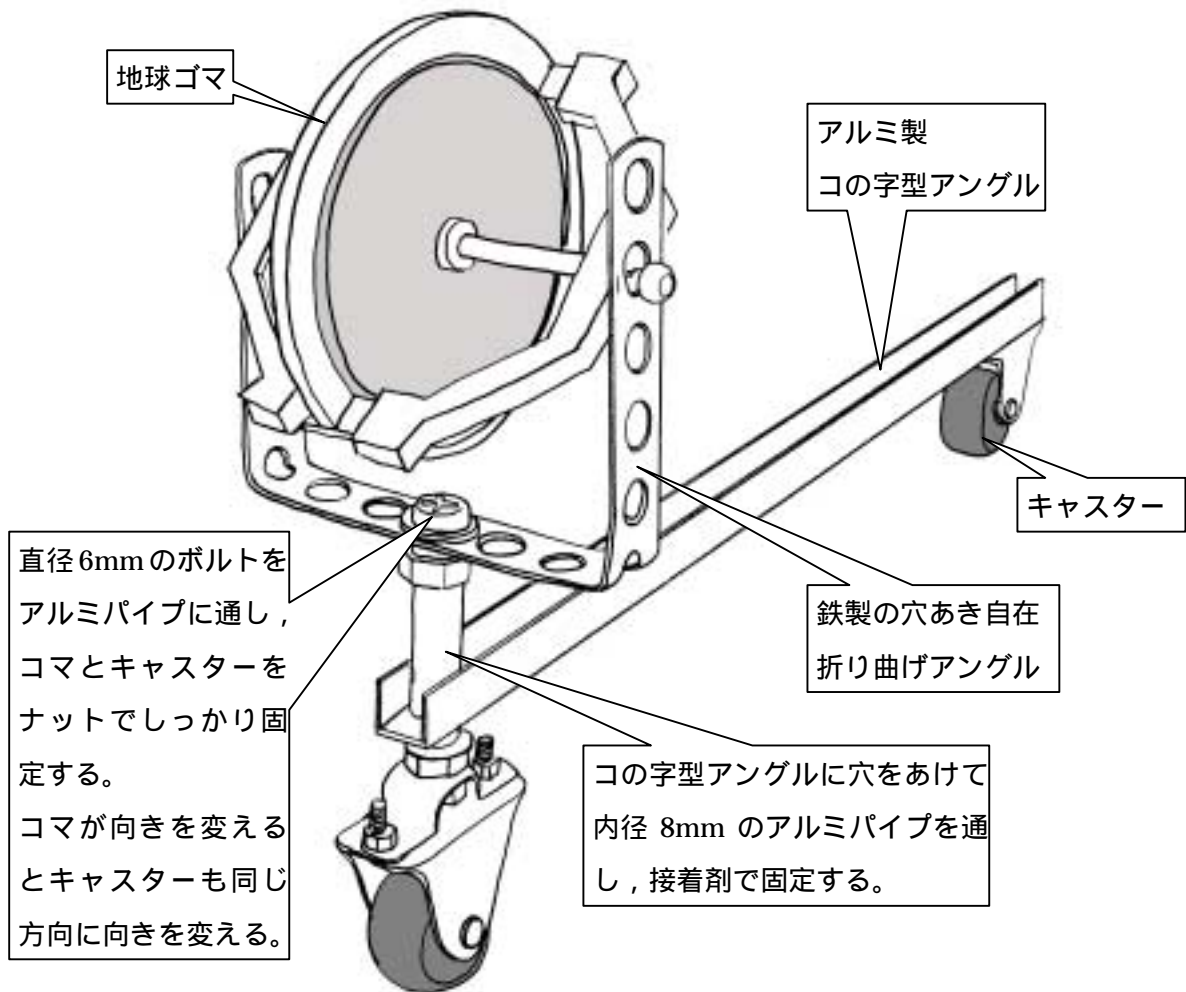


ジャイロ2輪車 (第二弾)

村田憲治@山県高校



サークルニュース p.3989 (ニュース集 Vol.21) で紹介した「ジャイロ2輪車」より原理が基本的で分かりやすいものを作ってみました。これはまさに自転車そのものです。

皿回し→自転車の車輪回し→この2輪車、と順に見せると教育的かもしれません。

コマを回転させると、倒れずに走っていきます

工作に特に難しいところはありません。金ノコとドリルがあれば1時間程度で作れてしまうでしょう。上図では、地球ゴマの軸は穴あきアングルの穴に引っかけてあるだけですが、針金等を使って軸をアングルに縛り付けて固定してもよいでしょう。

前輪(地球ゴマがついている方のキャスト)は自転車の前輪のように自由に向きを変えることができるようにしてください。後ろのキャストはコの字型アングルにしっかりビス止めして向きが変わらないように固定します。これも自転車と同じです。

