**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

федеральное государственное автономное образовательное

учреждение высшего образования

**НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ**

**ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**

Инженерная школа информационных технологий и робототехники

Отделение информационных технологий

Направление информационные системы и технологии

РЕФЕРАТ

по дисциплине

**«ФИЗИКА 3.2.»**

**Принцип работы оптических прицелов**

Выполнил:

Студент группы 8И23 \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ В.А. Изов

Проверил:

Доцент ОИТ ИШИТР \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ А.Н.Разжувалов

Томск 2024

Содержание

Оглавление

[Введение 3](#_Toc161424908)

[Оптические прицелы 4](#_Toc161424909)

[1) Определение оптического прицела 4](#_Toc161424910)

[2) Оптические линзы 4](#_Toc161424911)

[3) Устройство оптического прицела. 9](#_Toc161424912)

[4) Проблемы и погрешности оптического прицела 10](#_Toc161424913)

# Введение

Оптический прицел является важным компонентом для стрелкового оружия, позволяющим стрелку увеличить точность прицеливания и достичь более высоких результатов на цели. Помимо этого, он позволяет определить расстояние до объекта и просто вести наблюдение на больших дистанциях. Оптический прицел является таким же оптическим прибором, как бинокль, монокль или телескоп. Оптические прицелы применяются не только в военном деле, но и в спорте, охоте, а так же любителями стрелкового оружия.

Оптический прицел, как и другие оптические приборы, работает за счет законов физики изучаемых в разделе физики – оптика. В данном реферате будет дано емкое определение оптического прицела и подробное описание его принципа работы. Для понимания, необходимо знать основы «Оптики». Для этого в реферате рассмотрены базовые понятия этого раздела физики, такие как свет и линза.

# Оптические прицелы

## 1) Определение оптического прицела

*Оптический прицел* — оптический прибор, предназначенный для точной наводки оружия на цель. Он может быть также применен для наблюдения за местностью и для аналитического расчёта расстояний до предметов (если известны их размеры).

Оптический прицел основан на свойстве оптических собирательных линз – возможность увеличивать изображение.

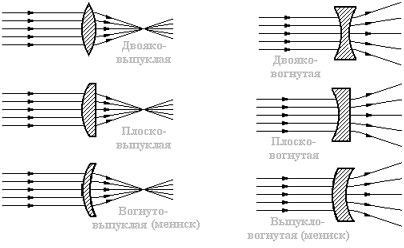
## 2) Понятие света

## 3) Оптические линзы

*Линза* (нем. Linse, от лат. lens — чечевица) — деталь из прозрачного однородного материала, имеющая две преломляющие полированные поверхности, например, обе сферические или же одну плоскую, а другую — сферическую. В настоящее время всё чаще применяются и «асферические линзы», форма поверхности которых отличается от сферы. В качестве материала линз обычно используются оптические материалы, такие как стекло, оптическое стекло, кристаллы, оптически прозрачные пластмассы и другие материалы.

По форме различают 2 вида линз:

1. *Собирающие* – линзы, у которых середина толще их краёв.
2. *Рассеивающие* – линзы, края которых толще середины.



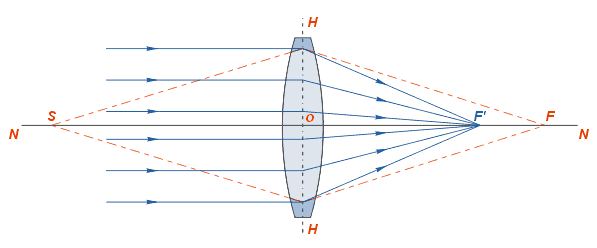
*Рис.1. Виды линз*

Главные характеристики линз:

*Главная оптическая ось* – прямая, проведенная через центры сферических поверхностей.

*Фокус (сопряженный фокус)* – точка F, в которой пересекутся лучи прошедшие не через центр линзы с лучом (преломленные лучи), прошедшим через центр линзы, если на некотором расстоянии перед собирательной линзой поместить светящуюся точку S.

