

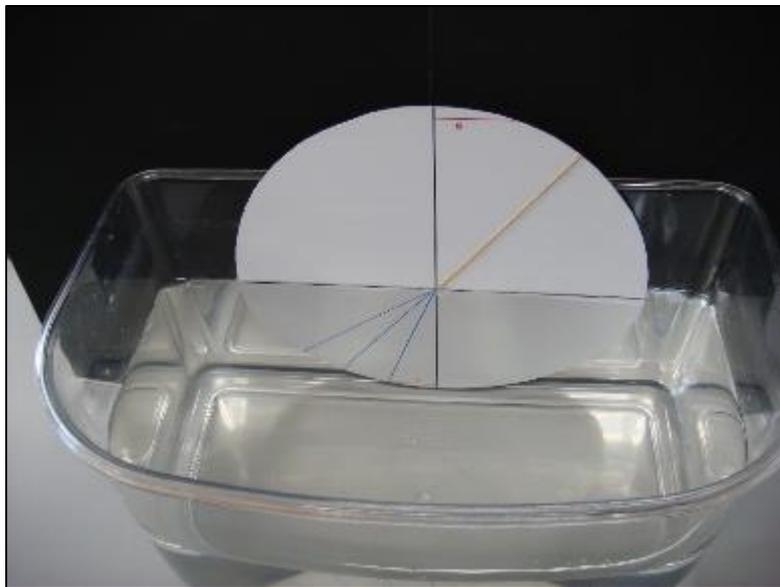
1

水の屈折率の測定

難易度	可能時期	教材の入手日数	準備時間	実施時間
★☆☆	一年中	1日	1日	50分

目的と内容

目的：異なる物質に光が進むとき、物質の境界のところで屈折がおこることを理解する。
 内容：光の入射角と屈折角との関係を調べ、水の屈折率を求める。



既習事項

小学校：3年生 光の反射・集光

中学校：1年生 光の反射・屈折

留意点

【指導面】

- 「光を中心とした電磁波の性質とその利用について理解すること。」が、この単元の目標である。「光の性質とその利用」については、光を波としての分類や性質を観察、実験などを中心に扱うこととある。
- 光の性質
 中学一年生では、「光の直進」「反射の法則」「光の屈折」「全反射」について学習済みである。
 「光の直進」...光は、均一な媒質の中であれば、直進する。
 「反射の法則」...光が、空気—液体の境界面で反射するとき、入射角と反射角は等しくなる。
 「光の屈折」...光は、真空中や一つの媒質中であれば、直進するが、異なる2つの媒質の境界面から斜めに入射すると、屈折する。
 「全反射」...屈折率※1が大きい媒質から、屈折率の小さい媒質へ進む場合、入射角が大きくなると、屈折した光が境界面に近づいていく。入射角が一定以上大きくなると、境界面で光は全て反射される。※1：屈折率という言葉は、高校で学習します。中学では、「光が透明な物体から空気中へ進む場合」と表現している。
- 屈折の法則

$$\frac{\sin i}{\sin r} = \frac{v_1}{v_2} = \frac{\lambda_1}{\lambda_2} = n \text{ (一定)}$$

- ※ i：入射角， r：屈折角，
- ※ v1：物質1での光の速さ[m/s]， v2：物質2での光の速さ [m/s]
- ※ λ1：物質1での波長， λ2：物質2での波長
- ※ n：定数（物質1に対する物質2の相対屈折率）

