

2025 年【科學探究競賽-這樣教我就懂】

技高組成果報告

題目名稱：角動量

一、摘要

解釋在一個旋轉系統裡，力、力矩、動量、角動量與半徑向量彼此之間的關係。

轉動世界

v.s.

平移世界

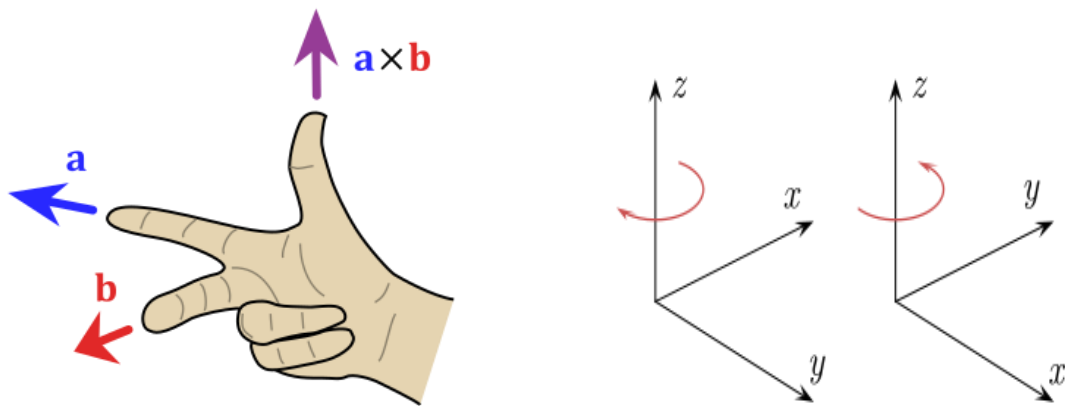
角位移: θ (rad)	位移: x (m)
角速度: ω (rad/s)	速度: v (m/s)
角加速度: α (rad/s ²)	加速度: a (m/s ²)
力矩: τ (N·m)	力: F (N)
轉動慣量: I (kg·m ²)	質量: M (kg)
$\tau = I d^2\theta/dt^2$	$F = M d^2x/dt^2$

L (角動量) = I (轉動慣量) * ω (轉速)，式中「轉動慣量(I)」與「轉動半徑的平方(R^2)」成正比關係，簡單來說當 R 越大， ω 就越小。

#右手定則

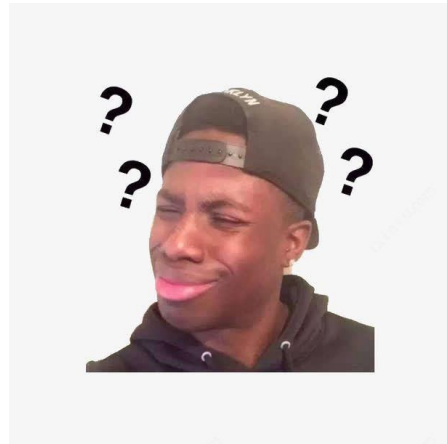
假設兩個向量 a 、 b 不互相垂直，則可將右手掌張開，將四根手指朝著 a 的方向指去，然後將大拇指伸開垂直於四根手指，再找到這四根手指與 b 之間角度最小的夾角，將這四根手指彎掃過這夾角，則 c 的方向是大拇指所指的方向。

右手定則可以用來找到力矩的方向。將右手掌張開，將四根手指從參考點朝著作用力的位置 r 指去，然後將大拇指伸開垂直於四根手指，再找到這四根手指與作用力 F 之間角度最小的夾角，將這四根手指彎掃過這夾角，則力矩向量的方向是大拇指所指的方向。



