

Телескоп из одной линзы

Выполнил: ученик 10 класса
Баев Алексей



Формулировка задачи

Построить телескоп с помощью одной линзы, при условии, что вместо окуляра используется небольшое отверстие.

Изучить как параметры линзы и отверстия влияют на изображение (например, увеличение, резкость и яркость)?

Цели

- Построить телескоп.
- Найти параметры идеального изображения;
- Изучить зависимость увеличения и резкости от характеристики линз и отверстий.
- Изучить зависимость от расстояния до отверстия

План работы

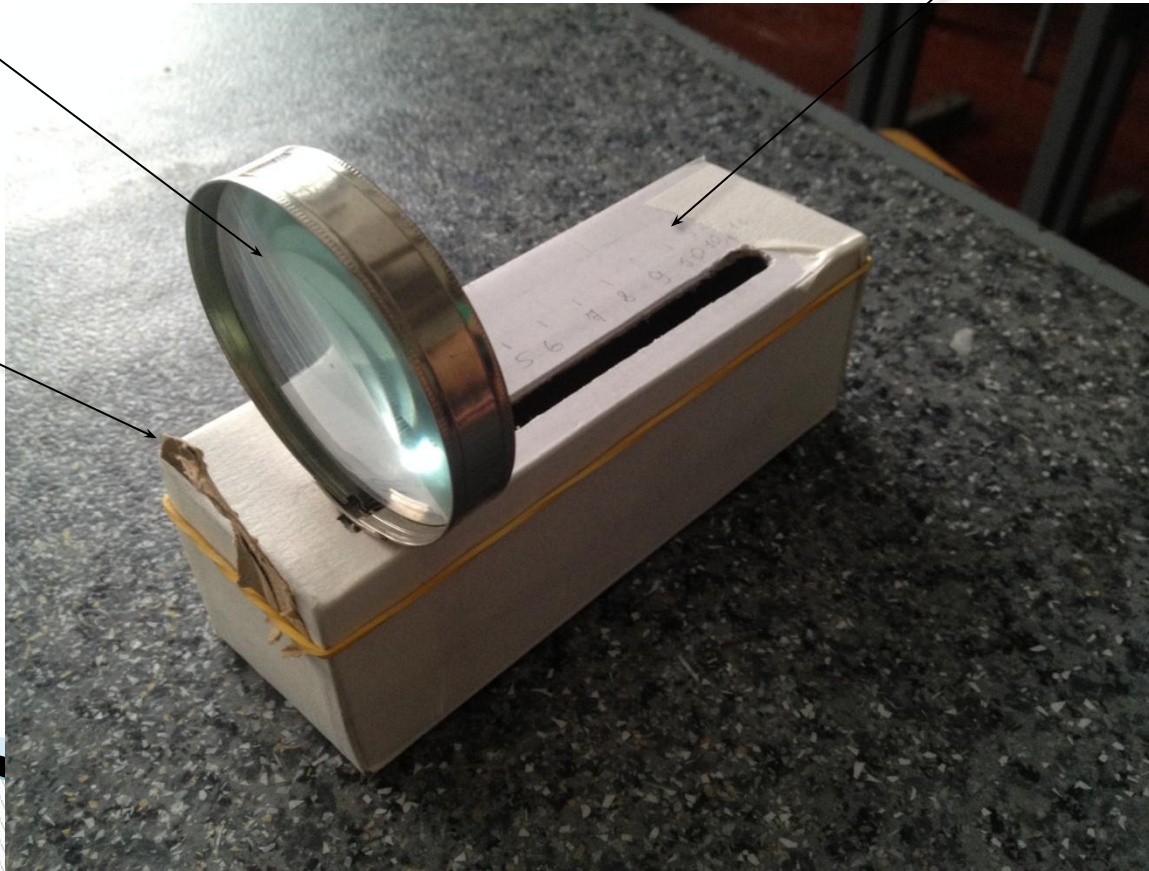
- .Изучить теорию
- .Собрать экспериментальную установку;
- .Провести эксперимент – посмотреть на удаленный объект;
- .Измерить увеличение объекта;
- .Измерить резкость изображения;
- .Изучить зависимость от диаметра отверстия
- .Изучить зависимость от расстояния до отверстия.

