

光学 課題 7 幾何光学 6

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

発展

問 1 2 枚の凹 (凸) 面鏡からなる共軸球面光学系を考えよう。曲率半径 (右に凸の曲率半径を正とする) が R_1, R_2 である鏡面 M_1, M_2 を距離 ℓ だけ隔てて並べた光学系を考える。物体 A と M_1 の距離を a , M_1 による A の像 S と M_1 の距離を s , M_2 による S の像 B と M_2 の距離を b とする。また, M_1, M_2 の焦点距離をそれぞれ f_1, f_2 とする。このとき次の式が成り立つ:

$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{1}{a} + \frac{1}{s} = \frac{1}{f_1} \\ \frac{1}{\ell + s} + \frac{1}{b} = \frac{1}{f_2} \end{array} \right. \quad (1)$$

ここで、レンズの場合とは異なり、 s, b の正の方向は鏡面の左側であることに注意しよう。

(1) 物 A が鏡 M_1 により像 S に結像する様子を図 **a** に作図せよ。鏡の焦点 F_1 を図中に示しなさい。 O_1 は M_1 の曲率中心である。

(2) 像 S が鏡 M_2 により像 B に結像する様子を図 **b** に作図せよ。鏡の焦点 F_2 を図中に示しなさい。この図では、極 P_2 は P_1 と O_1 の中点にあり、 O_2 は M_2 の曲率中心である。

次に 2 枚の鏡を共軸球面光学系として考えよう。

(3) 式 (1) から s を消去して下記式が成り立つことを示せ。

$$\frac{1}{a + \alpha} - \frac{1}{b + \beta} = \frac{1}{f}$$
$$\alpha = \frac{f}{f_2} \ell, \quad \beta = \frac{f}{f_1} \ell, \quad \frac{1}{f} = \frac{1}{f_1} - \frac{1}{f_2} - \frac{\ell}{f_1 f_2}$$

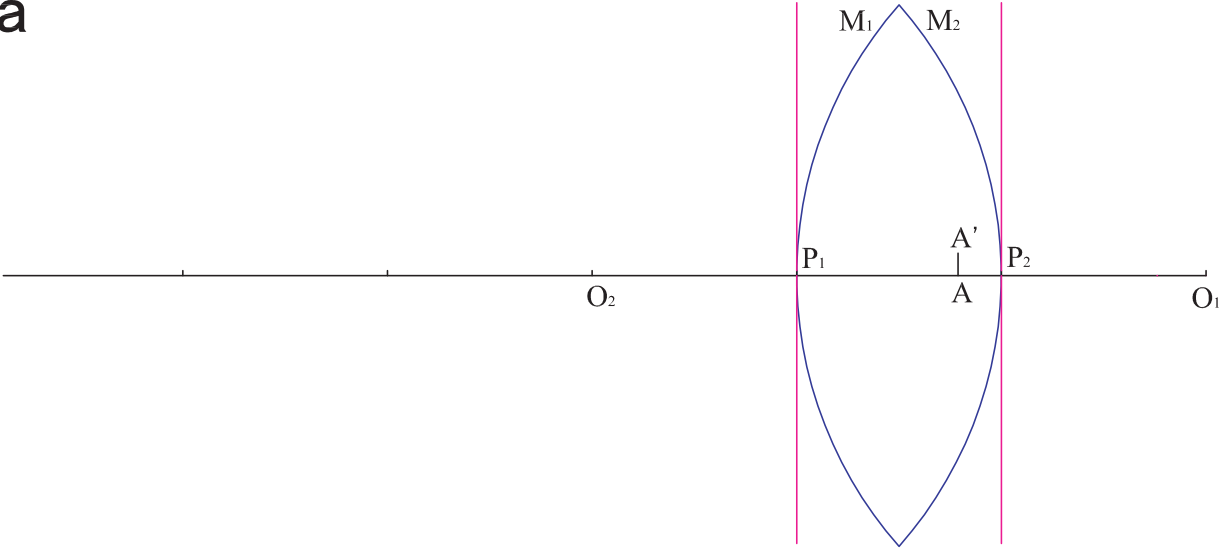
以下では、2 枚の半径 R の鏡面を距離 $\ell = \frac{1}{2}R$ 隔てて並べられている図のような光学系について考えることにする。

(4) 焦点距離 f , 極から主点への距離 α, β を求めよ。

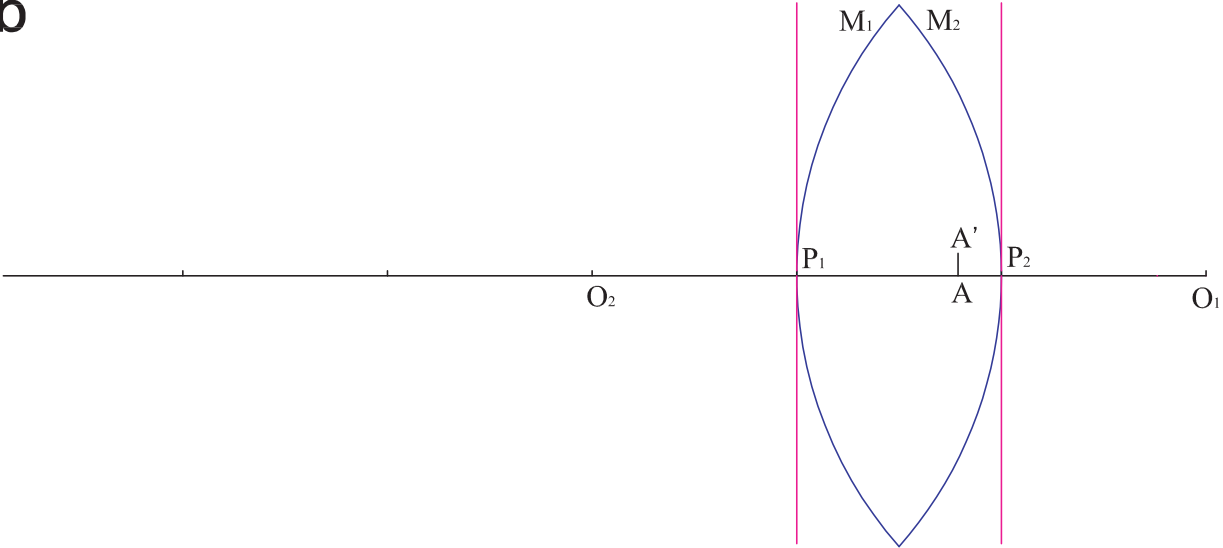
(5) 共軸球面光学系の主点 H_1, H_2 , 焦点 F_1, F_2 を図 **c** に示せ。(ここでの焦点 F_1, F_2 は上の問 (1), (2) の焦点とは異なることに注意して下さい。)

(6) 以上を用いて物 A が像 B に結像する様子を図 **c** に作図しなさい。

a



b



c

