

利用 **SimMechanics** 贏得奧運金牌：

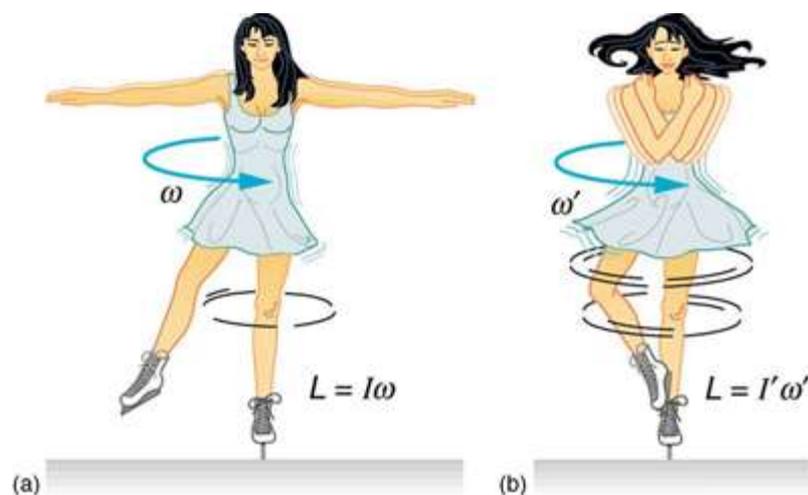
## 花式滑冰和角動量(Angular Momentum)建模

Posted by **Guy Rouleau**, February 5, 2014

隨著第二十二屆冬季奧運會於本週展開，我想我們應該花點時間來建立這個比賽的某些東西，所以讓我們來看看角動量的保護對於花式滑冰來說是如何的重要吧！

### 問題

前一段時間有一個客戶問我，該如何利用 **SimMechanics** 來說明角動量。在我看來，再也沒有比 **SimMechanics** 更好的應用程式可以來說明花式滑冰旋轉的現象了。正如你所知，當一個花式滑冰選手旋轉時，是利用她的手臂接近或遠離她身體來改變其旋轉的速度。

