

Тема урока: Интерференция и дифракция света. Дифракционная решетка.

Цель урока: продолжить изучение волновой оптики на основе фронтального эксперимента в форме активной деятельности учащихся и способствовать формированию у них творческих способностей и приемов логической деятельности.

Задачи урока:

Образовательные:

- повторить с учащимися дисперсию света,
- познакомить с понятиями интерференции и дифракции света,
- изучить дифракционную решетку,
- продолжить формирование умений решать творческие задачи.

Развивающие:

- продолжить формирование умений устанавливать причинно-следственные связи между фактами, выдвигать гипотезы, обосновывать их и проверять достоверность,
- отработка элементов дедуктивного метода познания,
- способствовать выработке умений самостоятельно пополнять свои знания на примере работы с учебным оборудованием.

Воспитательные:

- содействовать формированию научного мировоззрения учащихся на основе обобщения результатов эксперимента,
- содействовать воспитанию коллективизма при работе учащихся в группах.

| Этапы урока | Временная реализация |
|--|----------------------|
| 1.Организационный момент. | <u>1мин</u> |
| 2.Актуализация знаний (Фронтальный опрос). | <u>4мин</u> |
| 3.Изучение нового материала. Лабораторная работа «Наблюдение интерференции и дифракции света» | |
| 3.1. Постановка познавательной задачи. | <u>25мин</u> |
| 3.2.Экспериментальная работа (работа в группах). | 3мин |

| | |
|---|-------|
| 3.3. Коллективное обсуждение результатов опытов под руководством учителя (эвристическая беседа). Оформление лабораторной работы | |
| 3.4. Информация учащихся по новому материалу | |
| 4. Подведение итогов урока. Рефлексия. | 1 мин |
| 5. Домашнее задание. | 1 мин |

Ход урока:

1. Организационный момент.

Приветствие, сообщение целей урока.

2. Актуализация знаний (Фронтальный опрос).

- Какое явление называется дисперсией света?
- Почему белый свет, проходя сквозь призму, разлагается в спектр?
- Луч какого цвета преломляется в стекле больше?
- Почему дисперсионный спектр белого света, полученный при его пропускании через стеклянную призму, сжат в красной части и растянут в фиолетовой?
- На пути белого пучка поставили красный и зеленый светофильтры, один за другим. Что получится на выходе?
- Почему в комнате с темными обоями темно, а со светлыми светло?
- Почему сигналы опасности подаются красным светом в то время, как глаз наиболее чувствителен к желто-зеленому свету?

3. Изучение нового материала.

3.1. Постановка познавательной задачи.

Учитель: После дождя, когда мокрый асфальт кажется черным, в местах автомобильных стоянок, где на воду в лужах пролито масло и бензин,

особенно отчетливо видны блестящие пятна, отливающие всеми цветами радуги. Кто из нас не выдувал мыльные пузыри. Тонкая пленка мыльного пузыря приобретает цветную окраску. Эти красивые явления имеют одну природу. Давайте попробуем разобраться в природе этих явлений. Проведем несколько опытов.

3.2. Экспериментальная работа (работа в группах).

Цель работы: наблюдение интерференции света на мыльной пленке и на воздушной пленке.

Оборудование: стакан с мыльным раствором; проволочный каркас с ручкой; спиртовка; комочек ватки на стальном стержне, смоченный раствором хлорида натрия; стеклянные пластинки – 2 шт.

- 1) На проволочном каркасе получают мыльную пленку. Затем освещают пленку белым светом и обнаруживают окрашивание светлых полос в спектральные цвета.
- 2) Стеклянные пластинки начисто протирают, складывают вместе и сжимают пальцами. В соприкасающихся местах получают интерференционную картину. Расположение и форма полос меняется, если изменять нажим на пластины.

Цель работы: наблюдать дифракцию света на узкой щели и тонкой нити, на лазерном диске.

Оборудование: рамка с прорезью, сделанной лезвием; рамка с натянутой нитью; лазерный диск; источник света.

