

うすいレンズの実験

目的 うすい凸レンズの公式を見つける

装置 白わく凸レンズ、LED光源、スクリーン、光学台、電卓
(LED:Light-Emitting Diode 発光ダイオード)

準備

- (1)光学台の中心に0と書いてある方を自分に向ける。
- (2)光学台の0のところに凸レンズをおく。位置を指すところを0に合わせる。
- (3)レンズの左に光を置き、右にスクリーンを置く。

測定

- (1)レンズは動かさない
 - (2)光までの距離 a を表のようにしたとき、スクリーンに映る型にピントを合わせる。
 - (3)ピントが合った位置の、スクリーンまでの距離 b を記録する。
- ピントが合う位置はわかりにくいので0.5cmきざみで読みとる。

目標

レンズを使って像を作るときの 光までの距離 a と スクリーンまでの距離 b の関係を探し出す。

a と b は比例しないので、どうやって関係を見つけたらいいだろうか。

研究方法

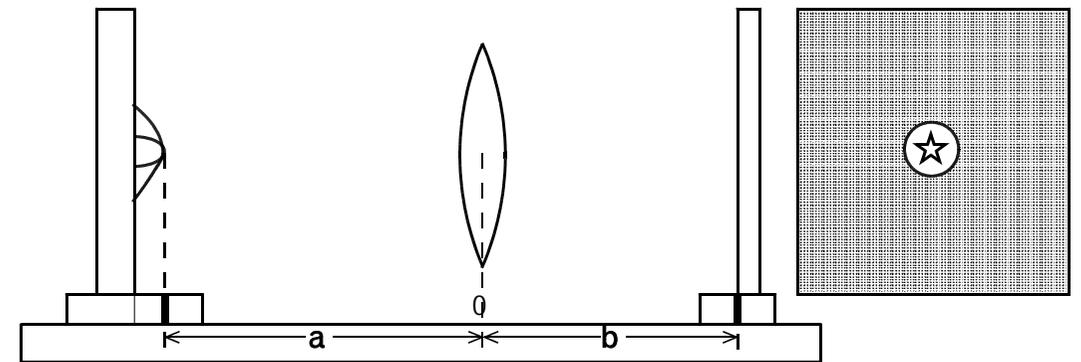
a 、 b 、 $a + b$ 、 $a - b$ 、 $a \times b$ 、 $a \div b$ と、いろいろ組み合わせて、単純な関係になる組み合わせがないか探そう。まず表の空欄を電卓で計算してうめよう。



具体的なやり方

a をグラフの横軸にして、残りを縦軸にグラフをつくる。
一つのグラフに全部書かないと変化が同じものを見つけられない。けれど、 $a + b$ と $a \div b$ はケタが違う。縦軸の目盛の振り方を変えて、どの組み合わせの数値も同じグラフに大きく書けるように工夫する。

単純な関係にありそうな組み合わせを見つけたら、その関係を方程式にしよう。
一方がもう一方の何倍になっているか、5つの実験ごとに計算し、ほとんど同じ倍数になる組を見つけて、関係式を決める



測定結果および処理

白わくレンズ

書くときの単位は cm

実験番号	a	b	$a + b$	$a - b$	$a \times b$	$a \div b$
1	18					
2	20					
3	22					
4	23					
5	26					
6	28					

検証実験

(1) a =無限大の時、 b はいくらになるか、実験室では実験できないので、求めた関係式をうまく使って推測する方法を考えよう。(この時の b の値をレンズの焦点距離 f という。)

(2) 教室のはじめに照明を置いて、教室の長さを無限大にみなして焦点距離 f を実験で検証する。

(3) 見つけた公式が、違うレンズでも成り立つか検証する。

青わくのレンズの焦点距離 f を同様に実験で求めて、青わくレンズ用の表にある b をさきほど自分で見つけた公式をつかって計算値を求めてみる。

(4) 計算した b を、実験で確かめる。

青わくレンズ用

cm

実験番号	a	b (計算値)	b (実験値)
1	8.5		
2	11.5		
3	13.0		
4	16.5		
5	26.5		

発展

$a + b$ という量は、(光源 - レンズ - スクリーン) 間の全距離となっている。

実験すれば分かるように、この全距離は、ある距離より短くできない。この最短距離を実験で求めること。続いて、実験から導き出した関係式を使ってそれを数学的に証明してみよう。