$$\frac{\sin i}{\sin r} = n \text{ (一定)}$$

上記の式に図1の a, b, ℓ, を代入すると、

$$\frac{\sin i}{\sin r} = \frac{a / \ell}{b / \ell} = n \text{ (一定)}$$

$$\frac{a}{b} = n \text{ (一定)}$$

と表すことができる。

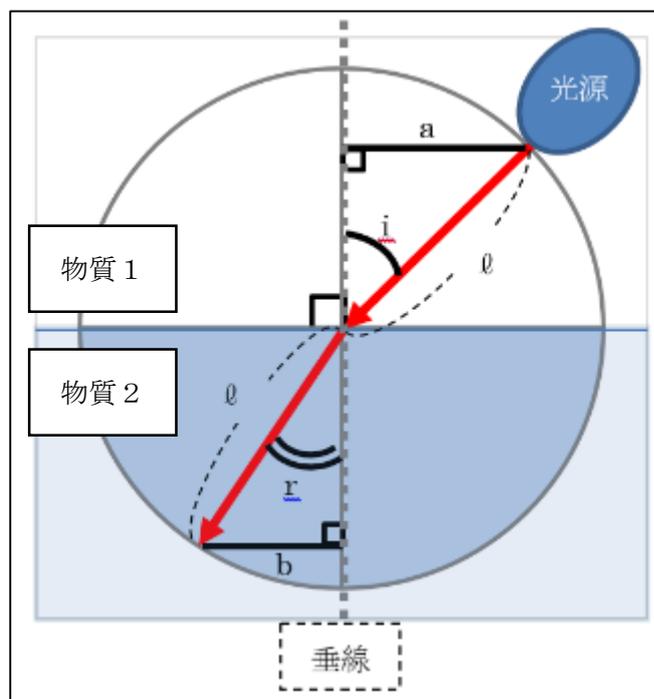


図1：光の屈折

◎準備

準備の流れ

1ヶ月前～

(発注, 調製, 代替の検討時間含む)

- 材料の準備
- 実験室の備品確認

～前日

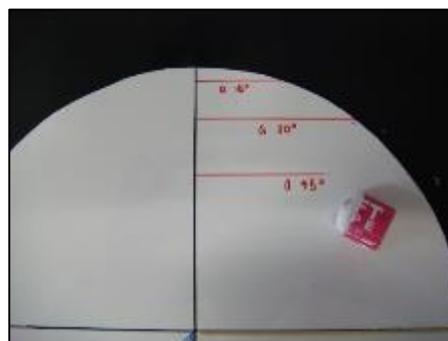
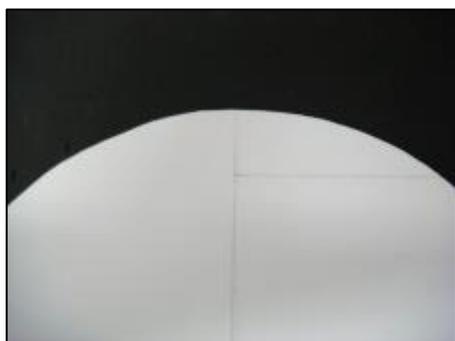
- 材料の確認
- 器具・教材の分配

当日

- 器具・教材の分配

☆教材の入手方法

- プラスチック板 (塩ビ版)
サイズ 300×300mm 厚さ 0.5mm
ホームセンターで購入可能。¥350-程度。透明・赤・黄色など様々な色がある。はさみで加工が可能。



※鉛筆で、書き込むことができる。マジックで書いても、消しゴムなどで消すことができる。

準備

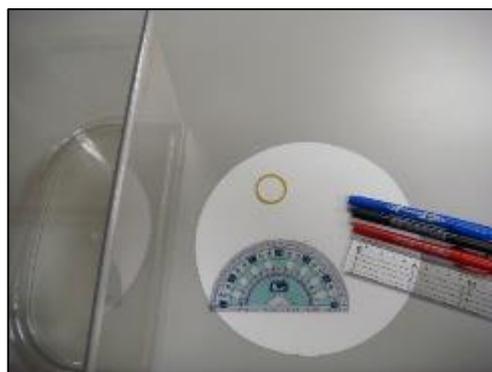
当日のセット

☆生徒用

- | | |
|----------------------------------|----|
| <input type="checkbox"/> プラスチック板 | 1枚 |
| <input type="checkbox"/> 水槽 | 1 |
| <input type="checkbox"/> ペン | |
| <input type="checkbox"/> 分度器 | |
| <input type="checkbox"/> 定規 | |

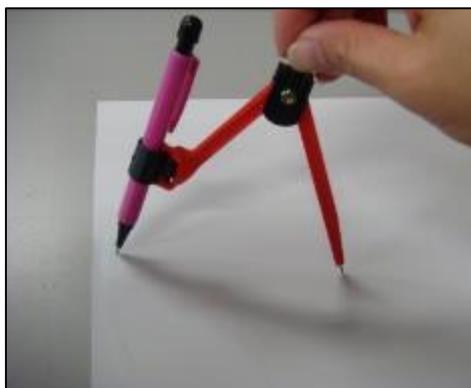
★教員用

- | | |
|-----------------------------------|----|
| <input type="checkbox"/> 生徒用と同じもの | 1組 |
|-----------------------------------|----|

