤差。



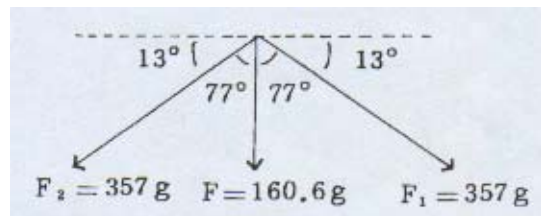
(A1)



(A2)

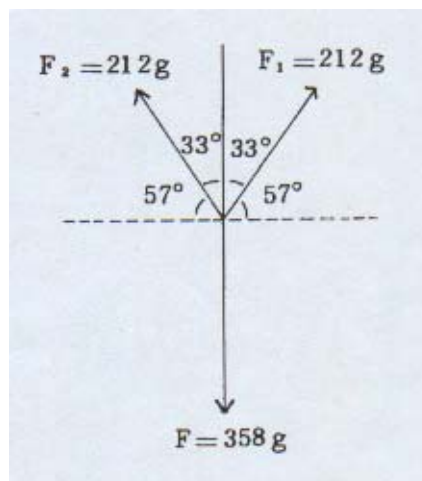
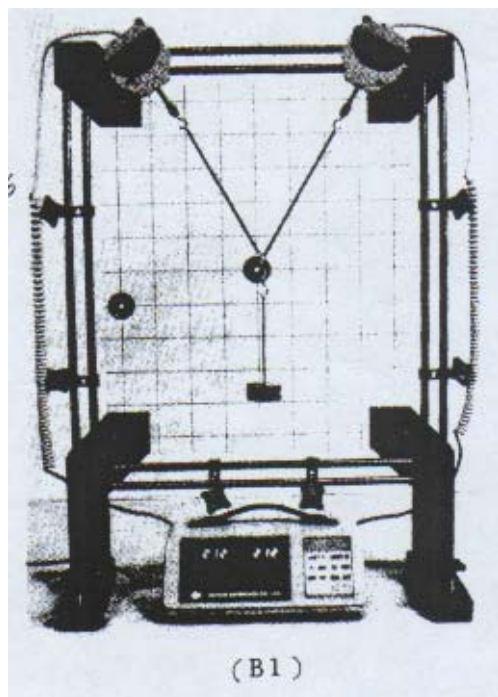


(A3)



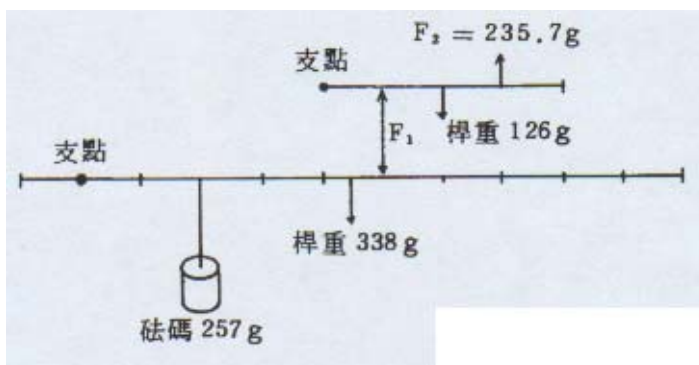
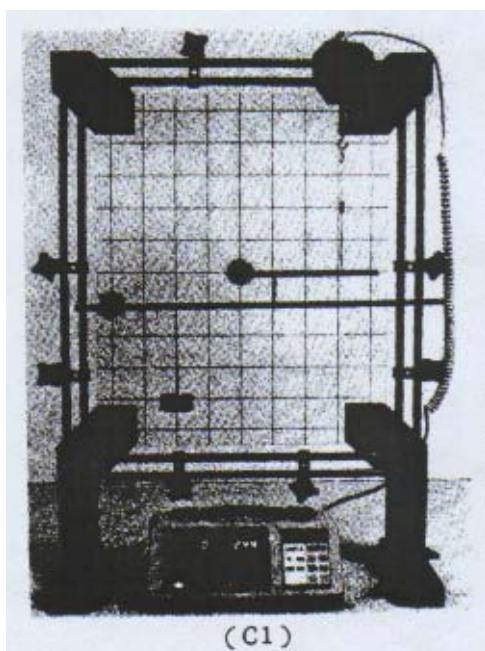
### (二) 力的分解：

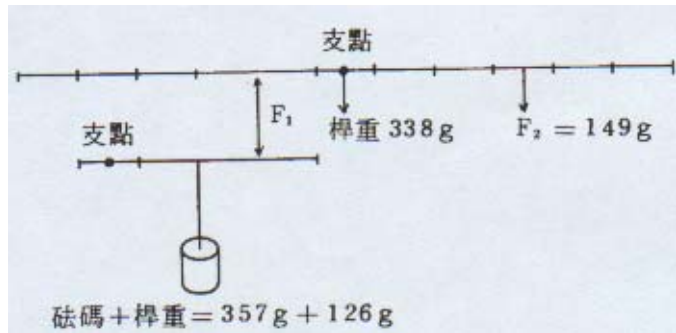
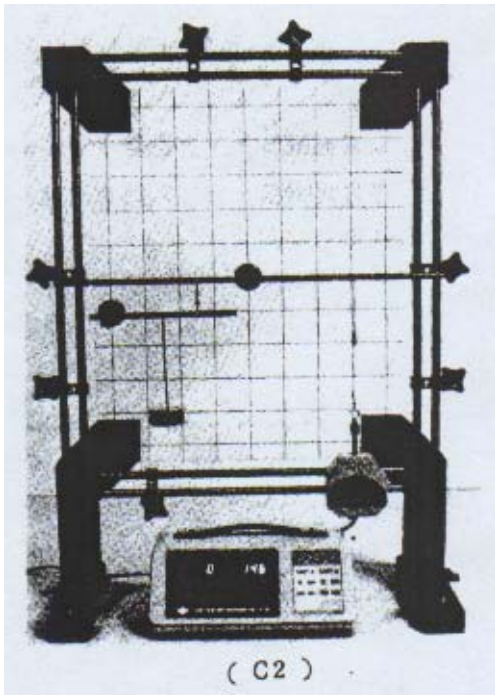
1. 裝置如圖 B1 所示，使用兩組感應器及一組砝碼，亦可自行設計。
2. 加砝碼，讀取兩組感應器之讀數及其角度。
3. 利用力的合成將此兩力以向量相加，並與所加之砝碼比較之。
4. 算出百分誤差。



