

ガラスの屈折率の測定

流れ

- 振り返りの紹介
- 光の屈折
- ガラスの屈折率の測定（25分）

振り返りの紹介

- 光は360度全方向に直進して広がっているが、幾何光学では考えやすくするために一部を取り出して光線で考えている。
- 光というのは光源から四方八方に出ている、それぞれが直進性を持っている。日常で私たちが「ものを見る」ことができるのはそのものが光源である（発光体）か、物質に反射した直線状の光が無数に目に届いている（非発光体）からである。
- 全身を映すのに必要な鏡が半分ということは覚えていたが、原理は忘れてしまっていたのでその確認ができた。

振り返りの紹介

- 自分の半分以下の鏡で全身を見ることは可能か。

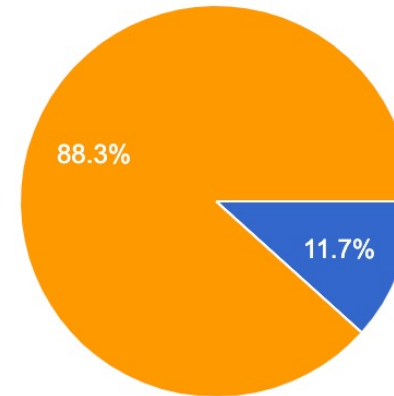
⇒できません

- 光が四方八方に拡散しているのなら、光の速度などが測れないのでは？光線を仮定して測定しているのだろうか？

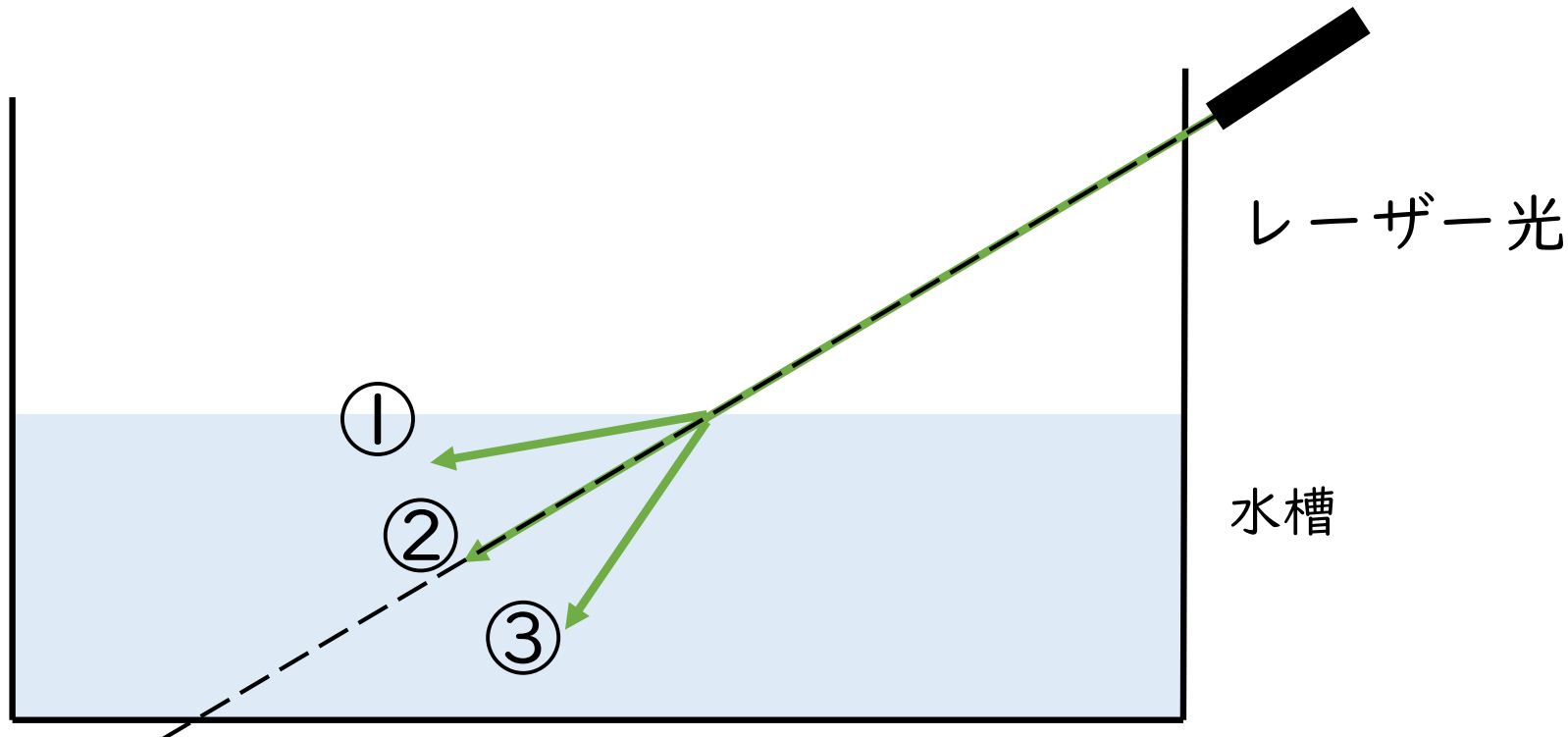
⇒1849年に、フィゾーがランプを使って結構正確に測定できています。[大科学実験](#)でその方法を試しているので、見てみてください。

予習課題での予想の確認！

図のように、水槽にレーザー光を入射した。レーザー光の水中の進路は、①～③のうちどのようになるか、予想しなさい。なお、点線は、レーザー光がそのまま直進したときの進路である。

