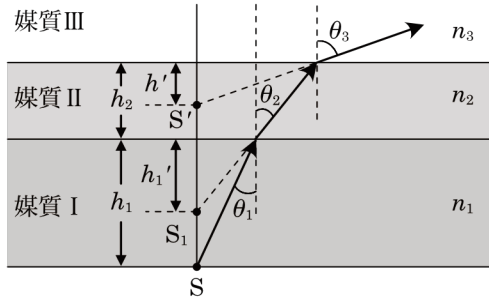


## §11－#2 屈折による浮き上がり

図において、媒質Ⅰ、媒質Ⅱ、媒質Ⅲは屈折率がそれぞれ  $n_1$ 、 $n_2$ 、 $n_3$  の媒質である。また、媒質Ⅰと媒質Ⅱの厚さは  $h_1$  と  $h_2$  である。媒質Ⅰの底に点光源  $S$  を置く。  $S$  を出て媒質Ⅰから



媒質Ⅱを通り媒質Ⅲへ進む光線がある。図のように、媒質Ⅰでの入射角を  $\theta_1$ 、媒質Ⅱでの屈折角を  $\theta_2$ 、媒質Ⅲでの屈折角を  $\theta_3$  とする。ただし、各媒質の境界面は全て平行であり、 $n_1 > n_2 > n_3$  とする。

- (1)  $\theta_1$ 、 $\theta_2$ 、 $n_1$ 、 $n_2$  の間に成りたつ関係式を示せ。
- (2) この光線の媒質Ⅰでの波長が  $\lambda_1$  であるとき、媒質Ⅱでの波長  $\lambda_2$  を  $\lambda_1$ 、 $n_1$ 、 $n_2$  で表せ。
- (3) 媒質Ⅰと媒質Ⅱの境界面で全反射を起こす  $\theta_1$  の最小値  $\theta_c$  と  $n_1$ 、 $n_2$  との関係を求めよ。
- (4)  $S$  を媒質Ⅱから見たとき、 $S$  は媒質Ⅰと媒質Ⅱの境界面から鉛直方向に距離が  $h_1'$  の位置  $S_1$  にあるように見えた。このとき  $h_1'$  と  $h_1$ 、 $\theta_1$ 、 $\theta_2$  との関係を求めよ。
- (5)  $\theta_1$ 、 $\theta_2$ 、 $\theta_3$ 、 $n_1$ 、 $n_2$ 、 $n_3$  の間に成りたつ関係式を示せ。
- (6) 媒質Ⅱと媒質Ⅲの境界面上に円板を置き、 $S$  が媒質Ⅲのどこからも見えなくなるようにした。このときの円板の最小半径  $R$  を  $n_1$ 、 $n_2$ 、 $n_3$ 、 $h_1$ 、 $h_2$  で表せ。
- (7) 円板を取りのぞき、 $S$  を媒質Ⅲから見たとき、 $S$  は媒質Ⅱと媒質Ⅲの境界面から鉛直方向に距離が  $h'$  の位置  $S'$  にあるように見えた。いま、 $S$  を媒質Ⅲの真上付近から見たとすると、 $\theta_1$ 、 $\theta_2$ 、 $\theta_3$  は十分小さく、 $\tan \theta_i = \sin \theta_i$  ( $i=1, 2, 3$ ) が成りたつと考えてよい。 $S$  を媒質Ⅲの真上付近から見たとき、 $h'$  を  $n_1$ 、 $n_2$ 、 $n_3$ 、 $h_1$ 、 $h_2$  で表せ。

(2006 長崎大)