

平成20年度弁理士試験論文式筆記試験問題

[光学]

1. レンズに関する以下の設問に答えよ。

【25点】

- (1) 図1には凸レンズの近軸光線が描かれている。ここで、 $\triangle ABC$ と $\triangle EDC$ が相似であること、 $\triangle GCF$ と $\triangle EDF$ が相似であること、 $\overline{AB} = \overline{GC}$ であることから、物体までの距離 a 、像面までの距離 b 、レンズの焦点距離 f の間のレンズの結像公式を導け。

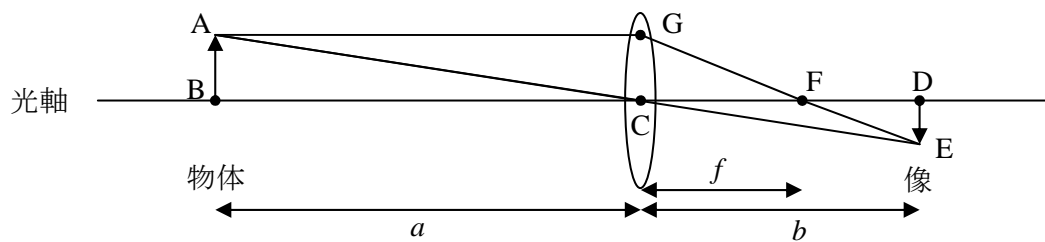


図1

- (2) ザイデルの5収差の名称を列举せよ。
- (3) 図2のような絞りに対して対称な結像レンズでは発生しない収差がある。ザイデル収差の中から全て列举せよ。

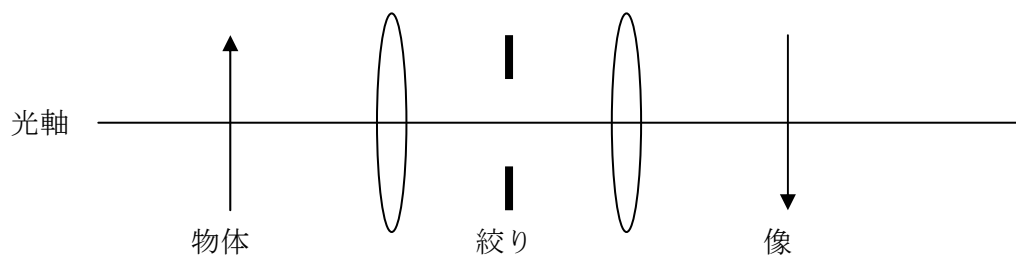


図2

- (4) 図3のように空気中に置かれたレンズによりその光軸上の点Aに集光する光束がある。レンズと点Aとの間に厚さ d 、屈折率 n の平行平面ガラスを光軸に垂直に置くと、この集光点の位置が点Bにずれる。このずれ量 x をスネルの法則を用いて導け。ただし、平行平面ガラスに対する入射角度 θ は十分に小さく、 $\sin\theta \approx \tan\theta \approx \theta$ としてよい。

