

物理実験

凸レンズと凹レンズ

実験者

組 番 氏名

共同実験者

組 番 氏名

組 番 氏名

組 番 氏名

実験日 / / 提出期限 / /

提出受付日
評価

目的

人類の知識獲得の歴史でレンズの果たした役割は極めて大きい。小は顕微鏡による細菌の発見から、大は 140 億光年遠方の宇宙の果ての観測まで、その大きさの比は実に 10^{32} にも及ぶ。日常生活においても、カメラや光通信、医療機器など、レンズは我々の生活を様々な面から支えている。将来の専門分野に拘らず、レンズを理解することはいろいろな局面で役に立つだろう。

そこで本実験では、レンズの基礎を学ぶ。中学理科の復習でもあるが、実際に観察と測定を行うことで、媒質の境界面で光が屈折する様子や、球面レンズによる結像の原理を理解する。また、組み合わせレンズの仕組みを観察し、カメラや顕微鏡などの光学機器の基本原理を理解する。

準備

光学台、凸レンズ、凹レンズ、スクリーン、電球、物体（「と」プレート）

実験 1 凸レンズによる実像の測定

- ①図 1 のように、光学台の上に電球、物体、凸レンズ、スクリーンを設置する。
- ②物体をレンズから 25cm 離して置き、スクリーンを動かして実像が映る位置を探す。
- ③このときのレンズからスクリーンまでの距離 b と像の高さ h 、倍率 m 、物体と比べた像の上下左右の向きを表 1 に記録する。
- ④物体とレンズの距離を 25cm、20cm、15cm に変えて、同様の測定を行う。
- ⑤実験結果とレンズの式（写像公式）から凸レンズの焦点距離を求める（→考察①）。

実験 2 凸レンズによる虚像の観察

- ①実験 1 で求めた焦点の位置に物体を置くと、実像も虚像も出来ないことを確認する。
- ②物体を焦点距離の内側に置く。
- ③物体を凸レンズを通して覗くと、虚像が見えることを確認する。
- ③物体と比べた虚像の大きさと上下左右の向きを表 2 に記録する。

実験 3 凹レンズによる虚像の観察

- ①凸レンズを凹レンズに交換する。
- ②物体をレンズを通して覗くと、虚像が見えることを確認する。
- ③物体と比べた虚像の大きさと上下左右の向きを表 2 に記録する。

実験 4 組み合わせレンズによる像の観察

- ①物体と凸レンズを 20cm 離して置き、スクリーンに実像を映す。
- ②別の凸レンズをスクリーンの後方 5cm の位置に置き、そのレンズを通してスクリーンを見る。つまり、スクリーンに映った実像の凸レンズによる虚像を観察する。
- ③②の状態からスクリーンだけを取り除き、像の見え方がどのように変化するかを観察する。
- ④物体とレンズの位置を変えてみて、像がどのように見えるかを観察する。

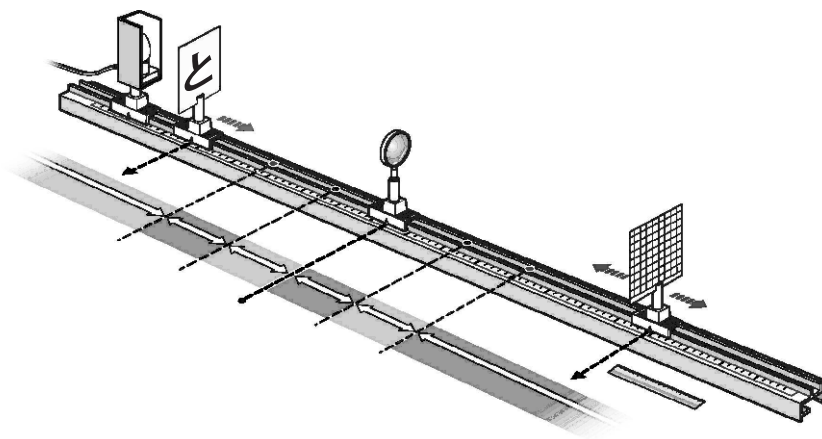


図1 光学台.

実験結果

表1 凸レンズによる実像の測定

物体の位置 a [cm]	像の位置 b [cm]	像の高さ h [cm]	倍率 m	上下の向き (同じ or 反転)	左右の向き (同じ or 反転)
30					
25					
20					
15					

表2 凸レンズによる虚像の観察

物体の位置 a [cm]	像の位置 (前方 or 後方)	像の大きさ (大きい or 小さい)	上下の向き (同じ or 反転)	左右の向き (同じ or 反転)

表3 凹レンズによる虚像の観察

物体の位置 a [cm]	像の位置 (前方 or 後方)	像の大きさ (大きい or 小さい)	上下の向き (同じ or 反転)	左右の向き (同じ or 反転)

考察

①実験結果とレンズの式（写像公式）を用いて，凸レンズの焦点距離を求めよ．

②①で求めた焦点距離が正しいことを確かめる方法を考え，説明せよ．

③凸レンズが作る虚像と凹レンズが作る虚像にはどのような違いがあるか．

④組み合わせレンズの観察結果をまとめ，気づいたことを述べよ．