

3. エネルギーの移り変わり (地磁気を測定に利用した実験)

1 ねらい

力学的な振動のエネルギーが他の物体の振動のエネルギーに移動・変換される様子は、生徒にとって驚きであり、興味と探究心が呼び起こされる。

生徒達は「一方の振り子のエネルギーが他方に移り、両振り子の振巾が等しくなったら同じ振動になるのではないか」とか、「なぜ交互に振巾が変化するのか」「振りをつるしている糸はどんなはたらきをしているのか」などの問題を提起する。

このような発想や疑問を、実験と思考のサイクルをとおして種々の角度から検討させたい。

2 準備

- ボルダの振り子 2個, ◦ 細いエナメル線, ◦ IC $\mu A741$ 使用直流増巾器 2組 (材料費700円以下)
- 理振直流安定化電源, ◦ 2ペンレコーダー(1ペンでも可) 又は 2現象シンクロスコープ(残光)

3 方法

- (1) [図1] のように糸を地磁気方向(南北)に水平に張る。
- (2) 糸にボルダの振り子A, Bを30cm程度離して吊す。振り子の長さは変えられるようにする。
- (3) 細いエナメル線をボルダの振り子をつるした糸に沿わせ、更に振動の抵抗にならぬよう少したるませて下部に固定し、一端と他端をそれぞれ $\mu A741$ の入力端子に接続する。
- (4) $\mu A741$ の出力端子をペンレコーダー又はシンクロスコープに接続し、振り子の振動によりサインカーブが描けるよう調整する。このときの地磁気による起電力は $V = -B \cdot ds/dt$ で表されることをあらかじめ指導する必要があるが、 $V \propto v$ (おもりの速さ)程度でもよい。[図2]
- (5) 一方の振り子を振動させ、他方の振り子が共振するよう振り子の長さを種々変えて実験させる。
- (6) 振動の周期、振動するときの位相の比較ができるようデータをとる。(2ペンレコーダが必要)
- (7) 一方の振り子のエナメル線の下方向、他方の振り子の上方のエナメル線を直列にし、振動をペンレコーダー又はシンクロスコープで観測しデータを得る。(電圧加算)
- (8) 一方の振り子の長さを変え、同様の実験をする。
- (9) (6)に同じ
- (10) 一方の振り子にダンパー(厚紙を運動方向垂直に固定する)をつけ振動が減衰するようにして実験する。
- (11) (6)に同じ
- (12) [図3] のように棒に振り子をつるして実験をする。この場合支え棒に垂直に振動させたり、平行に振動させたりして調べる。
- (13) 釣り糸の途中に糸をつけ、2振り子をつないでみる。つなぐ位置、つなぎ糸の張力を変えて実験する。[図4]

