

# Освещенность (закон обратных квадратов)



Физика

Свет и оптика

Распространение света



Уровень сложности



Кол-во учеников



Время подготовки



Время выполнения

лёгкий

1

10 Минут

10 Минут

This content can also be found online at:

<http://localhost:1337/c/5f344164da9f0400036a3fa7>

PHYWE



## Информация для учителей

### Описание

PHYWE



Дальность действия лампы накаливания

Как далеко на самом деле распространяется свет от лампы накаливания? Фонарика? Или прожектора?

В этом эксперименте речь пойдет о снижении освещенности при увеличении расстояния от источника света.

## Дополнительная информация для учителей (1/3)



### предварительные знания



Учащиеся должны быть ознакомлены с законом прямолинейного распространения света и уметь пользоваться осветителем. В связи с измерением длин сторон освещаемых участков ученики должны использовать свои знания о тени и полутиени. Поскольку источник света не точечный, то края тени нечеткие.

### Принцип



Ученики определяют зависимость между освещенностью и расстоянием от источника света до освещаемой области.

## Дополнительная информация для учителей (2/3)



### Цель



Этот эксперимент подходит как в качестве вводного эксперимента, так и в качестве эксперимента для проверки справедливости закона обратных квадратов.

### Задачи



Какова взаимосвязь между освещенностью и расстоянием от источника света до освещаемой области? Изменяя расстояние между источником света и освещаемой областью, исследуйте, как освещенность  $E$  зависит от расстояния  $r$ .

## Дополнительная информация для учителей (3/3)

### Инструкции по порядку и выполнению работы

Учитель должен убедиться, что миллиметровая бумага на экране не волнистая, а тугу натянута, и что экран нельзя смещать или наклонять при разметке краев освещенных участков, чтобы ошибки измерения не становились слишком большими.

### Инструкции по технике

PHYWE



- Галогенные лампы нагреваются после длительного использования
- Избегайте смотреть непосредственно на источник света



**PHYWE**

# Информация для студентов

## Мотивация

**PHYWE**

### На улице в ночное время

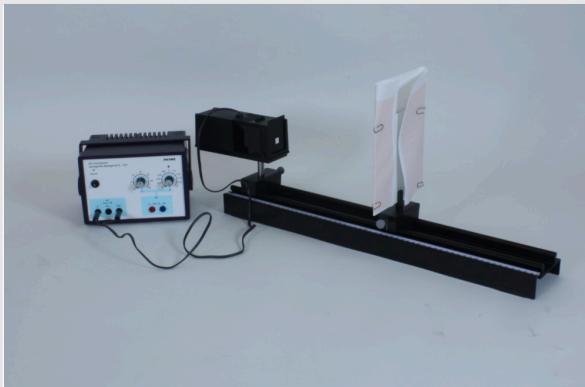
Как далеко Вы можете видеть ночью на дороге, когда едете на велосипеде?

С какого расстояния окружающие могут увидеть Вас в темноте, когда на велосипеде включен фонарик?

Ответы на эти вопросы можно найти при исследовании взаимосвязи между освещенностью и расстоянием от источника света до освещаемой области.

## Задачи

PHYWE



Экспериментальная установка

**Какая связь между освещенностью и расстоянием от источника света до освещаемой поверхности?**

Изменяя расстояние между источником света и освещаемой поверхностью, исследуйте, как освещенность  $E$  соотносится с расстоянием  $r$ .

## Материал

Позиция	Материал	Пункт №.	Количество
1	Оптическая скамья для лабораторных экспериментов, L = 600 мм	08376-00	1
2	Осветитель, галоген, 12В/20 Вт	09801-00	1
3	Нижняя часть светового ящика, со стержнем	09802-20	1
4	Диафрагма с квадратом	09816-03	1
5	Скользящая опора для оптической скамьи	09822-00	1
6	Экран, белый, 150x150 мм	09826-00	1
7	PHYWE Источник питания пост. ток: 0...12 В, 2 А / перемен. ток: 6 В, 12 В, 5 А	13506-93	1

## Подготовка (1/5)

PHYWE



Сборка оптической скамьи

Постройте оптическую скамью из двух штативных стержней и регулируемого основания штатива и поместите линейку на один из штативных стержней.

## Подготовка (2/5)

PHYWE



Использование осветителя с нижней частью основания и стержнем

- Поместите нижнюю часть основания со стержнем под осветитель.

## Подготовка (3/5)

PHYWE

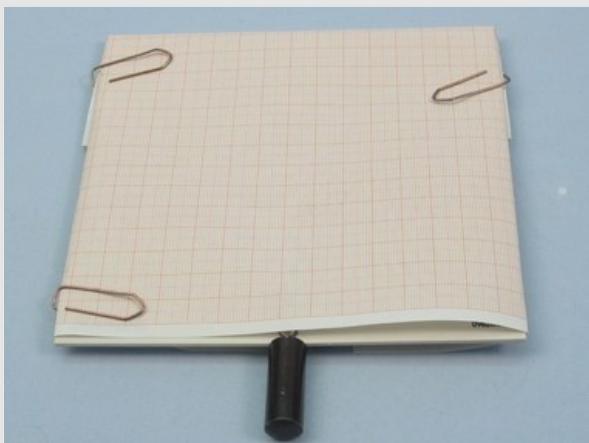


Расположение осветителя на оптической скамье

- Зафиксируйте осветитель в левой части основания штатива, при этом сторона объектива (линзы) должна быть обращена в сторону от оптической скамьи.
- Вставьте непрозрачную диафрагму перед линзой, а диафрагму с квадратным отверстием - в прорезь на другом конце осветителя.