*Фокусное расстояние* – расстояние от фокуса до центра линзы



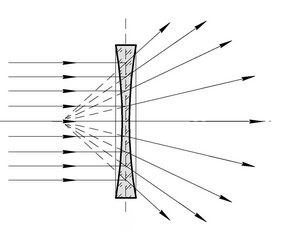
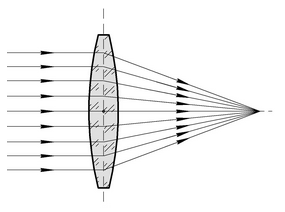
*Рис.2. Основные характеристики линзы*

NN – *Оптическая ось* – прямая линия, проходящая через центры сферических поверхностей, ограничивающих линзу;

O – *Оптический центр* – точка, которая у двояковыпуклых или двояковогнутых (с одинаковыми радиусами поверхностей) линз находится на оптической оси внутри линзы (в её центре).

F – *Сопряженный фокус*

Если на линзу будет падать свет от очень удалённого источника, лучи которого можно представить идущими параллельным пучком, то на выходе из неё лучи преломляются под большим углом, и точка F переместится на оптической оси ближе к линзе. При данных условиях точка пересечения лучей, вышедших из линзы, называется фокусом F’, а расстояние от центра линзы до фокуса *— фокусным расстоянием*.



*Рис.3. Фокусы собирающей и рассеивающей линз, соответственно.*

Если пустить пучок света параллельно главной оптической оси на рассеивающую линзу, то после прохождения через линзу получится расходящийся пучок, как бы выходящий из фокуса линзы. Это мнимый фокус, так как, лучи не проходят через него в действительности, нам это кажется.

*Оптическая сила линзы* – физическая величина, характеризующая преломляющую способность линз и оптических систем линз. Обозначается буквой D, единица измерения – диоптрий.

D – Оптическая сила, F – фокусное расстояние, n – показатель преломления материала, – радиусы кривизны сферических поверхностей линзы

У собирающей линзы оптическая сила положительная, а у рассеивающей линзы отрицательная.

Оптическая сила системы линз, состоящей из двух линз с оптическими силами и , определяется формулой:

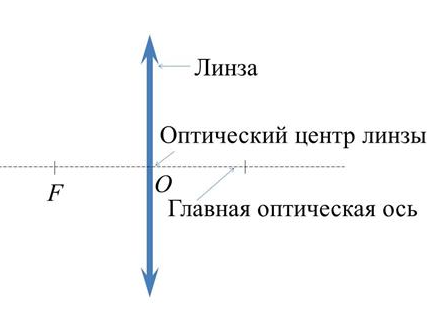
d – Расстояние между линзами.

Рассмотрим, как лучи света проходят через линзу, для этого введём дополнительное определение:

*Тонкая линза* – линза, толщина которой мала по сравнению с радиусами кривизны сферических поверхностей, ограничивающих линзу.

(Для тонких линз оптическая сила равна )

Таким образом, мы получим следующую схему:

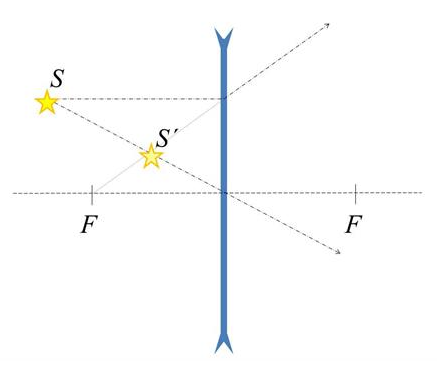
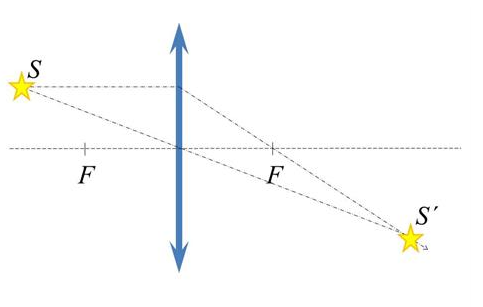
**

*Рис.4. Схематическое изображение линзы*

Для того чтобы построить изображение точки, не лежащей на главной оптической оси, достаточно построить ход 2 лучей:

1. Луч, проходящий через оптический центр линзы, распространяется прямолинейно (без преломления).
2. Луч, падающий на линзу параллельно главной оптической оси, после линзы проходит через фокус линзы.

