

振子の運動

2511198 肥田幸久

2025 年 5 月 2 日

1 目的

本実験では、棒振子の角度のデータから、角度の時間変化の様子、振子の周期や摩擦の大きさ等を求め、運動を解析する。

2 原理

振子の振れ幅を $\theta(t)$, 棒の長さを L , 棒の重さを m , 粘性摩擦係数を b とすると、運動方程式は次式になる。

$$\frac{3}{1}mL^2\frac{d^2\theta}{dt^2} + b\frac{d\theta}{dt} + mg\frac{L}{2}\sin\theta = 0 \quad (1)$$

整理すると

$$\frac{d^2\theta}{dt^2} + \frac{3b}{mL^2}\frac{d\theta}{dt} + \frac{3g}{2L}\sin\theta = 0 \quad (2)$$

ここで

- $\alpha = \frac{3b}{mL^2}$: 減衰係数
- $\omega_0 = \sqrt{\frac{3g}{2L}}$: 非減衰時の自然振動数 (大振幅でもおおよその指標になる)

3 方法

金属棒の端を角度検出センサに取り付け、棒が振動した際の時間とともに変化する角度に対応したデータ (電圧値) をマイコンで読み取る。マイコン内に保存されたデータをパソコンに保存し測定データとする。

電圧はセンサの抵抗値が 0Ω のとき $0V$, $10k\Omega$ のとき電源電圧である $3V$ となり、それぞれ角度が 0° と 360° に対応している。この電圧値は 10bit AD 変換後の値として記録されるため、マイコンに記録された角度データの値を s とすれば、

$$\theta = 360^\circ \times \frac{s}{2^{10} - 1} \quad (3)$$

により角度を求めることができる.

4 結果

5 考察