

物理プリント 屈折の法則 ()組()番 氏名 ()

屈折の法則 媒質 1 から媒質 2 に光が伝わる時、媒質 1 での光速 v_1 、波長 λ_1 、媒質 2 での光速 v_2 、波長 λ_2 、入射角 i 、屈折角 r とすると

媒質 1 に対する媒質 2 の屈折率 n_{12} は \rightarrow []
 絶対屈折率 \rightarrow []

全反射 \rightarrow []
 臨界角の公式 \rightarrow []

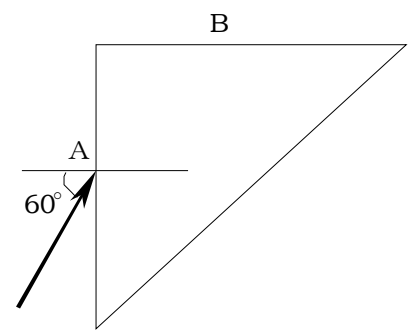
入門 「真空」、「大気(空気)」、「水」、「ガラス」の絶対屈折率を調べてみよう。
 ※ 図書館で「百科事典」、「理化学辞典」などで調べてみなさい。

初級 次に示す光の伝達についての(相対)屈折率を求めなさい。

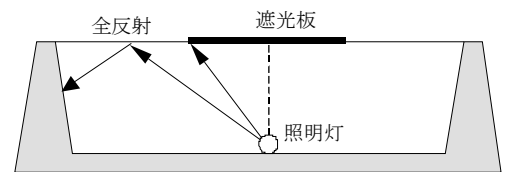
- (1) 絶対屈折率 n_1 の媒質 1 から絶対屈折率 n_2 の媒質 2 に光が伝わる時の(相対)屈折率を求めなさい。
- (2) 絶対屈折率 n_2 の媒質 2 から絶対屈折率 n_1 の媒質 1 に光が伝わる時の(相対)屈折率を求めなさい。

初級 右図に示すような直角プリズムが置かれている。プリズムの屈折率は $n = \sqrt{3}$ とする。

- (1) A面での屈折光の屈折角はいくらになるか。
- (2) B面での入射角はいくらになるか。
- (3) B面での光はどのような進路を取るか。



中堅 池の中に水中照明灯を設置して池の中の魚を見やすいようにしたい。しかし、池のほつりを巡る見学者からは照明灯が直接見えとまぶしいので、水面での全反射により照明灯が見えないように工夫した設計を考えつき、右の図に示すように水中照明灯の真上の水面に円盤を浮かべることにした。このときの池の深さを d [m]、遮光板の半径を R [m]、水の屈折率 n としして次の各問いに答えなさい。



- (1) 水中から空気中に出る光の臨界角を i_0 とするとき、臨界角 i_0 が満たす関係式を示しなさい。
- (2) 水中照明灯からの直射光すべてが水面で全反射するための遮光板の半径 R の条件を示しなさい。

物理プリント 屈折の法則 (解説) ()組 ()番 氏名 ()

屈折の法則 媒質 1 から媒質 2 に光が伝わる時、媒質 1 での光速 v_1 、波長 λ_1 、媒質 2 での光速 v_2 、波長 λ_2 、入射角 i 、屈折角 r とすると

媒質 1 に対する媒質 2 の屈折率 n_{12} は $\rightarrow n_{12} = \frac{\sin i}{\sin r} = \frac{v_1}{v_2} = \frac{\lambda_1}{\lambda_2}$ と表すことができる。

絶対屈折率 \rightarrow 真空に対する屈折率のことをいう。

全反射 入射角がある値(その角を「臨界角」という)になるとき、屈折角が 90 度になってしまい光が屈折することが出来なくなり、すべての光を反射する。これを「**全反射**」という。また、そのときの角度を「**臨界角**」という。

臨界角の公式 \rightarrow 屈折率 n の媒質から空中に光が出て行くとき、臨界角 i_0 は $\sin i_0 = \frac{1}{n}$ になる。

入門 「真空」、「大気(空気)」、「水」、「ガラス」の絶対屈折率を調べてみよう。

※ 図書館で「百科事典」、「理化学辞典」などで調べてみなさい。

初級 真空中の光速を c 、媒質 1 での光速を v_1 、媒質 2 での光速を v_2 とする。

(1) 媒質 1 の絶対屈折率 n_1 は $n_1 = \frac{c}{v_1}$ 、媒質 2 の絶対屈折率 n_2 は $n_2 = \frac{c}{v_2}$ であるので、媒質 1 から

媒質 2 への(相対)屈折率は $n_{12} = \frac{v_1}{v_2}$ だから、 $n_{12} = \frac{v_1}{v_2} = \frac{c/n_1}{c/n_2} = \frac{n_2}{n_1}$ である。

(2) 絶対屈折率 n_2 の媒質 2 から絶対屈折率 n_1 の媒質 1 に光が伝わる時の(相対)屈折率は $n_{21} = \frac{v_2}{v_1}$ だから、

$n_{21} = \frac{v_2}{v_1} = \frac{c/n_2}{c/n_1} = \frac{n_1}{n_2}$ である。

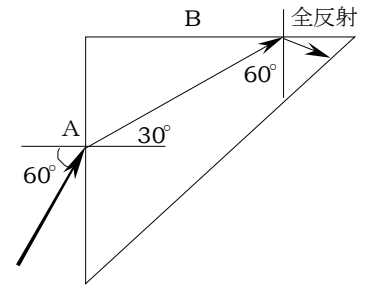
初級 プリズムの屈折率を $n = \sqrt{3}$ とする。

(1) A面での屈折角を r とすると屈折の法則より $\sqrt{3} = \frac{\sin 60^\circ}{\sin r}$ だから、

$\sin r = \frac{1}{2}$ より、屈折角は $r = 30^\circ$ になる。

(2) 右の図より、B面での入射角は 60° になる。

(3) プリズムから空中への屈折の臨界角 i_0 は $\sin i_0 = \frac{1}{\sqrt{3}}$ である。し



たがって、 $\sin 60^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2} > \frac{1}{\sqrt{3}}$ だから、臨界角 $i_0 < 60^\circ$ である。よって、光はB面で屈折せずに全反射する。

中堅 このときの池の深さを d [m]、遮光板の半径を R [m]、水の屈折率 n とする。

(1) 水中から空気中に出る光の臨界角を i_0 とすると、臨界角の公

式より、 $\sin i_0 = \frac{1}{n}$ を満たす。

(2) 遮光板の縁を通るときが入射角が最も小さくなる。このときの入射角が臨界角 i_0 より大きければ全反射する。したがって、

$\sin i = \frac{R}{\sqrt{R^2 + d^2}} > \sin i_0 = \frac{1}{n}$ より、 $\frac{R}{\sqrt{R^2 + d^2}} > \frac{1}{n}$ だから、 $R > \sqrt{\frac{d^2}{n^2 - 1}}$ である。遮光板の半径は

$\sqrt{\frac{d^2}{n^2 - 1}}$ 以上の大きさであれば良い。