Схема установки

Двояко-
выпуклая
линза

Корпус и шкала (в
см) установки

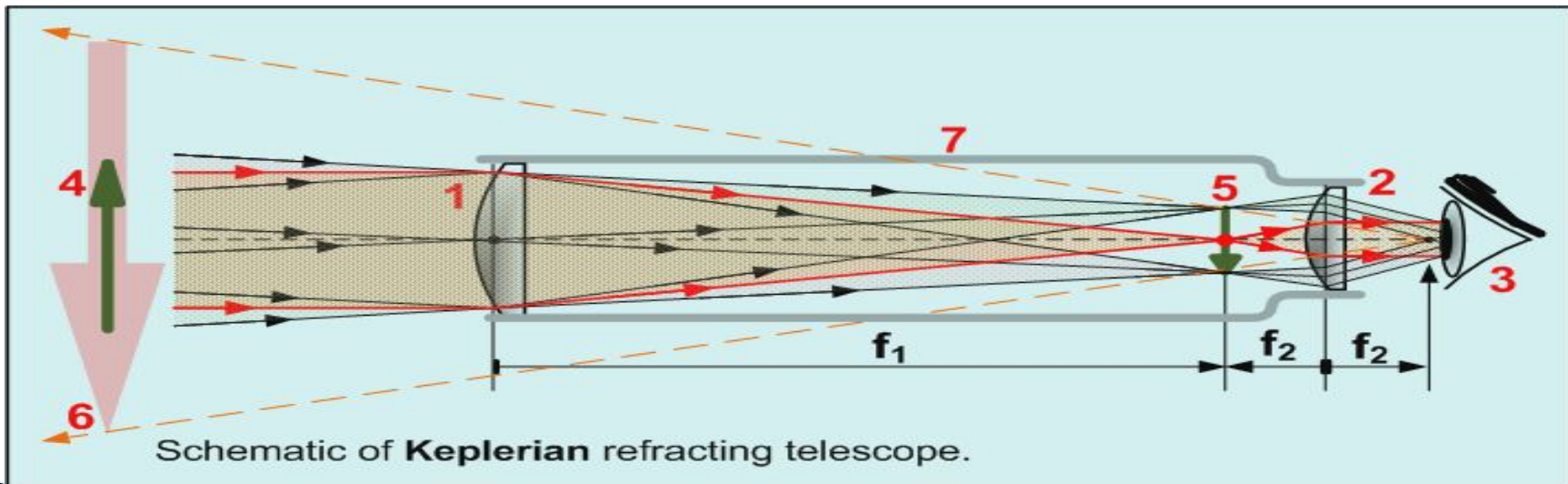
Камера обскура,
закрепленная на
резинке



Теория

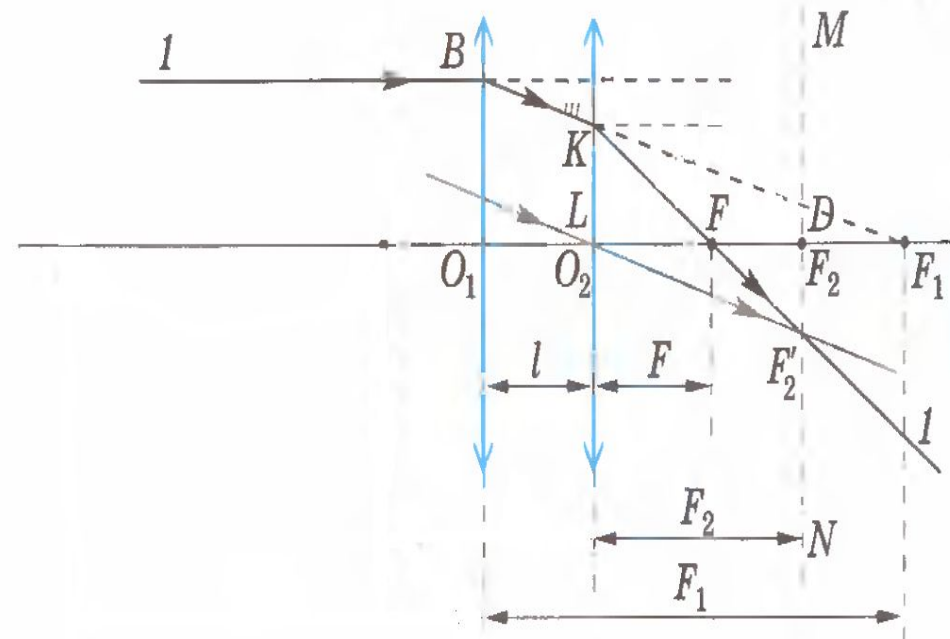
Телескоп представляет из себя телескоп Кеплера, где вместо второй линзы используют хрусталик глаза и камеру обскура, для фильтрации лишних лучей.

