

とろみ剤を活用した減衰振動の実験

Experiment of damped vibration using thickener

福島高専¹、静岡大² ○鈴木 三男¹、増田 健二²

NIT,Fukushima College¹, Shizuoka Univ.², Mitsuo Suzuki¹, Kenji Masuda²

E-mail: msuzuki@fukushima-nct.ac.jp

減衰振動は、復元力の他に抵抗や摩擦などの制動力が働くときに起きる。減衰振動の周期は、制動力が働かない単振動の周期に比べて大きくなる。また減衰振動の振幅は、振動回数 n とともに指数関数的にゆっくり減少する。制動力が大きくなると、もはや振動は起こらず、時間とともにゆっくり平衡点に近づく過減衰となる。減衰振動から過減衰に移る境界を臨界減衰という。

講義や学生物理実験の原理・理論の中で、減衰振動では復元力と制動力の大小関係により、これらの振動は次のように3つの条件に分けられ説明されている。

- (1) 復元力 > 制動力 「減衰振動」(周期運動をしながら、振幅は時間的に小さくなる)
- (2) 復元力 = 制動力 「臨界減衰」(周期運動と非周期運動との境界)
- (3) 復元力 < 制動力 「過減衰」(非周期運動で、振幅は時間的に小さくなる)

(1)の「減衰振動」は液体の粘性係数を求めるために利用され、学生実験に取り入れている実践例も多い。(1)「減衰振動」の周期運動に加えて、今回注目したのは、(2)「臨界減衰」、(3)「過減衰」の非周期運動である。そのためには、液体の粘度を高くする必要があり、我々は水に高齢者誤飲防止用の「とろみ剤」を混ぜ、その濃度を調節することで、水溶液の粘度を調節した。Fig.1 に実験装置を示す。この装置は、東京理科大学工学部の学生物理実験を参考にして、真鍮線と振動子の間に小型無線センサー(TSND121)を組み込み、角速度データをパソコンに取り込めるように改良したものである。

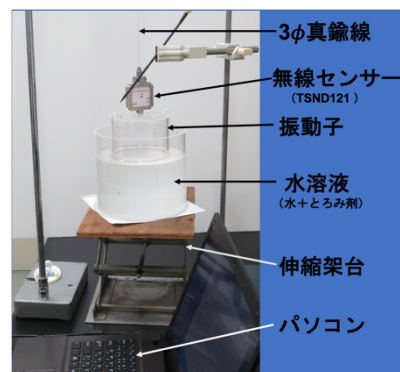


Fig.1 Experimental device

Fig.2 の水のみ減衰振動の結果から、制動力は、振動子の浸る水の深さに伴う粘性抵抗によって決まる。次に、Fig.3 に水溶液 (2000ml に 8.0g のとろみ剤) の結果を示す。水溶液に浸る振動子の深さを 3cm 以上にすると、振動子の角速度には振動は見られず、非周期運動を示した。また角速度の最大値から、水と同様に振動子の溶液中の深さに伴う制動力の増加が認められた。

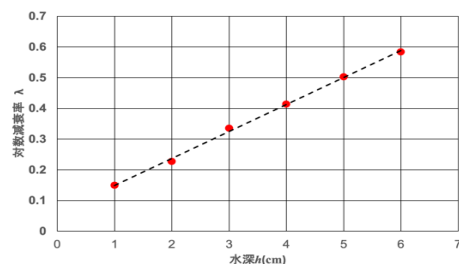


Fig.2 Relationship between logarithmic decrement and water depth

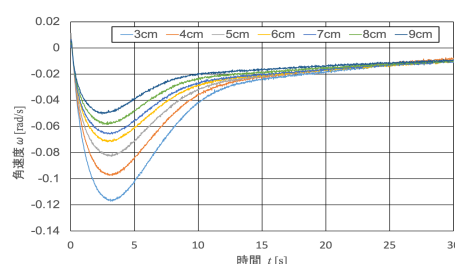


Fig.3 Change in angular velocity due to depth in aqueous solution