

光の屈折・全反射の測定

実験日 _____ 年 月 日 () 気温 _____ °C 天気 _____

I. 実験の目的

- (1) 物体の屈折率を測定し、光の屈折について理解を深める。
- (2) 屈折光がなくなる入射角（臨界角）を測定し、屈折率との関係を確認する。
- (3) 三角関数表の利用の仕方になれる。

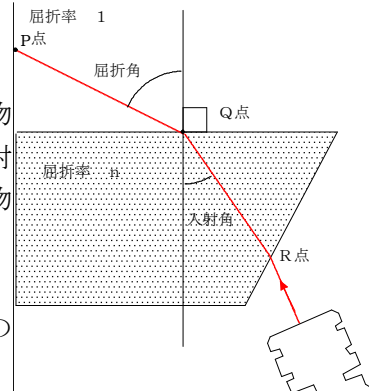
II. 準備

レーザー光線（波長 $\lambda = 650\text{nm}$ ）、台形透明物体、分度器、三角関数表(教科書 P.281)、電卓

III. 実験

(1) 屈折率の測定

- ① 右の図のように台形透明物体を置き、透明物体の左は物体が入っていた紙のケースを置く。レーザー光線を照射してケースに写る赤い輝点を目印に P 点を、また透明物体に写るレーザーの輝線を目当てに Q R 点を鉛筆で記し、光線の軌跡を図 1 に記入する。



- ② 屈折角，入射角を分度器で測定し，三角関数表で SIN の値を読み取り透明物体の屈折率 n を求める。

$$\frac{\sin(\text{屈折角})}{\sin(\text{入射角})} = \frac{\text{空気中の光速}}{\text{透明物体中の光速}} = \frac{C}{\frac{C}{n}} = \frac{1}{\frac{1}{n}} = n$$

透明物質の屈折率 = []

注意) 屈折率 n の物質中では光速は $C \div n$ になる。
屈折率が 1 の物質(空気中)中の光速は C になる

(2) 臨界角の測定

屈折率の大きな物質から小さな物質へ光が進む場合，[] 角 < [] 角となるので入射角を徐々に大きくしていくと屈折角が [] ° になる。このときの入射角を [] という。

- ① (1) で求めた屈折率より，臨界角を計算しなさい。臨界角は三角関数表(教科書 P.281)の sin の値を表より見つけ，対応する角度を求めて答えなさい。

$$\frac{\sin(\text{屈折角})}{\sin(\text{入射角})} = n \text{ より, } \sin(\text{臨界角}) = \frac{1}{n}$$

臨界角 = [] °

- ② 図 2 を使って臨界角を実測する。

方法：入射角を徐々に大きくしていき，P 点が透明物質との境目にくるときの入射角を実測する。このとき屈折光，反射光の様子を観察して示せ。

実測した臨界角 = [] °

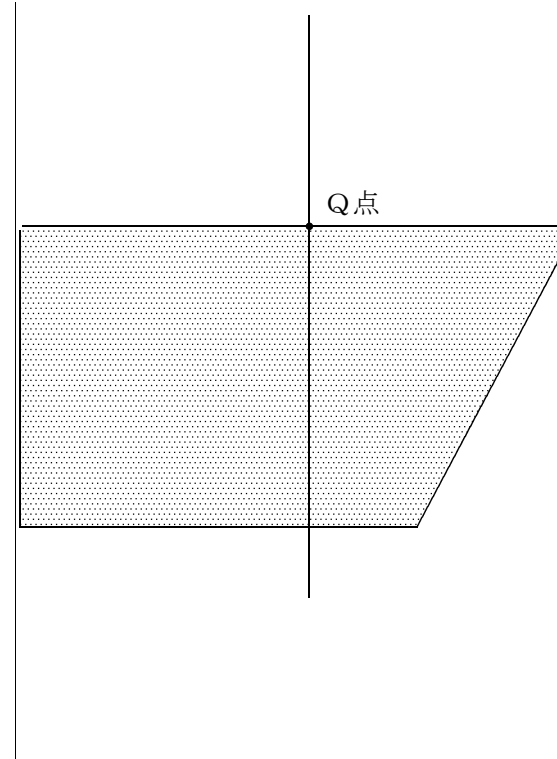


図 1

屈折角 = [] °
入射角 = [] °

$\sin(\text{屈折角}) = []$

$\sin(\text{入射角}) = []$

屈折率 n = []