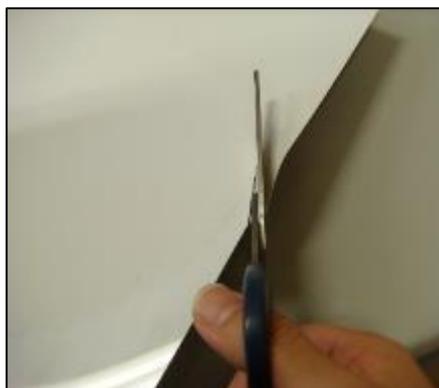


=前日まで=

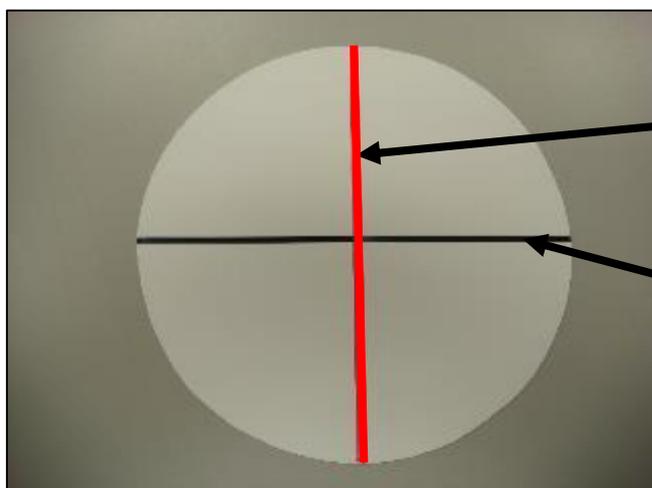
- ・プラスチック板の加工



(1)直接、コンパスなどで、直径12cm程の円を描く。

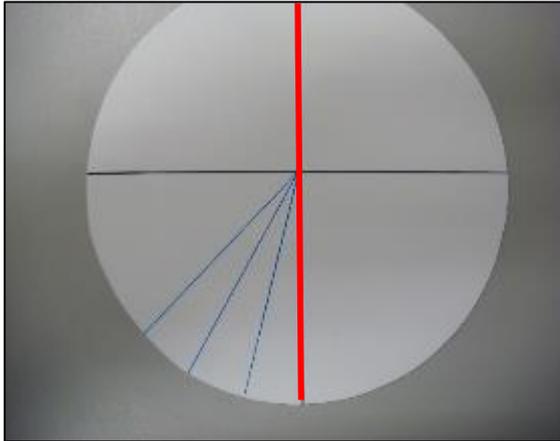


(2)はさみなどで、切り抜く。

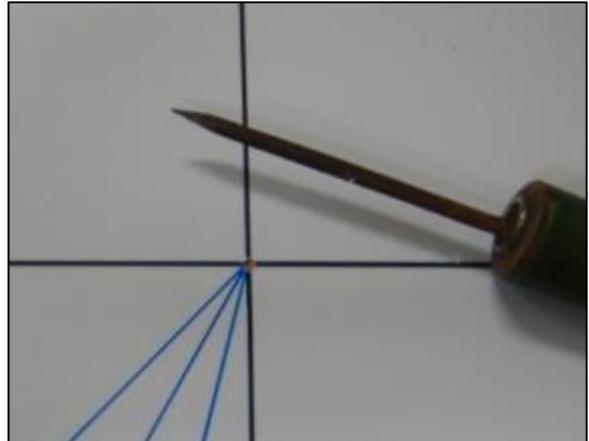


(3)油性ペンで、垂線を描く（赤線）。

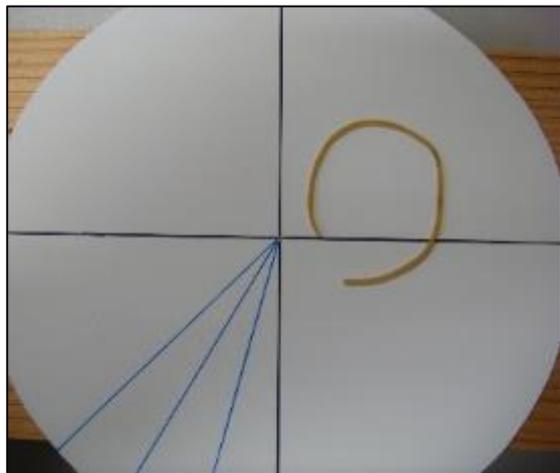
(4)垂線に対して、直角に直径（水面に合わせる線）を描く（黒線）。



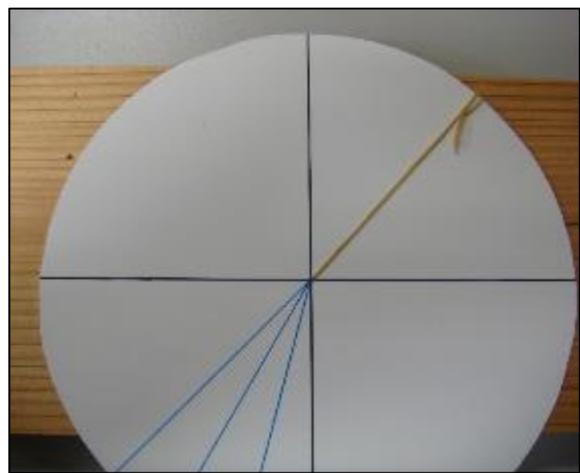
(5) 垂線に対して、 $15, 30, 45^\circ$ の線を描く (青線)。



(6) 千枚通しなどで、中心に穴をあける。