На пересечении этих лучей и будет располагаться изображение. Важно помнить, что если линза рассеивающая, то луч, параллельный главной оптической оси, будет преломляться так, как будто он прошел через мнимый фокус. Такое изображение будет называться *мнимым*.

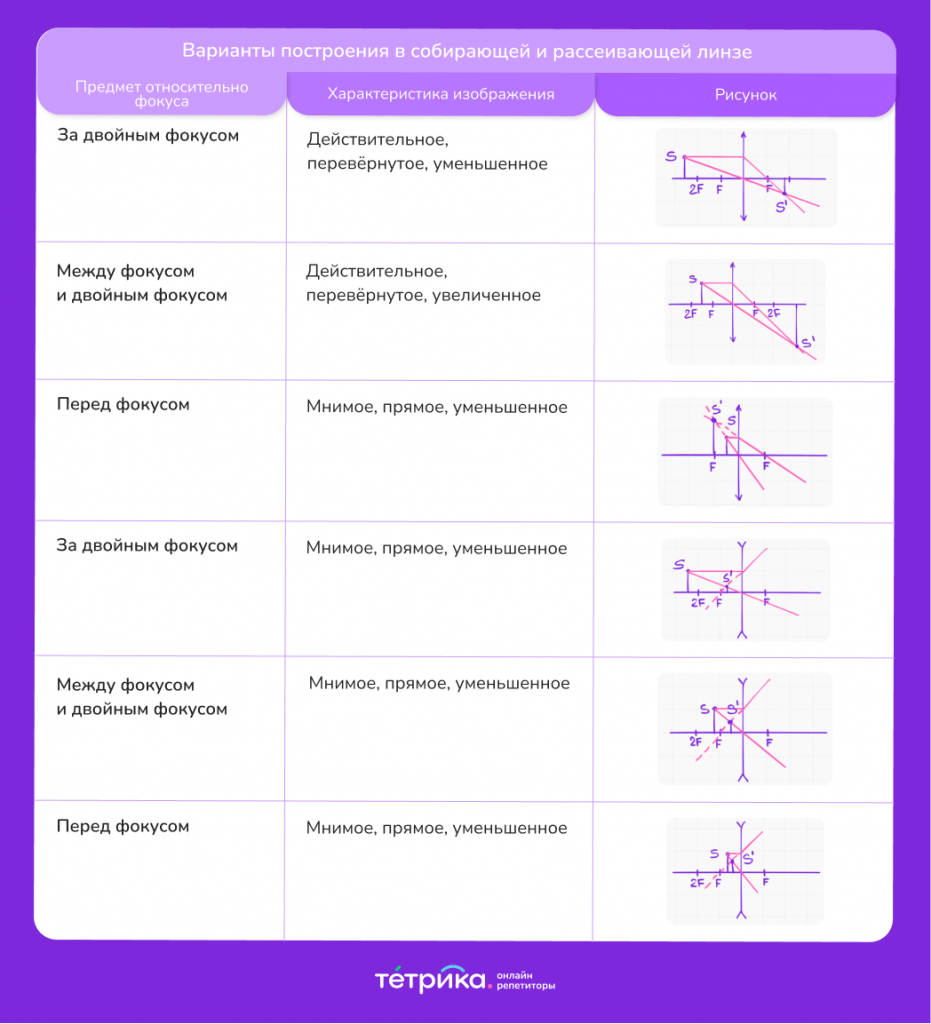


*Рис.5. Прохождение света через собирающую и рассеивающую линзы, соответственно*

При этом различают два случая: действительное изображение и мнимое изображение.

