



問1 $1 \times \sin \alpha = n \sin(\alpha - \beta)$

問2 $\alpha \doteq n(\alpha - \beta) \quad \therefore \frac{\alpha}{\beta} = \frac{n}{n-1}$

三角形POQに正弦定理を適用して、

$$\frac{R}{\sin \beta} = \frac{l}{\sin(\alpha - \beta)} \quad \therefore l = \frac{\sin(\alpha - \beta)}{\sin \beta} R \doteq \frac{\alpha - \beta}{\beta} R = \frac{R}{\underline{\underline{n-1}}}$$

問3 上図

問4 点Sで屈折の法則を適用すると、点Pと点Sは同じ円周上にある2点ゆえ点Sへの入射角は点Pの屈折角と同じで $\alpha - \beta$ 、よって点Sでの屈折角は α 、し

たがって $\angle TSQ = \beta \quad \therefore \angle STO = 2\beta$ 。よって、

$$(s - s') \tan 2\beta = s \tan \beta \quad \therefore (s - s') \times 2\beta \doteq s\beta \quad \therefore s' \doteq \frac{s}{2}$$

ここで、 $s = l - R = \frac{2-n}{2(n-1)}R$ したがって、

$$\frac{y}{x} = \frac{H}{h} = \frac{(l - y - s') \tan 2\beta}{(l - x) \tan \beta} \doteq \frac{2(l - y - s')}{l - x} = \frac{2\left(\frac{R}{n-1} - y - \frac{2-n}{2(n-1)}R\right)}{\frac{R}{n-1} - x}$$

$$\therefore y = \frac{nRx}{R + (n-1)x}$$

問5 $\frac{H}{h} = \frac{y}{x} = \frac{nR}{R + (n-1)x}$

問6 $x = 0$ のとき、 $\frac{H}{h} = n$

問7 $-R \leq x \leq R$ では、 $x = -R$ で $\frac{H}{h} = \max = \frac{n}{2-n}$

問8 $\alpha \doteq n(\alpha - \beta)$ に $\alpha = 45^\circ$ 、 $\beta = 15^\circ$ を代入して、 $n = \frac{3}{2}$

$$\therefore l = \frac{R}{n-1} = \underline{\underline{2R}}$$

問9 $\frac{R}{\sin \beta} = \frac{l}{\sin(\alpha - \beta)}$ に数値を代入して、

$$l = \frac{\sin 30^\circ}{\sin 15^\circ} R = \underline{\underline{1.9R}}$$