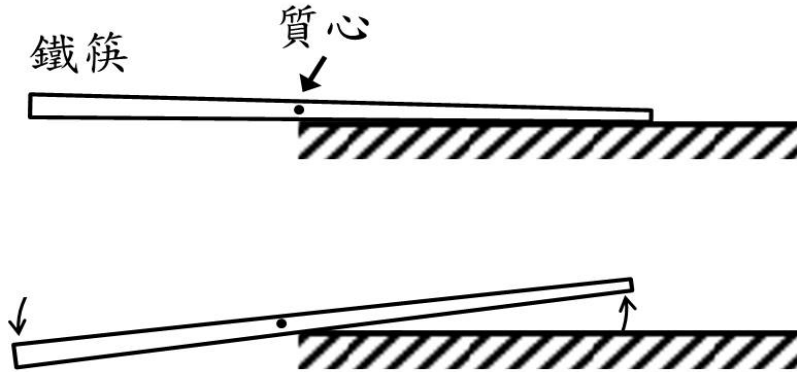


107 學年度普通型高級中等學校數理及資訊學科能力競賽
 高雄區複賽物理科實驗試題第一題參考解

原理：

將鐵筷放置桌緣，向外緩慢推出，找恰翻轉的點，即為質心位置。



圖一

若將鐵筷之上端以棉線固定於支架上，並將鐵筷下端的 A4 紙張慢慢往右拉，此時鐵筷下端與 A4 紙張因靜摩擦力未有相對運動，直至一臨界位置 A，鐵筷下端相對於 A4 紙張開始移動，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，假設 L 為鐵筷長度， K 為鐵筷質心至 O 點距離(以 O 為支點)，

$$mg \cdot K \cos \theta = \mu N L \sin \theta + N L \cos \theta \quad (3)$$

由(1)、(2)、(3)

$$\Rightarrow \mu = \frac{L - K}{K \cot \phi - L \tan \theta}$$

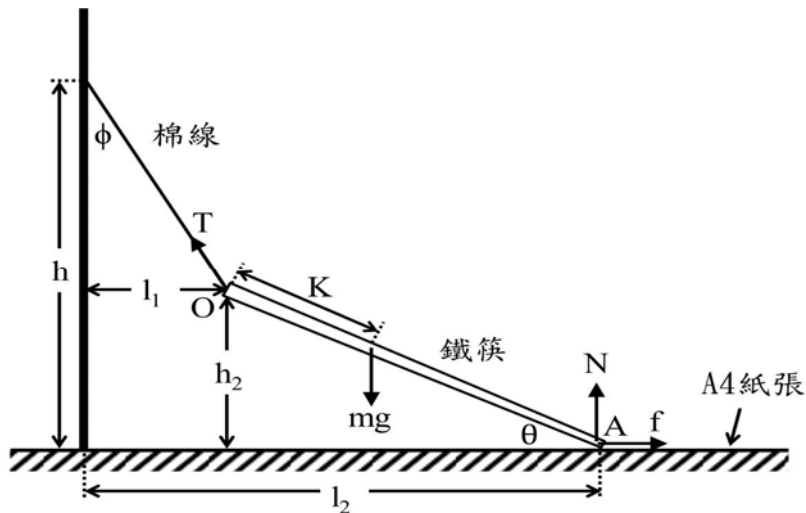


圖 二

步驟：

1. 找出鐵筷質心，如圖一，並量測 L 與 K。
2. 架設實驗器材，如圖二，並量測 h。
3. 將鐵筷下端 A4 紙張往右側移動，找出鐵筷下端相對於 A4 紙張開始移動的位置 A。
4. 測量此時的 h_2 、 l_1 、 l_2 。
5. 由以上數據即可求得 ϕ 及 θ ，並算出最大靜摩擦係數 μ 。
6. 調整不同繩長，重複步驟 3. ~5.，並求最大靜摩擦係數 μ 之平均。

數據分析：

$h=20.00$ cm, $L=22.75$ cm, $K=11.20$ cm

$l_1(\text{cm})$	1.80	2.20	2.00	2.25	1.85	2.10	2.55	1.95	2.05	1.75
$l_2(\text{cm})$	22.10	23.50	23.10	23.15	22.25	22.65	24.50	22.30	22.70	22.35
$h_2(\text{cm})$	9.05	7.25	7.60	8.35	9.40	8.50	5.65	9.15	8.65	9.00
$\cot\phi$	6.08	5.80	6.20	5.18	5.73	5.48	5.63	5.56	5.54	6.29
$\tan\theta$	0.45	0.34	0.36	0.40	0.46	0.41	0.26	0.45	0.42	0.44
μ	0.20	0.20	0.19	0.24	0.22	0.22	0.20	0.22	0.22	0.19
										平均 μ
										0.210