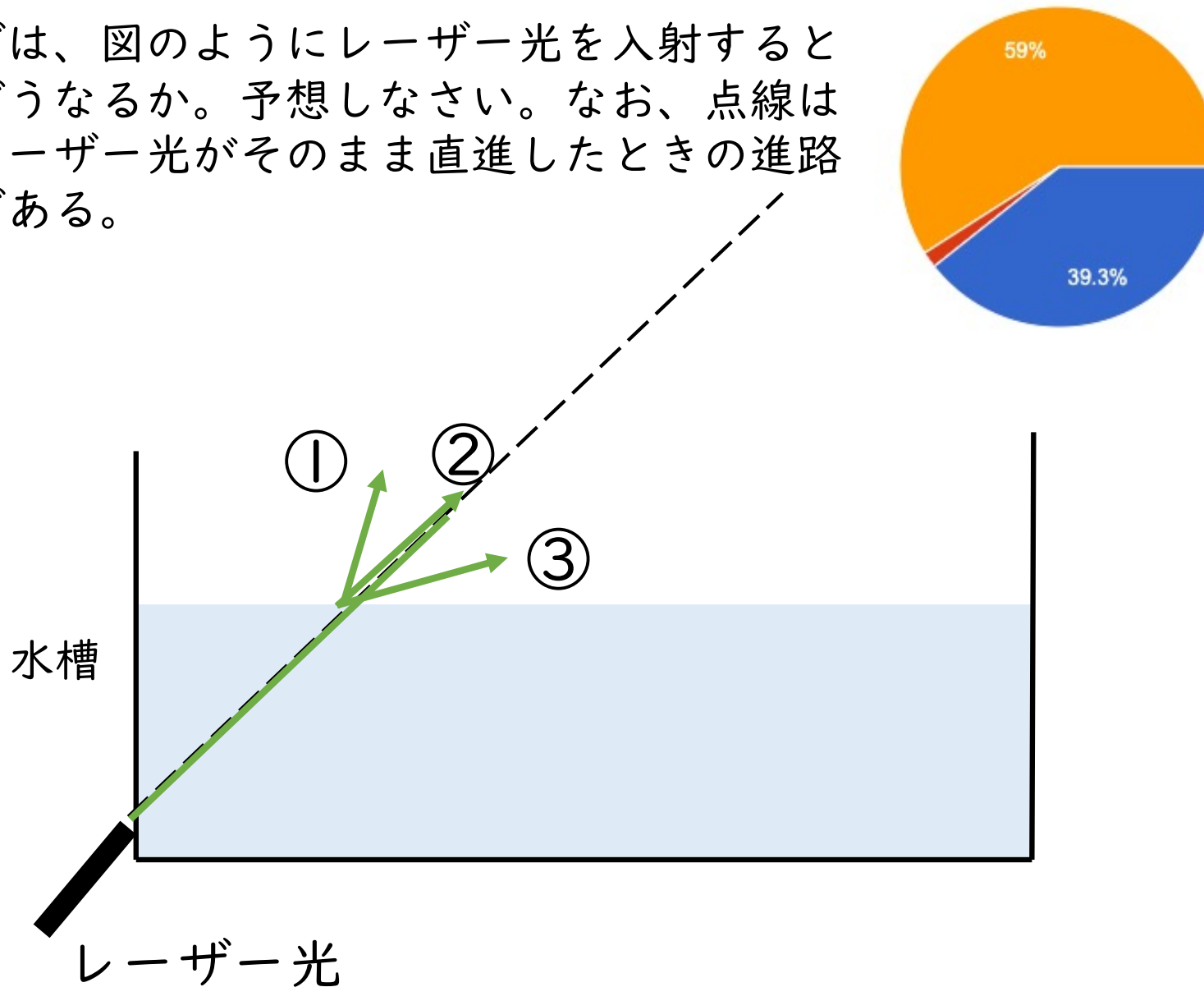


- ①
- ②
- ③



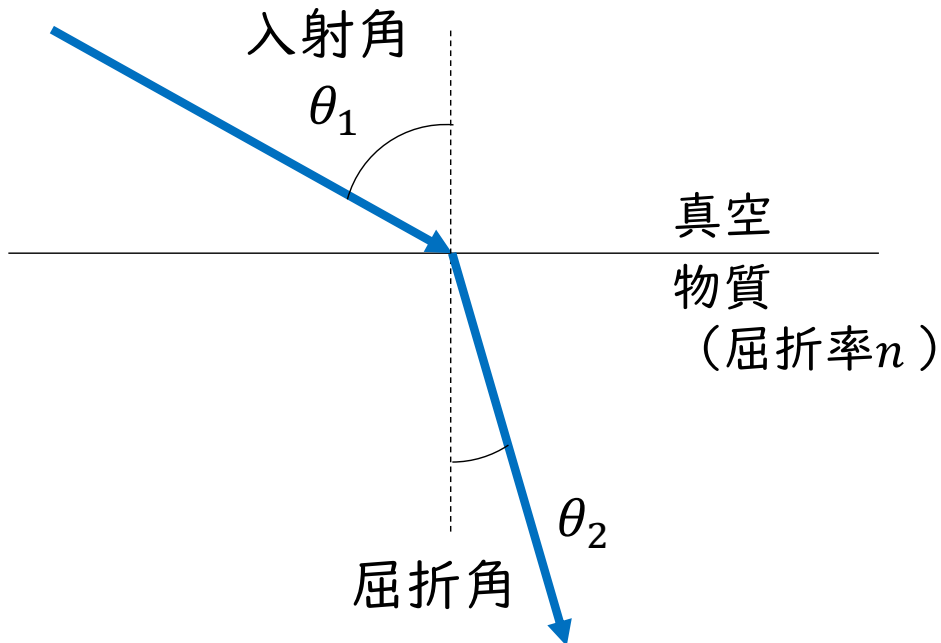
予習課題での予想の確認 2

では、図のようにレーザー光を入射するとどうなるか。予想しなさい。なお、点線はレーザー光がそのまま直進したときの進路である。



屈折の法則

どんな物質でも真空（≡空気）から光が入射したとき、
入射角 > 屈折角



$$n = \frac{\sin \theta_1}{\sin \theta_2} = \frac{v_1}{v_2} = \frac{\lambda_1}{\lambda_2}$$

