

凸レンズと組合せレンズの作図と実験

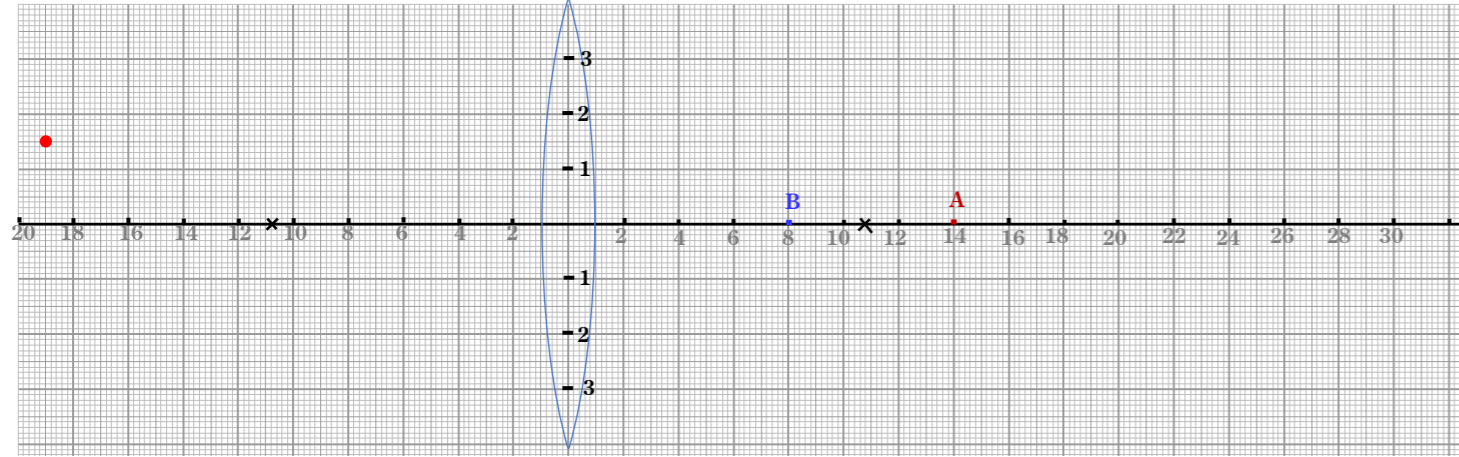
組	番	
---	---	--

目的 作図と実験でレンズによる光線の屈折と結像を比較する。ただし、通常の3つの作図の法則では組合せレンズの際に作図に無理が出るので、法則を1つ追加する。

準備 $f=10.8\text{cm}$ と $f=6\text{cm}$ の台座付き凸レンズ、台座付きスクリーン、台座付き LED、光学台 60cm(DO-600)Uchida

実験1

方法 $f=10.8\text{cm}$ の凸レンズを光学台の中央に、レンズの前 19cm に LED を、レンズの後方にスクリーンを置き、像をつくる。



光線がレンズで屈折するときの法則

1. 光軸に平行にレンズに入った光線は、後方の焦点(x印)を通るように屈折する。
2. レンズの中央を通る光線は屈折しないで直進する。
3. レンズの手前の焦点(x印)を通過してレンズに入った光線は、光軸に平行な方向に屈折する。

【課題1】 光軸から 1.5cm 上にある LED 光の凸レンズを通した実像の位置を、上の3つの法則を使って光線を上の図に作図(黒色)して求めよ。

作図の結果: 実像が出来る場所 レンズの後方 cmの地点

【課題2】 実験により【課題1】の結果を確かめよ。(レンズは白枠のレンズが $f=10.8\text{cm}$ である。)

実験結果: 実像が出来た場所 レンズの後方 cmの地点

光線がレンズで屈折するときの法則(追加)

