

2 光の屈折の実験

2.1 実験目的

光の屈折の性質を確認し、かつ、(同じ物体ならば)すべての入射角に対して屈折率が定数になるかを確認する。

2.2 実験原理

空気中にある透明な物体(ガラス、水など)に光を通すとき

- 光が空気中から物体に入射するときは、光は境界面から離れるように屈折する。
(入射角 > 屈折角)
- 光が物体の中から空気に入射するときは、光は境界面に近づくように屈折する。
(入射角 < 屈折角)

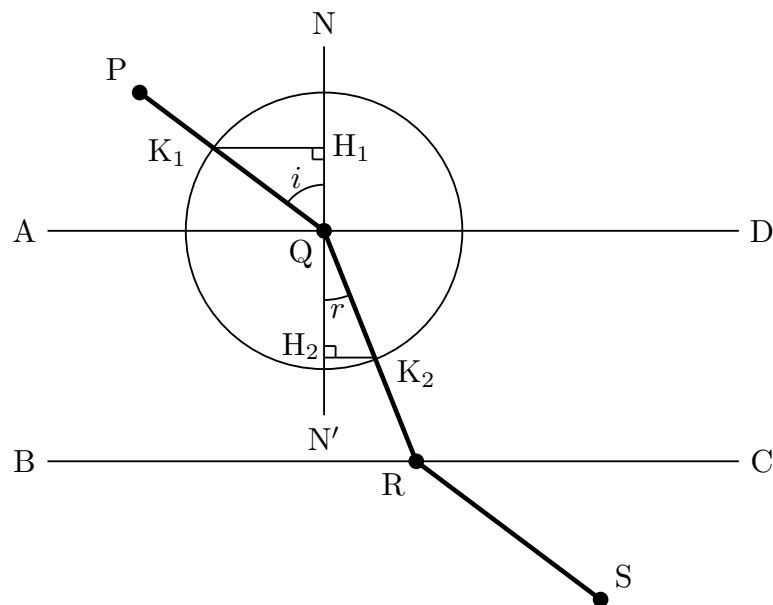


図 1 屈折率の測定

また、図 1 において K_1H_1 と K_2H_2 の比を(空気に対する物体の)屈折率という。つまり、屈折率を n とすると

$$n = \frac{K_1H_1}{K_2H_2} \quad (2.2.1)$$

と表される。これは、物体を通る前と通った後とで、光がどのくらい曲げられたのかを表す量だといえる。光が空気中から物体に入射するとき、屈折率が 1 より大きいほど入射した光は境界面から離れていき、光の曲がり方は大きくなる。

どんな入射角に対しても屈折率 n は一定の値をとるだろうか。もしそうであれば、屈折率 n は物体の種類によって決まる定数となる。

2.3 実験方法

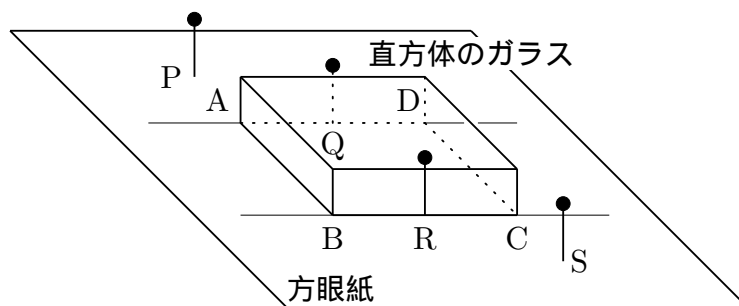


図 2 光の屈折の実験

準備 直方体の透明ガラス、方眼紙、まち針、定規、コンパス

手順

1. 机の上に方眼紙を置き、その上に直方体のガラスをのせる。
2. 図 2 のように、ガラスの底面の平行な 2 辺 AD, BC にそれぞれそって、方眼紙に 2 直線を引く。
3. 辺 AD 上の A 寄りの点 Q に針を垂直に立て、その左斜め後方の適当な点 P に針を垂直に立てる。
4. 辺 BC の手前からガラスを通して見たとき、針 P, Q が重なって見える辺 BC 上の点 R に針を垂直に立てる。同様に、辺 BC の手前で、針 P, Q, R が重なって見える方眼紙上の点 S を探し、針を垂直に立てる。このとき、辺 AD の後方からガラスを通して見ても、4 本の針が重なって見えることを確かめよ。
5. ガラスと 4 本の針を取り除き、方眼紙上に折れ線 PQRS を引く。これは、P からガラス内を通過して S に達する光の経路である (S からガラス内を通過して P へ達する光の経路でもある)。
6. Q を通る AD の垂線 NN' を引く。Q を中心として、適当な半径の円を描き、この

円と PQ, QR との交点をそれぞれ K_1, K_2 とする ($QK_1 = QK_2$)。 K_1, K_2 から NN' に下ろした垂線の足をそれぞれ H_1, H_2 とする。このとき、PQ と RS が平行であることを確認せよ。

7. このガラスの屈折率 n は

$$n = \frac{K_1H_1}{K_2H_2} \quad (2.3.2)$$

となる。線分 K_1H_1, K_2H_2 の長さをはかり、上の式を使って n を計算する。

8. 入射角を変えて同様の実験を行う。

2.4 実験結果

光の屈折の性質が確認できたか。また、屈折率はおよそいくつぐらいの値になったか。

2.5 考察

- 光の屈折の性質は成り立っていたか
- 屈折率は定数になるか
- 実験を行うに当たって工夫したことは何か
- 実験を行うに当たって何か気づいたことはないか

についてまとめよう。

2.6 おまけの質問

余力のある人は

- 水の屈折率はどのようにして求められるか
- ガラスに入射する光とガラスを透過する光が平行になるのはなぜか
- 入射角が大きいときと小さいときとでは、どちらが真の屈折率からの誤差が大きいか
- 「同じ物体ならば、すべての色の光に対して屈折率は定数である」という主張は妥当か

についても考えてみよう。