同じ角度で入射しても、どれくらい曲がるかは、物質によって異なる。
その「曲がりやすさ」は（絶対）屈折率 n という値で表現される。

真空の屈折率は 1
空気の屈折率は 1.0003

本時の実験では
ガラスの屈折率を測定してもらう

光はなぜ曲がるのか？

- 波が進行する媒質が変わると何が変わるか？
 ➡波の速さが変わる

波の速さが変わることによって屈折現象は起こる

※波動理論（ホイヘンスの原理）を学ぶと屈折の原理を説明することができる。ここでは簡単に。

光の速さ

光の速さ（真空中）

$C = 3.0 \times 10^8 \text{ m/s}$ （秒速30万km）

振動数（波長）によらず一定

光の速さは不変か？

➡物質中では遅くなる。

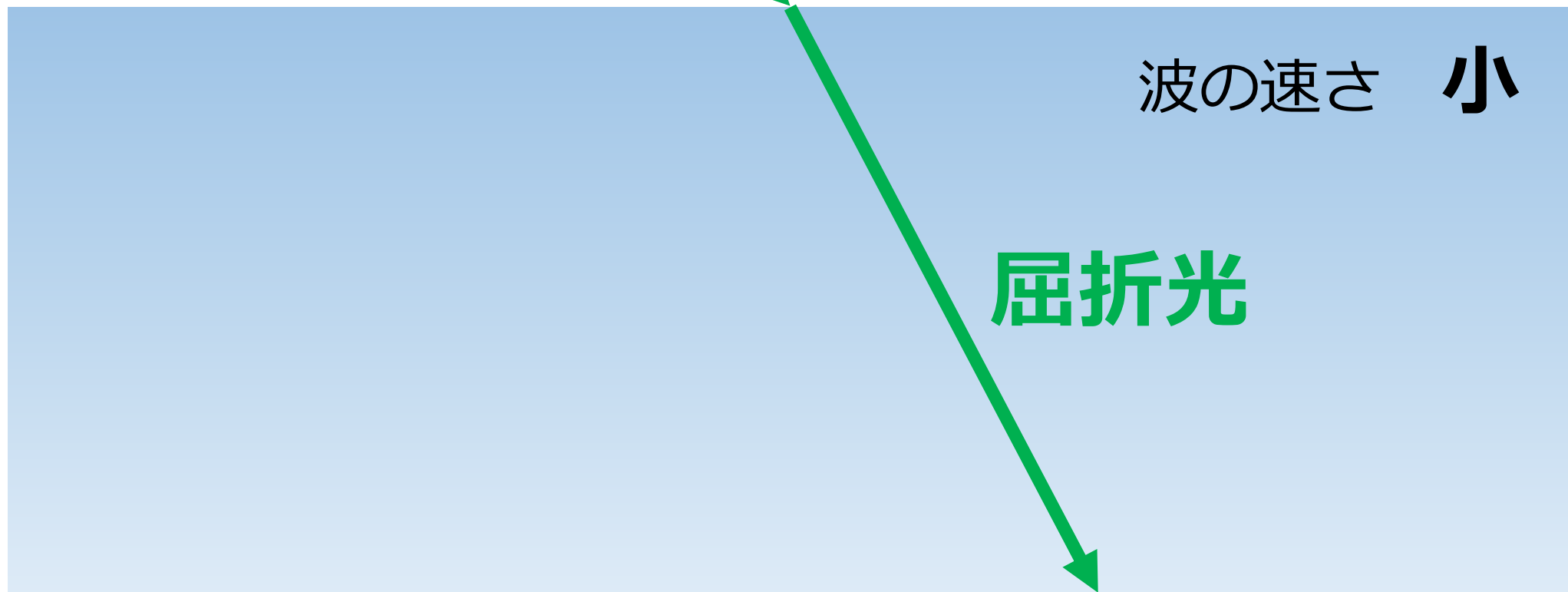
水中では、秒速約23万km

