

實驗五 力學能之轉換

目的

在簡單的力學能轉換過程中，對於功、動能、彈簧位能及重力位能等物理量，以瞭解力學能轉換及力學能守恆的現象。

原理

1. 虎克定律： $F = kx$

2. 功： $W = FS$

3. 動能： $E_k = mv^2 / 2$

4. 彈簧位能： $U_s = kx^2 / 2$

5. 重力位能： $U_g = mgh$

6. 力學能守恆原理：

(a)在懸垂的彈簧下懸掛物體時，物體受重力作用而下垂，同時使彈簧伸長。

依力學能守恆原理，平衡時物體減少的重力位能等於彈簧增加的彈性位能：

$$mgh = kx^2 / 2$$

(b)施力於跨過滑輪的繩，使另一端的物體上升，則此力所做的功等於物體

所增加的重力位能；若再使物體由此高度自由落到原先位置，則前述的重力位能均轉變為動能：

$$F \cdot S = mgh = mv^2 / 2$$

儀器

單輪定滑輪（兩端有掛鉤者）、雙輪滑輪組、小彈簧秤、大彈簧秤、公制尺、支架、重物（500 克及 1 公斤）、砝碼（每個約 20 克）。

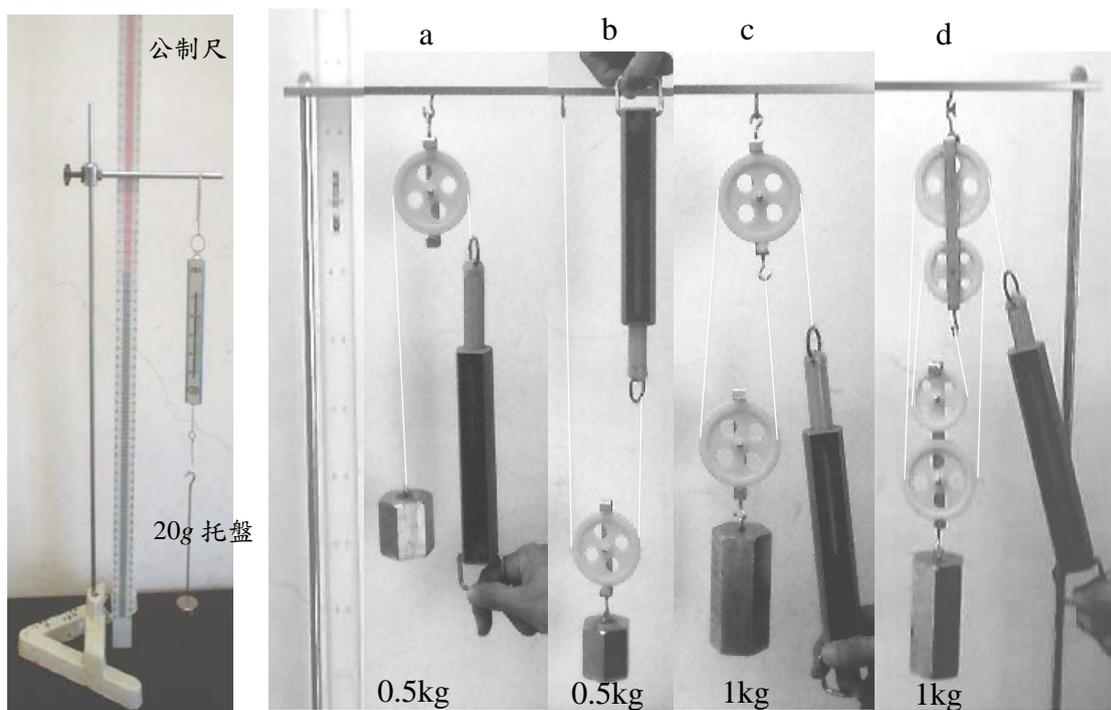
步驟

一、彈簧位能與重力位能：

1. 將彈簧垂直懸掛，加上各種不同質量的砝碼，且紀錄於表 5-1，然後繪製彈簧受力(砝碼的重量)與伸長量的關係於圖 5-2，並求得該彈簧的剛性常數 k ，並紀錄之。
2. 將彈簧垂直懸掛，加 60g 的砝碼，先托住，記下此時高度 a ，再緩緩垂到最低點，記下此時高度 b 。由高度差求出重力位能與彈簧位能間的關係，並紀錄於表 5-2。

