

平成 18 年度弁理士試験論文式筆記試験問題

[光学]

1. 図 1 のように、中心に小さな丸い穴が開き、さらにこれと同心円状の輪帯スリットが多数開けられている薄い遮光版を考える。同心円の半径をうまく設定すると、レンズと同じような集光機能を持たせることができる。以下の設問に答えよ。必要に応じて、

$$(1+\delta)^{1/2} \approx 1 + \frac{\delta}{2} \quad (\delta \ll 1 \text{ のとき})$$

という近似を用いよ。

【 25 点】

- (1) 図 2 のように、空气中 (屈折率は 1 とする) に置かれたこの同心円スリットつき遮光版に対して垂直に、波長 λ の単色平面波を図の左側から入射させたとする。中心の穴 A を通って点 C に達する光と、最も内側の輪帯スリット B を通って点 C に達する光が干渉して強め合うのは、2 つの光の位相関係が点 C 上でどのようなになっているときか。
- (2) 上記(1)の強めあいの条件が満たされるのは、光路 AC と光路 BC の距離の差がどのような条件を満たしている時か。
- (3) 光路 AC と光路 BC の光路差を求めよ。点 AC 間の距離を a とし、最も内側の輪帯スリットの半径すなわち AB 間の距離を r_1 とする。輪帯スリットの幅は波長と同程度で、 a はそれよりも十分に大きいとする。同時に $r_1 \ll a$ という関係も成り立っているとする。
- (4) どの輪帯を通った光も全て、点 C 上で干渉して強め合うようにしたい。このような状態を作るためには、内側から m 番目の輪帯の半径 r_m はどのような条件を満たさなければならないか。式で示せ。
- (5) 全ての輪帯が等間隔、すなわち $r_m = mr_1$ であったとすると、遮光版の右側で光はどのように進むか。光の進み方、あるいは波面の形がどうなるか、のいずれかのやり方で説明せよ。

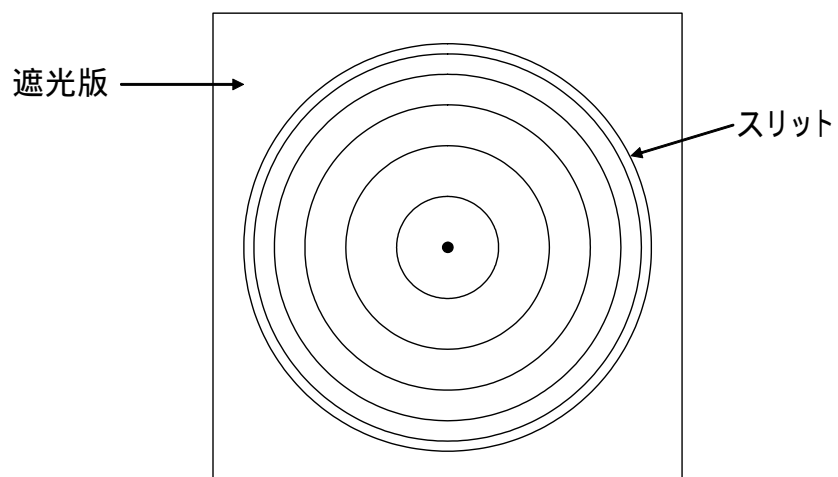


図 1

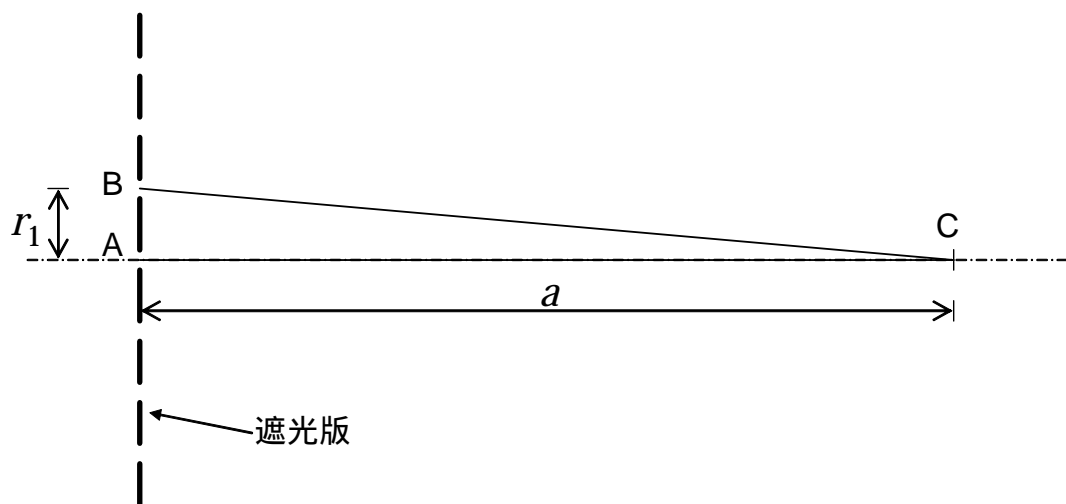


図 2

2. 図3のような頂角 θ のガラス製(屈折率 $n=1.5$)のプリズムがある。以下の問いに答えよ。

【10点】

- (1) プリズムに入射した光線aがこのプリズムで屈折する様子を図示せよ。
- (2) プリズムの頂角 θ は十分小さいとして、プリズム入射前の光線とプリズム通過後の光線のなす角を求めよ。ただし簡単のため、プリズムの頂角の2等分線に対して入射光と射出光は対称関係にある場合を考えよ。

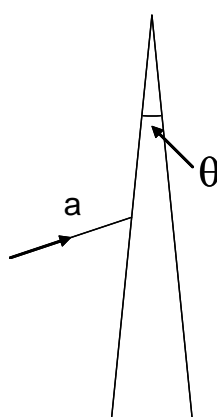


図3

3. 以下の設問に答えよ。

【15点】

- (1) 単一モード光ファイバーと多モード光ファイバーの違いを、モードとは何であるかということも含めて、簡潔に説明せよ。
- (2) 可視光の波長範囲を有効数字1桁で答えよ。
- (3) 光の分散とは何か。簡潔に説明せよ。

論点 [光学]

1 .

- (1) 干渉による波の強めあいと位相の関係について問う。
- (2) 光路差と位相の関係について問う。
- (3) フレネル回折域での光路差を近似により求めさせる。
- (4) 同心円状の細い輪帯スリットから、ある一点への光路差が波長の整数倍になるときの輪帯スリットの半径を、光路差が波長の整数倍になるという条件から求めさせる。
- (5) 等間隔の同心円スリットは、アキシコン（円錐）レンズと類似した円錐状の波面を作り出すことを考察させる。

2 .

- (1) プリズムによる光線の偏向の概要を図示させる。
- (2) 薄いプリズムによる偏向角を近似により求めさせる。

3 .

- (1) 光ファイバーにおけるモードとは何であることを正しく理解しているか、単一モードと多モードの区別を正しく理解しているかを問う。
- (2) 可視光の波長範囲に関する知識を問う。
- (3) 光の分散に関する知識を問う。