

Министерство образования и науки Республики Калмыкия
БУ ДПО РК «КАЛМЫЦКИЙ РЕСПУБЛИКАНСКИЙ ИНСТИТУТ
ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ РАБОТНИКОВ ОБРАЗОВАНИЯ»

Кафедра методики преподавания естественно-математических дисциплин

НЕТРАДИЦИОННЫЙ ФИЗИЧЕСКИЙ ЭКСПЕРИМЕНТ

Сборник методических разработок учителей физики Республики Калмыкия

Выпуск 21

Элиста, 2015

«Паровая вертушка»

Ковязина Н. Н., учитель физики МБОУ «СОШ №3», г. Элиста

Вид эксперимента: демонстрационный.

Цель эксперимента: формирование (закрепление) знаний учащихся о тепловом двигателе.

Оборудование: яйцо, игла, вода, нить.

В сыром яйце сделайте два прокола иглой так, чтобы прокол у одного конца был слева, а у другого – справа. Перемешав содержимое яйца спицей, в одно отверстие вдуйте воздух, чтобы удалить белок и желток. Промойте яйцо, на одну треть заполните его чистой водой и обвяжите тонкой проволокой. Сверху к проволоке прикрепите нить и подвесьте яйцо над пламенем свечи или сухого спирта. Через некоторое время из отверстий начинает вырываться пар, а яйцо будет вращаться.

Данный эксперимент применяется для демонстрации работы пара при расширении при изучении темы «Тепловые двигатели» в 8-м классе.

Литература:

1. Алексеева М. А. «Физика юным». М: «Просвещение», 1980.

«Шарики»

Ковязина Н. Н., учитель физики МБОУ «СОШ №3», г. Элиста

Вид эксперимента: демонстрационный.

Цель эксперимента: формирование (закрепление) знаний учащихся о законе сохранения импульса.

Оборудование: металлические шарики, нить.

Металлические шарики одинаковой массы подвешены на нитях так, чтобы шарики касались друг друга, а нити при этом были параллельны. Крайний шарик отклоняют на некоторый угол и отпускают. Вернувшись в исходное положение и ударившись о соседний неподвижный шарик, он останавливается, при этом соседний шарик приходит в движение и отклоняется на тот же угол. В опыте можно использовать два и более шариков. Из опыта видно, что в результате взаимодействия шариков импульс каждого из них изменился: на сколько уменьшился импульс одного шара, на столько же увеличился импульс другого. Этот эксперимент используют при изучении темы «Закон сохранения импульса» в 9-м классе.

Литература:

1. Алексеева М. А. «Физика юным», М. «Просвещение», 1980.

«Автомобиль – воздухомет»

Ковязина Н. Н., учитель физики МБОУ «СОШ №3», г. Элиста

Вид эксперимента: демонстрационный.

Цель эксперимента: формирование (закрепление) знаний учащихся о реактивном движении.

Оборудование: тележка, шарик.

Эта игрушка представляет собой тележку, на которой укреплено сопло с надетым на него резиновым шариком. Надуйте шарик, закройте сопло пальцем, поставьте игрушку на край стола и отпустите её. Игрушка приходит в движение.

Этот эксперимент используется при изучении темы «Реактивное движение» в 9-м классе.

«Измерение длины световой волны и определение постоянной Планка»

Рыбалко В. Ю., учитель физики МБОУ «Солёновская СОШ им. Казначеева», Яшалтинский район

Вид эксперимента: демонстрационный.

Цель эксперимента: определение постоянной Планка на основе измерения напряжения включения полупроводникового лазера и длины волны излучаемого им света.

Оборудование: платформа с лазером, источник питания, дифракционная решётка, мультиметр, метр демонстрационный.

Излучение света при переходе электрона из состояния с более высокой энергией в состояние с меньшей энергией лежит в основе работы светодиодов и полупроводниковых лазеров.