* Действительное изображение любой точки создаётся сходящимися лучами в местах их пересечения. Такое изображение можно наблюдать на экране или зарегистрировать на фотоэмульсии или фото-матрице, расположив их в плоскости пересечения лучей. Действительное изображение создаётся такими оптическими системами, как объектив (например, кинопроектора или фотоаппарата) или одна положительная линза. Действительные изображения создаются собирающими линзами и вогнутыми зеркалами.
* Мнимое изображение получается, когда лучи от какой-либо точки после прохождения оптической системы образуют расходящийся пучок. Если их продолжить в противоположную сторону, они пересекутся в одной точке. Совокупность таких точек образует мнимое изображение. Такое изображение невозможно наблюдать на экране или зарегистрировать на светочувствительной поверхности, однако можно преобразовать в действительное с помощью другой оптической системы. Мнимое изображение создаётся такими оптическими приборами, как бинокль, микроскоп, отрицательная или положительная линза (лупа), а также плоское зеркало.

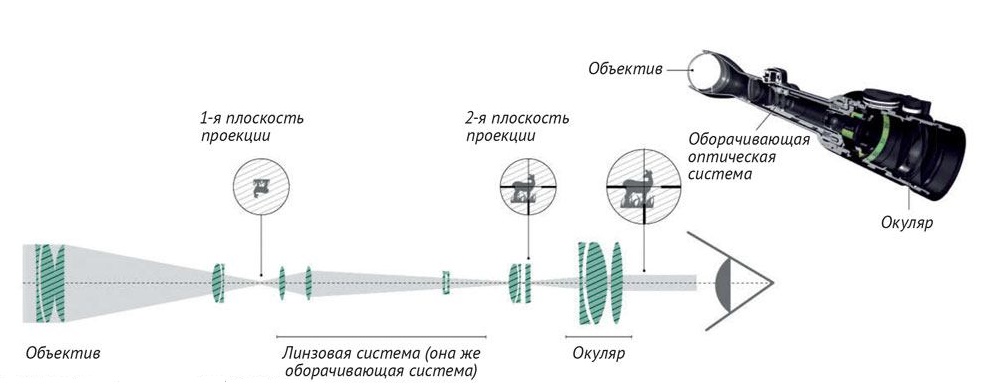
Рассеивающая линза всегда даёт мнимое изображение. Собирающая линза может давать оба вида изображения. Ниже приведены виды изображений, в зависимости от расположения объекта наблюдения. Следует уточнить, что помимо характеристики действительное/мнимое, есть такие характеристики как: прямое/перевернутое, уменьшенное/увеличенное.



*Рис.6. Виды изображений собирающей линзы*

## 4) Устройство оптического прицела.

Изучив, как действуют собирающие линзы, узнав какие изображения они дают. Поняв, что такое фокус и главная оптическая ось, мы можем перейти к строению оптического прицела.



Рассмотрим детальней, как свет попадает на сетчатку глаза человека. Вначале он попадает на объектив прицела.

*Объектив* – та часть прицела, которая направлена на цель. В современных прицелах для компенсации негативных оптических эффектов обычно устанавливают несколько линз. Имеет большое фокусное расстояние. Объектив образует перевернутое и уменьшенное изображение нашей цели.

*Оборачивающая система* – чтобы получить прямое изображение, между объективом и окуляром необходима оборачивающая система. Она состоит из одной или двух собирательных линз. Назначение оборачивающей системы состоит в том, чтобы перевернуть изображение, даваемое объективом. В этом случае, перед окуляром окажется прямое изображение наблюдаемого предмета.

*Окуляр* – соответственно, другая часть прицела, в которую смотрят. Одна или несколько склеенных линз, которые увеличивает изображение объекта, полученное оборачивающей системой. Соответственно, изображение, полученное оборачивающей системой, находится в фокальной плоскости окуляра.

## 5) Проблемы и погрешности оптического прицела