- 正確な測定結果を得るには -
- ・ 真上からのぞいて Q 点をレーザー光線が通過するようにする。

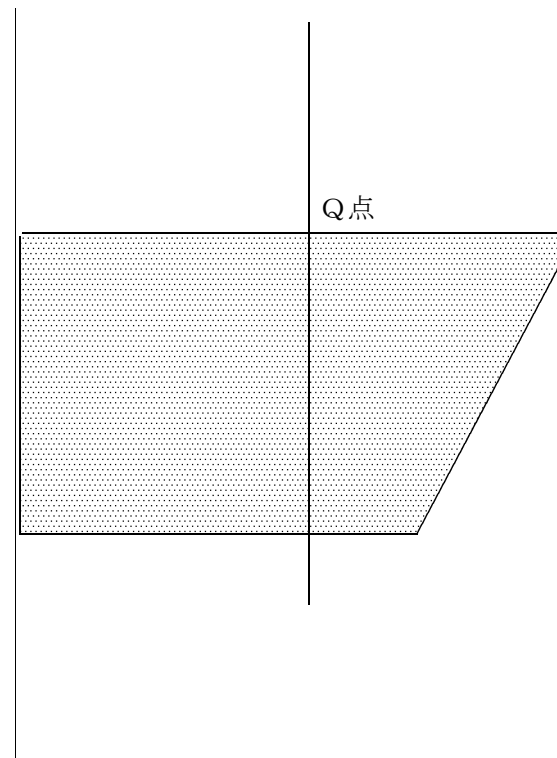


図 2

様子： _____

年 組 番 氏名 _____

光の屈折・全反射の測定

実験日 2010年11月16日(火) 気温 18.5℃ 天気晴

I. 実験の目的

- (1) 物体の屈折率を測定し、光の屈折について理解を深める。
- (2) 屈折光がなくなる入射角（臨界角）を測定し、屈折率との関係を確認する。
- (3) 三角関数表の利用の仕方になれる。

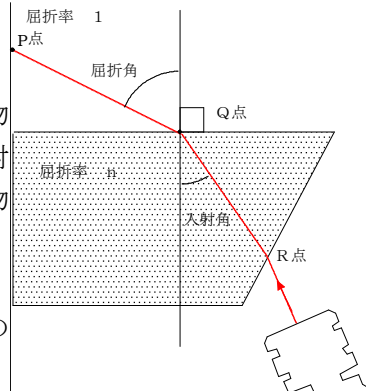
II. 準備

レーザー光線（波長 $\lambda = 650\text{nm}$ ）、台形透明物体、分度器、三角関数表(教科書 P.281)、電卓

III. 実験

(1) 屈折率の測定

- ① 右の図のように台形透明物体を置き、透明物体の左は物体が入っていた紙のケースを置く。レーザー光線を照射してケースに写る赤い輝点を目印に P 点を、また透明物体に写るレーザーの輝線を目当てに Q R 点を鉛筆で記し、光線の軌跡を図 1 に記入する。
- ② 屈折角、入射角を分度器で測定し、三角関数表で SIN の値を読み取り透明物体の屈折率 n を求める。



$$\frac{\sin(\text{屈折角})}{\sin(\text{入射角})} = \frac{\text{空気中の光速}}{\text{透明物体中の光速}} = \frac{1}{\frac{C}{n}} = \frac{n}{1} = n$$

透明物質の屈折率 = [1.57]

注意) 屈折率 n の物質中では光速は $C \div n$ になる。
屈折率が 1 の物質(空気中)中の光速は C になる

(2) 臨界角の測定

屈折率の大きな物質から小さな物質へ光が進む場合、[入射] 角 < [屈折] 角となるので入射角を徐々に大きくしていくと屈折角が $[90]^\circ$ になる。このときの入射角を [臨界角] という。

- ① (1) で求めた屈折率より、臨界角を計算しなさい。臨界角は三角関数表(教科書 P.281)の sin の値を表より見つけ、対応する角度を求めて答えなさい。

$$\frac{\sin(\text{屈折角})}{\sin(\text{入射角})} = n \text{ より, } \sin(\text{臨界角}) = \frac{1}{n} \quad 1 \div 1.44 = 0.639 \text{ となる } \sin \theta \text{ の } \theta \text{ を表より}$$