完成したら床の上で走らせてみましょう。前輪を前に向けて、手で押し出してやります。

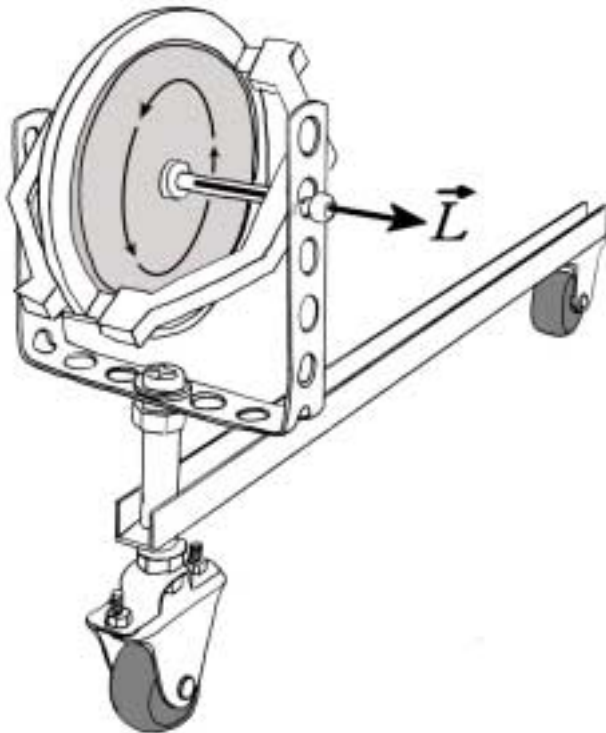
・・・すぐに転倒してしまいますね。30cmくらいころがって走ればよいところじゃないでしょうか。

では今度は、地球ゴマを自転車のように前向きに高速回転させてから走らせてみてください。
4~5m くらいは安定して走り続けます。動画がココ↓にありますから、ぜひご覧ください。

<http://www.straycats.net/html/news215.html> (「例会の記録」第215回のページ)

倒れそうになると自動的にハンドルがきれるのです

「これはコマの『ジャイロ効果』のおかげだ」なんていう大ざっぱな説明をよく見かけますが、それでは何が何だかさっぱり分からないので、きちんと説明しておきましょう。



まず左図をご覧ください。

地球ゴマをこのように回転させるのですから、コマの角運動量 \vec{L} は左図の向きになります。

ここで車体が右に傾き始めたとして、このことによる力のモーメント \vec{N} は前方を向きます。(右ネジを回す向きが回転の向きだとすると、ネジの進む向きが力のモーメント \vec{N} の向きに一致します)

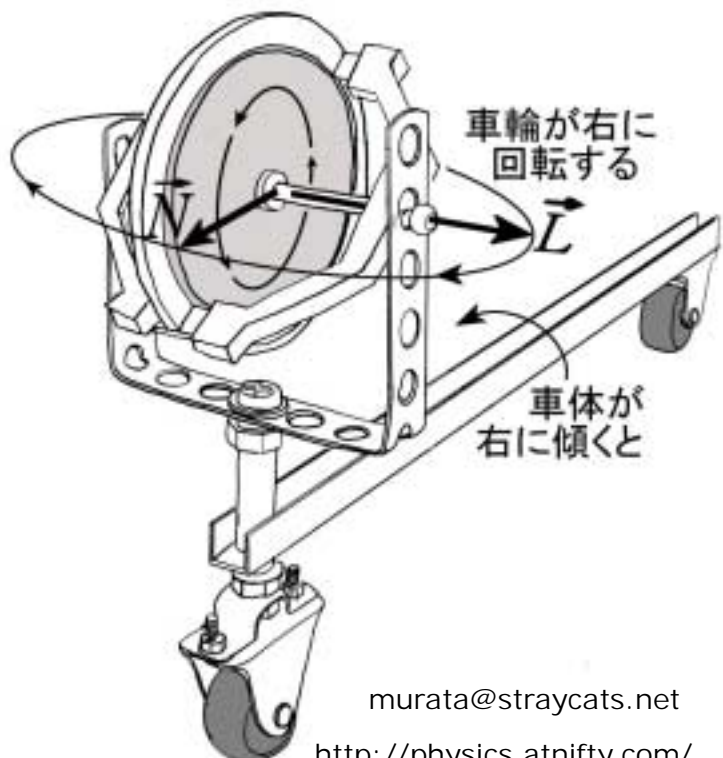
そうすると、角運動量と力積のモーメントの関係式

$$\vec{L}' = \vec{L} + \vec{N}\Delta t \quad (\text{ベクトルの和})$$

から、角運動量 \vec{L} は力のモーメント \vec{N} の方向へ向きを変えはじめます。つまり、車体が右に傾くと、車輪が自動的に右に向きを変えるわけです。

ぼくたちが、「二輪車」なんていう一見不安定な乗り物に上手に乗れるのは、こういう力学的な仕掛けがあればこそなんです。

本物の自転車のハンドルを取り外して、これと同じようにもうひとつ車輪を取りつけて回転させれば「無人自転車」ができそうです。今度作ってみようかな。



murata@straycats.net

<http://physics.atnifty.com/>