

Краевая научно-практическая конференция  
учебно-исследовательских работ учащихся 6-11 классов  
«Прикладные и фундаментальные вопросы математики»

Прикладные вопросы математики

**Изучение явления интерференции на примере колец Ньютона (в  
реальных условиях)**

Воробьев Алексей Владимирович,  
11 кл., МБОУ «Лицей №1», г. Пермь,  
Любимова Нина Юрьевна,  
старший преподаватель ПНИПУ.

Пермь. 2015.

## **Введение**

Однажды на окне вагона поезда наблюдалось явление "приложение 1" на стекле было обнаружено чередование темных и светлых кругов. Центр картины светлый. Объяснением этого возможно является интерференция света (кольца Ньютона), как известно, это явление не нашло широкого применения, но были высказаны соображения [Тайны Стекла] о мастерстве Мурманских стеклоделов. Им удавалось чрезвычайно точная шлифовка стекол, даже современные приборы с трудом различают шероховатости на поверхности стекол, по-видимому, при сложении двух стекол, между их неровностями, могли наблюдаться, какие-то "черные" точки и при их увеличении - кольца. И шлифовку проводили до исчезновения этих точек.

Впервые кольца Ньютона были обнаружены Ньютоном, но объяснить это явление до конца он не смог, Но это смог сделать Томасу Юнгу в основу этого объяснения легла теория о том, что свет-волна.

### **Цель работы:**

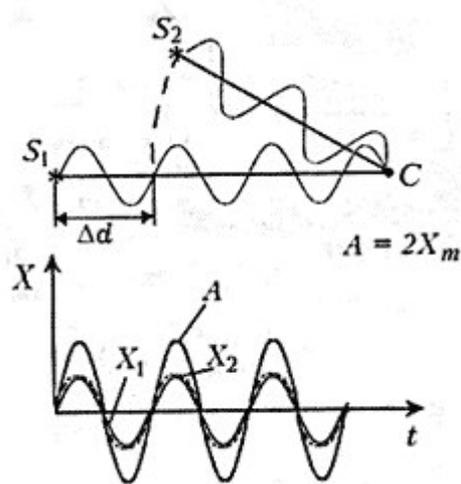
Изучить явление интерференции света при помощи колец Ньютона на примере стекла в вагоне поезда

### **Теоретическая часть:**

Кольца Ньютона - интерференционные максимумы и минимумы, появляющиеся вокруг точки касания слегка изогнутой выпуклой линзы и плоскопараллельной пластины при прохождении света сквозь линзу и пластину "приложение 2 "

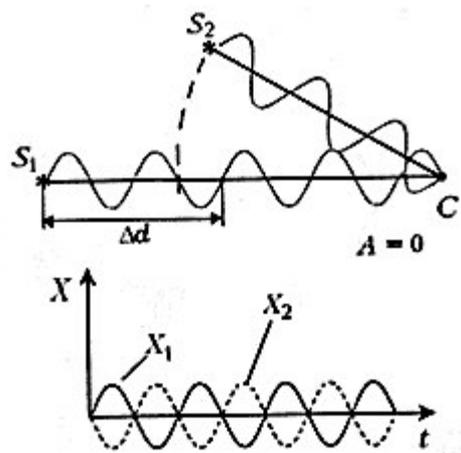
Интерференция света - перераспределение интенсивности света в результате наложения нескольких когерентных световых волн. Это явление сопровождается чередующимися в пространстве максимумами и минимумами интенсивности. Её распределение называется интерференционной картиной.

Условие максимума :



$$d_2 - d_1 = 2k \frac{\lambda}{2} = k\lambda$$

Условие минимума:



$$d_2 - d_1 = (2k + 1) \frac{\lambda}{2}$$

### Объяснение появления колец Ньютона на стекле вагона:

Не исключая других вариантов например, мыльных кругов, я попробовал оттереть данные кольца, но ничего не вышло. Поэтому я предполагаю, что это действительно Кольца Ньютона. По-видимому, одно из стекол в вагоне "приложение 3" могло быть каким-то образом деформировано это могло привести к появлению данной картины.

### Экспериментальная часть:

Я провел работу с целью пронаблюдать интерференционную картину "кольца Ньютона", и с их помощью измерить изменения радиуса линзы

Приборы и принадлежности: Микроскоп, совмещенный с источником света, линза, закрепленная на плоскопараллельной стеклянной пластине, линейка.

Ход работы: 1) с помощью микроскопа, я поочередно нашел расположение каждого из 5 колец.

2) Высчитав начальную и конечную координату я нашел их радиусы и занес результаты в таблицу "Приложение 4"

3) определил цену деления микроскопа, с помощью линей

4) нашел среднее значение радиуса кривизны линзы

5)Найдя все нужные данные и проведя вычисления, нашел радиус кривизны линзы на каждом из 5 колец.и результаты занес в таблицу "Приложение 5"

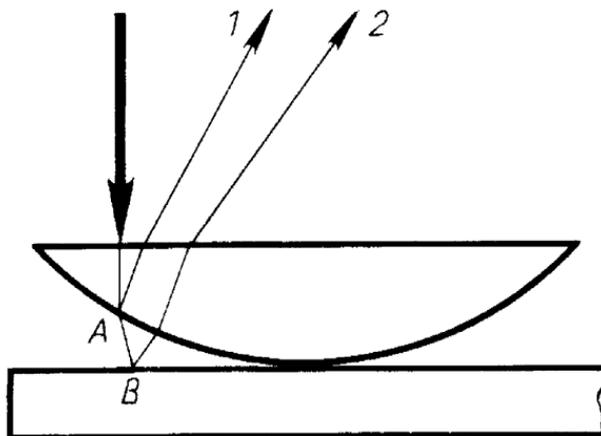
Итог : пронблюдал искусственно созданую картину "Кольца Ньютона" и с их помощью я смог узнать радиус кривизны линзы в любом нужном месте

Приложение 1.