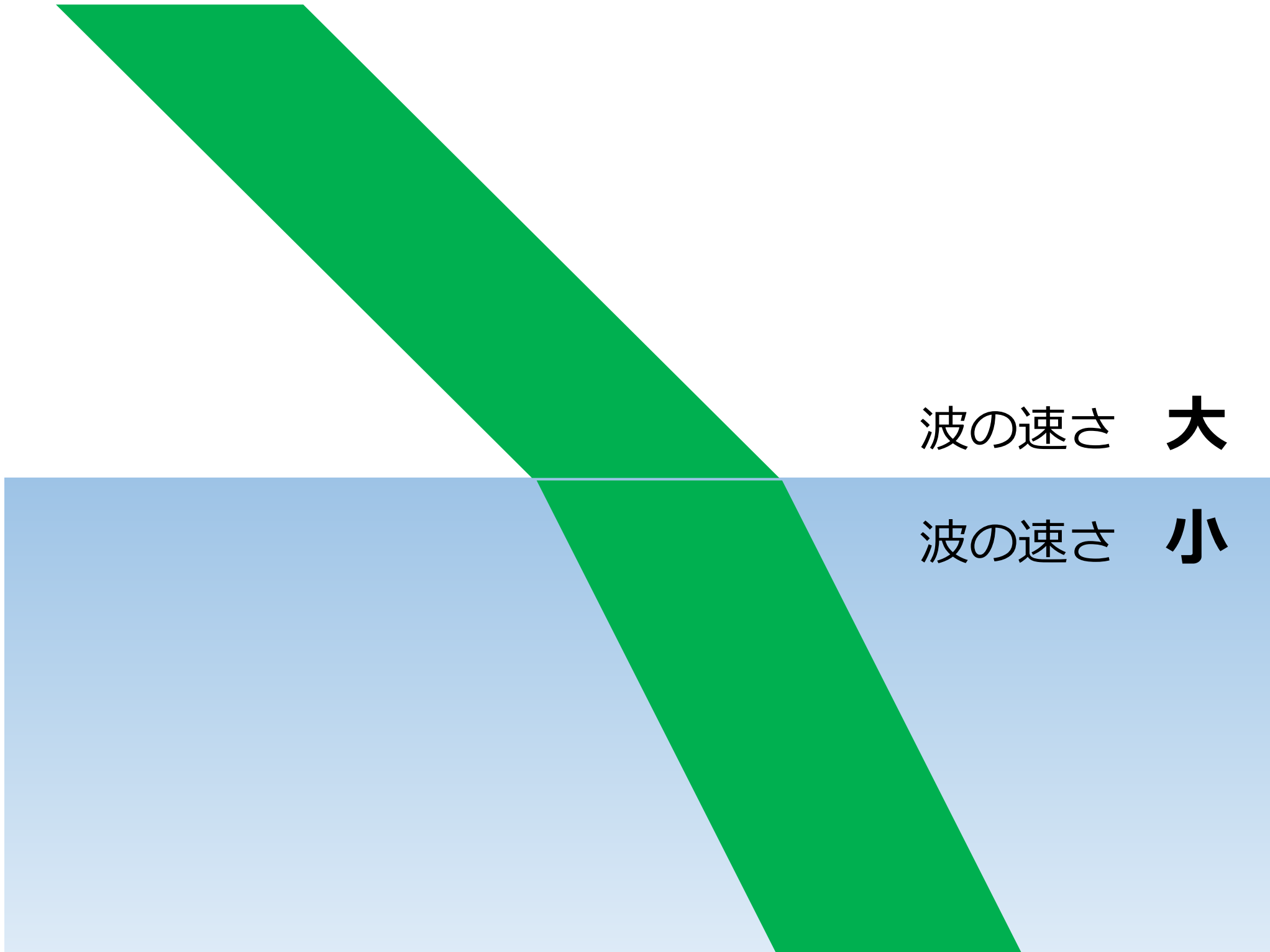
入射光

波の速さ 大

波の速さ 小

屈折光

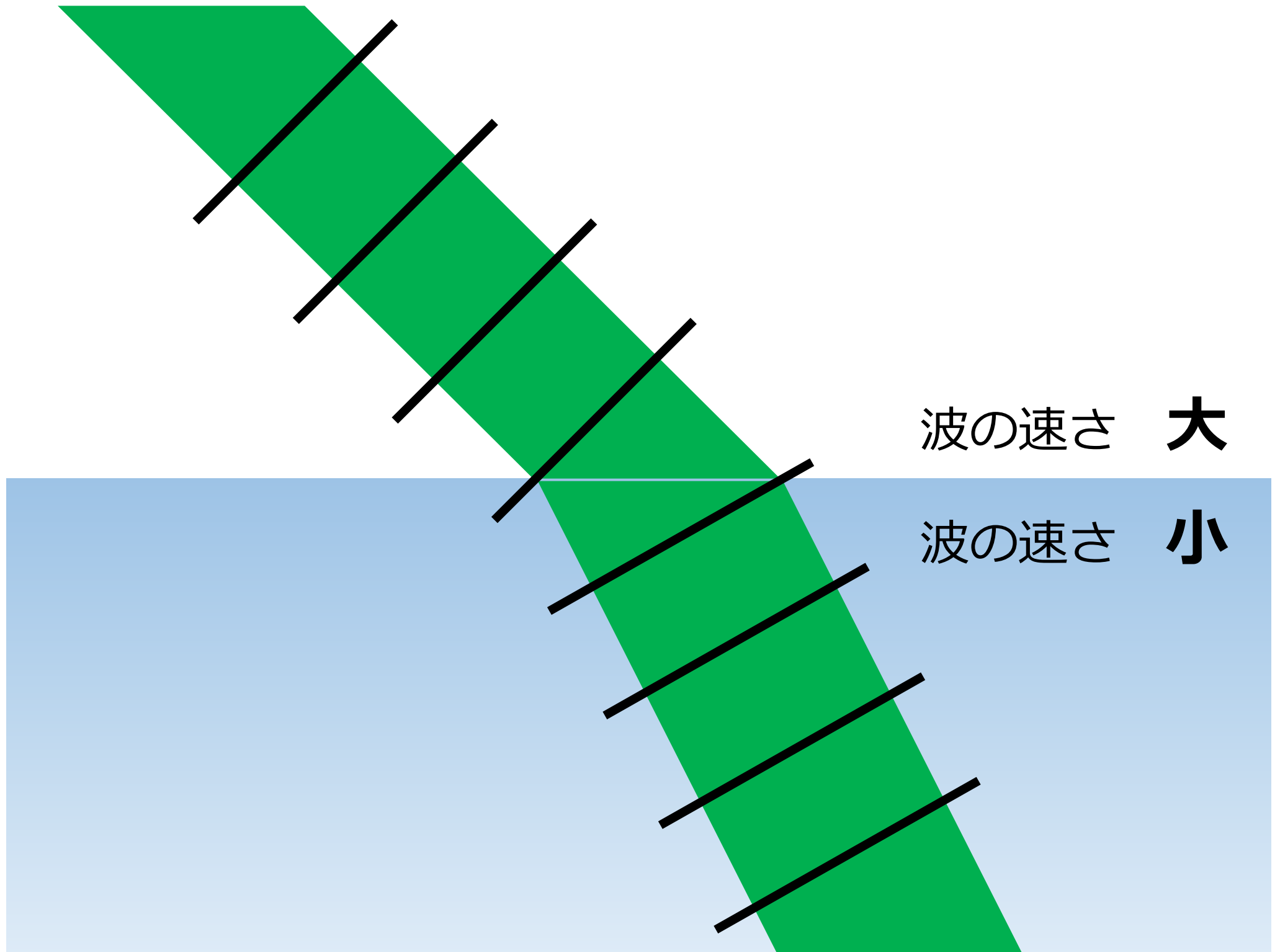


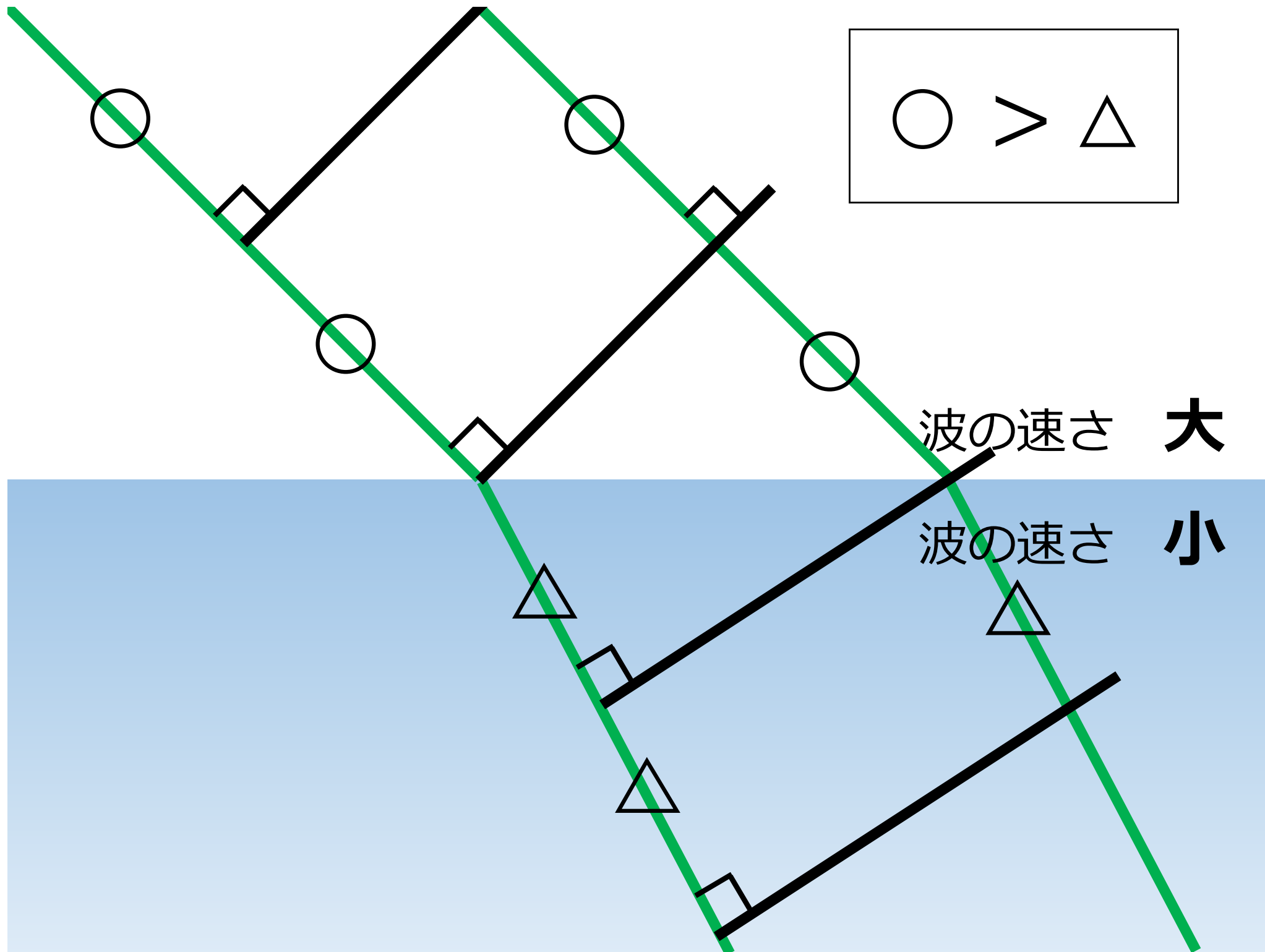
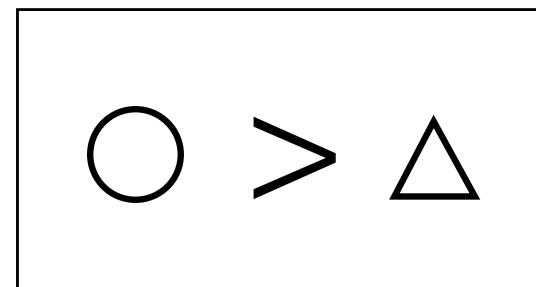


