

高等学校 物理Ⅰ 学習指導案

～ 光の回折 ～

1 目的

光は中学校の理科で、幾何光学的な学習を行っており、主に直進性を武器として、反射の法則や、屈折の性質、レンズと像などについても学んでいく。高校では光の波動性が重要な柱になる。均質な媒質中では波の伝播速度は一定であり、従って光速が定数であることも理解されるし、屈折という現象も媒質の境界で、伝播速度が変わることで起こる。重ね合わせの原理による様々な現象も、波動性により説明できるようになる。そこで、中学校から高校への大きな飛躍は、光が波動性を持つことを理解することであり、その入り口は「回折」である。それまで直進性を見せてきた光が、回折によって始めて波動性を明らかに見せるのである。

2 到達目標

「光はスリットを通すことで回折を起こすが分かる。また、その回折の様子から、異なる色の光が異なる振動数を持つことが分かる。」

3 具体的内容

- ・波はスリットを通ると、スリットを中心として広がって伝わり、このことを回折という。
- ・回折の広がり方は、振動数が小さい波ほど大きい。
- ・回折の広がり方は、スリットが狭いほど大きい。
- ・光は、スリットを通すと回折するので、波の性質を持っている。
- ・赤い光ほど大きく回折するので、振動数が小さく、波長が長い。
- ・紫色の光ほど小さく回折するので、振動数が大きく、波長が短い。

4 プラン

(1) 水波の回折

課題 図のような防波堤があり、外洋から波が来るとき、港の中にはどのように波が伝わるか。図を用いて答えなさい。

自分の考え

- ・すき間を通った波のみ直進する。
- ・防波堤のこちら側にも、防波堤を突き抜けたように波は伝わる。
- ・防波堤のこちら側には、すき間から広がるように波は伝わる。



実験 リップルタンクによる実験

分かったこと

波の伝わる途中で障害物があると、すき間を通った波がそこから広がるように伝わっていく。

付け足し

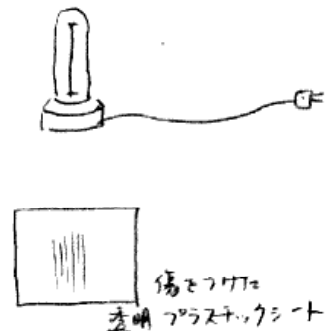
- ・この現象を回折という。
- ・回折はすき間が狭いほど、大きく広がる。
- ・回折は、振動数が小さく波長が長い波ほど、大きく広がる。

(2) 光の回折

課題 光は回折するか。

自分の考え

- ・光は直進する性質があるから、回折しない。
- ・光は物の陰に回り込まず、影と日向の境はくっきりしているので、回折はしない。
- ・狭いすき間を通ると、ぼける気がするので、回折する。
- ・すごく狭いすき間を通せば回折するかもしれないので、迷っている。



実験

- ・透明なプラスチックシート（OHPシートなど）に紙ヤスリを一回だけこすりつけて傷をつけ、スリットを作る。そのスリットを通して、線光源を見る。
- ・自分の目を細め、まつげの間を通して線光源を見る。

分かったこと

光は振動数が大きいので直進する性質が強いが、とても小さなすき間を通せば回折する。つまり、光は波の性質を持つ。

付け足し

- ・回折した光は、色がにじんでいる。
- ・赤い光が一番外側で、橙、黄、緑、青、紫の順に並んでおり、この順に振動数が大きくなっている。波長は赤が一番大きい。
- ・グレーチングレプリカを使った分光実験など。

※理系の物理では、色と振動数の関係は慎重に行う。具体的には、複スリットの計算を行った後に導入する。