

九十八學年度高級中學自然學科競賽第八區複賽

實驗第一題參考解

原理：

若將木棍之上端以棉線固定於支架橫桿上，並將木棍下端的投影片慢慢往右拉，此時木棍下端與投影片因靜摩擦力未有相對運動，直至一臨界位置 A，木棍下端相對於投影片開始移動，此時此位置其摩擦力為最大靜摩擦力，並滿足以下關係：

合力為 0

$$N + T \cos \phi = mg \quad (1)$$

$$T \sin \phi = f = \mu N \quad (2)$$

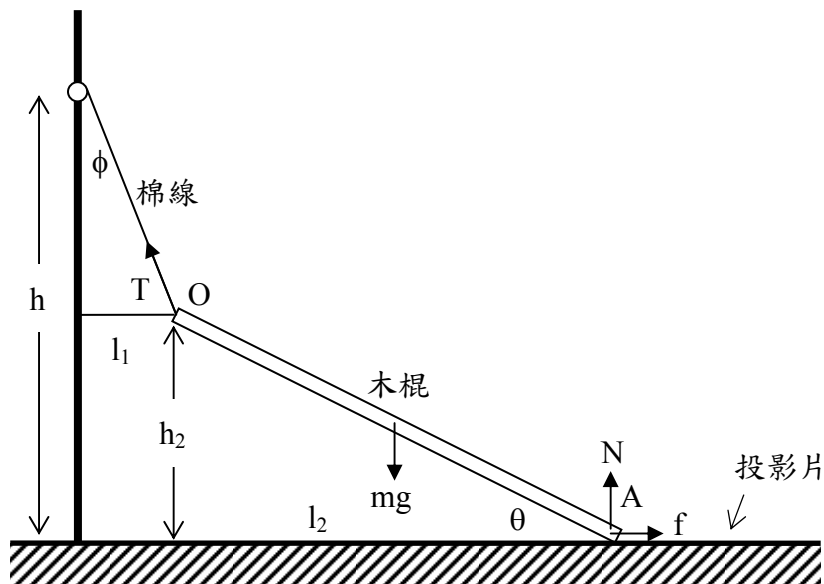
合力矩為 0(以 O 為支點)

$$mg \cdot \frac{l_2}{2} \cos \theta = \mu N l_2 \sin \theta + N l_2 \cos \theta$$

$$\Rightarrow mg = 2\mu N \tan \theta + 2N \quad (3)$$

由(1)、(2)、(3)

$$\Rightarrow \mu = \frac{1}{\cot \phi - 2 \tan \theta}$$



圖一

步驟：

1. 架設實驗器材如圖一。
2. 將木棍下端投影片往右側移動，找出木棍下端相對於投影片開始移動的位置 A。
3. 測量此時的 h 、 h_2 、 l_1 、 l_2 。
4. 由以上數據即可求得 ϕ 及 θ ，並算出最大靜摩擦係數 μ 。

5. 調整不同繩長，重複步驟 2.~4.，並求最大靜摩擦係數 μ 之平均。

數據分析：

$h=39$ cm

$l_1(\text{cm})$	4.3	5.9	6.4	4.6	4.9	4.8	μ 平均
$l_2(\text{cm})$	21.2	21.7	22.2	21.5	21	21.5	
$h_2(\text{cm})$	10	8.7	5.7	8.4	10.2	9	
$\cot\phi$	6.744	5.136	5.203	6.652	5.878	6.25	
$\tan\theta$	0.472	0.401	0.254	0.391	0.486	0.419	
μ	0.172	0.2307	0.213	0.170	0.196	0.184	0.194