波の速さ 大

波の速さ 小





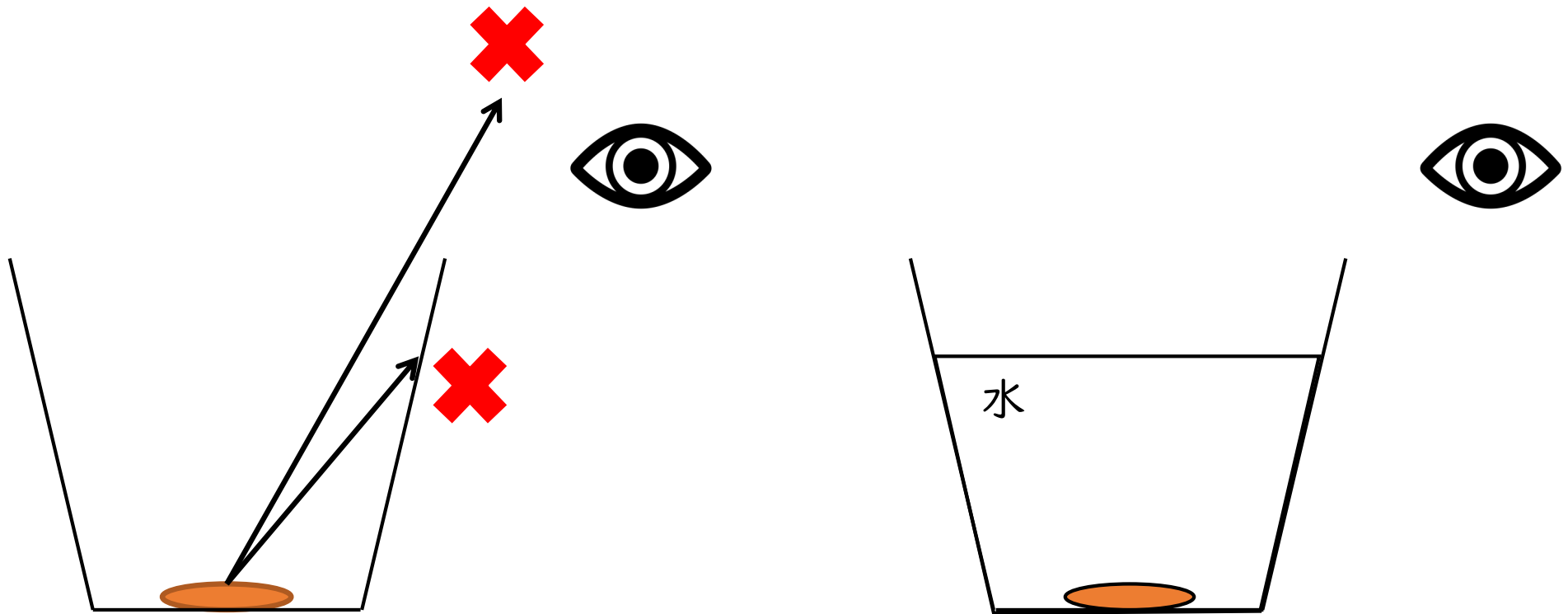


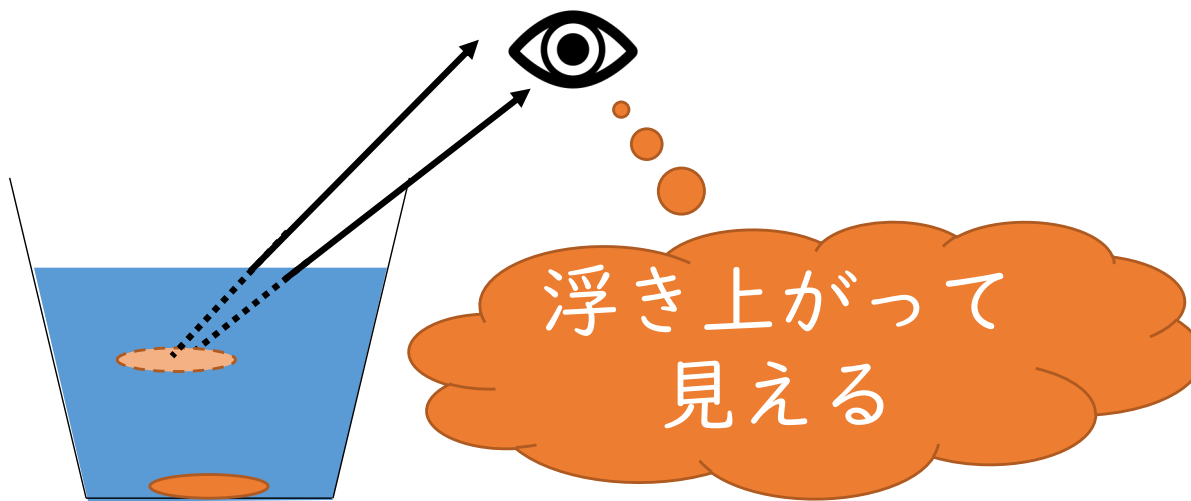
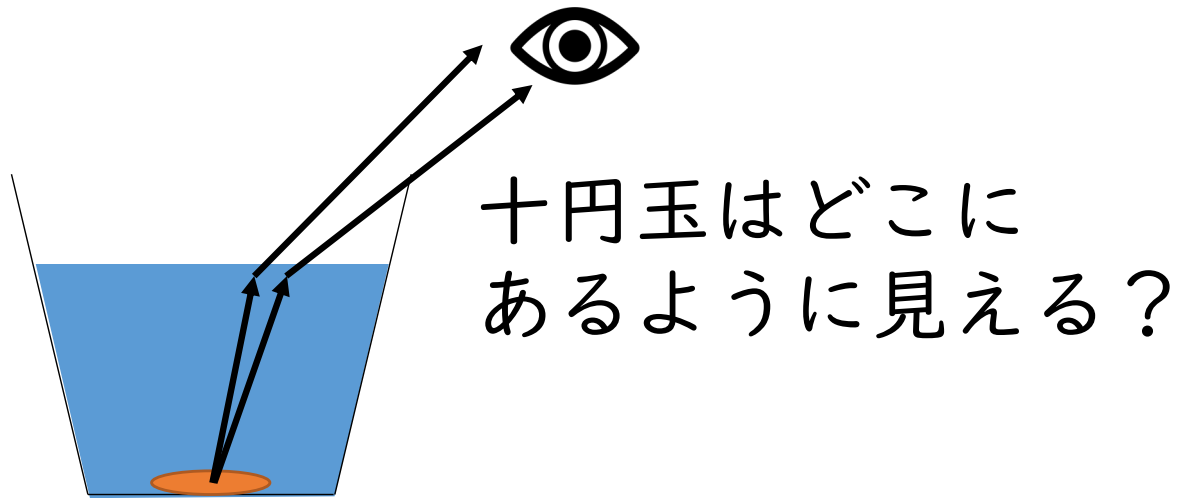
実験動画：コップの中のコイン



