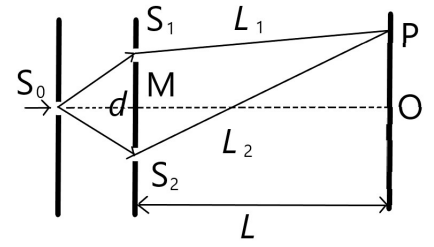


問題

図のように、空気中で波長 λ の単色光をスリット S_0 および間隔が d であるスリット S_1, S_2 を通して回折させると、スクリーンに明暗の縞模様が生じた。 S_0 と S_1, S_2 は等距離で、 S_1, S_2 とスクリーンまでの距離は L である。 S_0 と S_1, S_2 の中点 M を通る直線とスクリーンの交点を O とし、スクリーン上で点 O から距離 x だけ離れた点を P とする。ただし、 x や d に比べて L は十分大きいものとする。また、空気の屈折率は 1 とする。



(1) 次の文章中の空欄に当てはまる式をそれぞれ答えよ。

S_1, S_2 から点 P までの距離をそれぞれ L_1, L_2 とすると、 $L_1 = \boxed{\text{ア}}$ 、 $L_2 = \boxed{\text{イ}}$ である。

ここで、 $|\alpha|$ が 1 に比べて十分に小さいときに成り立つ近似式 $\sqrt{1+\alpha} \approx 1 + \frac{\alpha}{2}$ を使って経路差を表すと

$|L_2 - L_1| = \boxed{\text{ウ}}$ となる。

(2) $\lambda = 4.0 \times 10^{-7}[\text{m}]$ 、 $L = 3.0[\text{m}]$ 、 $d = 5.0 \times 10^{-4}[\text{m}]$ とする。点 P が $x = 6.0[\text{mm}]$ の位置にあるとき、点 P にできるのは明線か、暗線か。

(3) $L = 2.0[\text{m}]$ 、 $d = 5.0 \times 10^{-4}[\text{m}]$ のとき、スクリーンに写ったとなりあう明線の間隔は $2.0[\text{mm}]$ だった。このときの単色光の波長 $\lambda[\text{m}]$ を求めよ。

(4) S_1, S_2 とスクリーンの間を屈折率 n ($n > 1$) の液体で満たすと、スクリーンに写った明線の間隔は液体で満たす前に比べてどのように変化するか。次から 1 つ選べ。

(ア) 変化しない (イ) n 倍になる (ウ) $\frac{n}{2}$ 倍になる

(エ) $2n$ 倍になる (オ) n^2 倍になる (カ) $\frac{1}{n}$ 倍になる

(5) 右図のように、 S_0 と S_2 の間に、屈折率 n 、厚さ a の薄い透明板を S_0 から S_2 の光路に垂直に置いた。

(i) このときの $S_0 \rightarrow S_1$ と $S_0 \rightarrow S_2$ の光路差を求めよ。

(ii) 透明板を入れる前に原点 O に写っていた明線が、透明板を入れることによって移動した位置の x 座標を L, a, d, n を用いて表せ。

