専門課程につなぐ基礎物理実験 ー弦の振動—

The Basic Physics Experiment Connected with a Special Course - String Vibration -

北科大，○渡部 智希，小城 勇人，村田 龍太郎，内田 尚志

Hokkaido Univ. of Science, ○Tomoki Watanabe, Hayato Kojo, Ryutaro Murata, Takashi Uchida

E-mail: tomo@hus.ac.jp

1. はじめに

近年、学生の学力低下や理科離れが進み、実験未経験者も増加傾向にある。本学科において、１年次後期に「電気電子工学基礎実験」を開講しているが、実験内容を理解できない学生が増えてきている。これらを踏まえ実験書の見直しを行っているが、この中の１テーマである弦の振動実験を取り上げ、特に定常波の波形の見やすさの改善を検討したので報告する。

2. 弦の振動実験

図 1 に実験装置の全体図を示す。弦の片方におもりを繋ぎ固定端とし、反対側から交流電流を流して連続的な波を起こすと、特定波長で定常波が観察できる。弦の長さを l (m)、波長を λ (m)、腹の数を n とすると、定常波ができる条件は(1)式、波の速さ v (m/s)は、波長 λ (m)、周波数 f (Hz)の関係は(2)式となる。

$$\lambda=\frac{2l}{n}\ (n=1,2\ldots) \qquad (1)式$$

$$v=f\lambda \qquad (2)式$$

また、弦の線密度 ρ (kg/m)、張力 T (N)とすると、弦を伝わる波の速さ v_T (m/s)は(3)式となる。

$$v_T=\sqrt{\frac{T}{\rho}} \qquad (3)式$$

(2)、(3)式より、(4)式が得られる

$$f=\frac{1}{\lambda}\sqrt{\frac{T}{\rho}} \qquad (4)式$$

本実験では、線密度が異なる 2 種類の銅線を用い、振動数を変化させて定常波を作り、振動数から速度 v_T (m/s)を求め、最終的に$v_T\sqrt{\rho}$ が一定となることを確認させている [1]。

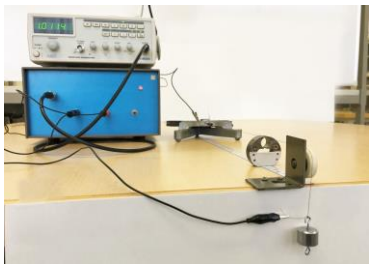


図 1 実験装置の全体図

3. 振幅の見やすさの改善

弦の振幅は、周波数が上がるにつれて振幅は小さくなるが、この見やすさの改善策として、弦に白色油性ペン、蓄光塗料、マジックライトペン、蛍光ペン等の塗料を塗布し実験した。また、蛍光材を塗布した弦にはブラックライトの照射も行った。

図 2 は各々の塗料を塗布したもの、図 3 はブラックライト照射時の弦の振動結果である。

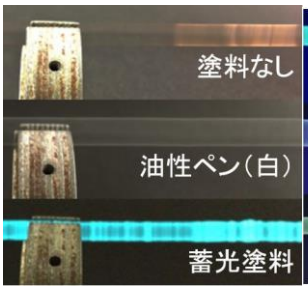


図 2 塗料塗布の振動



図 3 ブラックライト使用

その結果、ブラックライトを照射した蓄光塗料が最も見やすかったが、塗斑ができ、弦の振動が安定しなかったため、蛍光ペンとブラックライトの組み合わせが、塗り易さの点からも最適であった。また、これらの塗布による実験結果への影響はなかった。

その他、振幅増大に使用している磁力の大きさ、テキスト等の改善点や実験結果の詳細は講演で示す。

［参考文献］1)「物理実験」北海道工業大学物理教室(2013)

© 2019年 応用物理学会