Для того чтобы электрон мог совершить переход в разрешённое состояние с более высокой энергией, он должен приобрести в электрическом поле энергию, равную ширине запрещённой зоны.

Энергия, приобретаемая электроном в электрическом поле, составляет eU . Энергия фотона излучаемого при обратном переходе электрона в нижнее энергетическое состояние также приблизительно равна ширине запрещённой зоны. Таким образом, можно записать, что $h\nu = eU$, где h – постоянная Планка, ν – частота света, излучаемого полупроводниковым переходом, e – заряд электрона. U – напряжение, приложенное к р-п-переходу.

Таким образом, для определения постоянной Планка необходимо измерить длину волны излучаемого полупроводниковым прибором света и измерить напряжение, при котором р-п-переход начинает излучать световые кванты.

В предлагаемом эксперименте длина волны излучения определяется с помощью дифракционной решетки с известным числом штрихов (150 штр/мм, точное значение периода указано на оправке дифракционной решетки) Если

падающий луч перпендикулярен поверхности решетки (угол падения равен нулю), то длина волны излучения λ , период решетки d , угол φ и порядок n дифракции связаны соотношением:

$$d \cdot \sin \varphi = n \cdot \lambda$$

1. Электрическая схема экспериментальной установки представлена на рис 1. Все элементы этой цепи, за исключением вольтметра, находятся на платформе. Напряжение на полупроводниковом лазере регулируется с помощью переменного резистора. Напряжение измерять с точностью 0,1 В.

2. Соберите оптическую схему экспериментальной установки, представленной на рис 1.

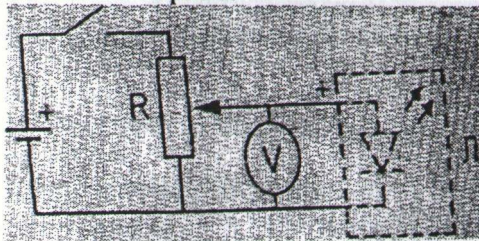


Рис. 1.

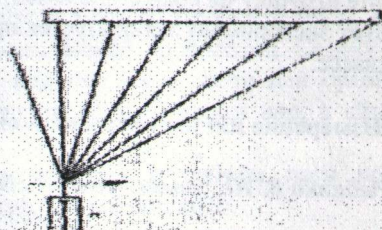


Рис. 2.

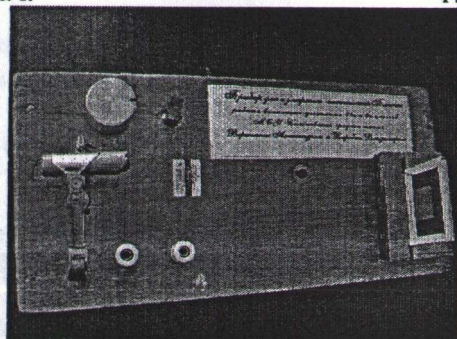


Рис. 3. Платформа с лазером и источник питания

Включите лазер и установите напряжение питания 3В. направьте луч на экран.

3. Установите дифракционную решетку в держатель, имеющийся на платформе. Решетка поворачивается таким образом, чтобы плоскость дифракции была параллельна плоскости экрана. При этом дифракционные максимумы должны попасть на экран.

4. Определите угол между нулевым и, например, вторым порядком дифракции. В соответствии со схемой, приведенной на рис. 2, тангенс этого угла вычисляется по формуле $\operatorname{tg} \varphi = \frac{a}{b}$, где a - расстояние от нулевого порядка дифракции до выбранного порядка дифракции (измеряется по линейке, установленной в верхней части доски), а b - расстояние от дифракционной решетки до пятна, создаваемого на линейке лучом лазера в нулевом порядке

дифракции (измеряется с помощью обычной линейки или демонстрационного метра).

