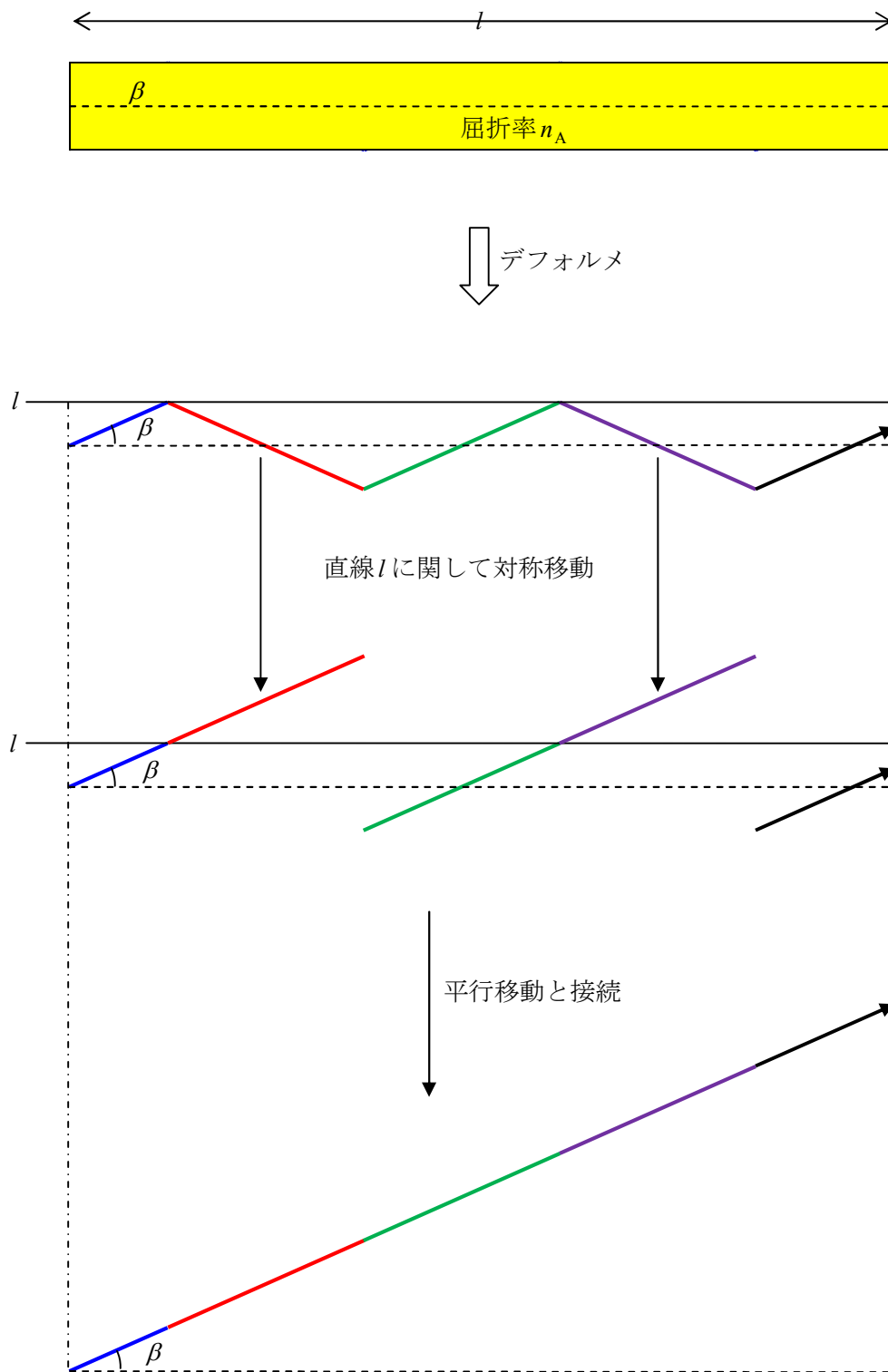
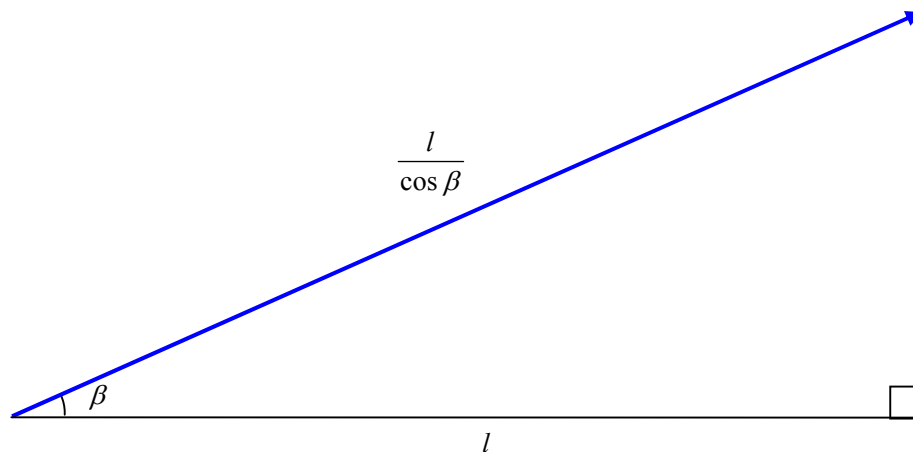