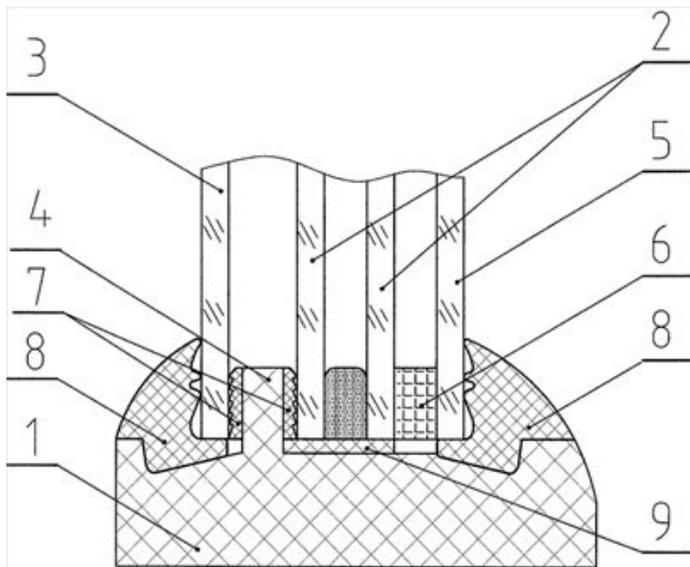




Приложение 2.



Приложение 3.



Фиг. 1

Оконный блок железнодорожного вагона содержит раму (1), стеклопакет (2), установленный в нее изнутри вагона, внешнее защитное ударопрочное стекло (3), установленное в раму (1) снаружи вагона. Изнутри рамы по периметру расположен упор (4) для прижатия к нему стеклопакета изнутри вагона. Внешнее защитное ударопрочное стекло (3) и стеклопакет (2) прижаты к упору (4) через упругие прокладки (7). Стеклопакет (2) опирается на раму через упругую прокладку (9). Внешнее защитное ударопрочное стекло (3) и стеклопакет закреплены на раме с помощью уплотнителей (8)[<http://bankpatentov.ru/node/183708>]

#### Приложение 4.

№ кольца	$X_1$	$X_2$	$d_1 = X_2 - X_1$		$(r_1)^2$
1	2	6.4	4.4	2.2	4.84
2	1.7	6.9	5.2	2.6	6.76
3	1.3	7.4	6.1	3.05	9.3
4	0.7	7.9	7.2	5.6	12.96

#### Приложение 5.

№	$R_1$		
1	0.201	-0.08	0.006
2	0.266	-0.015	0.0002
3	0.383	0.102	0.01
4	0.325	0.044	0.0019
5	0.233	-0.048	0.002

$$\langle R \rangle = 0.281$$

Список литературы :

1)Физика. Оптика. Квантовая физика. 11класс. Мякишев Г.Я., Синяков А.З.  
(Учебник для углубленного изучения физики.)

2)ru.wikipedia.org

3)bankpatentov.ru/node/183708

4)Свешников «Тайны стекла»

Приложение 2.  
Во исполнение требований Федерального закона «О персональных данных» от 27.07.2009г. №152 ФЗ по обеспечению прав и свобод человека и гражданина при обработке персональных данных

письменное заявление о добровольном согласии участника краевых мероприятий на обработку персональных данных

№ \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Пермский национальный исследовательский политехнический университет"

от Воробьева А.В.  
фамилия, инициалы заявителя  
индекс, адрес 614101 Торговая 20-82.

паспорт 5712 № 957078

выдан управлением ГУФС России по Пермскому краю в Кировском районе г. Перми  
« 22 » октября 2012 г.

заявление  
о согласии на обработку персональных данных

Я, Воробьев Алексей Владимирович  
(ф.и.о.)  
« 5 » июля 1998 года рождения, уроженец(ка) г. Перми  
(место рождения)

Своей волей и в своем интересе выражаю согласие на обработку (действий) с персональных данных, включая сбор (в том числе от третьих лиц, путем направления запросов в органы государственной власти, органы местного самоуправления, из общедоступных информационных ресурсов, из архивов, из информационных ресурсов МВД России), систематизацию, накопление, хранение, уточнение, использование, распространение (в том числе передачу), обезличивание, блокирование, уничтожение персональных данных Вами.

Персональные данные о: Фамилия, имя, отчество, дата, месяц, год рождения, адрес, сведения об образовании, о повышении квалификации, состояние здоровья, свидетельство о рождении, номер телефона и другая информация. С целью проведения краевых мероприятий, отчетов, с использованием средств автоматизации или без использования таких средств. В документальной, электронной, устной (по телефону) форме.

А. Воробьев | Воробьев А.В.  
подпись заявителя  
« 15 » октября 2015 г.