- 1) Для наблюдения дифракции учащиеся берут рамку с прорезью и приставляют к глазу на расстояние 20-30 см. Сквозь эту щель смотрят на источник света. При этом по обе стороны от нити, параллельно ей, отчетливо видны полосы.
- 2) Затем учащиеся наблюдают дифракцию света на тонкой нити. Рамку с нитью располагают на фоне источника света. Приближая к глазу и удаляя от него рамку, получают четкую дифракционную картину, когда светлые и темные полосы располагаются по сторонам нити.

3) Учащиеся, приставляя к глазу диск, наблюдают яркие дифракционные спектры нескольких порядков, расположенные по обе стороны от средней светлой линии.

3.3. Коллективное обсуждение результатов опытов под руководством учителя (эвристическая беседа).

Учитель: Проведите аналогию с механическими волнами, поведение которых мы уже знаем.

Учитель: Теперь давайте попробуем объяснить явления, о которых говорилось в начале урока.

Учащиеся, помогая друг другу, объясняют явления.

Постановка новой познавательной задачи.

Иногда, когда вы едете в автобусе, на замершем оконном стекле можно наблюдать красивую картину. Ледяной покров на окнах при попадании на них света Солнца или фонаря вдруг начинает сиять удивительно прозрачными и чистыми цветами спектра. Явление это длится несколько минут, а затем исчезает вследствие увеличения толщины льда на стекле.

Как объяснить это явление?

Давайте проведем несколько опытов.

Коллективное обсуждение результатов опытов под руководством учителя (эвристическая беседа).

Учитель: Проведите аналогию с механическими волнами, поведение которых мы уже знаем.

Учащиеся высказывают свои предположения.

Учитель: Теперь давайте попробуем объяснить явление, которое можно наблюдать на оконном стекле автобуса.

Учащиеся, помогая друг другу, объясняют явление.

3.4. *Информация учащихся по новому материалу (Заранее выдаются темы сообщений наиболее подготовленным учащимся).*

Сообщения учащихся по темам:

- Дифракция света
- Дифракционная картина от различных препятствий
- Дифракционная решетка

4. Подведение итогов урока. Рефлексия.

Учитель: Продолжите фразы:

- Сегодня на уроке я узнал...
- Больше всего мне сегодня запомнилось...
- Самым интересным было...
- Очень трудно было...

(Оценивание учащихся не проводится, что позволяет ребятам более свободно высказывать свои суждения, а учитель получает реальную картину уровня понимания материала).

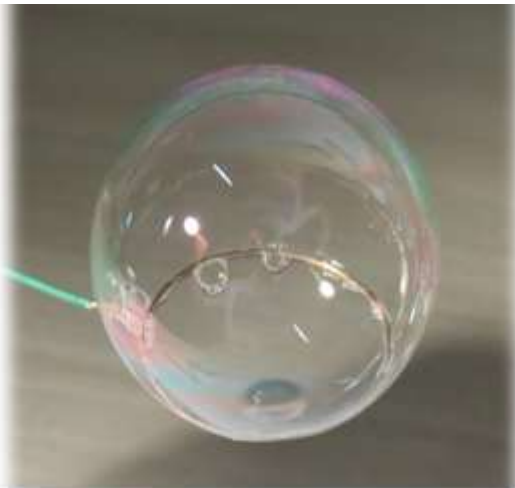
5. Домашнее задание:

- § 4.1-4.4.
- Какое явление « раскрашивает» крылья бабочек? Какой размер должны иметь чешуйки у бабочек, чтобы переливаться всеми цветами радуги?
- Полупрозрачные белые облака медленно скользят перед Луной. И каждый раз, когда новое облако закрывает Луну, мы видим вокруг Луны чудесные разноцветные кольца, диаметр которых лишь в несколько раз больше диаметра Луны. Это венцы. Попробуйте объяснить это явление.