問題 3

水を入ると、見えなかったコインが見えるようになった。なぜこのようになるのか、目に入る光の経路を光線モデルで描いて説明せよ。

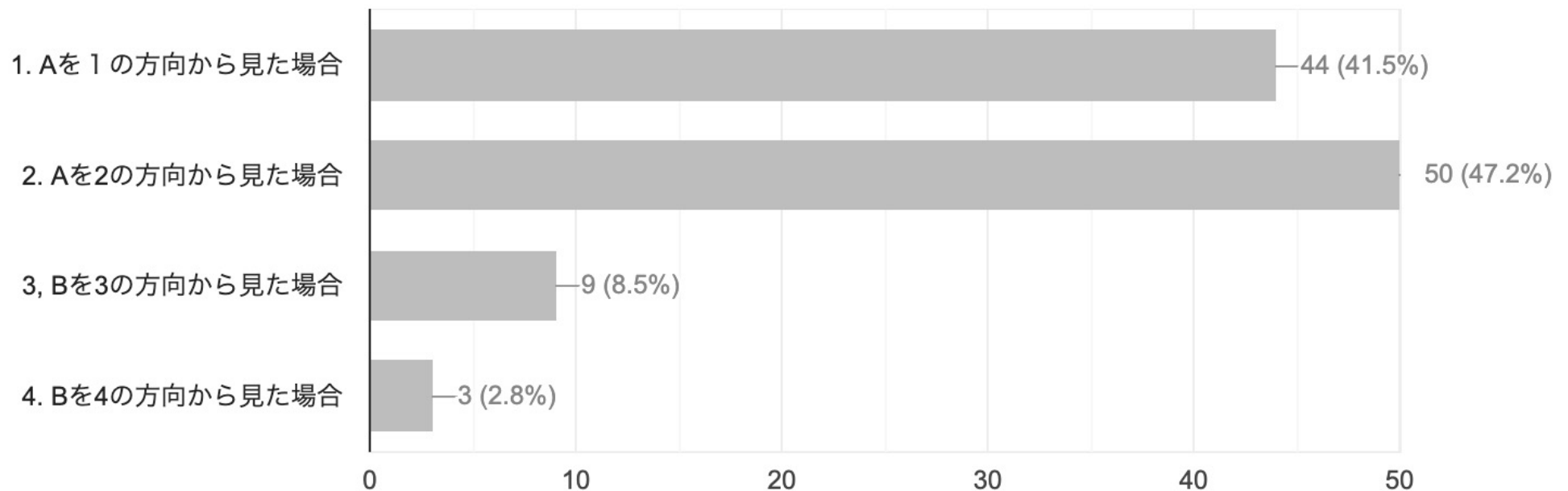
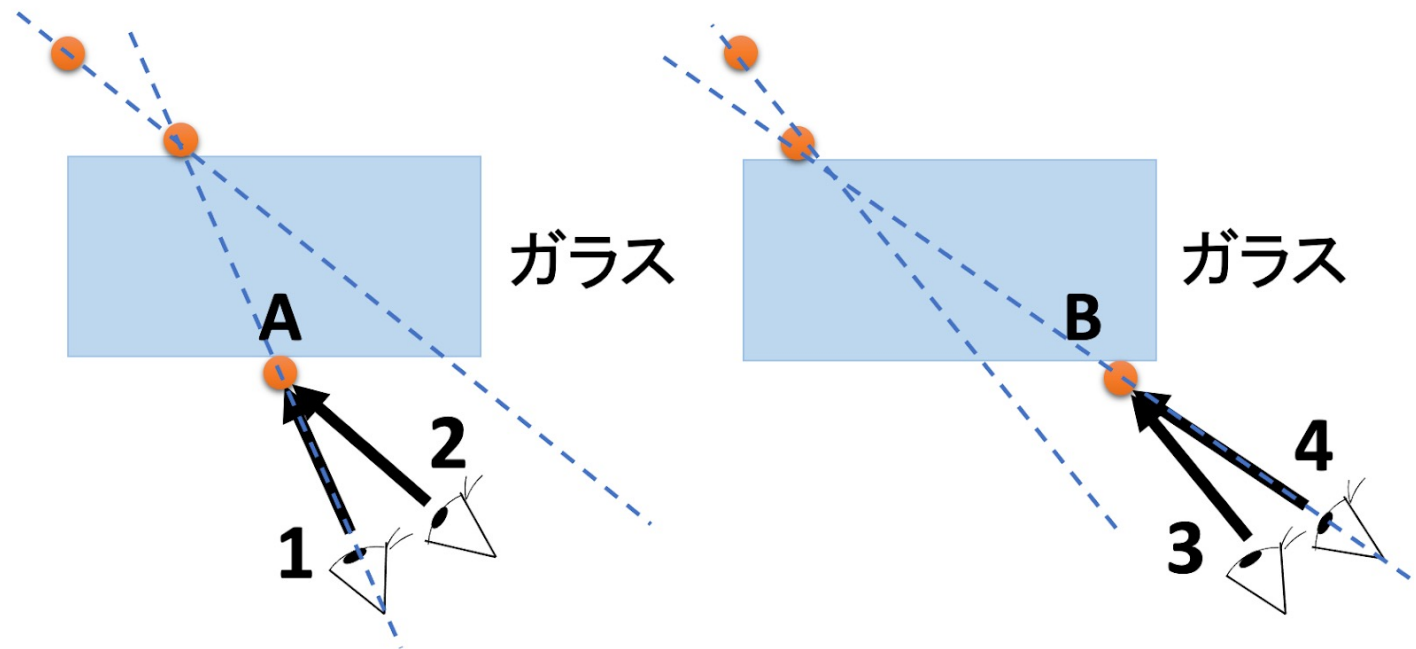




