

(a) 把圖中的物體放在地上，物體會倒下。

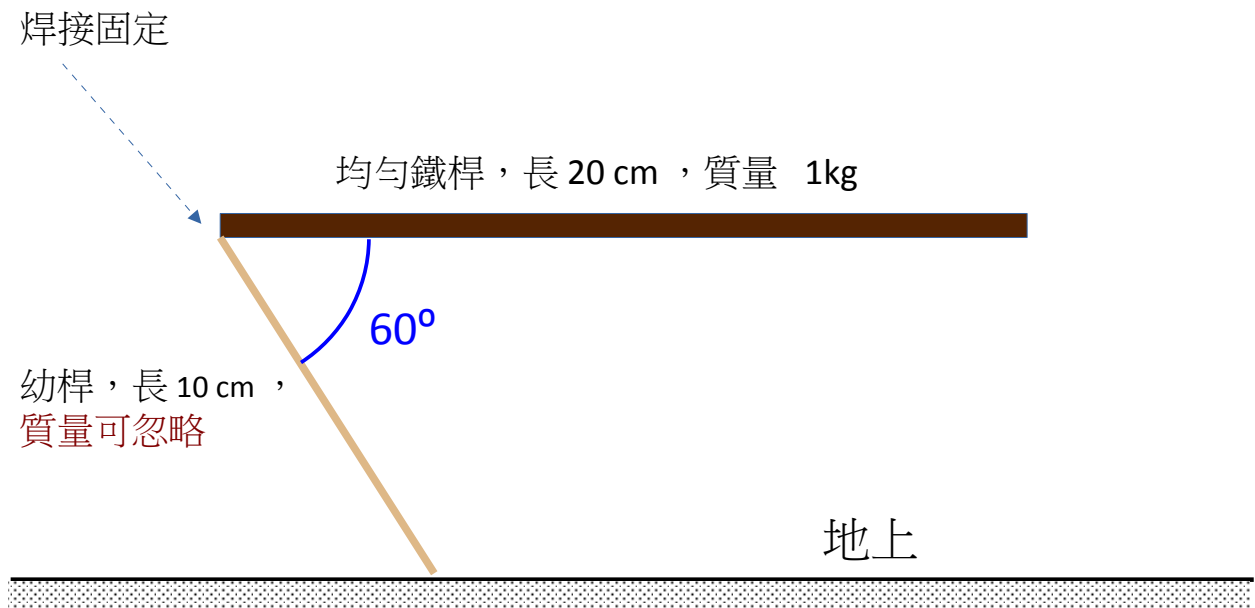


圖 1

但若把物體略為傾斜小心放在地上，是可以平衡不倒。求平衡時幼桿與地面的角度 θ 。

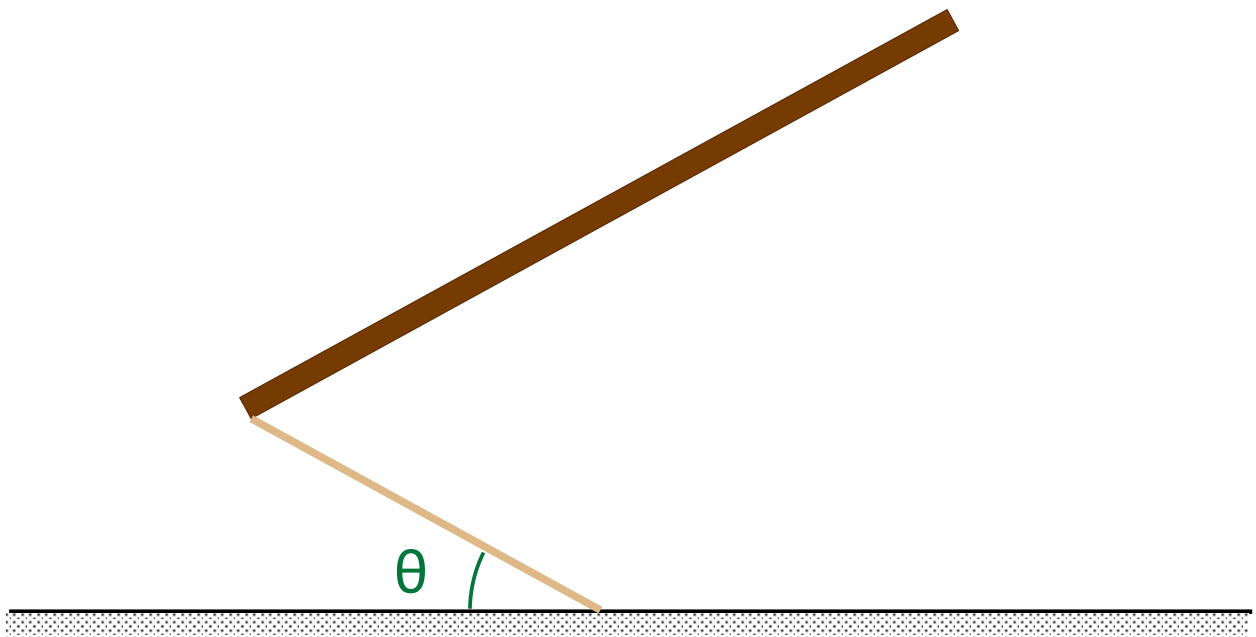


圖 2

- (b) 事實上，要擺出圖 2 而使物體不倒下是非常困難。如果在物體的底部加放一個小圓盤，那就會變得容易很多。試解釋為甚麼會是這樣。小圓盤的質量可以忽略。

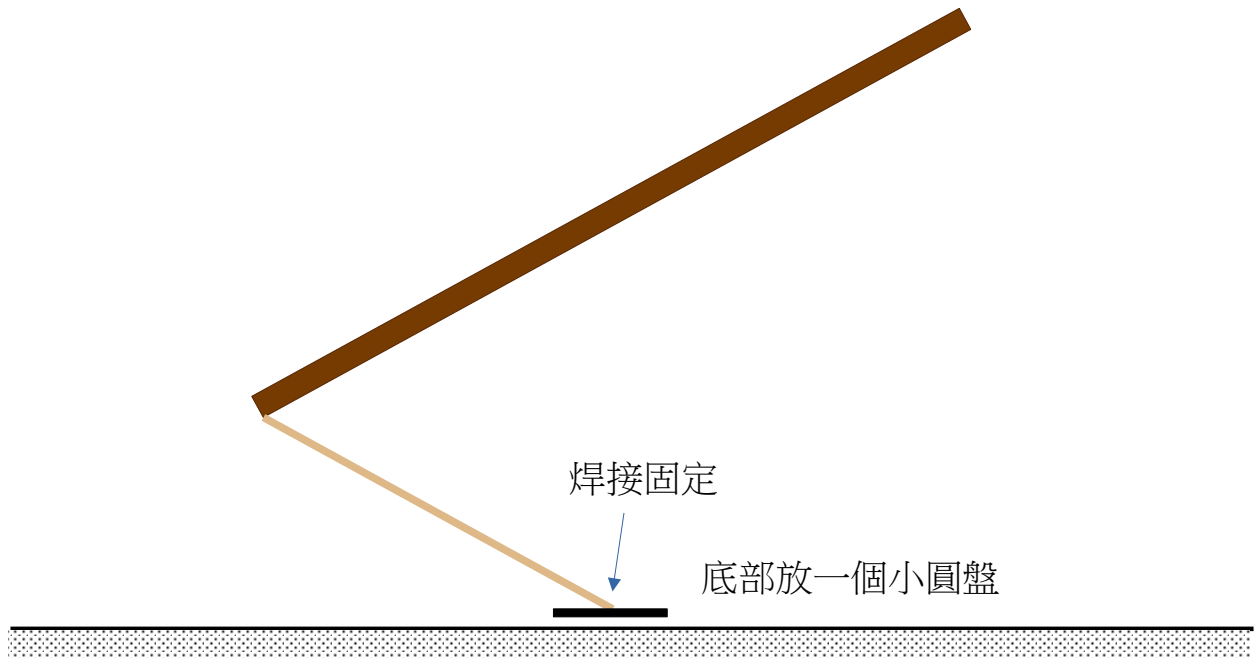


圖 3

(a) 物體平衡不倒，唯一可能是物體的重心（即是鐵桿的中心 B）剛好處在物體與地面的接觸點（C）的正上方，因為只有是這樣，鐵桿重量相對 C 造成的轉矩 (turning moment) 才可以是零。

$$\because AB = 10\text{cm}, AC = 10\text{cm}, \angle A = 60^\circ.$$

$\therefore \triangle ACB$ 是等邊三角形。

$$\therefore \angle ACB = 60^\circ$$

$$\begin{aligned} \therefore \theta &= 90^\circ - 60^\circ \\ &= 30^\circ \end{aligned}$$