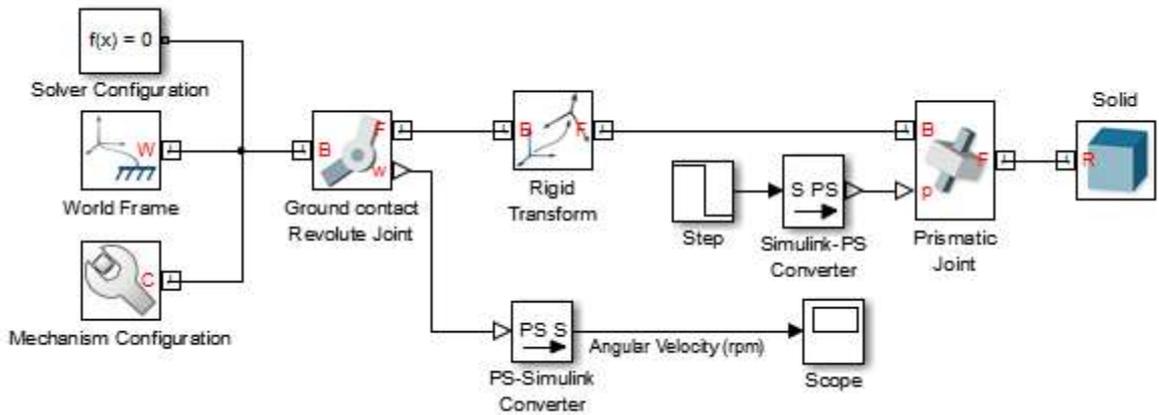


OpenStax 學院 - 角動量及其保護 - <http://cnx.org/content/m42182/1.5/>

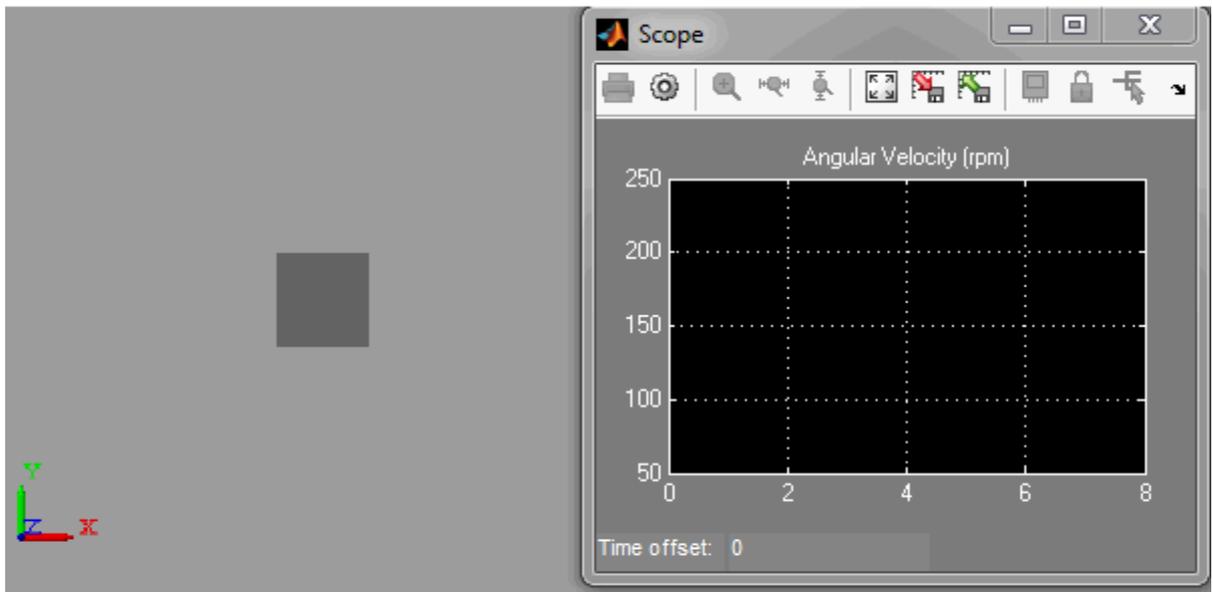
這很簡單！角動量，是指角速度(angular velocity)和轉動慣量(moment of inertia) 的乘積保持恆定。如果一個增加時，另一個必須減少。當角動量為固定時，角速度則和轉動慣量成反比關係，亦即當轉動慣量減少時，角速度就會增大。

