

平成23年度弁理士試験論文式筆記試験問題

[光学]

1. 図1には、空気中に置かれた、焦点距離 $f_1 (> 0)$ の薄肉凸平レンズ (L_1) と焦点距離 $f_2 (< 0)$ の薄肉平凹レンズ (L_2) のそれぞれの平面を密着させた貼り合わせレンズが示されている。貼り合わせレンズの合成焦点距離を $f (> 0)$ とする。波長 λ の光に対するレンズ L_1 のガラスの屈折率を n_1 、レンズ L_2 のガラスの屈折率を n_2 とする。波長が微小な値 $\Delta\lambda$ だけ変化したときの n_1 及び n_2 の変化をそれぞれ Δn_1 、 Δn_2 とする。また、空気の屈折率は1とする。

【40点】

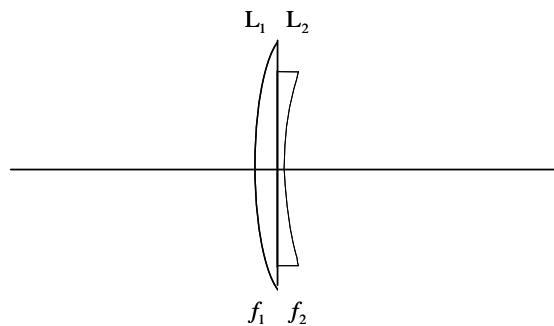


図1

- (1) 光軸に平行に図1の左側から入射した光線束はレンズ L_1 によってレンズ L_1 の後ろ側焦点に集光し、その集光点はレンズ L_2 にとっての物点となる。また、貼り合わせレンズから最終的に集光する位置までの距離が合成焦点距離 f である。レンズの結像公式にこれらの関係をあてはめることによって、貼り合わせレンズの合成焦点距離 f を f_1 と f_2 とで表す式を導け。
- (2) レンズ L_1 の焦点距離 f_1 は $1/f_1 = (n_1 - 1)/r_1$ で表されることを導け。ただし、 r_1 はレンズ L_1 の凸面の曲率半径である。
- (3) 波長が $\Delta\lambda$ だけ変わったとき、レンズ L_1 の焦点距離 f_1 はどのように変化するかを定性的に説明せよ。さらに、焦点距離の変化 Δf_1 を、 f_1 、 n_1 、 Δn_1 で表せ。
- (4) 波長が $\Delta\lambda$ だけ変わっても、貼り合わせレンズの合成焦点距離 f は変化しなかった。このときの f_1 、 f_2 、 n_1 、 n_2 、 Δn_1 、 Δn_2 の間の関係式を導け。
- (5) レンズ L_1 とレンズ L_2 の間に微小な間隔が開いた時、合成焦点距離は増大するか、減少するかを説明せよ。数式による説明でも、定性的な説明でも良い。

2. 偏光に関する以下の各設問に答えよ。

【30点】

- (1) 図2のように、 x 軸方向に直線偏光した波長 λ の単色光を、ある波長板A（位相差板）に垂直（ z 軸方向）に入射したところ、透過した光は円偏光であった。どのような波長板が、どのような向きに置かれているかを答えよ。

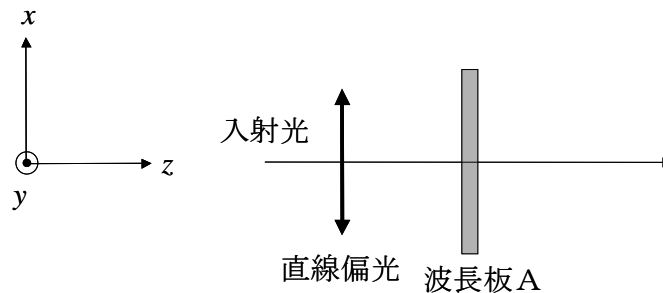


図2

- (2) 図2の配置で波長板Aを波長板Bに置き換えた。 x 軸方向に直線偏光した波長 λ の単色光を、波長板Bに垂直に入射したところ、透過した光は偏光の向きが90度回転して、 y 軸方向に直線偏光した光となった。どのような波長板が、どのような向きに置かれているかを答えよ。
- (3) 図3のように、設問(2)の設定において、 x 軸方向に直線偏光した光を通す偏光板を追加した。波長板Bを z 軸の回りに角度 θ 回転させて、偏光板を透過する光の出力強度 I を測定した。波長板Bの回転角 θ は設問(2)の設定位置を $\theta = 0$ とし、 θ を変えたときの出力強度 I の最大値を I_0 とする。出力強度 I を I_0 と θ を用いて表せ。さらに、 I と θ の関係を簡単に図示せよ。

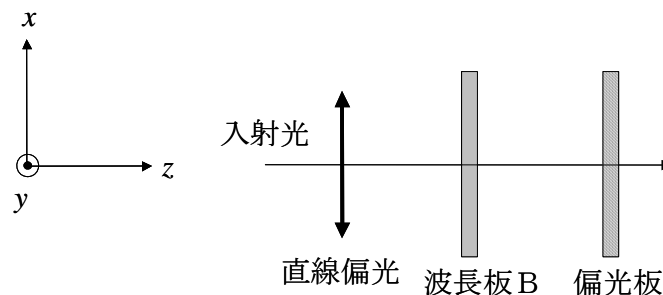


図3

3. 以下の用語を簡単に説明せよ。

【30点】

- (1) エアリーディスク
- (2) 光の可干渉距離
- (3) 立体視における両眼視差