5. Вычислите длину волны λ и частоту ν и излучения лазера

$$\left(\lambda = \frac{d \cdot \sin \varphi}{n}, \nu = \frac{c}{\lambda}, c - \text{скорость света} \right).$$

6. Уберите дифракционную решетку из оптической схемы и обратите внимание учащихся на яркость красного пятна вблизи нулевого деления шкалы линейки и на значение напряжения, которое показывает цифровой измерительный прибор. Вращая ручку потенциометра плавно уменьшайте напряжение питания до тех пор, пока пятно на экране станет едва заметным. Показание вольтметра в этот момент можно считать равным пороговому напряжению включения лазера.

7. Определите значение постоянной Планка на основе соотношения

$$h = \frac{eU}{\nu}$$

Данный эксперимент может использоваться в 11 классе при изучении тем «Волновая оптика», «Дифракционная решётка», «Квантовая физика», «Энергия кванта», «Лазер», также может использоваться в лабораторном практикуме 11 кл.

«Подводный вулкан»

Швыдкая Е. Н., учитель физики «Виноградненская СОШ»,
Городовиковский район

Вид эксперимента: демонстрационный.

Цель работы: Наблюдение явления конвекции в жидкости.

Оборудование: Большой прозрачный сосуд с холодной водой, маленький сосуд (пузырек от лекарств) для горячей подкрашенной воды, чайник, перманганат калия.

1. В большой сосуд наливаем холодную воду;
2. К горлышку пузырька привязываем нить или тонкую проволоку так, чтобы его можно было аккуратно опустить на дно большого сосуда.
3. Наливаем в пузырек горячей воды и кладем несколько кристалликов марганцовки, перемешиваем до получения густого раствора.
4. Аккуратно опускаем пузырек в большой сосуд. Наблюдаем, как струи горячей подкрашенной воды поднимаются вверх, а в пузырек заходят струи холодной чистой воды.
5. Учащимся необязательно объявлять о разности температур в сосудах. С помощью наводящих вопросов добейтесь от них понимания наблюдаемого явления (конвекции для 8 кл).

Для учащихся 7 класса понимания разности плотностей холодной и нагретой жидкости.

ФРОНТАЛЬНЫЙ ЭКСПЕРИМЕНТ

«Наблюдение интерференции света на плёнках»

Сарангова Ж. В., учитель физики МКОУ «Уттинская СОШ им. В. А. Ширяева»

Вид эксперимента: фронтальный эксперимент.

Цель работы: ознакомить учащихся с явлением интерференции в тонких плёнках.

Оборудование: раствор мыльный, кольцо проволочное, лезвие бритвы, держатель, две стеклянные пластинки, спички, стеклянная трубка.

1. Закрепите лезвие бритвы в держателе, и медленно нагревайте его над пламенем спички. Наблюдайте за последовательностью возникновения цветных полос.

Напишите ответы на вопросы:

- Какие цвета, и в каком порядке появлялись на поверхности лезвия бритвы при его нагревании?

- Как можно объяснить наблюдаемое явление?

2. Получите на проволочном кольце мыльную плёнку, расположите её вертикально и рассмотрите в отражённом свете источника света (можно около окна).

Напишите ответы на вопросы:

- Какого цвета полосы появляются на плёнке?

- Где сначала появляются полосы – сверху или внизу? Почему?

- Почему полосы располагаются горизонтально?

- В каком порядке расположены цвета в полосах?

3. Выдувайте мыльный пузырь на поверхности мыльного раствора с помощью стеклянной трубки. Наблюдайте за радужной окраской, возникающей на стенках мыльного пузыря.

Запишите ответы на вопросы:

- Почему на верхней части мыльного пузыря возникают цветные полосы?

- Почему эти полосы имеют форму окружности?

- Почему полосы не остаются на месте, а перемещаются вниз?

- Полоса какого цвета идёт последней? Почему? Почему в конце пузыря бесцветен?

Решите задачи и ответьте на вопросы:

1. Могут ли интерферировать световые волны, идущие от двух электрических ламп?

2. Каково отличие интерференционных полос в отражённом и проходящем свете?