Приложение

Интерференция в тонких плёнках

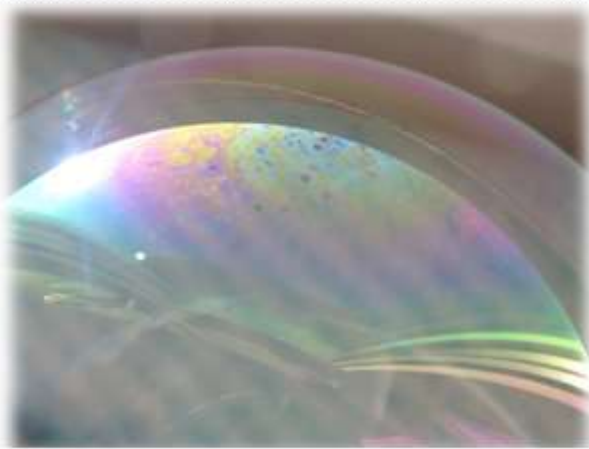
Переливчатые цвета получаются за счёт интерференции световых волн. Когда свет проходит сквозь тонкую плёнку, часть его отражается от внешней поверхности, в то время как другая часть проникает внутрь плёнки и отражается от внутренней поверхности.



Мыльный пузырь в проходящем



Мыльный пузырь в отражённом свете



Мыльный пузырь в проходящем свете



Мыльный пузырь в отражённом свете



Пленка оксида металла

Световые лучи, попадающие на оксидную пленку, разделяются: часть луча отражается от поверхности оксидной пленки, а часть проходит через неё, доходит до границы металл-оксидная пленка и отражается уже от этой границы



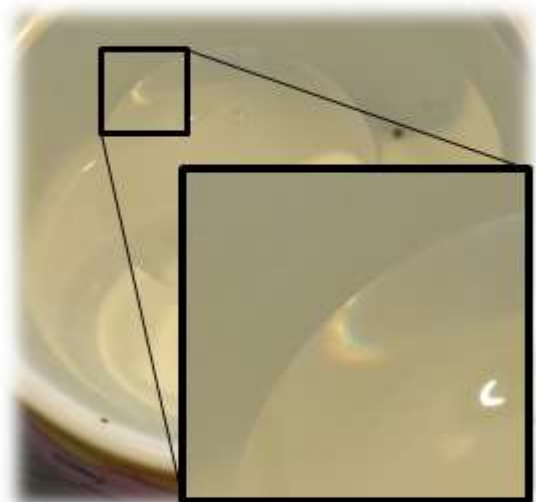
Мыльный пузырь в проходящем свете с течением времени



Пленка лака



На пленке машинного масла, на поверхности воды



Подсолнечное масло на поверхности воды

Интерференция наблюдается во всех тонких, пропускающих свет, плёнках на каких-либо поверхностях; в случае с лезвием ножа, тонкая плёнка (побежалость) образуется в процессе окисления окружающей среды на поверхности металла.



Нагретая тонкая пластина алюминия (лезвие)

Дифракция света

Поверхность компакт- диска представляет собой рельефную спиральную дорожку на поверхности полимера, шаг которой соизмерим с длиной волны видимого света. На такой упорядоченной и мелкоструктурной поверхности появились дифракционные и интерференционные явления, что и является причиной радужной окраски бликов компакт-диска, наблюдаемых в белом свете.



Дифракция на поверхности не записанного CD диска



Дифракция на поверхности записанного CD диска

Посмотрим на лампу накаливания через отверстия малого диаметра. На пути световой волны возникает препятствие, и она его огибает, чем меньше диаметр тем сильнее дифракция(видны световые окружности) Чем меньше отверстие в картоне, тем меньше лучей проходит через отверстие, тем самым изображение нити лампы накаливания чётче, а разложение света более интенсивно.



Лампа накаливания через картон (диаметр 1 мм)



Лампа накаливания через картон (диаметр 1,5 мм)



Лампа накаливания через картон (диаметр 2 мм)

Рассмотрим на лампу накаливания и Солнце через капрон. Капрон, выступает в качестве дифракционной решётки. Чем больше его слоёв, тем интенсивней происходит дифракция.



Изображение лампы накаливания через 1 слой капрона: вокруг нити лампы видны размытые цветовые спектры.



Изображение лампы накаливания через 2 слоя капрона: вокруг нити лампы видны нечёткие цветовые спектры.



Изображение лампы накаливания через 3 слоя капрона: вокруг нити лампы видны чёткие цветовые спектры.



Солнце через капрон (1 слой)



Солнце через капрон (2 слоя)



Солнце через капрон (3 слоя)



Лампа накаливания через капрон (1 слой)



Лампа накаливания через капрон (2 слоя)



Лампа накаливания через капрон (3 слоя)
