

復習 屈折率 (相対屈折率) I に対する II の屈折率 n_{II}

光波 3

媒質 I
 v_I
 λ_I

媒質 II
 λ_{II}
 v_{II}

$n_{II} = \frac{v_I}{v_{II}} = \frac{\lambda_I}{\lambda_{II}} = \frac{\sin \theta_I}{\sin \theta_{II}} \leftarrow \lambda \text{ 短}$

$v_{II} = \frac{v_I}{n_{II}}$

要は
 v や λ や $\sin \theta$ が
 媒質 II では
 媒質 I での $\frac{1}{n_{II}}$ になる

思い出し?

光波では 媒質 I が真空や空気の場合が多い

- 媒質 I が真空で、媒質 II が水の時

真空に対する水の相対屈折率を 「水の相対屈折率: n_* 」 という。
 $n_* = 1.33$ なので、水の中では 光速や波長や $\sin \theta$ は真空中の $\frac{1}{1.33}$ になる。

- 媒質 I が真空で、媒質 II がガラスの時

真空に対するガラスの相対屈折率を 「ガラスの相対屈折率: n_g 」 という。
 $n_g = 1.50$ なので、ガラスの中では 光速や波長や $\sin \theta$ は真空中の $\frac{1}{1.50}$ になる。

- 媒質 I が真空で、媒質 II が空気の時

真空に対する空気の相対屈折率を 「空気の相対屈折率: n_a 」 という。
 $n_a = 1.00$ なので、空気の中では 光速や波長や $\sin \theta$ は真空中と変わらない。

「絶対屈折率 n とは=光速や波長や $\sin \theta$ は空気中の $\frac{1}{n}$ になること」でも可

光速は 真空中が最も速い。必ず絶対屈折率 $n \geq 1$ となる。II が大きいほど 光速はおそくなる

次の場合光はどのように屈折するか、なお、真空中の光速を c 、波長を λ とする。

※ $1/n$ なら反比例: $x \cdot y = a$ (ボイルの法則 ($pV = p_0 V_0$) と同じ形式)

絶対屈折率
 空気 (1.00)

水 (1.33)

ガラス (1.50)

問 光が水からガラスに進行する際の 相対屈折率 n_{*g} を求めよ。

$n_{*g} = \frac{v_*}{v_g} = \frac{\frac{c}{1.33}}{\frac{c}{1.50}} = \frac{1.50}{1.33} = 1.13$

「ガラス中では、水中の $\frac{1}{1.13}$ になる」

全反射 全反射が生じるのは 絶対屈折率が 大 $\rightarrow$ 小 のとき 光波 4

入射角 i と 屈折角 r の関係
 $1.5 \cdot \sin i = 1.3 \cdot \sin r$

ここで $r = 90^\circ$ となるときの 入射角 i_c を臨界角という。

左図の場合の臨界角を求めよ。
 $1.5 \sin i_c = 1.3 \cdot \sin 90^\circ$
 $\sin i_c = \frac{1.3}{1.5} = 0.866 \dots$
 $i_c = 60^\circ$

見かけの深さ p168 改

屈折率が n の物質中の物体をほぼ真上から見ると、
 物体は実際の深さの $\frac{1}{n}$ の位置にあるように見える。

[証明]
 左図にて 屈折率と角度の関係式より
 $n \cdot \sin i = 1.0 \cdot \sin r$...①
 はほぼ真上なので
 i と r は小さく、
 $\sin$ と $\tan$ の値は同じと見なせる。
 (三角関数の表参照)

①は $n \cdot \tan i = 1.0 \cdot \tan r$
 $n \cdot a/D = 1.0 \cdot a/d$
 よって $d = \frac{D}{n}$

問 水深 1.0m のプールの底での足の位置はいくらの深さに見えるか、水の屈折率を 1.3 とする。
 [計算]
 $\frac{1m}{1.3} = 0.77 (m)$
 足が短く見える

プリズム p170

厚 II 方に曲げられる

入射角 θ
 $(90^\circ - \beta) = \theta$

白色光 (色の光波が重なっている)

屈折率 n が大きいと
 $\rightarrow r$ が小さくなる (より遅くなるので)
 $\rightarrow \phi$ が大きくなる ($\phi = r - \alpha$ ので)
 $\rightarrow i$ が大きくなる (より大きいので)

赤い光...屈折率 (小)
 紫の光...屈折率 (大)

屈折率の違いで 色の光に分かれる 分散

スネルの法則という
 (1) $n_1 \sin \theta_1 = n_2 \sin \theta_2$