

「光の屈折」の演示実験

—おもちゃの自動車(チョコQ)と渦電流を用いた演示実験—

富山県総合教育センター
木下 正博

富山大学
市瀬 和義

1. はじめに

光は異なる媒質の境界面において進行の方向を変える。これを「光の屈折」といい、高校物理の単元「光」ではホイヘンス (Huygens) の原理によって、2つの媒質中で光の速度が異なることから解説を行う。また、この後の屈折率の学習においても、2つの媒質中での波長や光の速度の変化と関連させながら学習を進めていく。

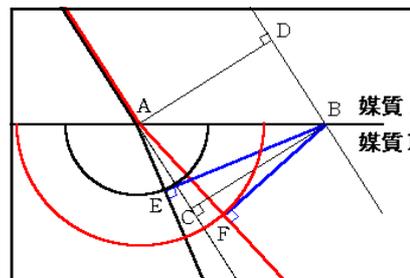


図1 ホイヘンスの原理の解説図

2. 簡単な屈折の解説

一部の生徒にとっては、図1から「屈折は2つ媒質中で光の速度が異なるために起こる現象」という説明だけでは、理解が難しい場合がある。そこで、簡単な説明として図2のような解説図を用いることがある。この場合、光を車と例えることで、2つの媒質中における車輪の回る速さの違いから、光の進行方向が変わることを説明する。蜃気楼の解説でもよくつかう説明図である。

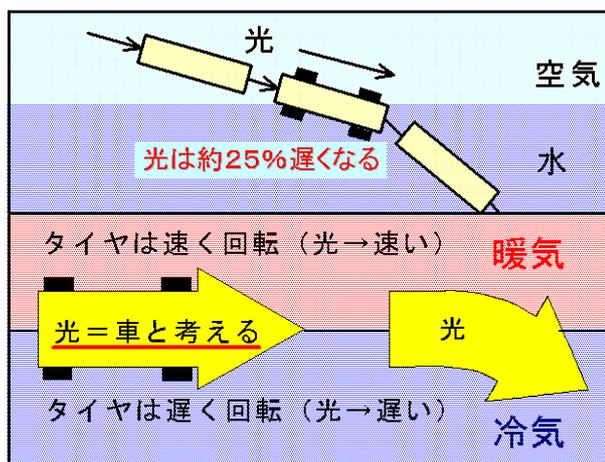


図2 簡単な屈折の解説図

3. これまでの演示実験の例

屈折を説明する簡単な演示実験については、朝野 (物理実験集II, 富山県高教研理部会, 1998, 83.) が布とフェルト、ミニ4駆の車輪を使った実験を紹介している。

材料 ミニ4駆の車輪(パーツとして市販)、ベニヤ板 (300mm×300mm)、布、フェルト

方法 ベニヤ板の上半面に布、下半面にフェルトを貼る。車輪を置いて板をゆっくりと傾けていく。片方の車輪がフェルトに乗ると速度が落ちてカーブする (図3)。この現象と波動の類似性を説明する。

この実験を上手く行うためにはシャフトと車輪が独立して回転する必要がある。(抜粋)

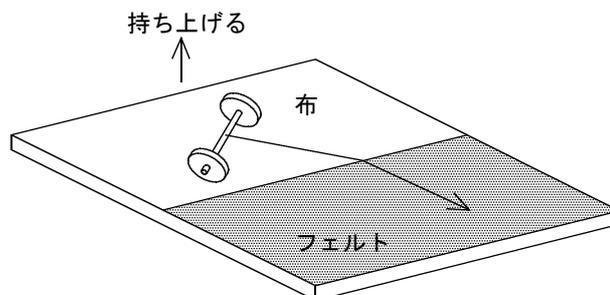


図3 実験装置の様子

4. おもちゃの自動車（チョロQ）と渦電流を用いた演示実験

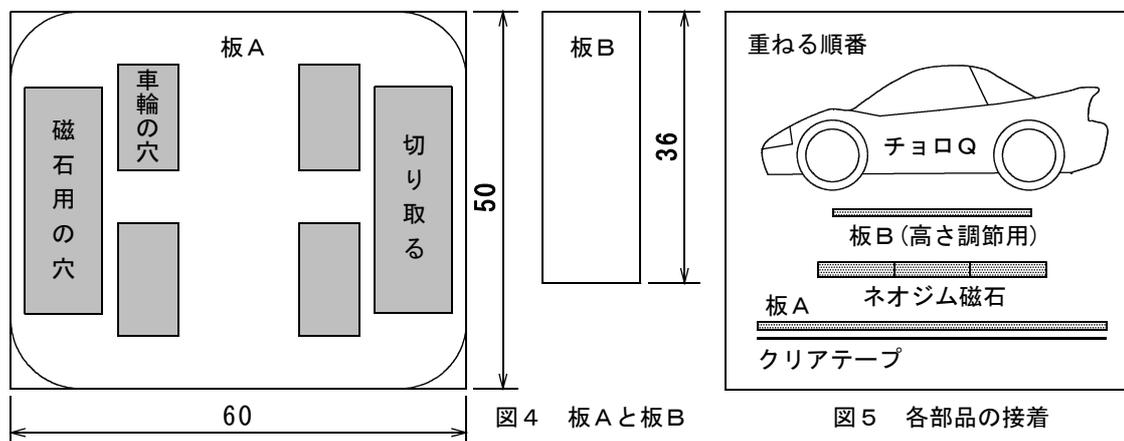
生徒がこれまで以上に興味・関心を持ち、容易に屈折が理解ができる装置を以下に示す。

目的 左右の車輪に速度差が生じたときに車が進行方向を変えることを利用して、光の屈折を説明する。

材料 チョロQ（タイプ:標準のエンジン） 290円 ※以下、価格はおよその値段
 アルミ板 1mm×300mm×400mm 1枚 1280円
 塩ビ板 1mm×300mm×450mm 1枚 648円(1mm×300mm×400mmにカット)
 ベニヤ板 4mm×600mm×450mm 1枚 515円(4mm×600mm×400mmにカット)
 ネオジム磁石 3mm×10mm×10mm 6枚 100円/個
 その他 クリアテープ(幅50mm)、製本テープ、両面テープ 合計4000円程度

製作 (1) ベニヤ板に塩ビ板とアルミ板を両面テープで貼り付け、車を走行させる板を製作する。周囲は製本テープで保護するとよい(図6の左側参照)。
 (2) 端材となった塩ビ板から板A、板Bを切り取る(図4)。
 (3) 板Aの裏面にクリアテープを貼り、ネオジム磁石を片側3個ずつ貼り付ける。車輪が入る穴をふさいでいるクリアテープをカッターナイフで切り取る。
 (4) 両面テープを用いて、板A、板BをチョロQに貼り付ける(図5)。
 ※板Bはネオジム磁石とアルミ板との隙間を調整するためのもの

方法 ゼンマイで動く自走式の車(チョロQ)を塩ビ板からアルミ板に向かって斜め方向に走らせる。アルミ板に片側の車輪(片側の磁石)が乗ると、渦電流が発生して速度が落ち、車は進行方向を変える(図6)。



走行させる板

裏面(磁石はクリアテープで接着)

板と磁石には僅かな隙間

図6 完成した様子