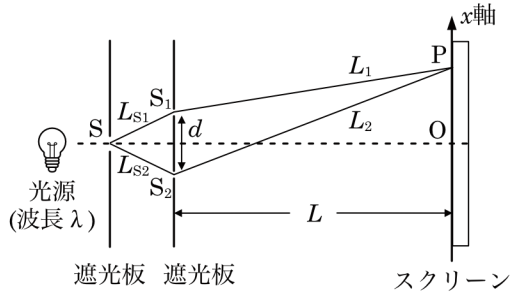


§13- #1 ヤングの実験

光の干渉について考える。

1つのスリット S (単スリット) から出た波長 λ の単色光がごく近接した2つのスリット S_1, S_2 (複スリット) を通過すると、回折して広がり、スクリーン上に干渉して明暗の縞模様をつくる。



S を有する遮光板、 S_1, S_2 を有する遮光板とスクリーンが図1のように互いに平行に置かれている。各スリットは、紙面に垂直な方向に細長く、スリット幅は波長に比べて十分に狭い。また、紙面上に x 軸をとり、スクリーン上の点 P に位置を座標 x で表す。 x 軸は、 S_1, S_2 から等距離の点を原点 O とし、紙面上向きを正とする。 S_1 と S_2 間の距離を d とする。複スリットを有する遮光板とスクリーンまでの距離を L とし、 L は x や d より十分大きいものとする。スクリーン上の点 P と S_1, S_2 間の距離をそれぞれ L_1, L_2 とし、 S と S_1 間の距離を L_{S1} 、 S と S_2 間の距離を L_{S2} とする。

まず、 $L_{S1}=L_{S2}$ となる位置に単スリット S を固定し、空気中 (屈折率 1) で実験した場合について考える。

- (1) L_1, L_2 の大きさを L, x, d を用いて表せ。
- (2) 点 P に到達する2つの光の経路差 L_1-L_2 を求めよ。ただし、 $|a|$ が1より十分小さいとき、 $\sqrt{1+a} \cong 1 + \frac{a}{2}$ とする近似を用いること。
- (3) 干渉縞の間隔を L, λ, d を用いて表せ。

続いて、スリットの位置は変えず、複スリットを有した遮光板とスクリーンの間を屈折率 n の液体で満たした場合について考える。

- (4) この液体中を通過する光の波長を n, λ を用いて表せ。
- (5) 干渉縞の間隔を L, n, λ, d を用いて表せ。

空気中の状態にもどし、スリット S の位置を図2のように移動させた。このとき、 $L_{S_1} - L_{S_2} = k$ で表される光の経路差が生じ、干渉縞の位置が変化した。

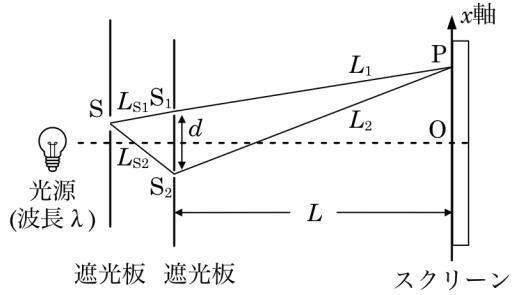


図2

(6) (3)で観察された干渉縞と比較したときの x 軸方向の干渉縞のずれを L , k , d を用いて表せ。

(7) 原点 O が暗線となる場合、 k が満たす条件を求めよ。

(2017 香川大)