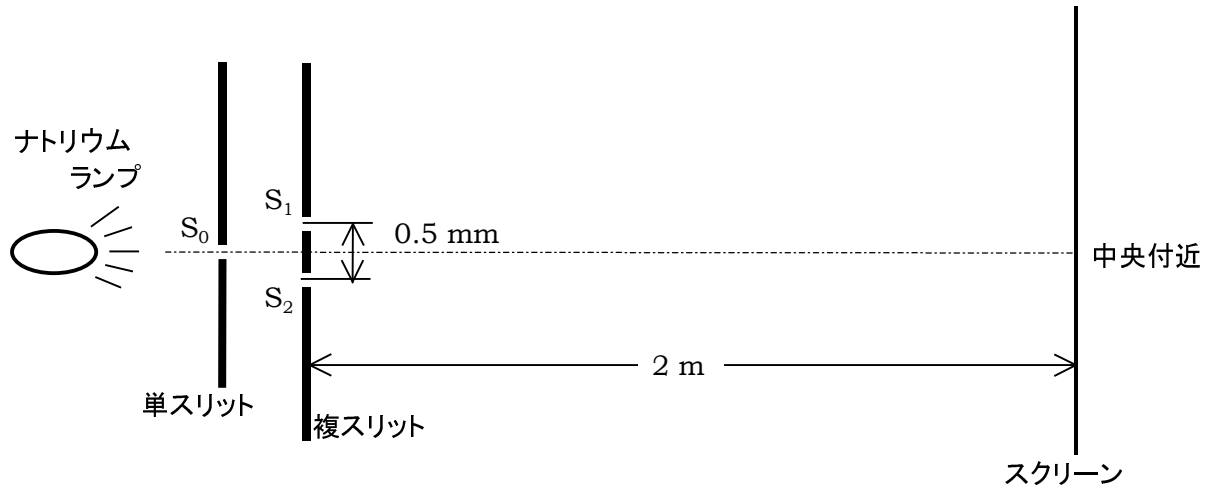


入試問題研究 第96回 2002年 神戸大学 前期 ③ 光の干渉（ヤングの実験）

※ 神戸大学の問題は、教科書レベルの基本事項を論述形式で解答させるものが多い。しかも、「必要なら、物理量を自分で定義し」や「導出の過程を詳しく説明」などとされる問題が多い。神大志望の人は十分になれておく必要がある。教科書の通りではないか、という考えると失敗する。神戸大学の狙いは、受験生の解答が論理的な記述がなされているかを見ることにより、受験生の物理に対する理解度を探ることである。

図のように、ナトリウムランプの光（だいだい色）を単スリット $S_0$ と複スリット $S_1$ 、 $S_2$ に通して、スクリーン上に干渉縞



を作る。以下の問いに答えなさい。(20点)

問1 なぜ干渉縞ができるか。その理由を簡潔に説明しなさい。(※ 十分広い解答欄であるので丁寧に説明すること)

問2 スリット $S_1$ 、 $S_2$ の間隔を 0.5mm とし、複スリットとスクリーンの距離を 2m にする。干渉縞の中央付近にある暗線の間隔はおよそいくらになるか、計算しなさい。導出の過程も示しなさい。

問3 この実験で、単スリットを取り除くと干渉縞が消えた。その理由を簡潔に説明しなさい。

(※ 十分広い解答欄であるので丁寧に説明すること)

## 入試問題研究 第96回 2002年 神戸大学 前期 ③ 光の干渉（ヤングの実験）

※ 教科書の通りの基本問題。大雑把で解答を書き難いと思う人も多いだろう。解答は完全な論述形式だから、しっかりした文章で、導出過程を論理的に説明できるかどうか合否のポイントとなる。物理の問題としての答えは簡単だが、答えの書き方に注意をしよう。（国語力、表現力が重要だ）  
この問題に限らず、神戸大学受験に当たっては、教科書に記述された各項目の公式などの導出過程を、論述できるように練習することは、決して損にはならないといえます。

問1 複スリットの2つのスリットを通る2コースで距離の差が生じるために波の位相がずれる。このため、2つの光が重なったとき、強め合ったり、弱めあったりする（干渉する）から、干渉縞が生じる。

問2 スクリーンの中央を原点として、 $x$  軸上向きを正とする。スクリーン上  $x$  の位置での干渉を考える。2つのコース  $S_0 S_1 P$ 、 $S_0 S_2 P$  の距離の差を求めればよい。

ピタゴラスの定理より  $S_1 P$  の距離は  $\sqrt{2^2 + (x - 0.25 \times 10^{-3})^2}$ 、 $S_2 P$  の距離は  $\sqrt{2^2 + (x + 0.25 \times 10^{-3})^2}$  であり、

$S_0 S_1$ 、 $S_0 S_2$  が等しいとすると、

2つコースの距離の差は、 $\Delta = \sqrt{2^2 + (x + 0.25 \times 10^{-3})^2} - \sqrt{2^2 + (x - 0.25 \times 10^{-3})^2}$  である。

ここで、 $x$  はゼロに近いから、 $\Delta = \frac{\left\{ 2^2 + (x + 0.25 \times 10^{-3})^2 \right\} - \left\{ 2^2 + (x - 0.25 \times 10^{-3})^2 \right\}}{\sqrt{2^2 + (x + 0.25 \times 10^{-3})^2} + \sqrt{2^2 + (x - 0.25 \times 10^{-3})^2}} \cong \frac{x}{4000}$  と近似できる。

2つのコースを通る光が互いに弱めあう条件は  $\Delta = \left( n + \frac{1}{2} \right) \lambda$  ( $n$  は整数) である。

このときのナトリウムランプの光の波長は 約  $0.60 \times 10^{-6}$  [m] だから、 $\left( n + \frac{1}{2} \right) \times 0.60 \times 10^{-6} = \frac{x}{4000}$  である。

よって、 $x = 2400 \times 10^{-6} \times \left( n + \frac{1}{2} \right)$  が暗線になる条件である。

よって、スクリーン上に出来る干渉の縞模様における暗線の間隔は 約 2.4mm になる。

問3 スクリーンに達する光のコースが2つのコースに絞れずに、多数のコースが生じる。このため、干渉による条件が明確に分かれないため、干渉の縞模様が見えなくなる。