二、探究題目與動機

小時候玩的陀螺，為什麼我們推它會往自己的方向倒，而不是像積木一樣順著力的方向倒呢？我們想了解它的原理。



三、 探究目的與假設

我們假設會產生這個現象是因為我們的手(物體)與轉動中的陀螺接觸產生摩擦力又根據它的旋轉方向而向左或向右後往我們自己的方向倒。

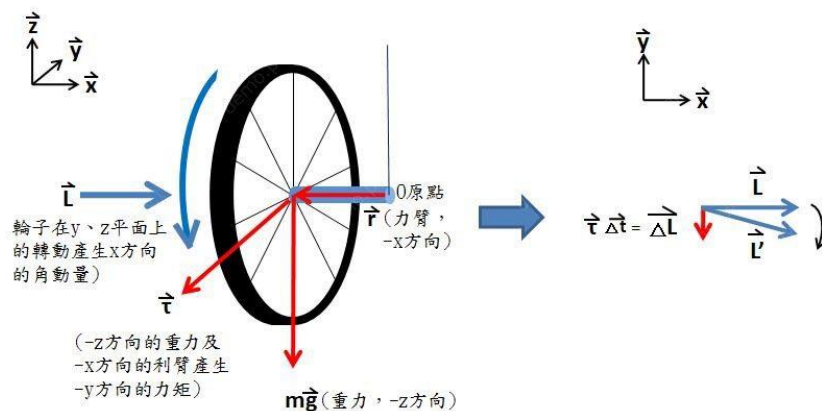
四、 探究方法與驗證步驟

當我們看到有人實驗用氣槍代替手來推陀螺發現，氣槍噴出來的氣沒有摩擦力，但氣噴向陀螺時也會產生此現象，所以我們的假設是錯的。

後來我們用車輪做了實驗，在車輪的輪框處裝上鐵塊，中心處裝上輪軸把手，把手上再綁個童軍繩，接著抓住童軍繩然後轉動車輪，車輪轉動後會發現車輪會以童軍繩為支點立著並圍繞童軍繩旋轉，這是因為當輪子旋轉時會有角動量，根據角動量守恆定律只要沒有外力干擾。

輪子的角動量會保持不變，讓它穩定地在同一平面上旋轉。加上旋轉時產生的離心力。向外推的力量平衡了輪子的重量，確保它不會掉下來。

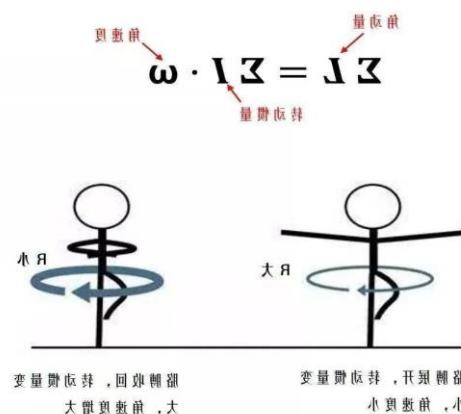
而繩子的旋轉則是因為輪子的旋轉對它施加了三個扭短，這個扭矩讓童軍繩也開始跟著旋轉。



五、 結論與生活應用

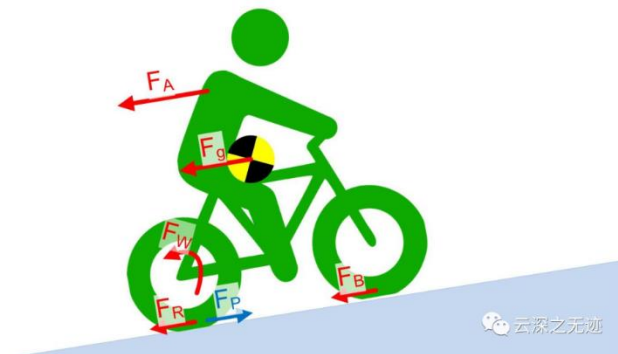
1. 滑冰輪換

當花式滑冰選手旋轉時，他們會透過收縮手臂來增加旋轉速度。這是因為運動員的角動量守恆。拉動手臂可以減少轉動慣量 (旋轉阻力)，從而增加旋轉速度。



2. 自行車車輪

當自行車的車輪旋轉時，這種旋轉使自行車車身保持穩定。車輪旋轉引起的角運動控制車身的轉動，以防止車身翻轉。



3. 宇宙中的行星

多數行星繞太陽做特定軌道的曲線運動，以地球為例，繞行太陽時受萬有引力作用，導致向心加速度造成運動方向改變，使地球繞著太陽作旋轉。



參考資料

<https://www.youtube.com/shorts/YfDyOpDtRTA>

<https://www.youtube.com/watch?v=9GHkSuQ97WA&t=403s>

<https://www.youtube.com/watch?v=bRyIYGhhH90&t=2s>

[https://zh.m.wikipedia.org/zh-](https://zh.m.wikipedia.org/zh-tw/%E5%8F%B3%E6%89%8B%E5%AE%9A%E5%89%87)

[tw/%E5%8F%B3%E6%89%8B%E5%AE%9A%E5%89%87](https://zh.m.wikipedia.org/zh-tw/%E5%8F%B3%E6%89%8B%E5%AE%9A%E5%89%87)

<https://www2.nsysu.edu.tw/physdemo/2012/B3/%E8%A7%92%E5%8B%95%E9%87%8F-100%E5%AD%B8%E5%B9%B4%E7%9C%8B%E6%9D%BF.pdf>