(7) 穴にゴムを通す。



※穴にゴムを通したもの (完成)。

=実験当日=

- 材料や器具の分配。

◎観察, 実験

観察, 実験の流れ

□導入

- ・光の性質についての説明、確認。
- ・既習事項の確認。

□目的を理解させる

□観察, 実験

- ・机間巡視を行いながら、生徒への実験のアドバイスや注意を促す。

□結果のまとめ, 考察

- ・水の相対屈折率を求める。
- ・屈折の法則より、なぜ、 a / b で相対屈折率を求めることができるのか。考察させる。

□授業のまとめ

□後片付け

手順

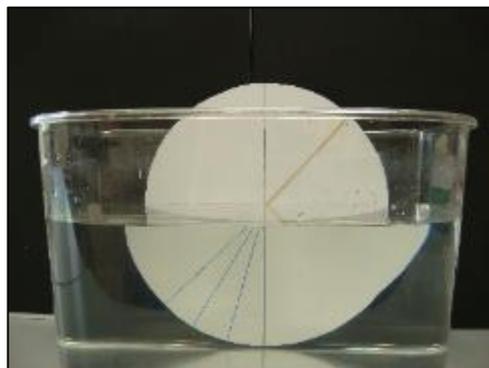
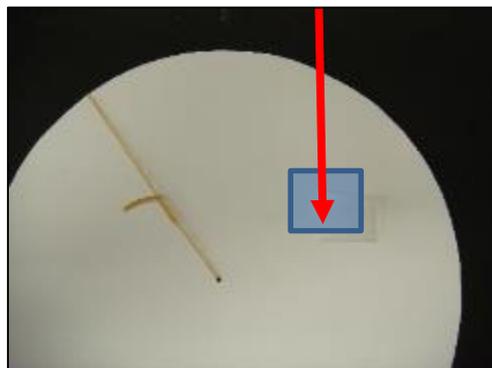
時間のめど (およそ 50 分)

(1) 実験の説明、注意点 (10 分)

器具の名称と使い方、結果の記入の方法、計算方法などを説明する。

(2) 水の相対屈折率の測定 (30 分)