3. Чем объясняется расцветка крыльев стрекоз, жуков и прочих насекомых?

4. Некоторые просветлённые линзы в отражённом свете отливают зелёным.

Отражение каких длин волн, должно полностью гаситься таким покрытием?

Этот эксперимент применяется при изучении раздела электромагнитных явлений.

«Измерение скорости света в жидкости»

Рыбалко В. Ю., учитель физики МБОУ «Солёновская СОШ им. Казначеева», Яшалтинский район

Вид эксперимента: фронтальный.

Цель эксперимента: экспериментальная проверка зависимости скорости распространения электромагнитных волн в среде от частоты.

Оборудование: Установка для измерения длины световой волны в жидкости, светодиоды красный и зелёный, вода, источник тока 4В, мультиметр М-830, Измерительная линейка, провода, выключатель.

Задание 1. Ознакомиться со способом вычисления скорости света в жидкости.

1. Скорость света определяем по формуле: $V = v \cdot \lambda$

2. Поместим светодиод в жидкость и при помощи дифракционной решётки определим длину волны его излучения $\lambda = \frac{d \cdot l}{L}$.

d – постоянная решётки, l – расстояние от решётки до максимума, L – расстояние от линейки до решётки.

3. Частота излучения светодиода в жидкости: $\nu = \frac{eU_{np}}{h}$.

4. Скорость света в жидкости: $V = \frac{eU_{np} dl}{hL}$.

Задание 2.

1. Собрать и настроить экспериментальную установку (рис.1)

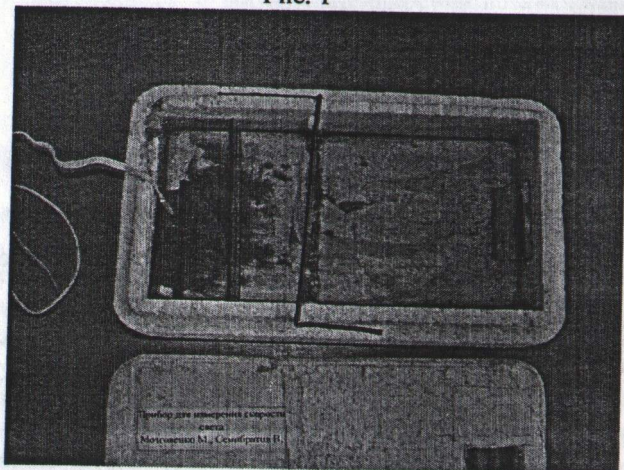
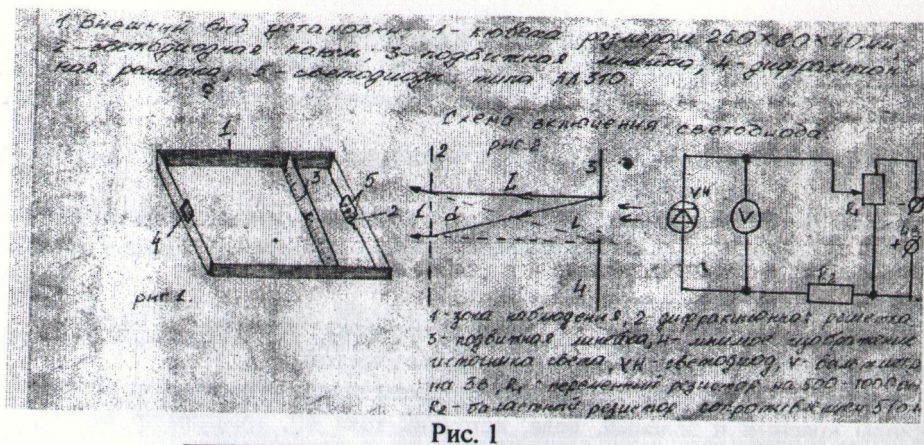
2. При наблюдении свечения светодиода через дифракционную решётку в области подвижной линейки видно мнимое изображение дифракционного спектра.