目に届く光の延長線上に十円玉があるように見える

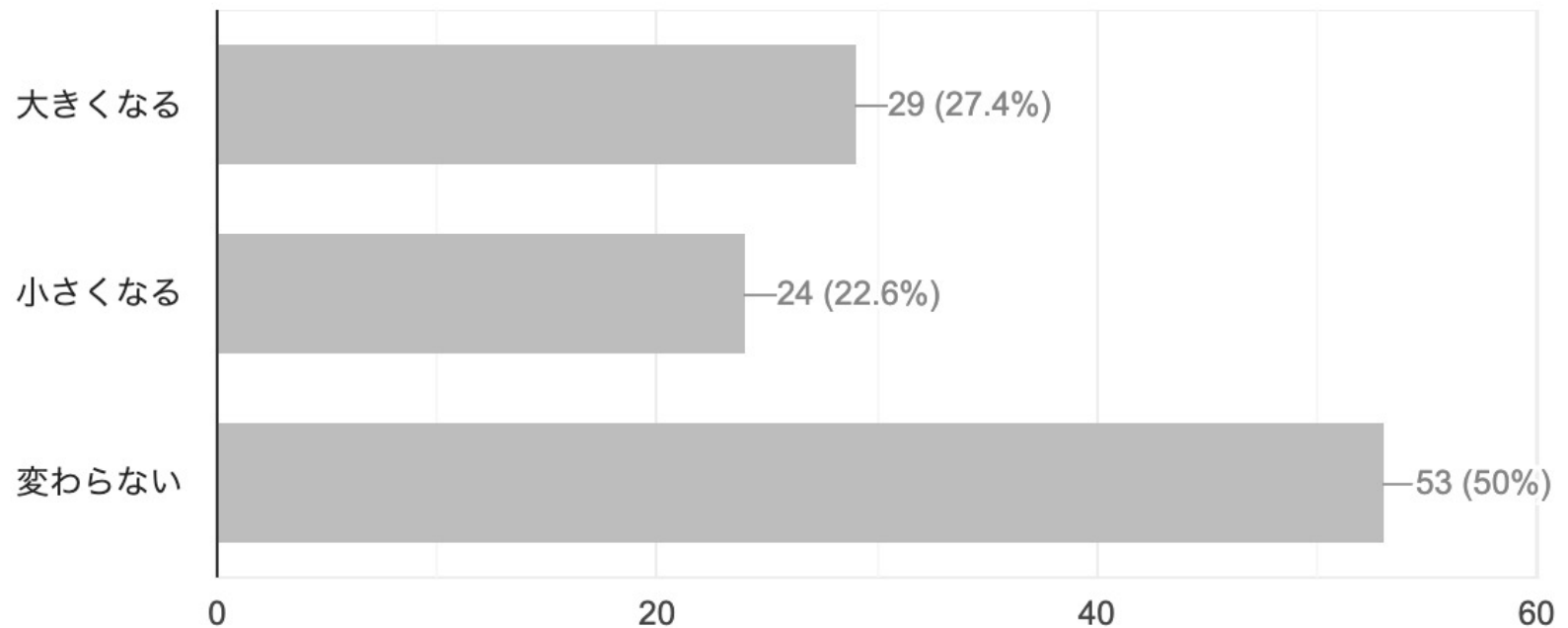
予習課題での予想の確認！

3本のまち針が重なって見えるのは、
どの場合か



予習課題での予想の確認 2

屈折率は、入射角が大きくなると、どうなるか？



実験方法

円を描いて、図のように台形ガラスの側面から見て、まち針が一直線上に並ぶようにまち針を差す

円の半径 R と右図の a や b の長さとの比をとればサインが求まり、屈折率を計算できる。

$$\sin \theta_1 = \frac{a}{R}, \sin \theta_2 = \frac{b}{R}$$