Телескоп Кеплера – модифицированный телескоп Галилея; система на основе (двух) линз, преломляющих свет.



Теория

- ? Так как хрусталик глаза представляет собой собирающую линзу, то была выдвинута гипотеза, согласно которой, лучи в данной системе фокусируются примерно в одной общей точке.
- ? **O1B** - размер предмета
- ? **F1** - фокус линзы
- ? **F2** - фокус глаза (внутренний фокус)
- ? **F** - общий фокус
- ? **l** - расстояние от глаза до линзы
- ? **MD** - сетчатка
- ? Плоскость камеры обскура почти совпадает с KL 3,7-17



Теория

? Теоретический расчёт увеличения производился при помощи этой формулы, выведенной графически.

$$\Gamma = \frac{F1 * (F1 + F2 - l)}{(F1 - l)^2}$$

Эксперимент



Эксперимент



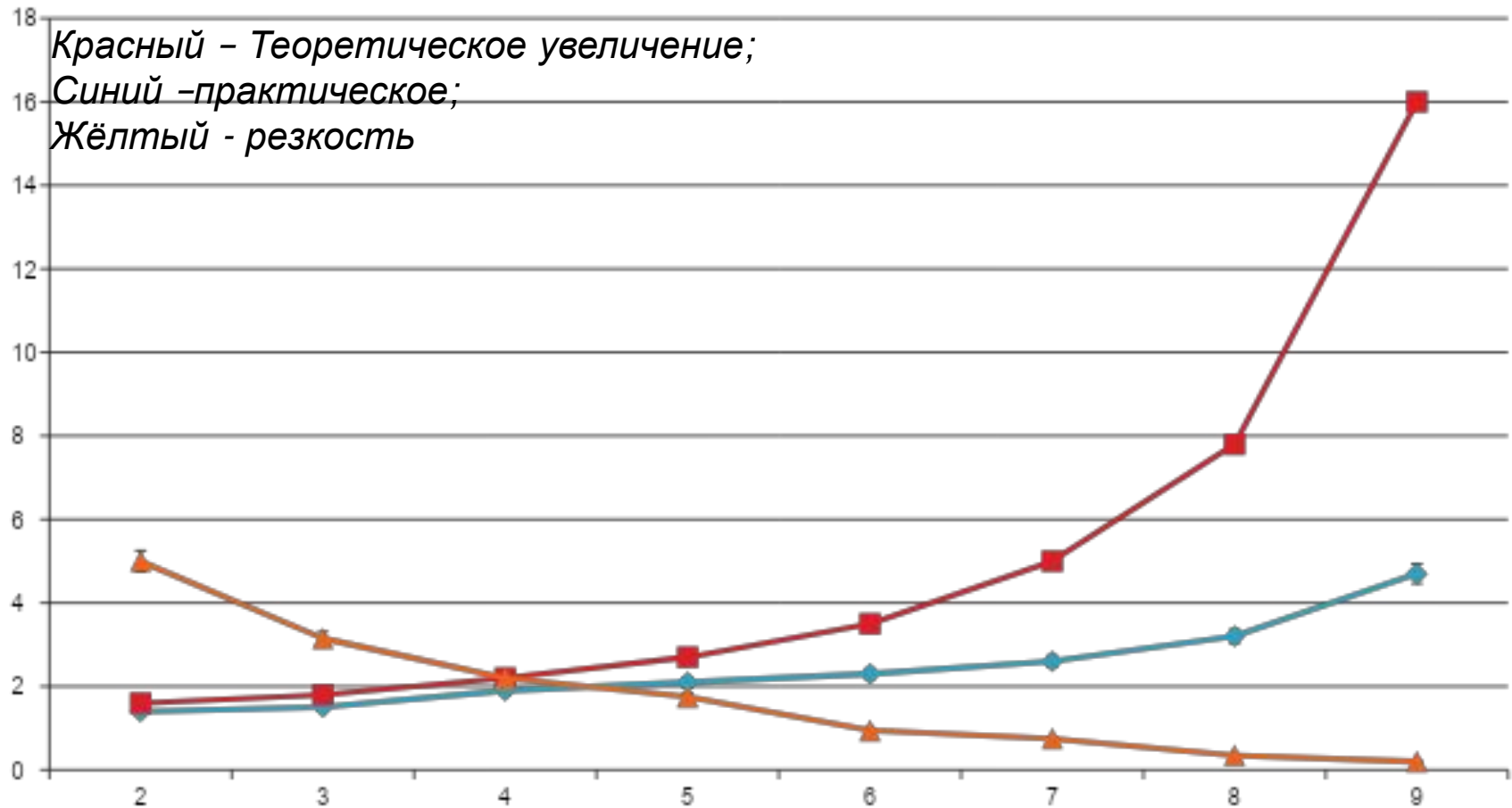
Эксперимент

- ? Экспериментальный расчет увеличения и резкости производился по видео: увеличение – отношение длины предмета на видео с увеличением к длине предмета на видео без увеличения. Резкость – отношение «Полезной» длины предмета (без искажения) к всей длине предмета.

Эксперимент

Расстояние	Увеличение(прак)	Увеличение(теор)	Резкость
2	1.4 ± 0.1	1.6	100%
3	1.5 ± 0.1	1.8	63%
4	1.9 ± 0.1	2.2	44%
5	2.1 ± 0.1	2.7	35%
6	2.3 ± 0.1	3.5	19%
7	2.6 ± 0.1	5	15%
8	3.2 ± 0.1	7.8	7%
9	4.7 ± 0.1	16	4%

Зависимость увеличения и резкости от расстояния



Сопоставление

теории и

эксперимента