利用 **SimMechanics** 建立一個簡單的模型版本

在實現成一個完整的花式滑冰選手之前，我認為這是較好的主意，也就是藉由建立一個最簡單的模型來描述角動量。看起來就像這個樣子：

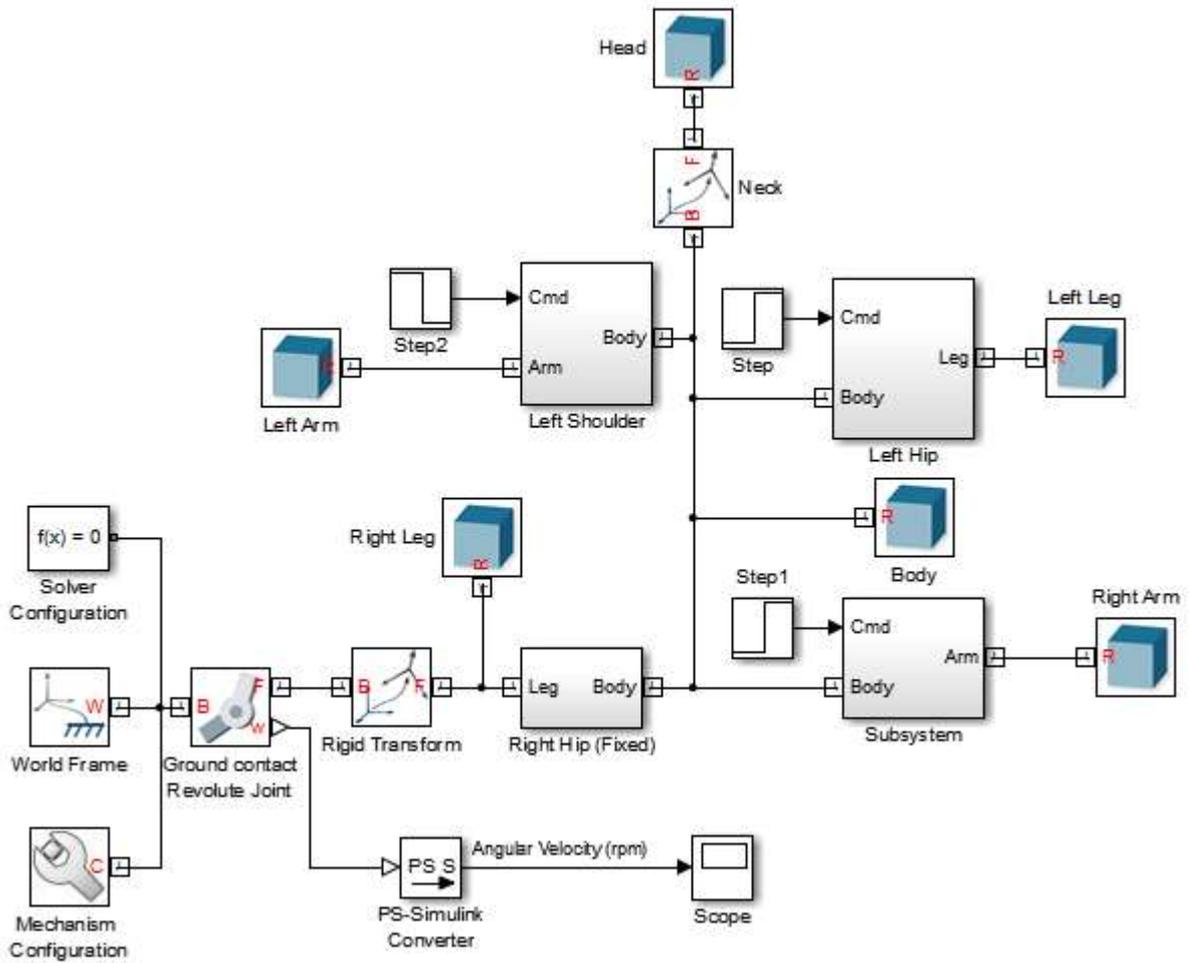


正如你看到的，我使用一個移動關節([prismatic joint](#))來改變從旋轉中心圍繞旋轉關節([Revolute joint](#))的中心體的距離。觀察的結果，我們可以看到，當身體更接近中心時旋轉速度也隨之增加。

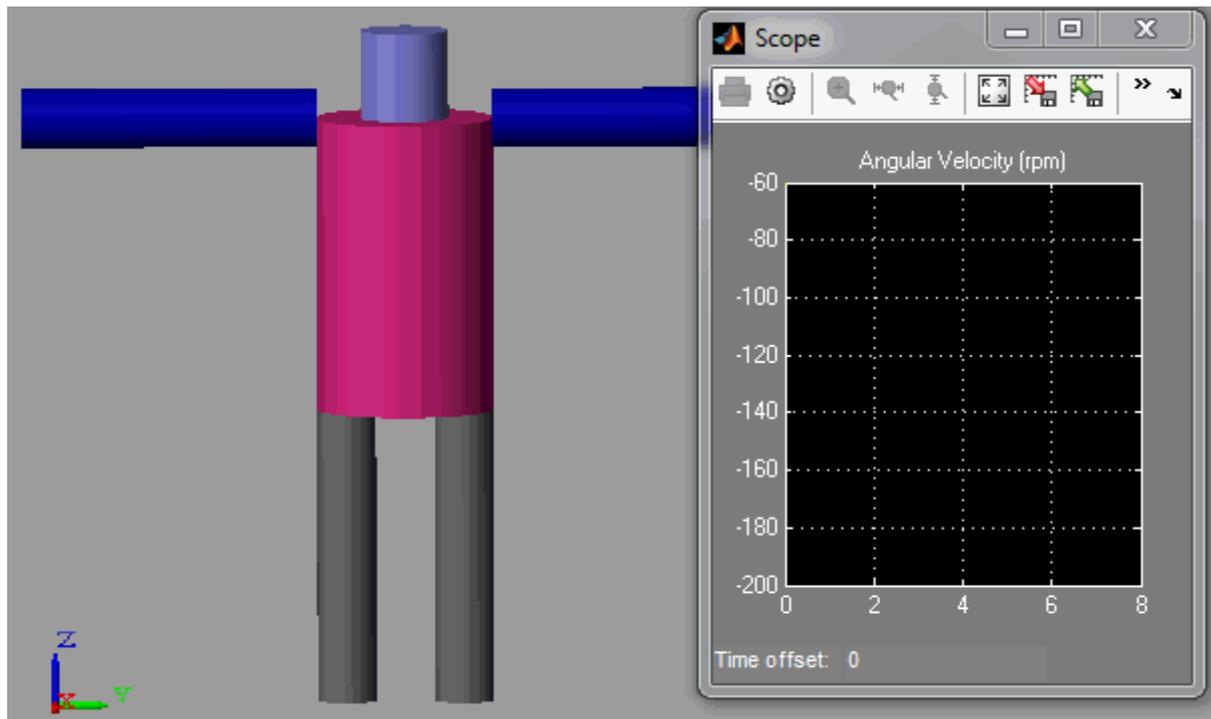


### 滑冰旋轉動作

為了使我的模擬更接近你在奧運期間所看到的，我建立了一個簡單的溜冰選手模型，使用 2 個圓柱模擬腿部動作，1 個大圓柱模擬身體，以及和兩個圓柱表示手臂，然後利用旋轉關節([revolute joints](#))來連結腿、手臂和身體。要進行旋轉([spin](#))動作，我用旋轉關節讓一條腿接地旋轉，而我只是給這個迴轉初始角速度。



在模擬過程中，我首先讓腿部往下深，給身體加速一點點，幾秒鐘後，我讓雙臂靠近身體並減少轉動慣量，此時身體加速的狀況更顯著了。模擬的狀況看起來像這樣子：



欲下載此模型，見下列:

- [Simple Model](#)
- [Figure Skater Model](#)

現在輪到你了!

您正使用 Simulink 建立模型及改善您的運動成效嗎?讓我們把相關程式留在[這裡](#)吧!

**Category:**

Fun,

Physical Modeling