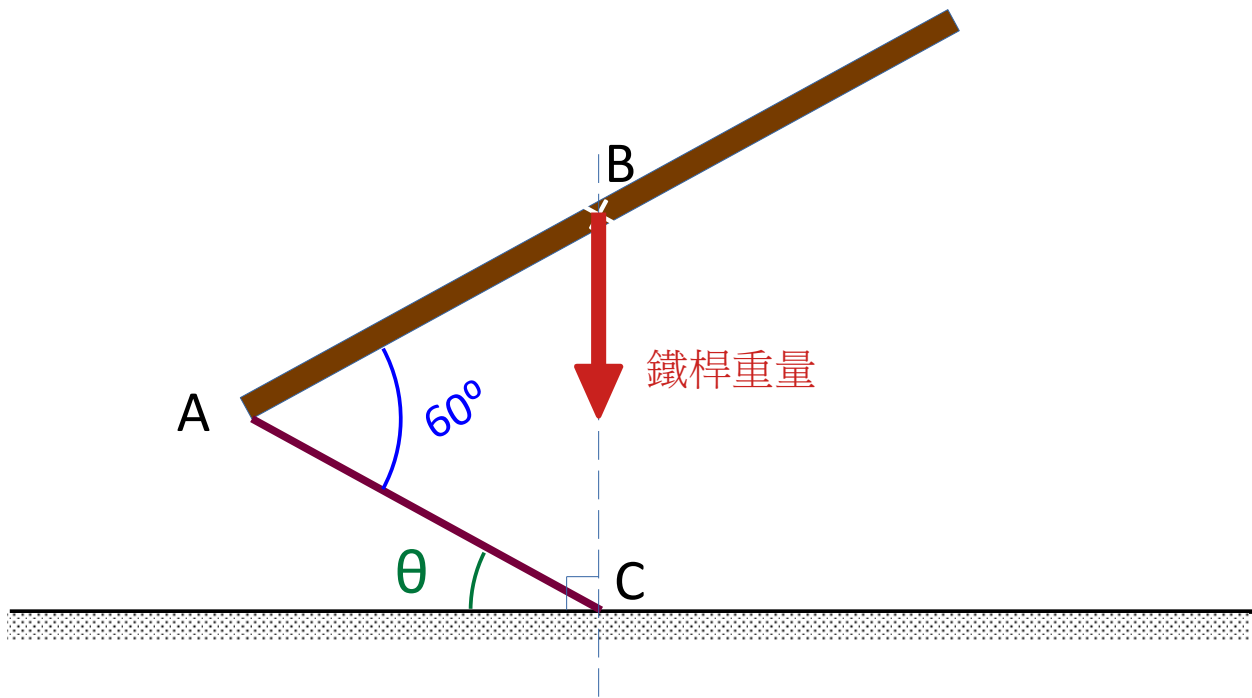
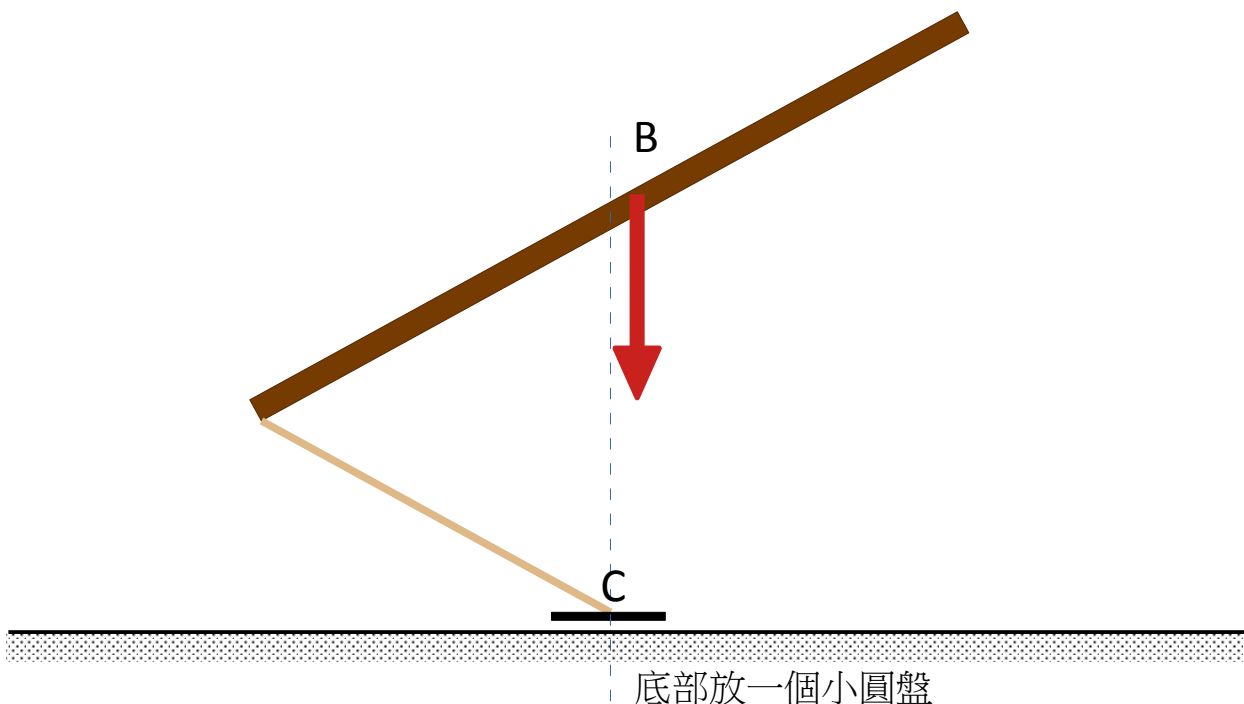


