



機械力學 (D)

(Mechanics Demonstration Kit)

A01-100S-Y31 高



實驗目的

1. 虎克定律.
2. 靜力平衡
3. 靜力平衡-共點合力
4. 靜力平衡-力的分解
5. 力矩平衡-鉛錘平行力
6. 力矩平衡-異側槓桿
7. 力矩平衡-同側槓桿
8. 力矩平衡-輪軸
9. 力矩平衡-多重力矩
10. 質心與重心
11. 斜面-最大靜摩擦力
12. 斜面-靜摩擦係數
13. 斜面-動摩擦係數
14. 斜面-滑車實驗
 - a. 斜面上滑車力的分析
 - b. 砝碼與傾角的關係
 - c. 正向力與傾角的關係
15. 單滑輪實驗-定滑輪
16. 單滑輪實驗-動滑輪
17. 雙滑輪實驗
 - a. 動滑輪+定滑輪
 - b. 雙動滑輪
18. 滑輪組綜合實驗
 - a. 單滑輪與雙動滑輪組
 - b. 兩個雙滑輪組
 - c. 兩個動滑輪和兩個定滑輪組
 - d. 多重力平衡
 - e. 單擺



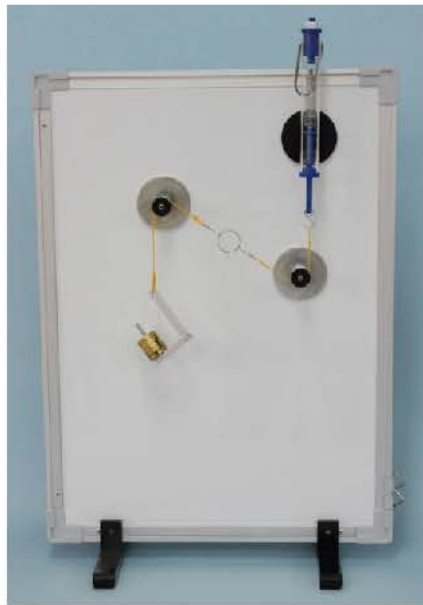
整組附一鋁合金手提保管箱，內以泡綿固定保護所有配件，方便保管與管理。
(附所有實驗操作手冊)

· 虎克定律



測量、研究彈簧伸長量與所受外力大小的關係。並根據虎克定律來量測彈簧的彈性係數，以及驗證施力大小與彈簧的伸長量呈正比關係。

· 靜力平衡



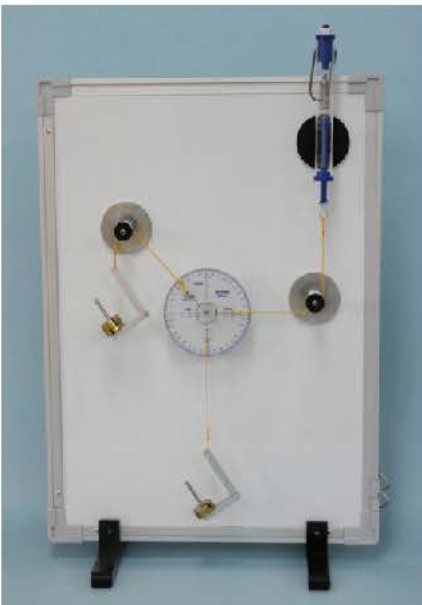
由力學中的靜力平衡，分析在同一平面上的共點合力關係。達平衡的條件，為彈簧秤拉力與砝碼重力兩力，須施力大小相等，方向相反，且作用在同一直線上，即可達平衡。

· 靜力平衡-共點合力



共點多力的靜態平衡條件，必須符合牛頓第一運動定律，即作用於質點上的合力為零，已達到總淨外力合為零，用數學式表示為： $\Sigma \vec{F} = 0$ 。

· 靜力平衡-力的分解



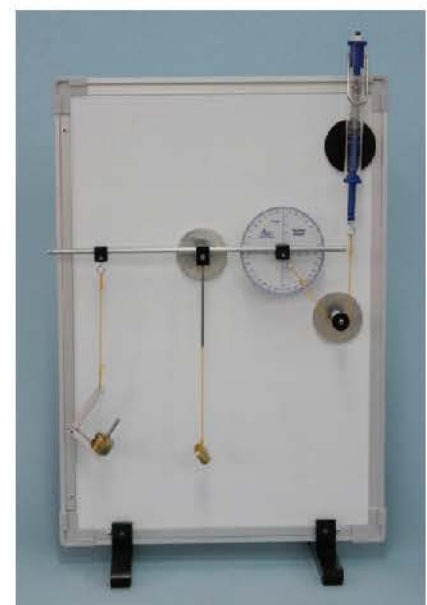
藉著實驗白板分析共點靜力平衡，學習向量分解、力的分解，並利用x-y平面直角座標來表示力F可分解為 F_x 、 F_y ，即 $\vec{F} = \vec{F}_x i + \vec{F}_y j$