臨界角 = [40] $^\circ$

- ② 図 2 を使って臨界角を実測する。

方法：入射角を徐々に大きくしていき、P 点が透明物質との境目にくるときの入射角を実測する。このとき屈折光、反射光の様子を観察して示せ。

実測した臨界角 = [39] $^\circ$

様子：入射角が臨界角を超えると、光が全反射するので反射光がより明るく見えるようになる。

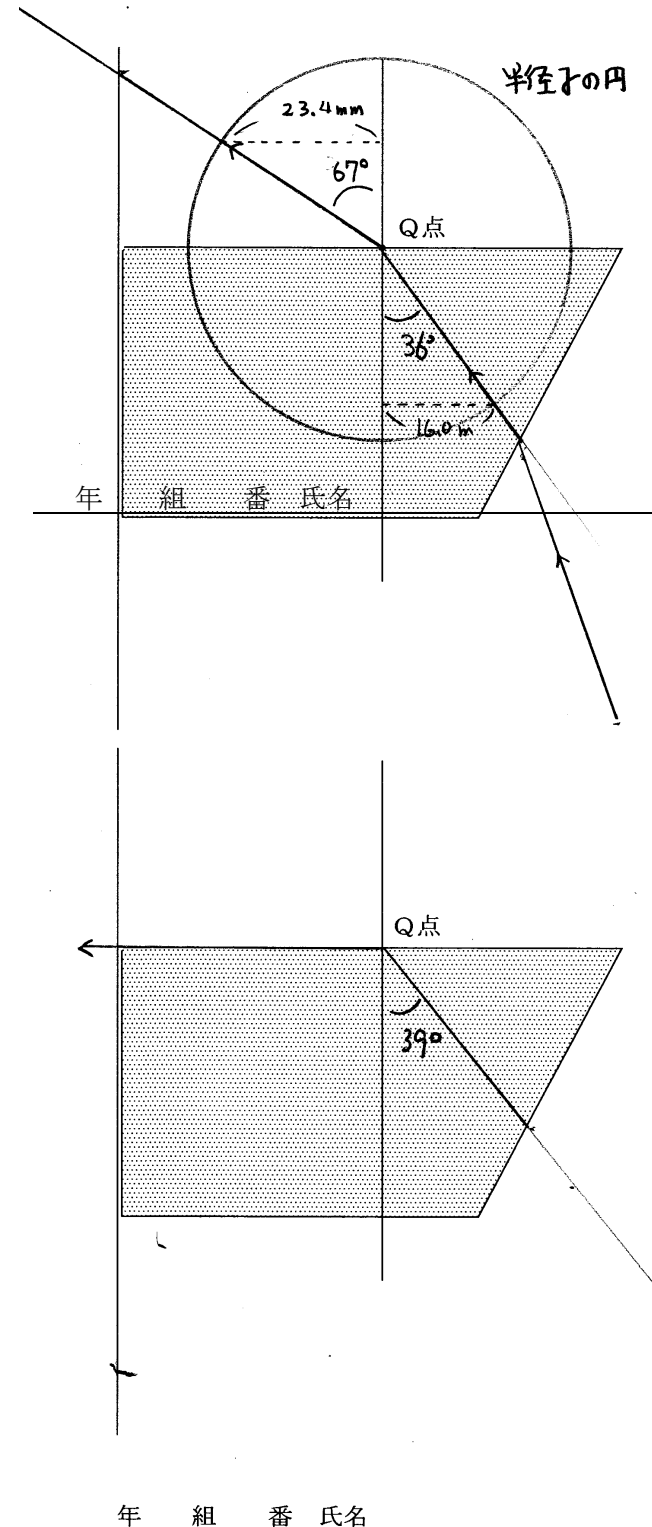


図 1

屈折角 = [67] $^\circ$
入射角 = [36] $^\circ$

$\sin(\text{屈折角}) = [0.9205]$
 $\sin(\text{入射角}) = [0.5878]$

屈折率 $n = [1.57]$

— 正確な測定結果を得るには —
・真上からのぞいて Q 点をレーザー光線が通過するようにする。

◎ 屈折率の求め方(別解)

・点 Q を中心に半径 r の円をかく。

$r \sin 67^\circ = 23.4 \text{ mm}$

$r \sin 36^\circ = 16.0 \text{ mm}$ より

$\therefore n = \frac{\sin 67^\circ}{\sin 36^\circ} = \frac{23.4}{16.0} = 1.46$

図 2

