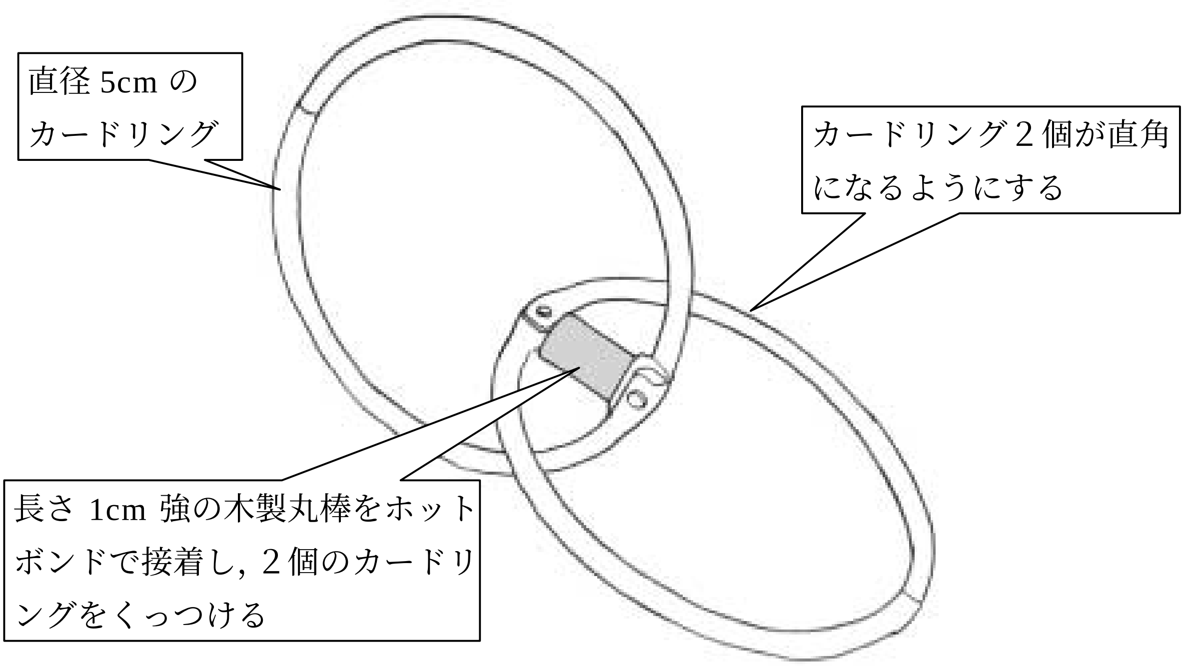
ツーサークルローラー

村田憲治@山県高校



日立製作所機械研究所メカトロニクス研究会のホームページで面白いおもちゃを発見し，マネして作ってみました。横浜物理サークルでも話題になってたんですね。例会で指摘されて初めて知りました。気が合いますなぁ(^-^)

■ 回転しても重心の高さは一定

工作はきわめて簡単です。直径 5cm のカードリングを２個用意し，長さ 1cm 強の木製丸棒で２個のリングが直角になるように接着するだけです。ホットボンドを使えばガッチリくっつけることができますし，失敗してもやり直しがききます。

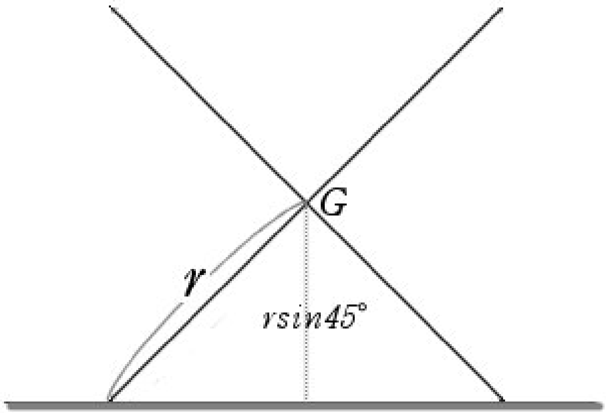
完成したら机の上で転がしてみましょう。すぐ止まってしまいそうなのにあら不思議，机の端まで行っちゃうじゃありませんか(岐物サの HP に動画があります)。木製丸棒無しで直接リング同士を接着したものと比べてみると，その違いは明らかです。なぜこんなによく転がるのでしょう。