· 力矩平衡-鉛錘平行力



在靜力學中的非共點合力，利用平衡桿分別施於兩側鉛錘力，分析力矩的施力大小與力臂關係。驗證力矩與施力大小呈正比，也與力臂呈正比。

· 力矩平衡-異側槓桿



在靜力學中的非共點合力，利用平衡桿做力矩平衡，分析支點兩側力矩的關係。以及力矩的施力大小、方向及角度關係。

· 力矩平衡-同側橫桿



在靜力學中的非共點合力，利用平衡桿做力矩平衡，分析在支點同側力矩的施力大小、方向關係。

· 力矩平衡-輪軸



了解輪軸之特性與功能和造成物體轉動的成因。當達平衡時，測量輪軸半徑、施力大小以及施力的方向角度，並了解其關係。

· 力矩平衡-多重力矩



綜合異側力矩與同側力矩的觀念，利用刻度轉盤，分析多重力達平衡時的力矩關係。並探討與輪軸實驗的相關性。

· 質心與重心



藉由垂吊方法，實驗找出物體重心。實驗重心位置對物體穩定平衡或不穩定平衡的影響。了解重心與質心的相同點與以及差別的所在。

· 斜面-最大靜摩擦力



改變斜面傾斜角度，觀察物體在斜面上的運動狀態，分析力的分解，了解靜摩擦力與物體的摩擦面積大小、重量以及材質之間關係，並求得最大靜摩擦力。

· 斜面-靜摩擦係數



觀察斜面與物體的接觸摩擦力，分析力的分解以及了解正向力。改變傾角以及加重木塊的方法，觀察正向力與摩擦力的關係，進而求得靜摩擦係數。

· 斜面-動摩擦係數



觀察斜面與物體的接觸摩擦力，分析力的分解以及了解正向力。借由木塊在斜面上運動，觀察正向力與摩擦力的關係，進而求得動摩擦係數。搭配「運動數據擷取器 E01-6 31B-Y01」與光電關，可精準算出加速度，求得實驗結果。

· 斜面-滑車實驗 (正向力與傾角的關係)

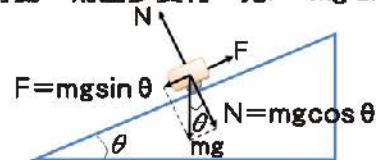


支撐物體於斜面的力，也就是垂直斜面的作用力 $N = mg \cos \theta$ ，稱為正向力。物體垂直作用在斜面上的力，與摩擦力和正向力有關係，因此當考慮摩擦影響時，正向力是必須考慮的物體分力。本實驗由於滑車和斜面之間摩擦力極小，因此不考慮摩擦力。

· 斜面-滑車實驗 (斜面上滑車力的分析)



觀察斜面上的滑車運動狀態，分析力的分解，並了解傾斜角度影響拉力的關係以斜面上的正向力。當質量 m 的物體置於斜角為 θ 的斜面上時，重力 mg 可分解成平行和垂直斜面的作用力。平行斜面的作用力 $F = mg \sin \theta$ 就成了使物體下滑的力量，因此不考慮摩擦力時，若要使物體平衡不滑動，則至少要有一力 $F = mg \sin \theta$ 沿斜面上拉物體。



· 單滑輪實驗-定滑輪



學習定滑輪的運作原理，並了解定滑輪不省力不費力但能改變作用力方向的特性。

· 砝碼與傾角的關係 (砝碼與傾角的關係)



· 單滑輪實驗-動滑輪



學習動滑輪的運作原理，並能了解動滑輪可省力且能改變作用力方向的特性，以及施力位移與動滑輪位移的關係。若重物受力 W ，則彈簧秤向上拉住的力 F 只需 W 的一半， $F = 1/2 W$ 。

· 雙滑輪實驗

(動滑輪與+定滑輪)



學習定滑輪與動滑輪組合的運作原理與特性。若重物受一拉力向下 W ，經一個定滑輪和一個動滑輪組成滑輪組，將改變施力方向向下，施力大小為 $W/2$ 的力量大小即可拉動滑輪。

· 雙滑輪實驗

(雙動滑輪)



學習兩個動滑輪組合的運作原理與特性。若重物受一拉力向下 W ，經兩個動滑輪組成滑輪組，彈簧秤施力方向向上，施力大小為 $W/4$ 的力量大小即可拉動滑輪。

· 滑輪組綜合實驗

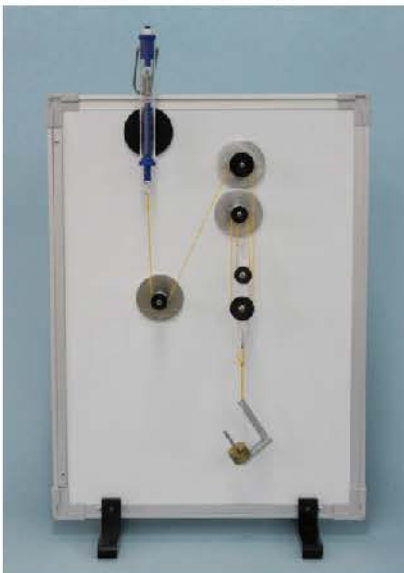
(單滑輪與雙動滑輪組)