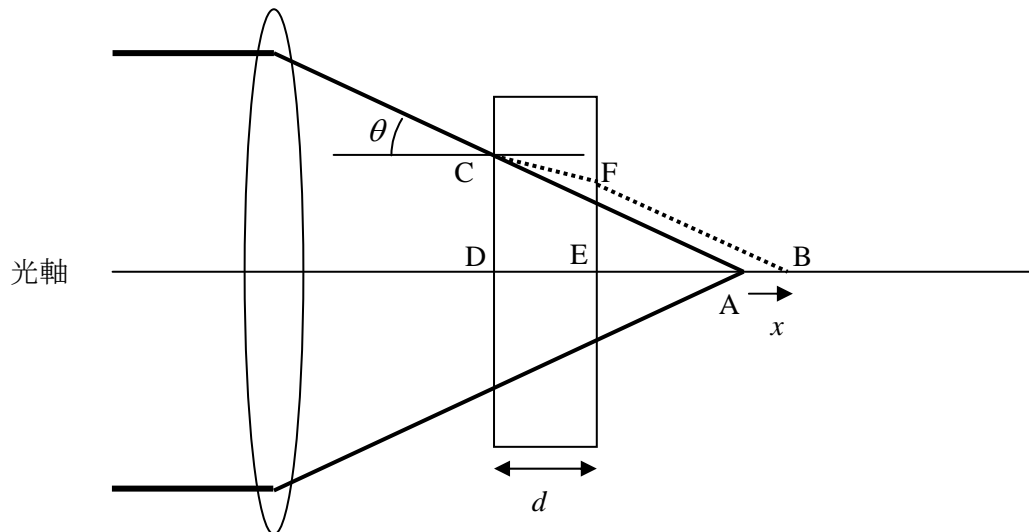


図3

2. 回折・干渉に関する以下の設問に答えよ。

【25点】

- (1) 図4のように、非常に狭いスリットがピッチ p で無限に並んでいる回折格子を考える。波長 λ の単色平面波が回折格子に垂直に入射してきた。このとき1次回折光の射出角度を θ とする。 p と λ と θ の関係式を示せ。

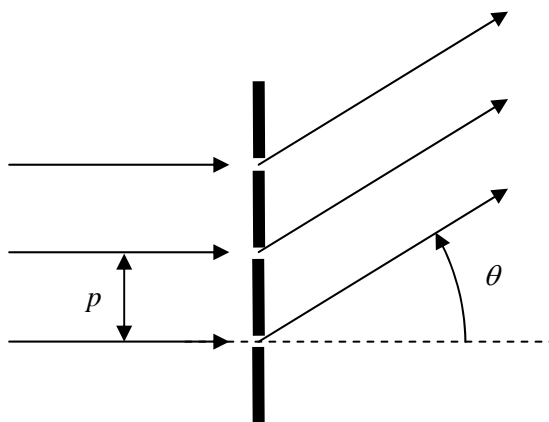


図4

- (2) 次に図5のように平面波が入射角度 θ_0 を持って入射したときの、1次回折光の射出角度 θ と p と λ と θ_0 の関係式を示せ。

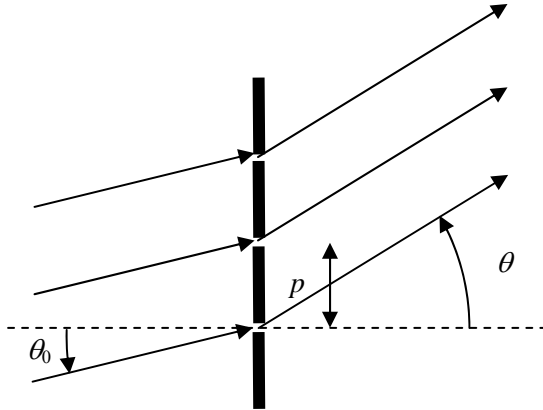


図5

- (3) 図6のように間隔 q をなす非常に狭い2つのスリット S_1, S_2 が形成された面がある。この面から L の距離に面と平行な衝立がある。波長 λ の平行光束がこのスリットが形成された面に垂直に入射した時、衝立の中心であるAの部分ではスリット S_1, S_2 からの距離が等しいので明るくなるが、ここから離れていくと暗くなったり明るくなったりを繰り返す。最初に再び明るくなる位置をBとしたとき、距離 $\overline{S_1B}$ と距離 $\overline{S_2B}$ の差はいくらか。

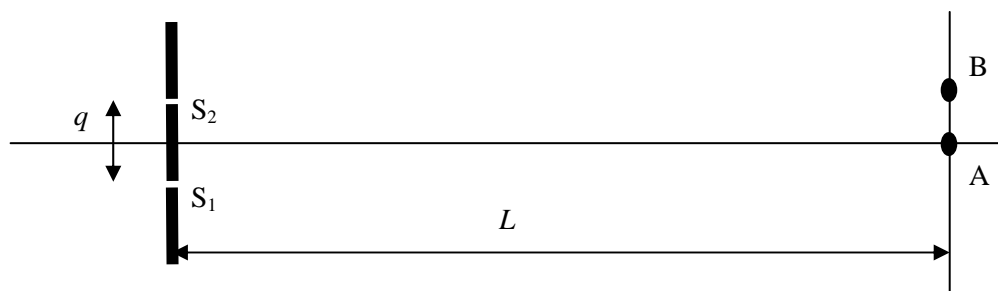


図6

- (4) (3)において、距離 \overline{AB} を L, q, λ で表せ。 $\lambda \ll q, q \ll L, \overline{AB} \ll L$ としてよい。

また、必要であれば、 x の絶対値が1に比べて十分に小さいとき $\sqrt{1+x} \approx 1 + \frac{1}{2}x$ が成り立つことを用いてよい。