

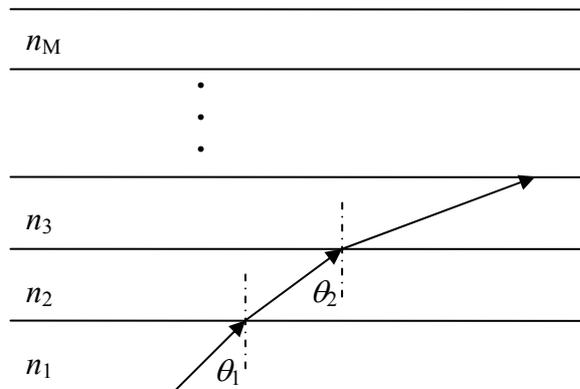
平成16年度弁理士試験論文式筆記試験問題

[光学]

1. 図のように屈折率の異なる平行な板状の材料が層状に積み重なった構造を考える。材料は下から1、2、3、...、Mと番号をふって区別することとする。屈折率は n_1 から番号順に小さくなり、 n_M が最小であるとする($n_1 > n_2 > n_3 > \dots > n_M$)。この構造に図の左下から右上方向に光線を入射させた場合を考える。各層への光線の入射角 θ_i ($i=1, 2, 3, \dots, M-1$)は図のように定義する。各層の厚さは等しいとは限らず、また光の波長よりは十分大きいとする。三角関数の逆関数 (arcsin、arccos など) を解答に用いてもかまわない。

【25点】

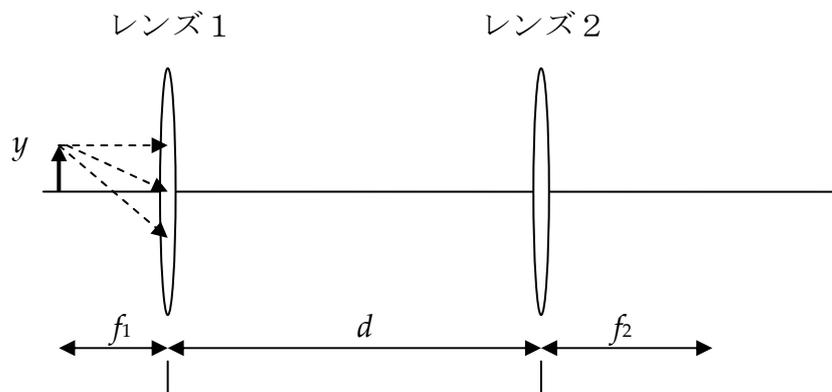
- (1) 第1と第2の材料の境界で全反射が起こるために θ_1 が満たすべき条件を示せ。
- (2) 第2と第3の材料の境界で全反射が起こるために第1面への入射角 θ_1 が満たすべき条件を示せ。解答は導出過程も示すこと。
- (3) 第(M-1)番目と第M番目の材料の境界で全反射が起きるために、第1面への入射角 θ_1 が満たすべき条件を求めよ。解答は導出過程も示すこと。



2. 2つの凸レンズを含む図のような光学系を考える。レンズ1、レンズ2の焦点距離をそれぞれ $f_1 (> 0)$ 、 $f_2 (> 0)$ とし、レンズ1の前側焦点の位置に高さ y の物体を置く。またレンズ1とレンズ2の間隔を d とする。レンズの厚さは無視できるものとして、以下の問いに答えよ。

【25点】

- (1) 図中に破線で示した、物体の矢印の先端から出た光線が、第1のレンズを通過後にどのように進むか、概略を図示せよ。
- (2) 2つのレンズの間隔が $d = f_1 + f_2$ であるとき、レンズ1、レンズ2を通過して作られる像の位置を求めよ。
- (3) (2) でできた像の倍率（横倍率）を求めよ。倒立像の場合には符号をマイナスとすること。
- (4) 上記でレンズの間隔 d を $f_1 + f_2$ よりも大きくしていくと、結像位置と横倍率はどう変わるか。根拠も含めて説明せよ。



論点 [光学]

1. (1) 臨界角の知識を問う。
 - (2) 臨界角と屈折の法則の組み合わせの理解を問う。
 - (3) 任意の数の層がある場合にも (2) が拡張できることを問う。

2. (1) レンズの焦点面上にある物体からの光線がレンズ通過後に平行光束となることを問う。
 - (2) 共焦点配置 (f - f 配置) での像の結像位置を問う。
 - (3) 共焦点配置 (f - f 配置) での像の横倍率を問う。
 - (4) 一度無限遠に結像された像を、レンズ2で結像する場合、像位置は常にレンズ2の焦点位置と一致し、横倍率は変化しない、という性質を導出させる。