利用定滑輪和動滑輪組合的運作原理與特性，這彈簧秤向上拉力只需物體受力 W 的 $1/4$ 。

· 滑輪組綜合實驗

(兩個雙滑輪組)



將兩組定滑輪視為雙定滑輪組，搭配雙動滑輪，可將改變彈簧秤拉力方向向下，拉力大小為物體施力的 $1/4$ 。

· 滑輪組綜合實驗

(兩個動滑輪和兩個滑輪組)



若物體受重力影響產生一個向下的力 W ，由力的平衡可知經一動滑輪，彈簧秤的拉力 F 為 $W/2$ ，並可利用定滑輪改變施力方向，當經過兩個動滑輪和兩個定滑輪組成滑輪組，可多加一組物體，總物體施力為 $2W$ ，而彈簧秤拉力只需 $W/2$ 。

· 滑輪組綜合實驗

(多重力平衡)



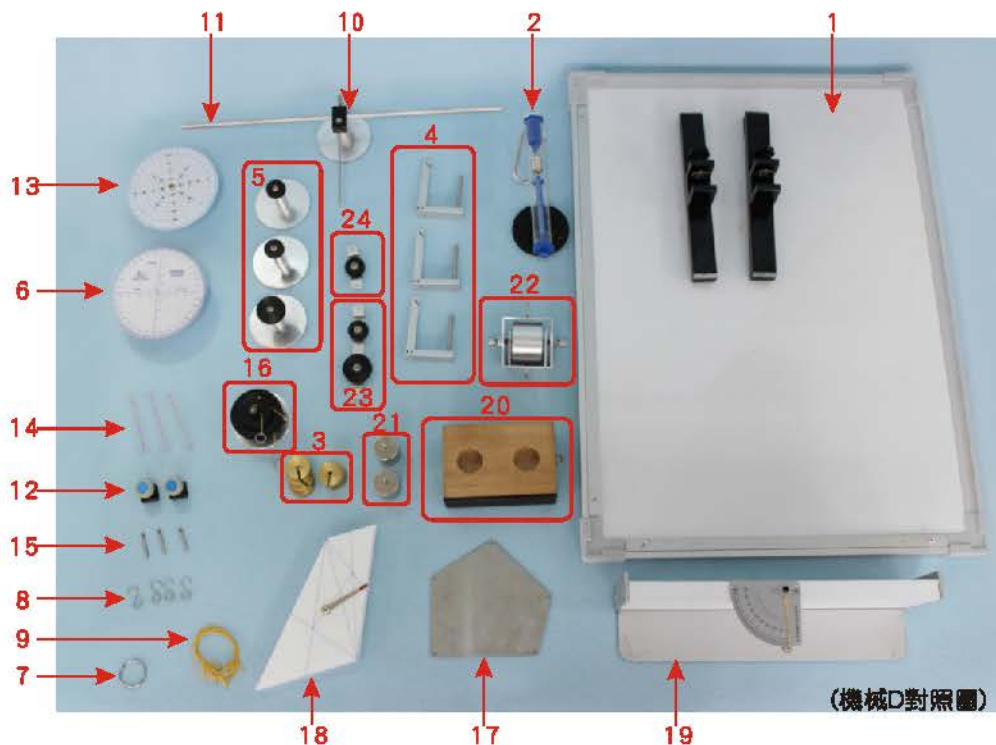
綜合機械力學分析方向、大小、原理以及省力裝置、位移量方式等。

· 滑輪組綜合實驗



(單擺)

了解單擺運動原理，觀察出單擺週期與擺長、重力加速度、擺錘質量之間的關係。



(機械O對照圖)

· 產品規格

產品名稱	數量	產品名稱	數量	產品名稱	數量
1 實驗白板	1	9 細線	3	17 附孔-五邊型金屬板	1
2 附磁性-彈簧秤	1	10 附磁性-支座	1	18 可立式-四邊型板	1
3 20g砝碼組	1	11 平衡桿	1	19 附磁性-基準板	1
4 附掛鉤-砝碼座	3	12 可移動掛勾	4	20 附掛鉤-木塊	1
5 附磁性-定滑輪	3	13 附磁性-刻度轉盤	1	21 100g砝碼	2
6 附磁性-度數量表	1	14 延伸標尺	4	22 雙鉤式-滑車	1
7 O型環	1	15 插梢	3	23 附孔-雙滑輪	1
8 S鉤環	3	16 附磁性-輪軸	1	24 附孔-單滑輪	2