71. 反射の法則・屈折の法則

(4)
別解





媒質の屈折率 $= n_A$ より, 光学距離 $= \frac{n_A l}{\cos \beta}$

よって, $\frac{n_A l}{c \cos \beta}$. . . (答)

(5)

別解 直接解く

B が空気の場合

A から B への入射角 $\frac{\pi}{2} - \beta$ が最小のときでも全反射が起こる。

$\frac{\pi}{2} - \beta$ が最小となるのは、 β が最大値 β_{\max} のときであり、

β_{\max} となるのは、 α が $\frac{\pi}{2}$ のときである。

$$\text{よって、} n_A \sin \beta_{\max} = 1 \cdot \sin \frac{\pi}{2} \quad \therefore \sin \beta_{\max} = \frac{1}{n_A}$$

臨界角を θ_0' とすると、 $\frac{\pi}{2} - \beta_{\max} > \theta_0'$

$$\therefore \sin\left(\frac{\pi}{2} - \beta_{\max}\right) > \sin \theta_0' = \frac{1}{n_A} \quad \left(\because n_A \sin \theta_0' = 1 \cdot \sin \frac{\pi}{2}\right) \quad \dots \textcircled{1}$$

$$\sin\left(\frac{\pi}{2} - \beta_{\max}\right) = \cos \beta_{\max} = \sqrt{1 - \sin^2 \beta_{\max}} = \sqrt{1 - \frac{1}{n_A^2}} \quad \dots \textcircled{2}$$

$$\textcircled{1}, \textcircled{2} \text{より、} \sqrt{1 - \frac{1}{n_A^2}} > \frac{1}{n_A} \quad \therefore \sqrt{n_A^2 - 1} > 1$$

$$\therefore n_A > \sqrt{2} \quad \dots \textcircled{3}$$

B が水の場合

同様に、

臨界角を θ_0'' とすると、 $\frac{\pi}{2} - \beta_{\max} < \theta_0''$

$$\therefore \sin\left(\frac{\pi}{2} - \beta_{\max}\right) < \sin \theta_0'' = \frac{4}{3n_A} \quad \left(\because n_A \sin \theta_0'' = \frac{4}{3} \cdot \sin \frac{\pi}{2}\right) \quad \dots \textcircled{4}$$

②, ④より、

$$\sqrt{1 - \frac{1}{n_A^2}} < \frac{4}{3n_A}$$

$$\therefore \sqrt{n_A^2 - 1} < \frac{4}{3}$$

$$\therefore n_A < \frac{5}{3} \quad \dots \textcircled{5}$$

③, ⑤より、

$$\sqrt{2} < n_A < \frac{5}{3} \quad \dots \text{(答)}$$