

Закон обратных квадратов расстояния с Cobra SMARTsense



Физика

Свет и оптика

Распространение света



Уровень сложности



Кол-во учеников



Время подготовки



Время выполнения

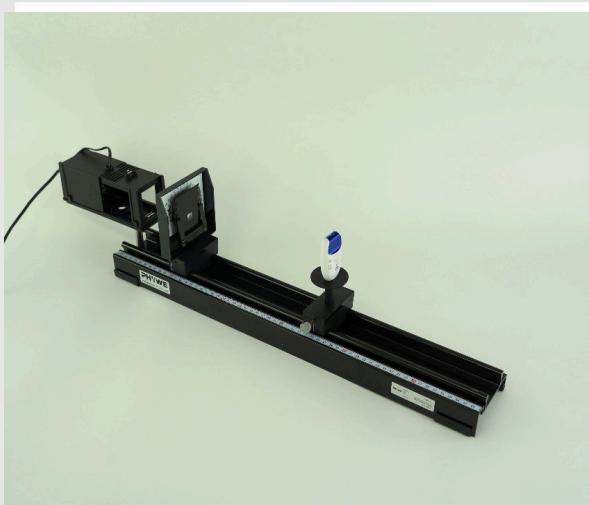
This content can also be found online at:

<http://localhost:1337/c/5fcf28245de9440003a8efa7>

PHYWE

Информация для учителей

Описание

PHYWE

Экспериментальная установка

Освещённость прямо пропорциональна силе света источника света. При удалении его от освещаемой поверхности её освещённость уменьшается обратно пропорционально квадрату расстояния. Зависимость между освещённостью и расстоянием до источника света описывается законом обратных квадратов.

Дополнительная информация для учителей (1/3)



Принцип



Излучение источника света расходится. Расхождение описывается законом обратных квадратов расстояния, который гласит, что освещенность уменьшается обратно пропорционально квадрату расстояния.

Цель



Учащиеся должны изучить закон обратных квадратов.

Дополнительная информация для учителей (2/3)



Задача



С помощью датчика Cobra SMARTsense Освещенность ученики должны исследовать, как уменьшается освещенность, когда они удаляют датчик от источника света.

Дополнительная информация для учителей (3/3)



- Закон обратных квадратов расстояния гласит: $E = \frac{I}{r^2}$, где I - интенсивность (сила света) источника света и E - освещенность, наблюдаемая на расстоянии r от источника света.

Инструкции по подготовке и выполнению работы

- Для правильного измерения датчик освещенности Cobra SMARTsense должен располагаться на верхнем крае и должен быть полностью освещен.

Инструкции по технике



- К этому эксперименту применяются общие инструкции по безопасному проведению экспериментов при преподавании естественных наук.

PHYWE



Информация для студентов

Мотивация

PHYWE



Маяк в ночное время

Освещённость прямо пропорциональна силе света источника света. При удалении его от освещаемой поверхности её освещённость уменьшается обратно пропорционально квадрату расстояния. Зависимость между освещённостью и расстоянием до источника света описывается законом обратных квадратов.

Как формулируется закон обратных квадратов расстояния?

Задачи

PHYWE



Экспериментальная установка

С помощью датчика освещенности Cobra SMARTsense изучите, как уменьшается освещенность при перемещении датчика все дальше и дальше от источника света.

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
8	Cobra SMARTsense - Освещение, 1 ... 128 kLx (Bluetooth + USB)	12906-01	1
9	measureAPP - бесплатное измерительное программное обеспечение всех пр	14581-61	1

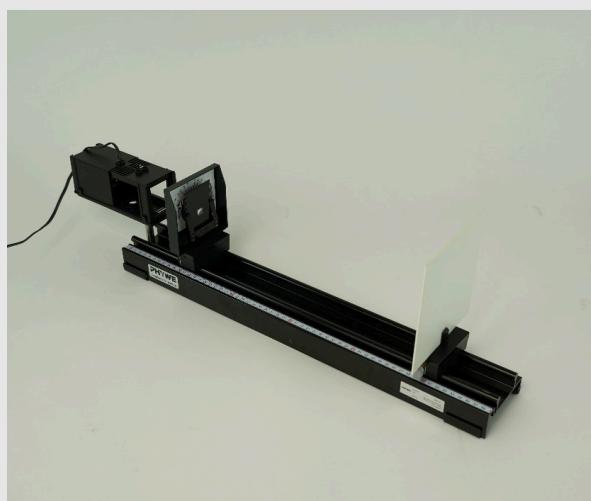
Подготовка (1\2)



- Закрепите к корпусу осветителя нижнюю часть основания с коротким стержнем.
- Зафиксируйте его в левой части основания штатива, при этом сторона должна быть обращена в сторону от оптической скамьи.



Подготовка (2/2)



Оптическая скамья с осветителем,
диафрагмой и экраном

- Вставьте непрозрачную диафрагму перед линзой (объективом) осветителя.
- Поместите экран на оптической скамье на расстоянии 50 см от источника света.
- Вставьте диафрагму с квадратом (10 мм x 10 мм) в держатель диафрагмы и поместите ее на держатель со шкалой, а затем расположите ее на оптической скамье на расстоянии 10 см от источника света.