3. Установить рабочее напряжение светодиода

4. Укрепить дифракционную решётку и светодиоды.

5. Налить воду выше светодиодов.

6. Наблюдая за свечением светодиодов через дифракционную решётку отрегулировать их положение так, чтобы дифракционные максимумы были симметричны относительно щели.



Задание 3.

1. Начертить таблицу для записи результатов.
2. Провести измерения с красным и зелёным светодиодом.
3. Наблюдая свечение светодиода через дифракционную решётку, измерьте расстояние l от щели до 1-го дифракционного максимума. Повторите опыт 3 раза, меняя L .

Цвет свечения	№ опыта	$U_{пр}$, В	l , м	V , м/с
красный	1	1,65		
	2			
	3			
зелёный	1	1,25		
	2			
	3			

4. Повторить аналогичные измерения с зелёным светодиодом.

5. Вычислить скорость красного и зелёного света в воде $V = \frac{eU_{пр}dl}{hL}$ и

сравнить их с табличными значениями.

Данный эксперимент можно использовать при изучении тем «Дифракционная решётка», «Зависимость скорости электромагнитной волны от плотности среды» а также может использоваться в лабораторном практикуме 11 класса.

«Изготовление электродвигателя»

Рыбалко В. Ю., учитель физики МБОУ «Солёновская СОШ им. Казначеева», Яшалтинский район

Вид эксперимента: фронтальный.

Цель эксперимента: Изготовить электродвигатель, научиться изготавливать пару коллектор – щётки, изучить взаимодействие магнитного поля и катушки с током, научиться регулировать электродвигатель.

Оборудование: 1 метр провода с эмалевой изоляцией диаметром 0,5-1мм, батарейка АА 2шт, магнит, держатель с контактами для батареи, 0,3 метра неизолированного провода диаметром 0,5-1мм.

1. Чтобы сделать катушку достаточной ровной и круглой, намотаем ее на подходящем цилиндрическом каркасе, например, на батарейке АА

2. Оставляя свободными по 5 см провода с каждого конца, намотаем 15-20 витков на цилиндрическом каркасе. Не старайтесь особенно плотно и ровно наматывать катушку, небольшая степень свободы поможет катушке лучше сохранить свою форму.

3. Аккуратно снимите катушку с каркаса, стараясь сохранить полученную форму. Затем оберните несколько раз свободные концы провода вокруг витков для сохранения формы, наблюдая за тем, чтобы новые скрепляющие витки были точно напротив друг друга.

4. Держа катушку вертикально, положите один из свободных концов катушки на край стола. Острым ножом удалите верхнюю половину изоляции, оставляя нижнюю половину в эмалевой изоляции. Прodelайте тоже самое со вторым концом катушки, наблюдая за тем, чтобы неизолированные концы провода были направлены вверх у двух свободных концов катушки.

5. Изготовить поддержку для катушки. Это просто витки провода, которые поддерживают катушку и позволяют ей вращаться. Они сделаны из неизолированного провода, так как кроме поддержки катушки они должны доставлять ей электрический ток.

6. Оберните каждый кусок неизолированного провода вокруг небольшого гвоздя - и получите нужную часть нашего двигателя.

7. Основанием нашего первого мотора будет держатель батареи. Это будет подходящая база, потому что при установленной батарее она будет достаточно тяжелой для того, чтобы мотор не дрожал.

