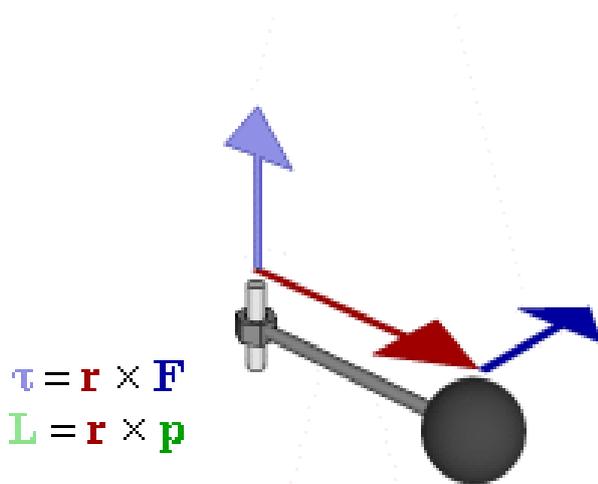


角動量性質簡介

角動量，只要是轉動的物體就會擁有的的一個物理量，角動量可以表示成轉動半徑和動量的乘積

$$\mathbf{L} = \mathbf{r} \times \mathbf{p}$$

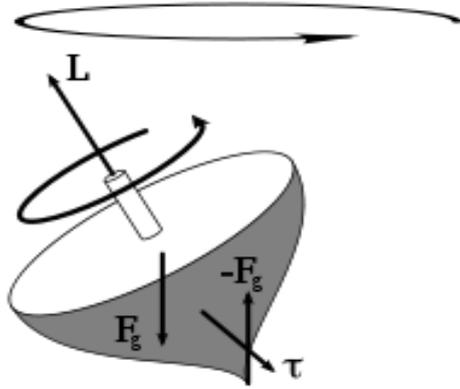


角動量為一向量，具有方向性，角動量的方向是利用右手定則去做判斷，四指為物體旋轉方向，大拇指為角動量方向。

轉動世界 v. s. 平移世界

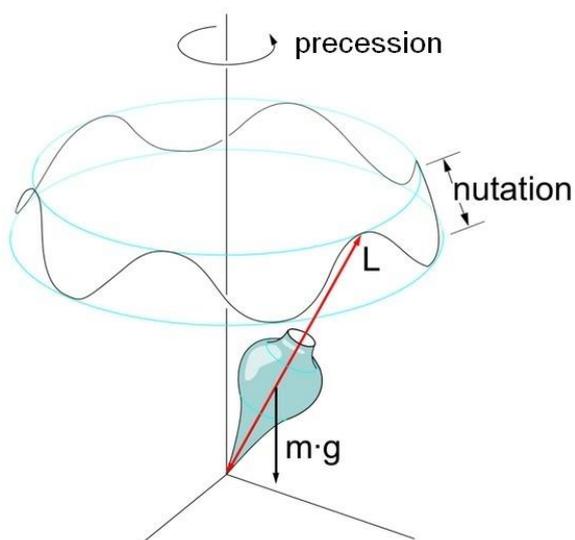
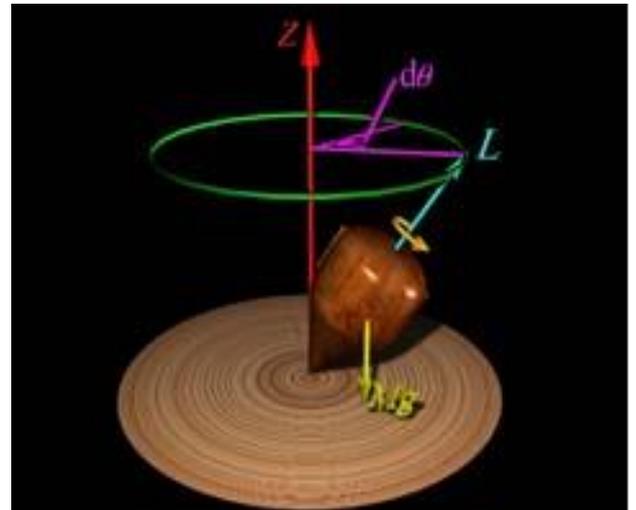
角位移： θ (rad)	位移： x (m)
角速度： ω (rad/s)	速度： v (m/s)
角加速度： α (rad/s ²)	加速度： a (m/s ²)
力矩： τ (N · m)	力： F (N)
轉動慣量： I (kg · m ²)	質量： M (kg)
$\tau = I d^2\theta / dt^2$	$F = M d^2x / dt^2$

進動及章動



進動是一個自轉物體繞著本身的自轉軸外又繞著另一軸旋轉的現象，陀螺的運動即是生活中最常遇到的進動例子。

進動的原因是因為本身所受的重力矩會和自旋角動量方向垂直，而重力矩會造成角動量的方向改變，所以就會有進動的現象產生。



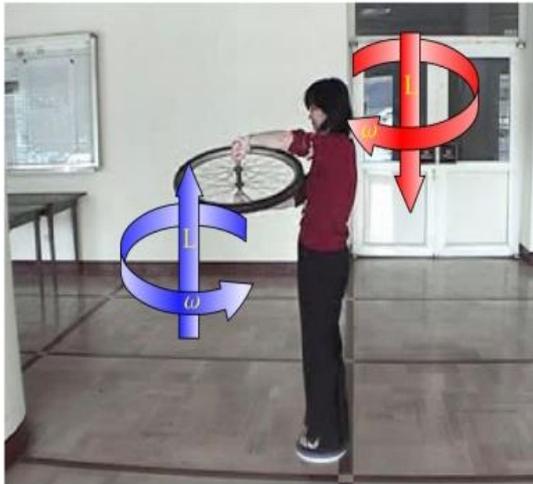
章動是在物體做進動運動時，自轉軸的一種輕微不規則運動，使自轉軸在方向的改變中出現如「點頭」般的搖晃，如左圖所示。

角動量守恆

若一轉動系統不受外力矩作用，則此系統會有「角動量守恆」的現象發生

1. 角動量方向的守恆

當我們施予車輪一個旋轉(角動量)，這時候此系統(人和輪子)的角動量的方向和大小就被決定了。



如果我們把車輪轉一個方向，則角動量方向會改變。而在沒有外力矩的狀況下，因為角動量守恆，所以人和車輪的系統便會受到一個與原本方向相同的角動量作用，所以會出現轉輪子人也會轉動的有趣現象，是因為要保持整個系統的角動量守恆。



2. 角動量量值的守恆

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。

以啞鈴演示為例子， R 就如同是伸出去的手臂長度，當我們人轉動時，會擁有一個腳動量，我們先試著伸長手臂轉，會發現轉速並不是那麼快，然而若當我們將手臂縮近來呢？



當手一縮近來，轉速會忽然變得相當快，而這是因為我們在轉動時，「把手伸進來」相當於 R 變小，進而造成 I

也變小，這時候再考慮沒有外力矩作用下，角動量為定值，當 I 變小， ω 就會變大，轉速會變快，進而維持角動量的量值守恆。