Выполнение работы (1/5)



Для измерения с помощью **Датчики Cobra SMARTsense** сайт **PHYWE measureAPP** требуется.
Приложение можно бесплатно загрузить из соответствующего магазина приложений (QR-коды см. ниже).
Перед запуском приложения убедитесь, что на вашем устройстве (смартфон, планшет, настольный ПК) **Bluetooth активирован**.



iOS



Android

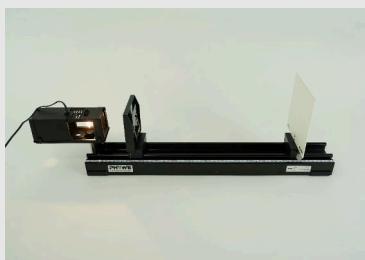


Windows

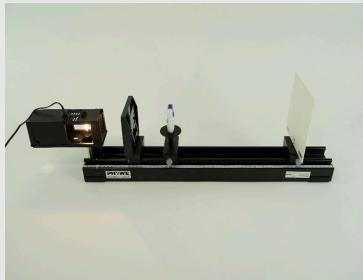
Выполнение работы (2/5)



- Подключите осветитель к источнику питания (12 В~) и включите его.
- Наблюдайте на экране, где находится изображение диафрагмы с квадратом.



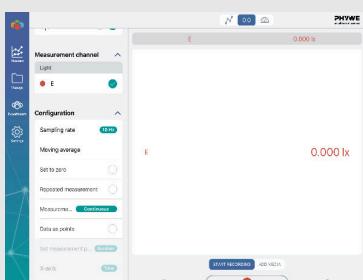
Выполнение работы (3/5)



- Поместите столик на скользящую опору в 15 см от осветителя на оптическую скамью и расположите датчик на столе так, чтобы он мог измерять световой пучок, проходящий через экран. Правильное позиционирование датчика можно легко увидеть по его тени, которая отображается на экране.
- Теперь снимите экран с оптической скамьи.



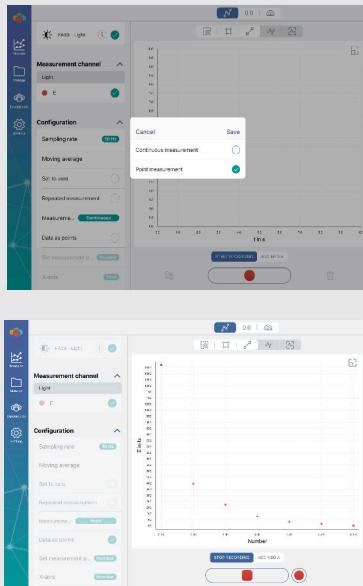
Выполнение работы (4/5)



- Запустите приложение и установите метод измерения "Непрерывное измерение" в разделе "Конфигурация". Значение измеренной величины можно считать, нажав на символ "0,0" в середине верхней строки.
- Перемещайте датчик с шагом 5 см и измеряйте освещенность на каждом шаге до тех пор, пока датчик не достигнет отметки 50 см. Таким образом, необходимо сделать 8 измерений.
- Запишите полученные результаты в Таблицу 1.



Выполнение работы (5/5)



- Теперь запустите новое измерение, установив второй метод измерения "Измерение по точкам" в меню "Конфигурация".
- Установите датчик в исходное положение (на 15 см) и снова переместите его вправо. Измеряйте освещенность E через каждые 5 см.
- После завершения измерения можно сохранить полученный график с символом папки на нижней панели.
- Выключите источник питания.

PHYWE



Протокол

Таблица 1**PHYWE**

Введите измеренные значения в таблицу.

Расстояние до источника света [см].	Освещенность [I_x]
15	
20	
25	
30	
35	
40	
45	
50	

Задача 1**PHYWE**

С помощью второго метода измерения Вы построили график освещенности. Как освещенность E зависит от расстояния до источника света r ?

- $E \sim r$
- $E \sim -r^2$
- $E \sim \frac{1}{r^2}$

 Проверить



Задача 2

PHYWE



Маяк в ночное время

Закон обратных квадратов расстояния гласит: $E = \frac{I}{r^2}$, где I - интенсивность (сила света) источника света. Маяк на башне имеет силу света $I = 25$ Мкд (25 Мегакандел). Вы стоите на корабле и измеряете освещенность $E = 1$ лк.

Как далеко Вы находитесь от маяка?

- Расстояние между маяком и кораблем $r = 25$ км
- Расстояние между маяком и кораблем $r = 10$ км
- Расстояние между маяком и кораблем $r = 5$ км

Проверить

Слайд

Оценка / Всего

Слайд 20: Пропорциональность

0/1

Слайд 21: Определение расстояния

0/1

Общая сумма

0/2

Решения

Повторить

Экспортируемый текст

13/13