

科學園遊會活動設計

題目：球往上滾

校名：高雄市岡山區兆湘國小

指導教師：陳榮祥、陳偉庭、高源鴻

一、旨趣

- (一) 為何球往高處滾？
- (二) 了解重心的物理意義。
- (三) 雖然感覺方向是往上滾，但是重心卻下降。

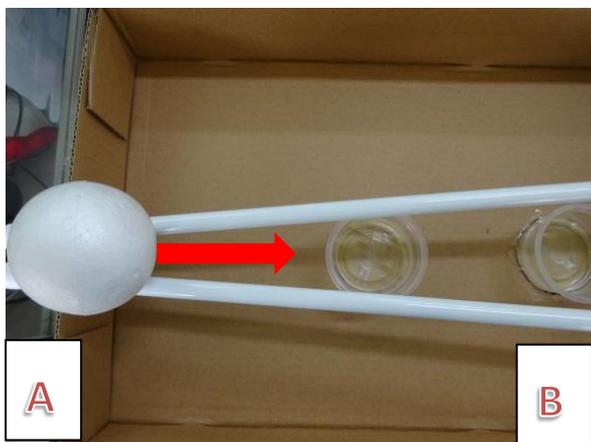
二、所需器材

- 1. 紙盒、木棒，長鐵棒。
- 2. 圓形的球，玻璃錐形漏斗，金屬錐形漏斗。

三、活動過程(遊戲方法)：



(一)
觀察並測量木棍支撐點兩邊的高度，確認右邊(B點)比左邊(A點)高，先用眼睛看、再拿尺量。接著拿一個空的圓柱形罐子，讓它從高處滾下來，證明B點比較高。



(二)
手拿兩支棍子，慢慢分開，可發現球從低點A處往高點B處方向滾動。

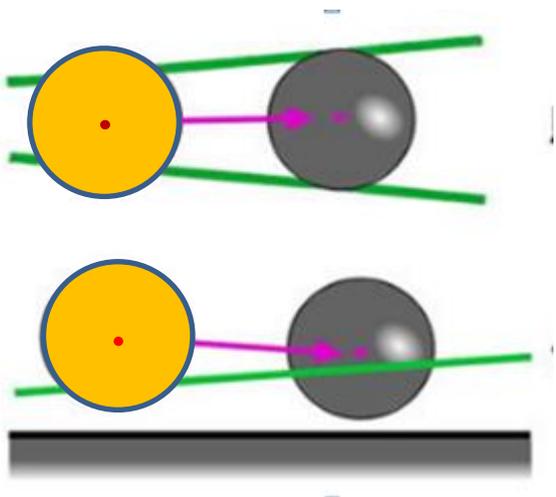
(三)讓球往上滾，掉入下面塑膠杯極為過關。控制二根塑膠棒子的距離，讓球掉進下面的杯子，滾到越遠的杯子得分就越高。

(四)雙錐形輪：用雙錐形輪取代球體，可得到更有趣的效果。先將圓柱形空罐子放在軌道，可發現它自然往下滾，證明A點比較低。將漏斗輪放在左側A點同樣位置，感覺它自然地逆方向往高處滾，不須移動鐵棍軌道。



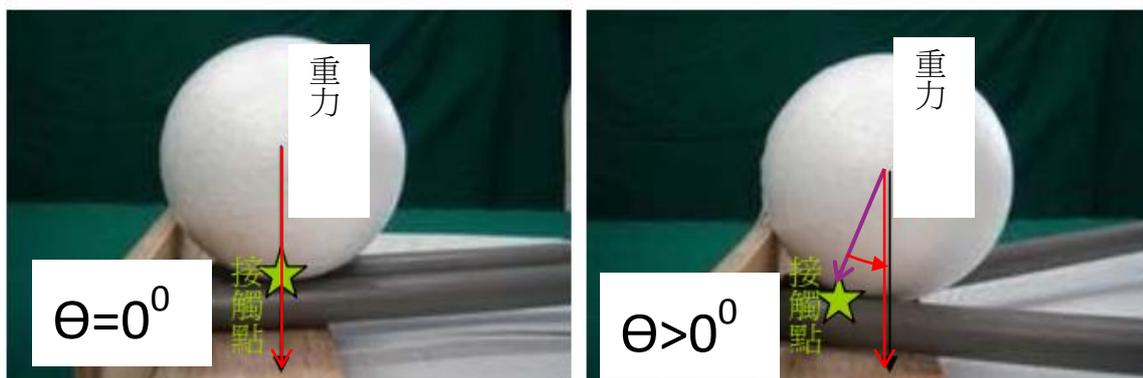
四、原理：

一開始將木棍張開時，球會往右側滾動，雖然感覺位置是往高的一側移動，但其實重心是下降，受重力作用之故而產生力矩，球產生角加速度，其實是往低處滾動。滾動過程重心下降，位能減少而動能增加。另外，雙錐形體(非球體)自己滾動，最後會自行停止，這與球體有不同。



球會往上滾動(距離較寬的位置)，是由於球在較寬的位置時，因為重心下降(如側視圖)往低的位置滾動，有種錯覺好像球感覺是往上坡處爬(綠色線)！

用手將桿子張開的時候，重心略降，球與桿的接觸點往左移動，此時球的重心是受地心引力的影響，產生了一個轉動的力矩，因而球開始滾動。



轉矩 $\tau = \mathbf{r} \times \mathbf{F} = rF \sin \theta$