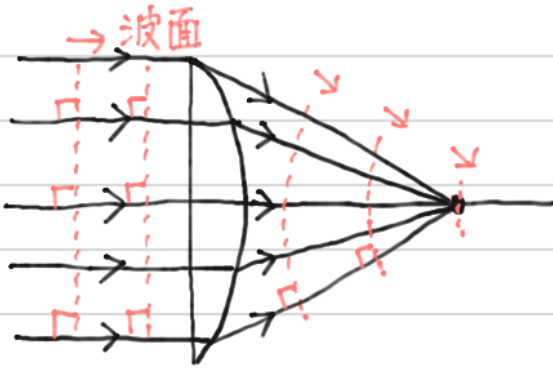


244

光がFに集まるには、I, IIの光が同時にFに集まる方がいい、について

屈折後の光の経路を考える際は波面をベースに考えたい
(ホイヘンスの原理)



ある時刻に到達していた点を
おすと波面になるので、
逆に考えると同一波面上の点まで
到達するまでの時間は
全ての経路で同じといえるのだ。

(イ)

屈折の法則より

$$n_{\text{真空}} c = n v$$

$$\therefore v = \frac{c}{n} \quad \#(1)$$

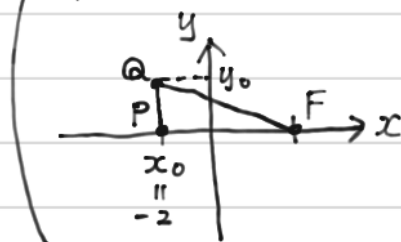
$n_{\text{真空}} = 1$ は屈折率の定義。

一般に $n_{\text{空気}} \doteq n_{\text{真空}} = 1$ とする

(ロ)

x_0 が負の値であることを注意。

(例えば 下図のように $x_0 = -2$ の場合



$$\overline{PF} = f - (-2)$$

$$= f + 2$$

と計算する。

よって今回の場合、

$$\overline{PF} = f - x_0$$

となり

$$\overline{QF} = \sqrt{\overline{PF}^2 + \overline{QP}^2} = \sqrt{(f - x_0)^2 + y_0^2} \quad \#(2)$$

244 続き

(ロ)を含む式を立てる

QとPは同一波面上存なので同位相で、ここからFまでの時間を計算する。

$$\text{I} \quad t = \frac{QF}{c} = \frac{\sqrt{(f-x_0)^2 + y_0^2}}{c}$$

$$\text{II} \quad t = \underbrace{\frac{-x_0}{\frac{c}{n}}}_{P \rightarrow Q \text{ まで}} + \underbrace{\frac{f}{c}}_{Q \rightarrow F \text{ まで}}$$

=をより

$$\frac{\sqrt{(f-x_0)^2 + y_0^2}}{c} = \frac{f}{c} - \frac{x_0}{\frac{c}{n}} \quad \leftarrow \text{問題文にある式}$$

=を変形して

$$\sqrt{(f-x_0)^2 + y_0^2} = f - nx_0$$

$$(f-x_0)^2 + y_0^2 = (f - nx_0)^2$$

$$\cancel{f^2} - 2fx_0 + x_0^2 + y_0^2 = \cancel{f^2} - 2fnx_0 + n^2x_0^2$$

$$\Rightarrow -2x_0 = -\frac{1}{2R}y_0^2 \text{ より } y_0^2 = -2Rx_0 \text{ であり, } = \text{を代入して}$$

$$-2fx_0 + x_0^2 - 2Rx_0 = -2fnx_0 + n^2x_0^2$$

$$2x_0(n-1)f = (n^2-1)x_0^2 + 2Rx_0$$

$$f = \frac{(n^2-1)x_0 + 2R}{2(n-1)} \quad \# (1)$$

(二) $R \gg x_0$ のとき

$0 \left(\frac{x_0}{R} \approx 0, 2 \text{乗がないので荒い近似} \right)$

$$f = \frac{R \left\{ \frac{(n^2-1)x_0}{R} + 2 \right\}}{2(n-1)} \approx \frac{2R}{2(n-1)} = \frac{R}{n-1} \quad \#$$