実は机の上を転がっているこの２個のリングの重心の高さは常に一定なのです。ボール（あたりまえですが，重心の高さは一定）がどこまでもが転がり続けるようなものなのです。

重心の高さが一定になるヒミツは，もちろん「２個のリングをどの程度食い込ませるか」というところにあります。つまり２個のリングをつないでいる木製丸棒の長さの計算がポイントになります。

■ 木製丸棒の長さは $(2-\sqrt{2})r$ にすればよい

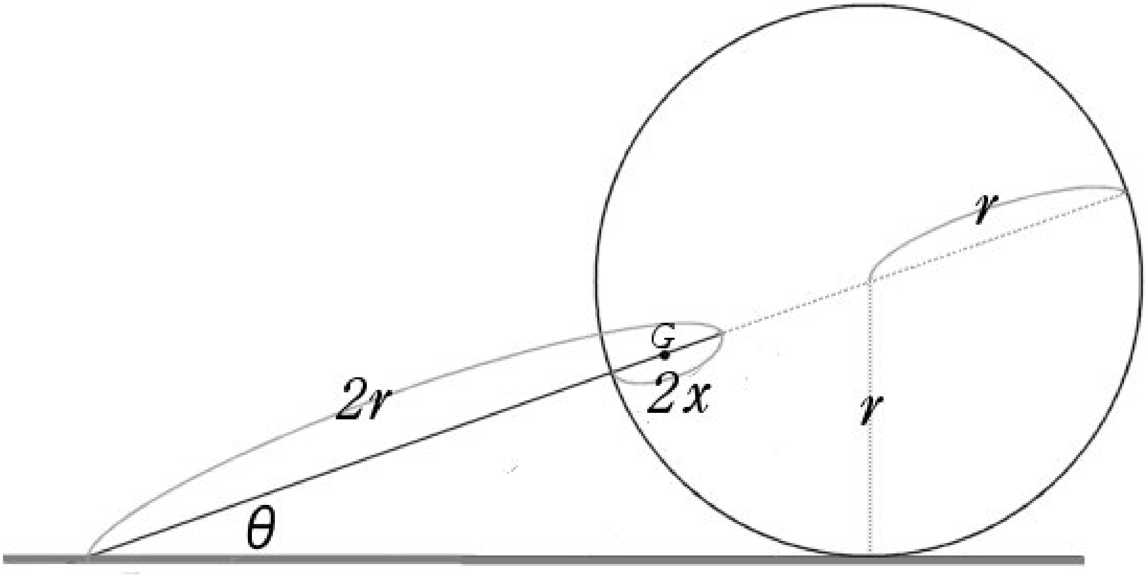
ちょっと考えてみれば分かりますが，机の上で次の図のような形で乗っているときは，２つのリ



ングの食い込ませ方に関係なく，重心 G の高さは $\frac{r}{\sqrt{2}}$ となります。（r はリングの半径です）

ですから，他のどのような形で机の上に乗っているときも重心の高さがこうなるようにしてやればよいわけです。

重心が最も低くなりそうな形は下図のようになったときでしょう。



木製丸棒の長さを $2x$ とすると，上図より重心 G の高さは $(2r-x)\sin\theta$

これが $\frac{r}{\sqrt{2}}$ に等しければよいわけですから。

$$(2r-x)\sin\theta = \frac{r}{\sqrt{2}} \quad \cdots\cdots ①$$

θ を消去するためにもうひとつ式を作ってやります。やはり上の図より

$$(3r-2x)\sin\theta = r \quad \cdots\cdots ②$$

①，②より， $2x = (2-\sqrt{2})\,r \approx 0.6\,r$

半径 2.5cm のカードリングだと， $2x \approx 0.6\times 2.5 = 1.5\,cm$ となります。

実際に工作するときは，ホットボンドでできてしまう厚みを考慮して木製丸棒の長さを決める必要があります。

murata@straycats.net

http://physics.atnifty.com/

【参考にしたＷｅｂサイト】

日立製作所機械研究所メカトロニクス研究会 http://www.hqrd.hitachi.co.jp/merl/toys.cfm