

**Муниципальное бюджетное общеобразовательное  
учреждение Городского округа Балашиха  
«Лицей»**

**Урок в 11 классе на тему**

**«Увеличение линзы»**

**Учитель Варфоломеева Т.А.**

**Цель урока** – закрепить знания о линзах, вывести формулы для расчёта увеличения линзы, исследовать зависимость увеличения линзы от расстояния от предмета до линзы.

**Образовательная задача урока** – показать, как можно вычислить увеличение линзы, познакомить учащихся с графиком зависимости увеличения линзы от расстояния от предмета до линзы.

**Развивающая задача** – продолжить формирование умения проводить эксперимент, планировать свои действия, анализировать результаты, развивать логическое мышление.

**Воспитательные задачи** – продолжить расширение кругозора учащихся, формировать бережное отношение к физическому оборудованию, воспитывать аккуратность при ведении записей в тетради и на доске; учить наблюдать, делать выводы и их аргументировать.

**Оборудование:** набор линз собирающих и рассеивающих на каждом столе.

### Ход урока

#### I. Организационный момент.

#### II. Изучение нового материала.

На прошлом уроке мы изучали линзы.

Как вы думаете, нужны ли нам знания о линзах? Нужны ли нам линзы?

Более 90% информации мы получаем благодаря зрению.

1. Глаз – уникальный оптический прибор. Роговица + хрусталик = линза.
2. Очки для исправления дефектов зрения.
3. Лупа.
4. Фотоаппарат.
5. Микроскоп.
6. Телескоп.
7. Зрительная труба.
8. Бинобль.

Любопытно, что...

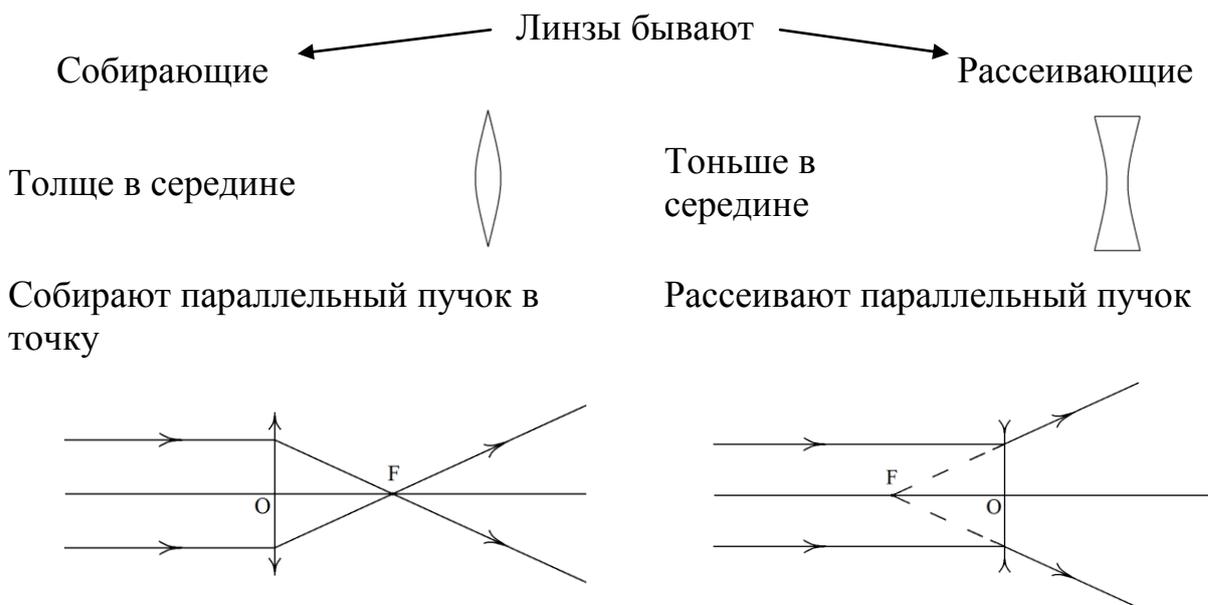
Герои Жюль Верна, оказавшись на необитаемом острове, используют зажигательное стекло (2 сложенных часовых стекла).

