

# ブックエンドはなぜ倒れないか

クロメル@物理のかぎプロジェクト

2011-05-17

みなさんは、机の上に本を立てて並べたことはありませんか？ L字型のブックエンドを使わないとすぐ倒れてしまいますよね。今回は、なぜブックエンドをつかうと本が倒れないかを考えてみます。

## モデル化

ブックエンドの重心を図の様に  $(x, y) = (r \cos \theta, r \sin \theta)$  と置きます。左側に倒れないためには、 $\theta$  が微小量  $d\theta$  だけ増えた時、重心の位置のポテンシャルエネルギー  $U$  に対し、 $\frac{dU}{d\theta} > 0$  であれば大丈夫です。ここで  $U = mgr \sin \theta$  ですから、

$$\frac{dU}{d\theta} = mgr \cos \theta > 0 \quad (1)$$

$$0 \leq \theta < \frac{\pi}{2}$$

ならば、倒れないこととなります。j の値がゼロに近ければ近いほど、つまり、ブックエンドの底面が長ければ長いほど、倒れにくくなります。

逆にブックエンドを使わない時には、 $\theta \sim \frac{\pi}{2}$  かつ、 $\frac{dU}{d\theta} \sim 0$  ですから、倒れてしまうこととなります。

通常的环境下では、本の重心が持ち上がることはないので、何がブックエンドの良さを決めるかというと、それは、机との摩擦の大きさです。つまり、ブックエンドは傾くことはないですが、滑って本が倒れることの方が起きやすいのです。

それでは、今日はこの辺で。お疲れ様でした。