## Подготовка (4/5)

PHYWE

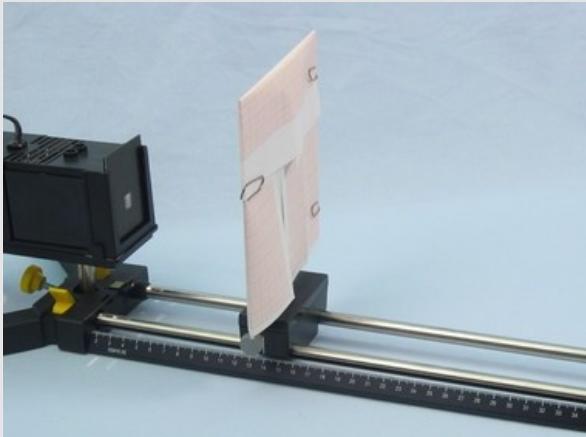


Прикрепление миллиметровой бумаги

- Поместите лист миллиметровой бумаги на экран, загните выступающие части и плотно закрепите бумагу на экране 3 скрепками.

## Подготовка (5/5)

PHYWE



Крепление экрана с миллиметровой бумагой

- Поместите экран с миллиметровой бумагой на оптическую скамью с помощью скользящей опоры рядом с осветителем.

## Выполнение работы (1/4)

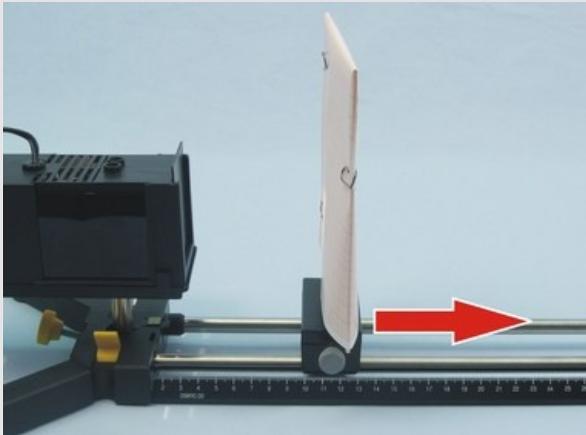
PHYWE



Подключение осветителя

- Подключите осветитель к источнику питания (12 В~) и включите его.

## Выполнение работы (2/4)



Размещение экрана

Медленно двигайте экран вправо, наблюдая за освещаемой областью.

## Осуществление (3/4)

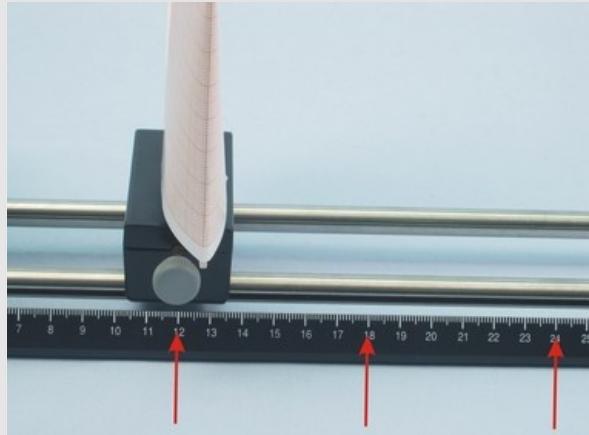


Разметка освещаемой области

- Установите экран на отметке 6 см от источника света (лампы накаливания в осветителе).
- Отметьте карандашом (пунктиром) края освещаемой области.

## Выполнение работы (4/4)

PHYWE



Разметка освещаемой области

- Установите экран на расстоянии 12 см, 18 см и 24 см.
- Отметьте соответствующие края освещаемой области для каждого случая.
- Выключите источник питания.
- Снимите миллиметровую бумагу с экрана и нарисуйте освещаемые участки, соединив отметки на их краях.
- Измерьте длины сторон  $a$  и  $b$  освещаемых областей и запишите их в таблицу Протокола.

PHYWE



## Протокол

**Задача 1**

Изменение освещаемой области по мере увеличения расстояния между экраном и источником света: введите измеренные значения в таблицу. Для освещаемых областей преломляйте области  $A = a \cdot b$  и квадраты их соответствующего расстояния  $r$  от источника света.

$r$ , см	$a$ , см	$b$ , см	$a \cdot b$ , см $^2$	$r^2$ , см $^2$	$A/r^2$
3 (диафрагма)					
6					
12					
18					
24					

**Задача 2**

Сравните значения  $A = a \cdot b$  и  $r^2$ . Какова связь между  $A$  и  $r^2$ ?

$A$  и  $r^2$  (предположительно)  друг другу.

Проверить

### Задача 3

PHYWE

Проверьте свое предположение: вычислите частное  $A / r^2$  (с точностью до 2 знаков после запятой) и введите результаты в последний столбец таблицы 1 в разделе "Наблюдения и результаты измерений". Запишите соотношение между  $A$  и  $r^2$  в математической форме.

$$A / r^2 = \boxed{\phantom{00}}$$

.

$A \sim r^2$ , т.е.  освещаемой области и  ее расстояния от  источника света пропорциональны друг другу.

квадрат  
площадь

Проверить

### Задача 4

PHYWE

Свет, излучаемый источником света, распространяется, например, на расстоянии в два раза больше  $r$  и в четыре раза больше площади, то есть освещенность  $E$  (или яркость) уменьшается в 4 раза.

Какая связь между  $E$  и  $r$ ?

## Задача 5

PHYWE

Освещенность  $E$  также пропорциональна интенсивности света  $I$  источника света.

Какая связь между  $E$ ,  $I$  и  $r$ ?

Слайд

Оценка / Всего

Слайд 22: Отношения А и г

0/1

Слайд 23: Площадь и расстояние

0/2

Общая сумма

0/3

Решения

Повторить

Экспортируемый текст

15/15