Если куску льда придать форму выпуклого стекла, то с его помощью в ясный зимний день можно зажечь спичку.

Итак, линза – это ...прозрачное тело, ограниченное двумя сферическими поверхностями.

На ваших столах находится несколько линз. Возьмите в руки, рассмотрите их. Попробуйте определить, какие линзы собирающие, какие - рассеивающие?

- Линза может собирать свет в одной точке - собирающая
- Линза может быть тоньше посередине – рассеивающая
- Линза может быть толще посередине – собирающая



Какие линзы называются а) собирающими  
б) рассеивающим?

Мы говорим, что на линзу падает световой пучок. А какую модель нужно использовать при построениях в линзах?

Луч – модель, которая используется в геометрической оптике.

На рисунке  $F$  - фокус,  $OF$  - фокусное расстояние.

Вы можете определить фокусное расстояние собирающей линзы?

1. По формуле  $\frac{1}{F} = \frac{1}{d} + \frac{1}{f}$

2. Получить изображение удалённого объекта на экране. Расстояние от линзы до экрана =  $F$ .

Зная фокусное расстояние, можно найти оптическую силу линзы. По какой формуле?

$D = \frac{1}{F}$ . Если  $F = 20$  см, то  $D = ?$

$D = \frac{1}{0,2\text{м}} = 5\text{дптр}$

$[D] = 1\text{ дптр} = 1\text{ м}^{-1}$

$[F] = 1\text{ м}$

Есть ещё одна формула:

$D = \frac{1}{F} = (n-1) \cdot \left( \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \right)$

$n = ?$

$n = \frac{n_{\lambda}}{n_{\phi}}$

+ R – выпуклая

- R - вогнутая

Как изменится  $D$  и  $F$ , если линзу нагреть?

Если

$$t^0 \uparrow \Rightarrow 1) R_1, R_2 \uparrow \Rightarrow \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}\right) \downarrow \Rightarrow D \downarrow \Rightarrow F \uparrow$$

$$2) n \downarrow \Rightarrow D \downarrow \Rightarrow F \uparrow$$

Линзы служат для получения изображений. Какими бывают изображения?

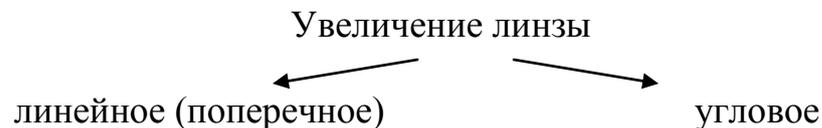
действительное	мнимое
перевернутое	прямое

Откройте тетради, в которых сделаны 12 рисунков в собирающих и рассеивающих линзах. Рассмотрите внимательно рисунки и ответьте на вопросы:

1. Если изображение прямое, то оно... какое? Мнимое!
2. Какая линза даёт только мнимое изображение? Рассеивающая.
3. Что ещё общего у прямых изображений? Они располагаются по одну сторону с предметом.

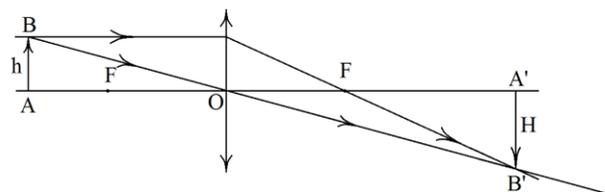
увеличенное	уменьшенное	равное
-------------	-------------	--------

Тема сегодняшнего урока «Увеличение линзы»



Ученик у доски.

Построим изображение предмета в собирающей линзе.



Какие замечательные лучи можно использовать для построения?

$$\Gamma = \frac{H}{h}, \text{ где } H - \text{ высота изображения,}$$

$h$  - высота предмета

$\Gamma$  – греческая буква гамма (большая)

Линейным увеличением  $\Gamma$  называют отношение высоты изображения предмета ( $H$ ) к истинной высоте самого предмета ( $h$ ).

Посмотрите на чертёж. Подумайте и выведите формулу, по которой можно рассчитать линейное увеличение  $\Gamma$ .

