

コマの歳差運動の実験 Precession of Spinning Tops

11-15-2015 森谷東平

1. 目的 コマの歳差運動の回転数を実測し、理論式と比較する。
2. 理論 コマの歳差運動の角速度 ω_p は次式で得られる。

$$\omega_p = \frac{mgh}{I\omega} \quad (1)$$

ω_p : 歳差運動の角速度 [rad/s]
 m : コマの質量 [kg]
 g : 重力加速度 [m/s²]
 h : 支点から重心までの高さ [m]
 I : コマの慣性モーメント [kg·m²]
 ω : コマの回転角速度 [rad/s]

回転角速度 ω と回転数 f は次の関係がある。

$$\omega = 2\pi f$$

式(1)は次のように書き換えられる。

$$f_p = \frac{mgh}{4\pi^2 I f} \quad (2)$$

f_p : 歳差運動の回転数 [s⁻¹]
 f : コマの回転数 [s⁻¹]

3. 実験

- 1) コマは右写真の A と B
- 2) コマに白いラベルを貼り、回転数はストロボで測定した。
- 3) 歳差運動は、3 回の回転数の時間を測定した。

4. 結果と解析

		Top - A	Top - B
I		MR ² M=83g	½ MR ²
	kg·m ²	8.18 x 10 ⁻⁵	1.17 x 10 ⁻⁵
m	kg	107 x 10 ⁻³	37.3 x 10 ⁻³
h	m	43 x 10 ⁻³	21 x 10 ⁻³
f (obs)	Hz	31.8	13.9
f _p (calc)	Hz	0.44	1.2
f _p (obs)	Hz	0.41	0.80

5. 考察

歳差運動の回転数の測定値 f_p (obs) と計算値 f_p (calc) を比較すると、Top-A (地球ゴマ) はその差が 7 % でよく一致していると言える。