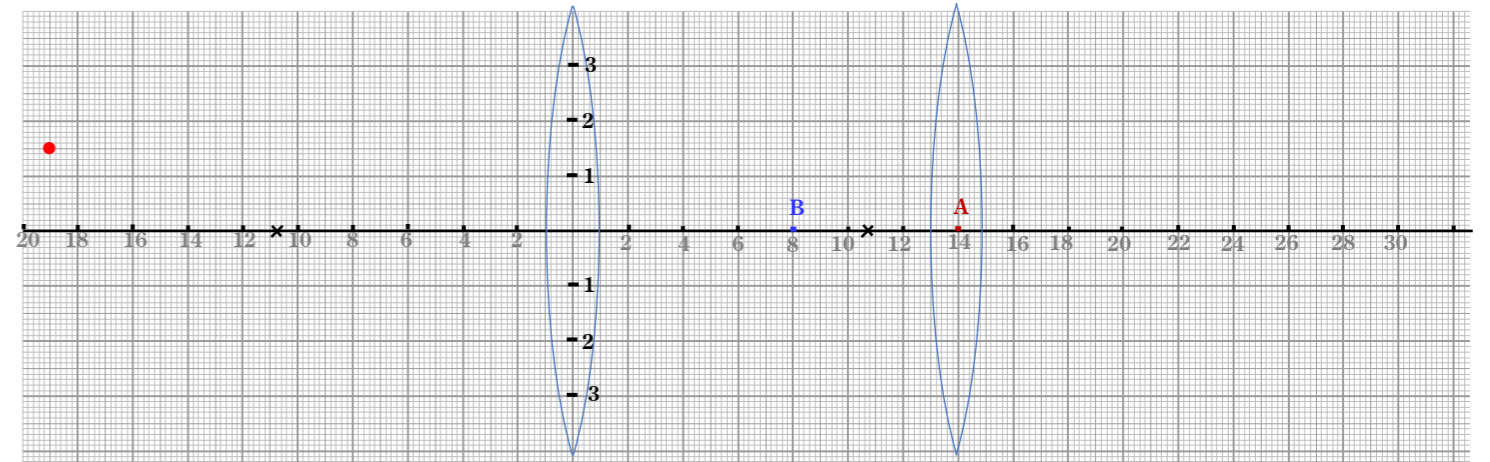
4. 一つの光源から出た光は、上の3つの作図のルールに書かれた方向の光線以外の光線も、上の3つの作図のルールで書かれた光線の交点である実像の出来る点を通してるようにレンズで屈折する。

【課題3A】 レンズ後方 14cm の光軸上の点 A を通る、LED 光源から出て実像に向かう光線を赤色で【課題1】の図に書き足しなさい。(書き方のヒント: 逆に、実像から点 A を通る直線をレンズまで引き、レンズで屈折して、レンズから LED 光源まで直線を引けばよい。)

【課題3B】 同様にして、レンズ後方 8cm の光軸上の点 B を通る、LED 光源から出て実像に向かう光線を青色で【課題1】の図に書き足しなさい。(書き方のヒント: 逆に、実像から点 A を通る直線をレンズまで引き、レンズで屈折して、レンズから LED 光源まで直線を引けばよい。)

実験2

方法 実験1の $f=10.8\text{cm}$ の凸レンズの後方 14cm に $f=6\text{cm}$ の第2の凸レンズを置き、第2のレンズの後方にスクリーンを置き、像をつくる。



【課題4】 光軸から 1.5cm 上にある LED 光について、まず第2のレンズを無視して【課題1】【課題3A】【課題3B】で書いた光線を再度作図せよ。

【課題5】 第2の凸レンズに光の屈折の3つの法則を適用して、追加して作図し、実像が出来る点を作図により求めよ。

注意: このとき第1のレンズに追加した4つめの法則を使って作図した光線を第2のレンズで使っている

作図の結果: 実像が出来る場所 レンズの後方 cmの地点

【課題6】 【課題5】の結果を実験で確かめよ。(第2のレンズは青枠レンズが $f=6\text{cm}$ である。)

実験結果: 実像が出来た場所 レンズの後方 cmの地点

【課題7】 第1の凸レンズだけでできる実像の点を C とする。C~C+6cm の間に $f=6\text{cm}$ の第2のレンズを置いたときの像、また C+6cm より後方に $f=6\text{cm}$ の第2のレンズを置いたときの像にそれぞれについて、ラフな図など用いて考察せよ。