

「物体の運動」における実験の工夫と教材化の検討

山 口 正 信

身の回りには運動している物体が数多く存在している。落下運動や方向や速さが絶えず変わる複雑な運動など、種類もさまざまである。しかし、物体の運動の速さや向きの変化を詳しく調べるためには、いくつかの工夫が必要となる。これは運動している物体をそのまま観察するには速すぎることで、短時間で刻々と運動が変化すること、運動している物体に及ぼし又及ぼされている力を直接見ることができないことなどの理由による。これらを解決する実験の工夫について検討した。

[キーワード] LED リードスイッチ ADコンバーター Visual C++ ループ 電磁石

はじめに

「物体の運動」において生徒が意欲的に調べる活動とするために生徒自身が作製した教具を授業の中で取り入れることを検討し、また生徒の身の回りにある物理現象を用いた教材を授業に利用することを試みた。

物体の動きを見る装置の作製

生徒の目の前で動いている物体を教科書のストロボ写真のように観察するための装置についての検討

1. 方法

- (1) ポテトチップスなどの円筒型のお菓子の容器を2ヶ所向かい合わせにカッターでスリットを切り取る。
- (2) 筒の表面と内部を黒くして中心にピアノ線を通す。
- (3) 筒からはみ出たピアノ線を手で持ち、筒を手で回転させる。
- (4) 回転している円筒のスリットを通して運動している物体を観察する。

2. 結果

手で回しただけでも、回転が止まるまで十分に物体の運動を観察する時間があつた。スリットの幅は1 cm程度がもっとも観察しやすいことがわかった。

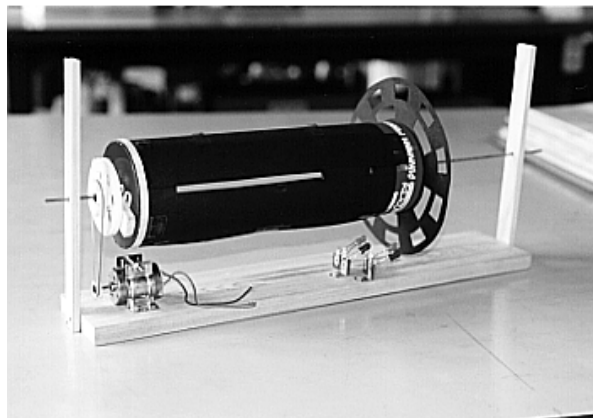


図1 円筒の回転による運動観察装置

3. まとめ

この運動観察装置を用いて運動している物体のストロボ写真を撮影することも可能である。家庭用電灯線から抵抗を通して接続したLEDとスリットを用いると回転数を決定することもできる。回転部に模型用モータとこの方法を利用すると、写真から運動の速さを求めるという定量的な実験へも応用することができる。

リードスイッチとADコンバータを使った物体の速さの測定方法の検討

1. 方法

- (1) 温度センサーを取り付けたADコンバータを作製しコンピュータのプリンターポートに接続する。

- (2) A/Dコンバータへの電源の途中に、測定物が通過する近くに等間隔に取り付けて並列回路にしたリードスイッチを接続する。
- (3) 磁石を落下またはガイドとしたレールの上を転がすことによってリードスイッチをON・OFFし、A/Dコンバータへの電源の接続を断続する。
- (4) A/Dコンバータの値が変化する時間をコンピュータで速さに変換するプログラムをVisual C++によって作成し、グラフで時間と速さの関係を表す。

2. 結果

リードスイッチを用いることによって落下運動はもちろん、今まで記録タイマーでは測定が困難だったループ部を通過する物体の速さを簡単に測定することができた。

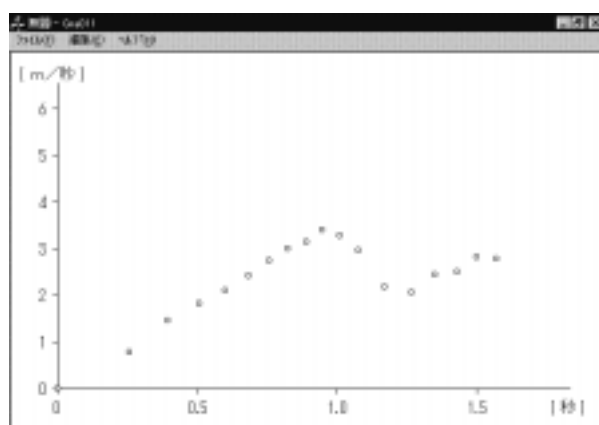


図2 斜面からループを通過するときの速さ

3. まとめ

このように、物体が通過する部分の近くにリードスイッチを取り付けて運動する物体に磁石を用いる方法により、運動の速さを測定する対象が広がった。

電磁石の磁力を鉄球に働かせて鉄球の運動を変化させる方法の検討

1. 方法

- (1) 電気コードカバーに5 cm間隔で500回巻きの電磁石を18個取り付けたものを2本作製する。

- (2) アルミニウムのレールを作製する。
(片側は1.8m, もう片側のレールは4.9cmのレールを1mmの隙間をあけて36個を1列に取り付ける。)
2本のレールの間は9 mmとする。
- (3) 電磁石の片側横に鉄球がきて鉄球が2つのレールをまたぐ時に鉄球自体がスイッチとなり、鉄球の横の電磁石だけに電気が流れるように配線をする。(図3)
- (4) 直径25mmの鉄球をレール上に静かに置き、動きを観察する。

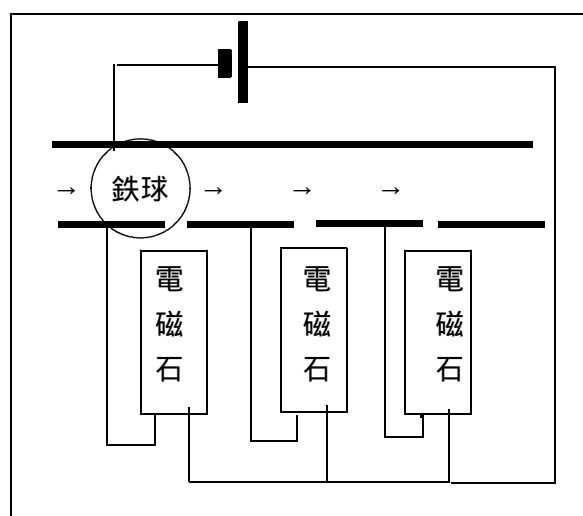


図3 原理のモデル

2. 結果

電磁石の磁力を鉄球に働かせることによって鉄球に絶えず同一方向に電磁石の磁力が働くときは常に鉄球の速さが増加していった。

また、途中から電磁石の磁力が逆方向に働くようにした場合は往復運動を繰り返した。

3. まとめ

ダイナミックに鉄球の運動する速さを変化させることができたが、鉄球とレールの摩擦を減らす課題が残された。

おわりに

今後も新たな実験方法を開発したり、材料の可能性を追究する必要を強く感じた。

(やまぐち まさのぶ 平成10年度長期研修員)