二、功、重力位能與動能

1. 先量出各物體、滑輪及滑輪組的質量。
2. 如圖將儀器裝好，施固定不變的力使物體緩緩等速上升，記錄力 F 及上升的距離 S ，並將數據紀錄於表 5-3。
3. 計算施力所作的功、物體所增加的位能及物體自由落下 S 距離時所獲得的動能，分別加以比較後紀錄於表 5-4。



實驗 5 力學能之轉換報告

表 5-1 彈簧受力與伸長量

次數	彈簧受力 F (公斤)	公制尺讀數	伸長量 x (公尺)
彈簧受力_____公斤之平均伸長量為_____公尺			

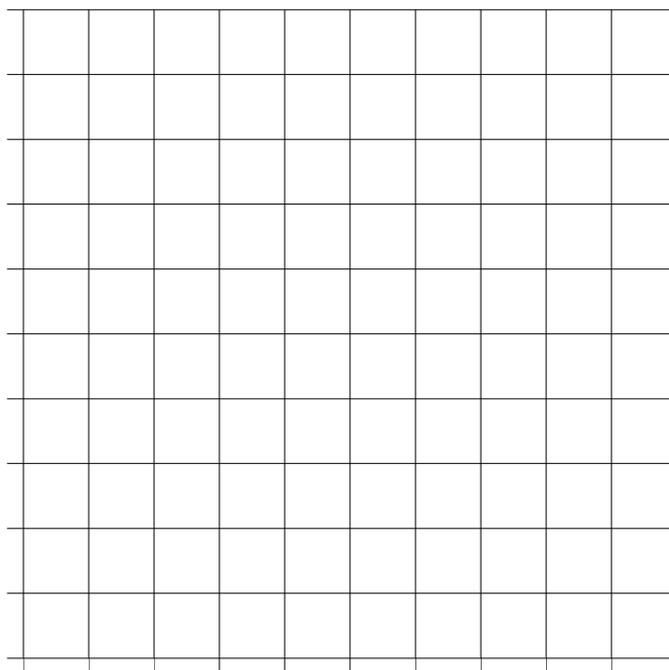


圖 5-2 彈簧受力與伸長量的關係圖

彈簧的力常數 k = _____ 公斤/公尺 = _____ 牛頓/公尺

表 5-2 彈簧位能與重力位能數據

砝碼質量 (公斤)	a (公尺)	b (公尺)

重力位能 = $mg(a-b)$ = _____ 焦耳

彈簧位能 = $k(a-b)^2/2$ = _____ 焦耳

重力位能與彈簧位能的關係為 _____

表 5-3 功、重力位能與動能數據

裝置	提高物體的總質量 (公斤)	作用力		物體升高 S (m)	物體自由落下 S 時的速度平方值 $V^2=2gS$
		力 (牛頓)	位移 (m)		
a	$m_1 =$				
b	$m_1 + m_b =$				
c	$m_2 + m_c =$				
d	$m_2 + m_d =$				

表 5-4 功、重力位能與動能數據

物理量 滑輪裝置	測試者對物體所做的功 (焦耳)	物體升高公尺時所增加的位能 (焦耳)	物體自由落下達公尺時的動能 (焦耳)
a			
b			
c			
d			

討 論

1. 本實驗誤差的主要來源是彈簧秤的精確度及滑輪與繩之間的摩擦力，其次是操作的誤差，如施定力的技巧及其方向是否鉛直。