

光学 課題 6 幾何光学 共軸球面光学系

このファイルを A4 用紙に印刷したものに回答してください。略解付きの問題については、各自確認 (正答には○を付け) してください、

学籍番号

氏名

問 1 半径 R の球形のレンズについて考えよう。作図では定規、コンパスなどを用いなさい。

I. 球形のレンズを入射面と出射面の 2 面に分けて考えてみる。図 a, b のように、半径 R の球面レンズ a, b に分ける。屈折率を $n_A = 1$, $n_B = 1.5$ として次の問いに答えよ。

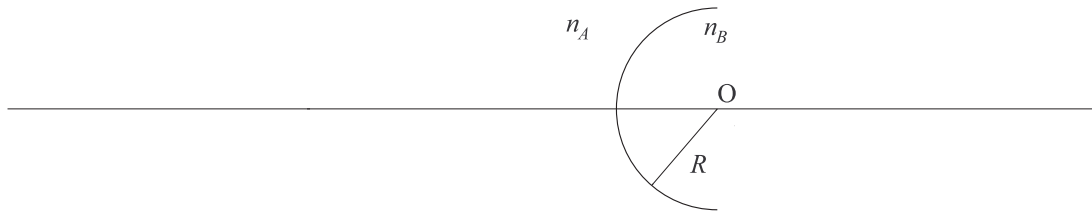
- (1) 図 a について、第一焦点距離 f_{1a} , 第二焦点距離 f_{2a} を求めよ。また、第一焦点 F_{1a} , 第二焦点 F_{2a} を図に記せ。
(2) 図 b について、第一焦点距離 f_{1b} , 第二焦点距離 f_{2b} を求めよ。また、第一焦点 F_{1b} , 第二焦点 F_{2b} を図に記せ。

注 (1), (2) では対称性が成り立っていることを確認して下さい。

- (3) 図 a について、第一焦点より左側にある物 AA' が、レンズによって BB' に結像する様子を作図せよ。

- (4) (3) で作成した BB' を図 b に書き写し、 BB' がレンズによって CC' に結像する様子を作図せよ。

a



b



問 2 半径 R の球形のレンズについて考えよう。作図では定規，コンパスなどを用いなさい。

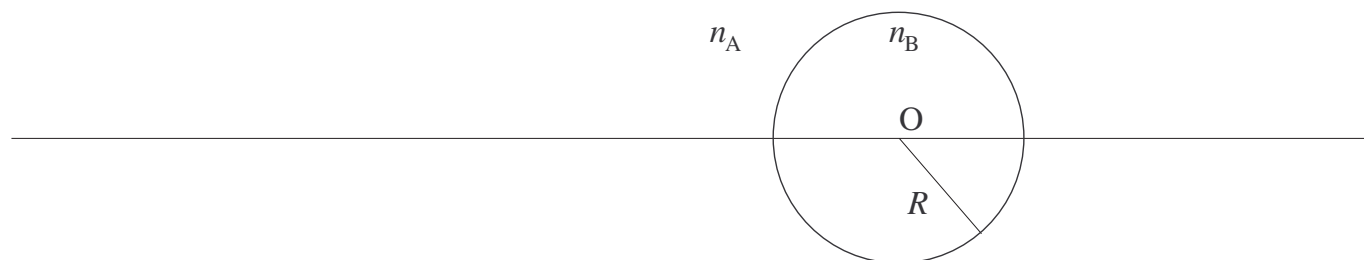
II. 厚レンズとして考えよう。屈折率を $n_A = 1, n_B = 1.5$ とする。

(5) 第一主点 H_1 , 第二主点 H_2 とレンズの極との距離, それぞれ α, β を求めよ。また, 第一主点 H_1 , 第二主点 H_2 を図 c に書き込め。

(6) 焦点距離 f を求めよ。また, 第一焦点 F_1 , 第二焦点 F_2 を図 c に書き込め。

(7) 第一焦点よりも外側にある物 AA' がレンズによって CC' に結像する様子を作図せよ。

c



問 3 アプナティック点 屈折率が異なる媒質が右に凸の半径 R の球面境界で接している。点 P の左, 右の媒質の屈折率はそれぞれ $n, 1$ である。図には O の左側の球面境界が描かれているが, この面による屈折は無視する。

(1) 第 1, 2 焦点距離を求めよ。 $n = 1.5$ の場合について焦点を図示しなさい。

(2) 左側の媒質中の主軸上に点 A をとり, A と極 P との距離が $(1 + \frac{1}{n})R$ である。A に置かれた物 AA' が像 BB' に結像する様子を図示しなさい。

(3) 点 A からの光線は球面境界面上の任意の点 Q をとおり点 B に結像することを示せ。