8. Соберите пять частей вместе, как показано на снимке (вначале без магнита). Положите сверху магнит и аккуратно подтолкните катушку. Если все сделано правильно, КАТУШКА НАЧНЕТ БЫСТРО ВРАЩАТЬСЯ

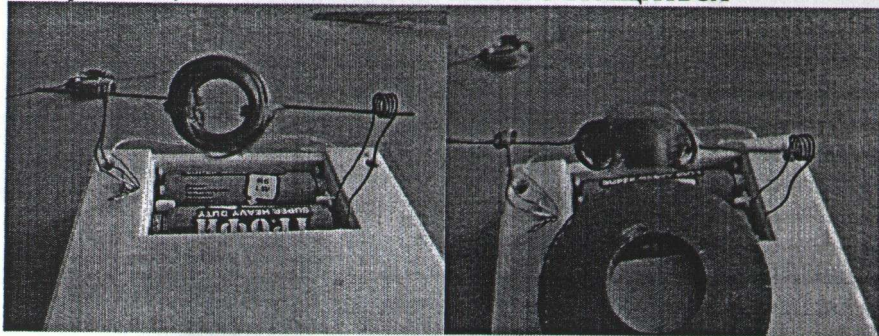


Рис.1 Рис.2

Эксперимент можно использовать при изучении тем «Электромагнитные явления», «Электродвигатель», «Взаимодействие магнитного поля и тока», «Сила Ампера», «Рамка с током в магнитном поле».

ДОМАШНИЙ ЭКСПЕРИМЕНТ

«Воздушные шары – это не только красиво, но и полезно!»

Убушаева М.А., учитель физики МБОУ «ЭМГ», г. Элиста

Эксперимент представляет собой серию домашних опытов с применением воздушных шаров. Опыты являются простыми и охватывают различные темы физики. Прилагаемый видеоролик можно использовать как целиком, так и фрагментарно при изучении конкретных тем. Каждая «серия» видеоматериала предваряется лаконично сформулированным вопросом для повышения познавательного интереса учащихся к последующему просмотру. Заканчивается же «серия» выводом, объясняющим увиденное с точки зрения физики. Участниками проекта являются учащиеся 9 класса ЭМГ.

Опыт 1. Свободное падение

Одновременно ли упадут шары?

Цель эксперимента: убедиться на опыте в зависимости времени падения тел от их объема

Оборудование: воздушные шары – 4шт.

Надуваем 4 шара так, чтобы их объемы были различными. Поднимаем на одинаковую высоту и одновременно отпускаем. Наблюдается неодновременное падение шариков.

Вывод: Чем больше объем тела, тем больше сила сопротивления воздуха и тем меньше его движение можно считать свободным падением.

Эксперимент проводится при изучении темы «Свободное падение» в 9 и 10 классах. Его можно использовать и как демонстрационный.

При монтаже видеоролика в кадр не попало верхнее положение шаров. Прилагаем черновой видеоматериал под названием «Свободное падение», в котором одинаковая высота шариков наблюдается очень хорошо.

Совет: При демонстрации ролика на уроке падение шаров можно посмотреть в режиме замедленной скорости. В этом случае неодновременное падение шариков станет более заметным.

Опыт 2. Электризация тел

Можно ли шары прикрепить к стене без гвоздей и скотча?

Цель эксперимента: убедиться на опыте в том, что тела при трении наэлектризовываются.

Оборудование: воздушные шары – 3шт, шерстяное одеяло.

Демонстрируем отсутствие какого-либо взаимодействия шариков со стеной. Электризуем первый шарик, потерев его об одеяло, и прижимаем к стене. Шарик прилипает к ней. Повторяем опыт с оставшимися шарами.

Вывод: Наэлектризованные тела приобретают свойства притягивать к себе другие тела или сами притягиваются к другим телам.

Эксперимент проводится при изучении темы «Электризация тел» в 8 классе.

«Измерение физических величин»

Санджиева В. Ш. учитель физики МКОУ «Ульдючинская сельская национальная гимназия», Приютненский район

Вид эксперимента: домашний.

Цель эксперимента:

- изучить и исследовать единицы антропометрических измерений тела человека и его частей;
- развивать умения самостоятельно проводить измерения и фиксировать результаты;
- расширить словарный запас родного языка;
- учить применению в жизни накопленных старшим поколением практических навыков;

Оборудование: измерительная лента или масштабная линейка.