Из-за того что теоретическая модель выводится для тонких линз, а на практике линза не тонкая, поэтому чем меньше система похожа на тонкие линзы тем сильнее расхождение.

Из эксперимента выявлено, что имея большее отверстие, мы получим большее количество проходящего света, но теряем резкость изображения,

При малом отверстии - малая яркость , соответственно слабо освещенные предметы будут наблюдаться с трудностью.

Выводы

Я изучил зависимость увеличения и резкости от расстояния для данного отверстия и подтвердил сходство данного телескопа с телескопом Кеплера, где второй линзой является хрусталик. Но в отличие от Кеплера изображение получается за счет отсечения лучей камерой обскура.

Литература

- <http://www.stormthecastle.com/how-to-make-a/how-to-make-a-small-telescope.htm>
- https://en.wikipedia.org/wiki/Pinhole_camera
- [https://en.wikipedia.org/wiki/Pinhole_\(optics\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Pinhole_(optics))
- https://en.wikipedia.org/wiki/Refracting_telescope
- <http://www.phyast.pitt.edu/~ajc/teaching/chap6/chap6.pdf>
- <https://ru.wikipedia.org/wiki/Линза>
- https://ru.wikipedia.org/wiki/Кривизна_поля_изображения
- <https://ru.wikipedia.org/wiki/Дисторсия>
- https://ru.wikipedia.org/wiki/Сферическая_абберация
- http://kvant.mccme.ru/1972/08/otverstie_- linza.htm
- [«Основы физики Т 1,2» - Яровский В.М. и Пинский Ф.Ф. Сивухин «Общий курс физики, Т5 Оптика»](#)

Спасибо за
внимание!