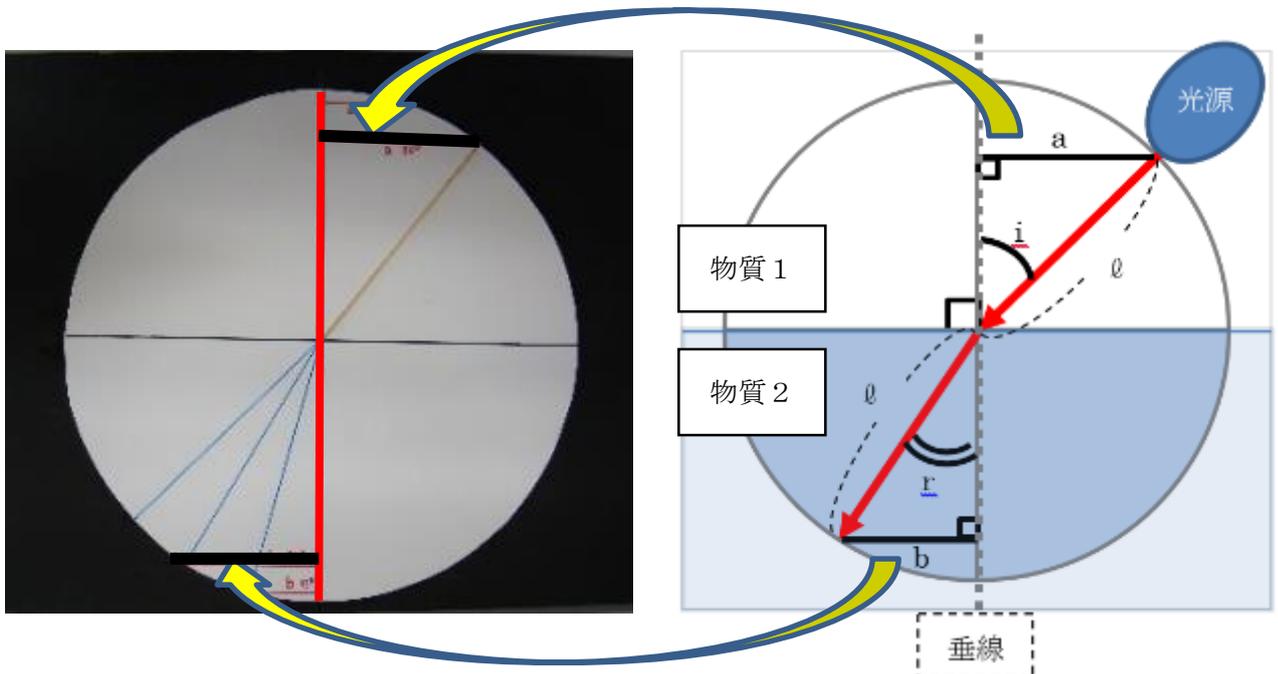
- ① プラスチック板の裏に両面テープ等を貼り付ける。プラスチック板を水に沈めて、水面に合わせる合わせる線が水面に一致するように固定する。プラスチック板を貼り付けてから、水槽に水を入れても良い。※両面テープを貼位置が測定に影響しないよう注意を呼びかけること。



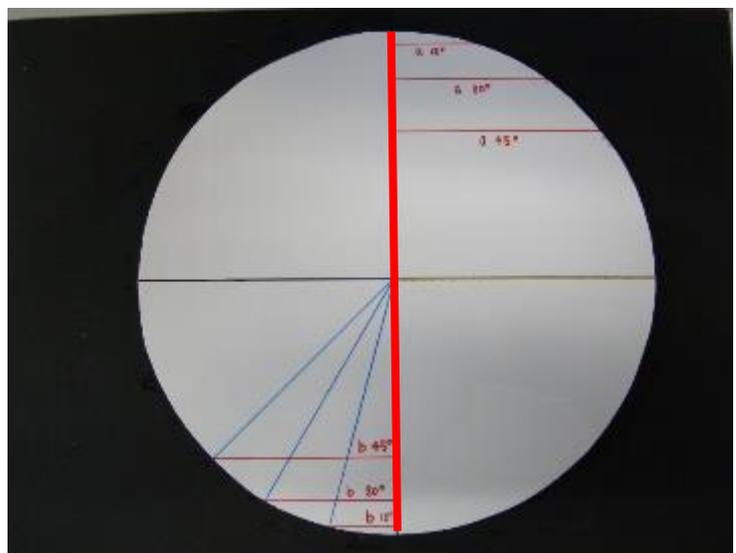
- ② 円板を横から見て、 15° の線と輪ゴムがまっすぐに見える位置まで輪ゴムをずらして止める。



③ 円板を取り外し、 a および b の値を測定しプリントの結果を記入する欄に書き込む。



④ 同様に、 30° 45° の線の場合でそれぞれ入射角を測定し、これらの値から空気中から水へ光が進む場合の相対屈折率を求める。



(4) 授業のまとめ 考察 後片付け (10分)

まとめ

① 屈折の法則から、空気中から水へ光が進む場合の相対屈折率を求めることができた。

◎後片付け

■ 後片付けのさせ方

特になし

考察例

- 水の相対屈折率を求めよ。
- 屈折の法則より、なぜ、 a / b で相対屈折率を求めることができるのか。理由を述べよ。
- 水の絶対屈折率を調べ、実験で得られた値と比較し違いがある場合、理由を考えよ。また、水の絶対屈折率よりも小さい値を持つ物質を挙げよ。
- 屈折の法則から、実験で得られた屈折率を使って、水の中を光が進む速さを求めよ。なお、空気中における光の速さは、およそ 30×10^8 m/s とする。