### (三) 剛體靜力平衡：

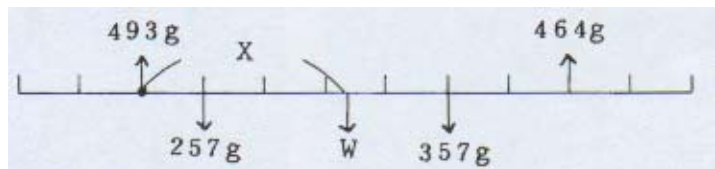
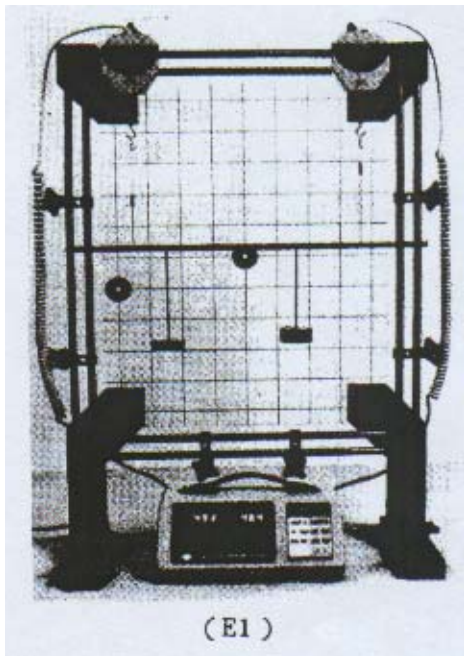
1. 裝置如圖 C1、C2 所示，亦可自行設計。
2. 測量長短兩桿的質量及掛勾的質量。
3. 在桿上任一位置加砝碼調整感應器的繩子，使長短兩桿平行且與繩子成垂直。
4. 計算感應器位置上的理論值，並與顯示器上之讀數比較之。
5. 算出百分誤差。





#### (四) 槓桿原理：

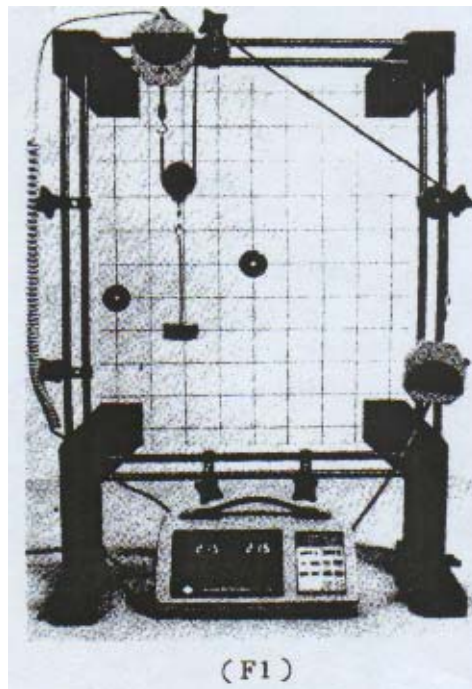
1. 裝置如圖 E1 所示使用兩組感應器，亦可自行設計。
2. 在橫桿上加砝碼，並調整繩子橫桿處於水平狀態及達平衡。
3. 計算此桿的質量及質心所在位置，並與理論值比較之。
4. 算出百分誤差。



#### (五) 滑輪實驗：

1. 裝置如圖 F1 所示，感應器 1 之讀數為施力 1。
2. 加砝碼(阻力)，感應器 2 之讀數為施力 2。
3. 計算實驗值之機械利益，並與理論值比較之。
4. 算出百分誤差。





#### 四、問題：

1. 請問本實驗的誤差來源有哪些？
2. 機械利益大於 1，小於 1 以及等於 1，各表示什麼物理義意？如何求得滑動物體與水平桿間之摩擦力？

## 物理實驗記錄表格

### 實驗一、靜力學實驗

實驗時間：        年        月        日        姓名：\_\_\_\_\_

#### (一) 力的合成

項次	砝碼質量		$F_1$ 與 $F_2$ 之夾角	合力		百分誤差
	$F_1$	$F_2$		測量值	理論值	
圖 A1						
圖 A2						
圖 A3						

#### (二) 力的分解

項次	感應器讀數		$F_1$ 與 $F_2$ 之夾角	合力	砝碼質量	百分誤差
	$F_1$	$F_2$				
圖 B1						

#### (三) 剛體靜力平衡

項次	長桿質量	短桿質量	砝碼質量	測量值	理論值	百分誤差
圖 C1						
圖 C2						

#### (四) 槓桿原理

項次 (圖 E1)	左側 砝碼質量	右側 砝碼質量	左側 感應器讀數	右側 感應器讀數	槓桿質量	質心位置
1						
2						
3						

#### (五) 滑輪實驗

項次 (圖 F1)	阻力	施力		機械利益
	砝碼質量	左側感應器讀數	右側感應器讀數	
1				
2				
3				