1. Найти и подготовить измерительную ленту или масштабную линейку;
2. В качестве объекта для антропометрических измерений пригласить родителей, друга, одноклассника и т.д.
3. Измерить при помощи измерительной ленты или масштабной линейки величины объекта согласно таблице.
4. Осуществить перевод полученных единиц в систему СИ.
5. Заполнить таблицу.

№	Измерение частей тела человека, м	Название на калмыцком языке	Результаты измерений, м
1.	Высота: по колено	өвдгцэ	
	по пояс	белкусцэ	
	по шею	кузуцэ	
	по щиколотку	шаһаца	
	по макушку	толһан ораца	
	по локоть	тохаца	
	по подмышки	сүүцэ	
2.	Длина, равная расстоянию между вытянутыми большим и указательным пальцами	тө	
3.	Длина, равная расстоянию между большим и средним пальцами руки	сөм	
4.	Длина, равная расстоянию между крайними точками сжатых в кулак пальцев	бэрм	
5.	Длина, равная ширине 1-го пальца	хурһн	
6.	Длина, равная ширине 3-х пальцев	һуру	
7.	Длина, равная ширине 4-х пальцев	дөрү	
8.	Длина, равная ширине 5 пальцев	сарм	

В результате выполнения данного эксперимента ученики приобретут навыки измерения длины в антропометрических величинах, расширят словарный запас родного языка.

Литература:

1. Перышкин А.В., Гутник Е.М. Физика 7кл: Учебник для общеобразовательных учреждений. - М.: Дрофа, 2010.-192 с.
2. Краткий калмыцко - русский и русско - калмыцкий математический словарь – Элиста: Калмыцкое книжное издательство, 1994.- 131с.
3. За страницами учебника математики: Пособие для учащихся 5-6 классов средних школ - М: Просвещение, 1989 - 287с.
4. Интернет – ресурсы.

«Изготовление штриховой голограммы (стереограммы)»

Рыбалко В. Ю., учитель физики МБОУ «Солёновская СОШ им. Казначеева», Яшалтинский район

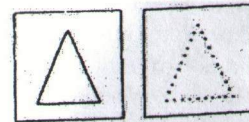
Вид эксперимента: домашний.

Цель эксперимента: научиться изготавливать голограмму.

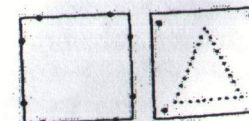
Оборудование: циркуль с двумя иглами, плёнка для кодоскопа, деревянная доска, кнопки, скотч, карандаш, бумага, лампа накаливания мощностью 60 Вт или более. Для старшего возраста: алмазный резец класса РА, стеклянная пластинка размером 10х10 см или более (не обязательно прямоугольная).

Метод получения объемных изображений (изобретен в 1948 г. Д. Габором), называемый голографией. Слово «голография» происходит от греческих слов «весь» — «целый» — и «писать», на русский язык его можно перевести как «полная запись». Как физический процесс оптическая голография — это способ «записи» световых волн с их последующим восстановлением.

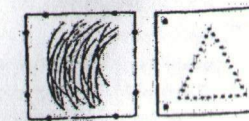
1. На листе бумаги рисуем предмет, изображение которого мы хотим получить при восстановлении стереограммы. Разбиваем предмет на точки (рис. а). Оптимальное расстояние между двумя соседними точками 1 мм.



2. Скотчем закрепляем плёнку рядом с рисунком (закрепляем стеклянную пластинку, а рядом с ней рисунок предмета (рис. б).



3. Циркулем с двумя иглами на плёнке (установив его в точке изображения), прочерчиваем на плёнке на максимально возможную часть окружности, соответствующую каждой точке (рис. в) или алмазным резцом, насаженным на циркуль по стеклянной пластинке. Радиусы окружностей лучше брать 15-25 см.



5. Освобождаем плёнку или стеклянную пластинку и рассматриваем стереографическую картинку в свете, излучаемом источником света, близким к точечному (лампа накаливания).