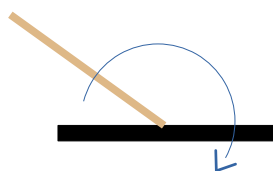
圖 4

- (b) 但事實上，上述圖 4 鐵桿的中心 B 一點也不偏離完全處於點 C 的正上方幾乎不可能。即是要擺出圖 4 使物體不倒下是極之困難。解決的方法是把物體與地面的接觸面盡量擴大。

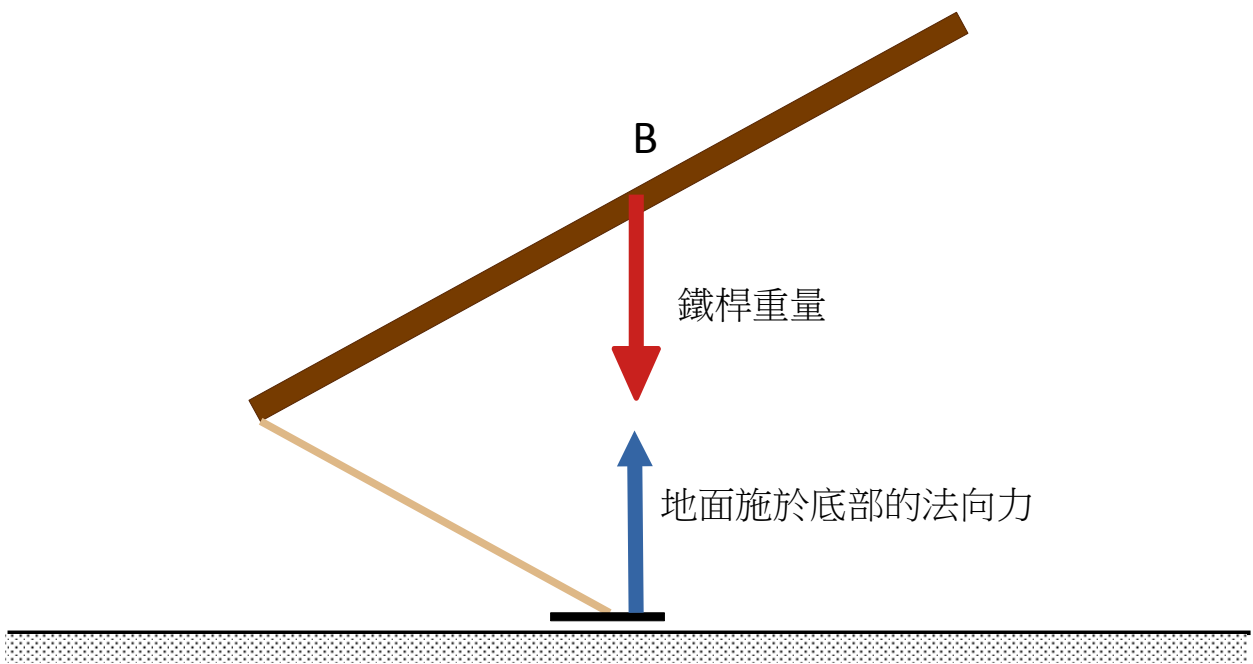


譬如鐵桿的中心 B 不在 C 的正上方，而是偏離在 C 的右邊少許。

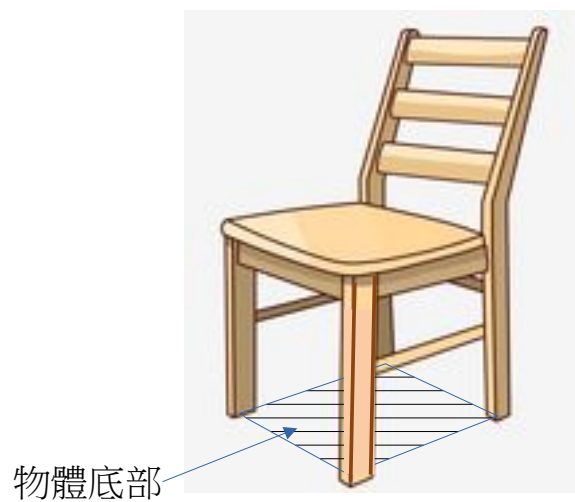
- ❖ 即是，鐵桿的重量相對 C 造成一順時針轉矩（clockwise moment）。
- ❖ 地上的底（那個小圓盤）會企圖順時針地轉動。

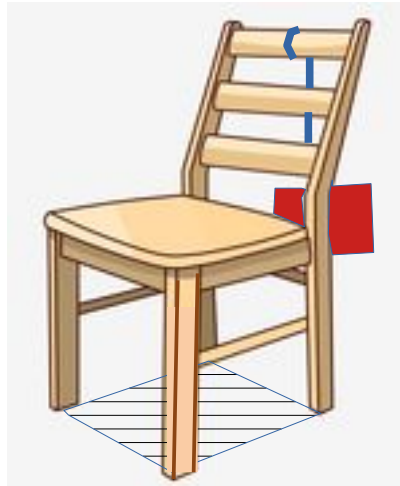


- ❖ 這個「企圖順時針轉動」會令到圓盤不均勻的壓在地上（左輕右重），這令地面施於圓盤的法向力 R 偏向右方。這個「自我調節」步驟會最終把 R 出現的地方帶去它可以垂直指向鐵桿中心 B 的位置。這樣，整個物體就不會倒下。



* 力學有一句關於物體平衡的說話：「物體的重心只要在物體底部（base）的上方，物體不會翻倒。」





椅背上掛上重物，使整個物體的重心不再在四隻腳範圍（底部）的正上方，椅子會翻倒。

- * 即是說，物體底部面積越大，物體越不容易翻倒。
- * 站在搖晃車箱內的乘客把兩腳盡量分開，才會站得穩一些。兩個鞋底之間的範圍就是乘客的底 base。只要人的重心仍在這範圍內之上，兩邊鞋底的法向力會隨車的搖晃而自動調節使人保持平衡。（車既會加減速，加上左右的搖晃，所以最好的站姿是雙腳與車箱成對角並且雙腳盡量分開）



作者：吳老師 (Chiu-King Ng)

<https://ngsir.netfirms.com>

<http://phy.hk>

電郵：feedbackWZ@phy.hk 其中 WZ 是 23 之後的質數