$AO = d$  – расстояние от предмета до линзы

$OA' = f$  – расстояние от изображения до линзы

Тогда рассмотрим  $\triangle ABO$  и  $\triangle A'B'O$ . Треугольники подобны.

$$\frac{H}{h} = \frac{A'B'}{AB} = \frac{OA'}{OA} = \frac{f}{d} \Rightarrow \Gamma = \frac{H}{h} = \left| \frac{f}{d} \right|$$

Если изображение мнимое, то  $f < 0$ .

Рассмотрим 2 задачи из упражнения 43 (Пинский) (у доски 2 ученика).  
№43.9 (Пинский)

**Постройте график зависимости увеличения, даваемого собирающей линзой, как функции расстояния от предмета до линзы.**

$\Gamma(d)$  – ?

1.  $\Gamma = \left| \frac{f}{d} \right|$

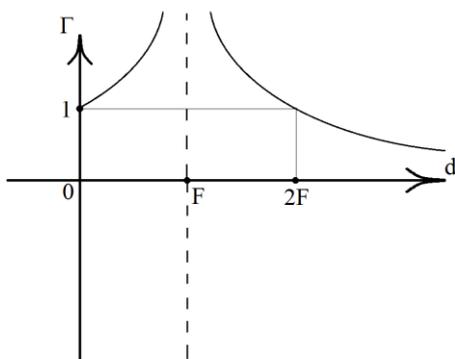
2. Какая линза называется тонкой? Какую формулу можно использовать для тонких линз?

$$\left. \begin{array}{l} \frac{1}{F} = \frac{1}{d} + \frac{1}{f} \\ \Gamma = \left| \frac{f}{d} \right| \end{array} \right\} \Rightarrow \left. \begin{array}{l} \frac{1}{f} = \frac{1}{F} - \frac{1}{d} = \frac{d-F}{d \cdot F} \Rightarrow f = \frac{d \cdot F}{d-F} \\ \Gamma = \left| \frac{F \cdot d}{(d-F) \cdot d} \right| = \left| \frac{F}{d-F} \right| \end{array} \right\}$$

Исследуем эту зависимость:

$d = F$	$\Gamma \rightarrow \infty$
$d = 0$	$\Gamma = -1$
$d > 0, d > F$ (предмет действительный)	$\Gamma > 1$
$d = 2F$	$\Gamma = 1$

Построим график зависимости увеличения, даваемого собирающей линзой, как функции расстояния от предмета до линзы.



Этот график иллюстрирует важнейшие свойства увеличения, получаемого при помощи собирающей линзы.

$0 < d < F$	увеличенное	$\Gamma > 1$	мнимое
$F < d < 2F$	увеличенное	$\Gamma > 1$	действительное
$d = 2F$	равное	$\Gamma = 1$	действительное
$d > 2F$	уменьшенное	$\Gamma < 1$	действительное

№43.10 (Пинский)

**Постройте график зависимости увеличения, даваемого рассеивающей линзой, как функции расстояния от предмета до линзы.**

$\Gamma(d) - ?$

$$\left. \begin{array}{l} -\frac{1}{F} = \frac{1}{d} - \frac{1}{f} \\ \Gamma = \left| \frac{f}{d} \right| \end{array} \right\} \Rightarrow \left. \begin{array}{l} \frac{1}{f} = \frac{1}{F} + \frac{1}{d} = \frac{d+F}{d \cdot F} \Rightarrow f = \frac{d \cdot F}{d+F} \\ \Gamma = \left| \frac{F \cdot d}{(d+F) \cdot d} \right| = \left| \frac{F}{d+F} \right| \end{array} \right\}$$

$d = 0$	$\Gamma = 1$
$d = F$	$\Gamma = \frac{1}{2}$
$d = 3F$	$\Gamma = \frac{1}{4}$

**III. Подведение итогов. Выставление оценок.**

**IV. Домашнее задание.**

- 1) Пинский - §43 учить + ? (у), пр.р.з. на стр. 159-163, упр. 43 (п)
- 2) Кирик-11 сам. раб. №13 (п).