

Q.(体系物理P111 240 (ロ))

何故AとCで比べるのかわかりません。公式の「 $d\sin\theta=m\lambda$ は強め合い」とどう違うのでしょうか。

A.

公式として $d\sin\theta=m\lambda$ を使う場合のdは、「格子間隔：スリットが複数ある場合の、スリットどうし間の距離」を指します。

一方、本問での $a\sin\theta=m\lambda$ のaは「スリットの幅」を指します。

たとえば体系物理239のような問題では、各スリットからの光路差から干渉を考えるため、各スリット間隔であるdを使って光路差を求めています。

それに対して、本問ではひとつのスリットに注目して、同じスリット内の複数の地点についてそこからスクリーンまでの光路差を考え、それらが互いに干渉するかしないかを判断しています。

(ロ)でAとCを比べるのは、点Aと点Cからでる光どうしがちょうど弱め合う関係にあるからです。光路差が $\frac{\lambda}{2}$ ずれるとき、波の山と谷がかぶって弱め合います。

$a\sin\theta=\lambda$ より、 $\frac{a}{2}\sin\theta=\frac{\lambda}{2}$ となることから、スリット上で $\frac{a}{2}$ 離れているAとCは光路差が $\frac{a}{2}\sin\theta(=\frac{\lambda}{2})$ となるため、互いに弱め合います。

※これを利用すると、スリット上でAからB方向に Δx ずれた点(A+ Δx)を考えたとき、Cから同じく Δx ずれた点(C+ Δx)と光路差が $\frac{a}{2}\sin\theta(=\frac{\lambda}{2})$ となるため、互いに弱め合います。この2点の弱め合う点の組み合わせを、 Δx を $0\sim\frac{a}{2}$ まで考えれば、AC間のすべての点から出る光について、CB間の点から出る光がそれぞれ弱め合うという関係にあるので、全体的に光が弱め合ってスクリーンに届くため(ロ)の条件ではスクリーン上が暗くなるとわかります。

後半部分の説明(※)が煩雑になってしまいましたが、本問では単スクリーンについて考え、単スクリーン内の複数の点について光路差を比較して干渉を考えているという事は理解してください。