

最小作用の原理

”自然界の様々な現象では、ある量が最小値をとる状態が実現する”

「ある量（の積分）が最小値（停留値）をとる」という形に表された原理は、“最小作用の原理”と呼ばれる。
自然界の法則の中には、最小作用の原理の形で表現されるものがしばしば存在する。

■光についての最小作用の原理

フェルマーの原理（最小時間の原理）

光はある点から別の点に _____ で到達できる経路を進む

光の屈折

物質中の光速 v は、空気中の光速 c よりも小さい

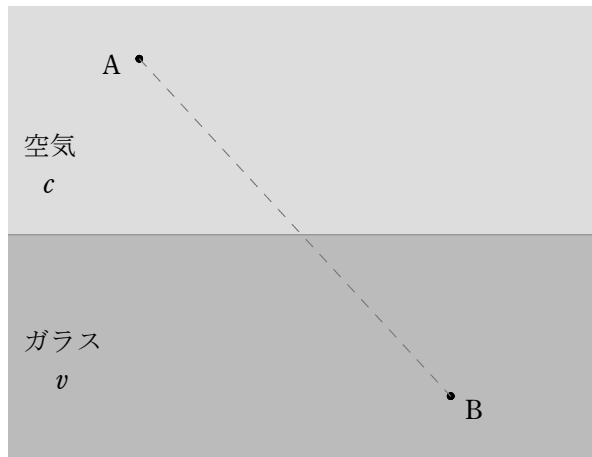
物質中の光速

”物質中の光速 v は、空気中の光速 c の _____ 倍になる”

媒質	屈折率
真空	1
空気（標準状態）	1.00029
水	1.33
エチルアルコール	1.36
石英ガラス	1.45
クラウンガラス	1.52
ダイヤモンド	2.42

フェルマーの原理を用いて、屈折の法則を導出することができる；

- (1) 光が空気中の点 A からガラス中の B に進むとき、所用時間が最小になるような光線の経路（の概形）を図示せよ。
- (2) 光が点 A から点 B に進むときの”時間が最小になる”という条件から、屈折の法則を導出しよう。
 - (a) 光が点 A から点 B に進むときの所要時間 t を数式で表せ。
 - (b) 最短時間の経路からわずかにずれても実質的に時間の変化はないことを利用して、屈折の法則を導け。



実験 屈折の法則の検証

- (1) 実験内容
半球レンズにレーザー光を入射させて入射角と屈折角を測定することにより、屈折の法則を検証する。実験結果から、アクリルの屈折率 n を求める。
- (2) 実験方法
 - 1. 回転台に半球レンズをのせて、回転台と支持台の赤線を合わせる（入射角を 0 にする）。半球レンズは、その平面部が 90° のラインと一致するように置く。
 - 2. レーザーポインターの「Line」ボタンを押して、半球レンズの中心にレーザー光をあてる。レーザー光の経路が赤線上にはっきり映るように、ポインターを置く位置を調整する。
 - 3. 回転台を回転させて、入射角 i が $15^\circ, 30^\circ, 45^\circ, 60^\circ, 75^\circ$ の場合について、屈折角 r を測定する。

(3) 実験結果

入射角 i	15°	30°	45°	60°	75°
屈折角 r					
$\sin i$					
$\sin r$					

測定結果を用いて、 $\sin i - \sin r$ グラフを描く。

(4) 課題

- 1. 反射・屈折の法則が成り立っていることを確かめなさい。
- 2. 実験結果からアクリルの屈折率 n を求めなさい。