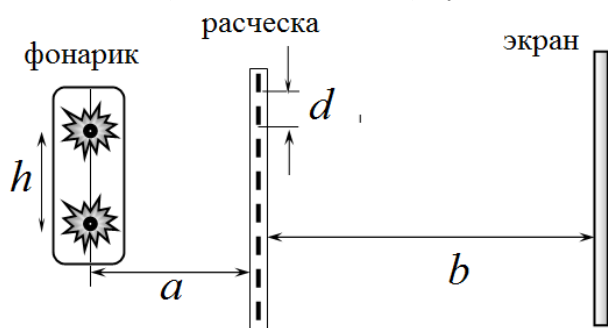


Интерференция

Условие

Задание 2. «Интерференция» теней.

Оборудование: фонарик с 4 лампочками, двойная расческа, измерительная линейка, экран на подставке, тонкая палочка, кусок пластилина для крепления фонарика, кусок изолянт.



Расческа освещается двумя лампочками, расположенными в плоскости, параллельной расческе. За расческой расположен экран, на котором можно наблюдать тени от зубцов расчески. На рисунке вертикальный масштаб сильно преувеличен. Оказывается, что существует несколько положений расчески и экрана при которых тени от зубцов видны наиболее четко, при других положениях они размыты. Обозначим: a - расстояние от лампочек до расчески; b - расстояние от расчески до экрана; h - расстояние между лампочками; d - период расчески (расстояние между соседними зубцами).

Часть 1. Теоретическая.

1.1 Получите соотношение между указанными параметрами установки (a, b, h, d) и номером положения $m = 1, 2, 3, \dots$ при котором тени зубцов на решетке оказываются наиболее четкими.

1.2 Укажите наглядный смысл целочисленного параметра m . Укажите, сколько положений с наиболее четкими тенями можно наблюдать в таком эксперименте.

Подсказка. Рассмотрите размер тени одного периода расчески, и смещение тени при смещении лампочки.

Часть 2. Подготовительная.

2.1 Измерьте периоды двух расчесок (густой и редкой) d_1, d_2 с максимальной точностью. 2.2 Измерьте непосредственно расстояния между соседними h_1 и крайними лампочками h_2 .

С помощью кусочка изолянт Вы можете закрыть две из четырех лампочек фонарика (они расположены на его боковой поверхности). Во всех экспериментах измерения проводите для двух пар лампочек: а) открыты крайние лампочки; б) открыты две соседние лампочки.

Расположите между фонариком и экраном (их положения выберите самостоятельно) вертикально тонкую палочку. Регулируйте положения лампочки и экрана так, чтобы две тени на экране, были одинаковыми (по размерам и освещенности).

Используйте такой способ регулировки положения фонарика и экрана во всех экспериментах.

Вам необходимо более точно определить расстояния между лампочками.

2.3 Измерьте зависимость расстояния между серединами теней палочки от отношения расстояний $\frac{b}{a}$ для двух пар лампочек: соседних и крайних. Постройте графики полученных зависимостей.

2.4 По результатам этих измерений рассчитайте расстояния между соседними h_1 и крайними лампочками h_2 . Оцените погрешность найденных значений.

Внимание! В дальнейшей работе будьте предельно аккуратны. Определять положения расчес-

ки и экрана довольно сложно. «подходите» к примерно найденному значению с двух сторон двигая расческу или экран сначала с одной стороны (запомните или запишите значение координаты), а затем с другой – после чего усредните полученные значения. Не подгоняйте результаты измерений под теоретические значения – не поверим и накажем.

Часть 3. Перемещение расчески.

Закрепите лампочки и экран на расстоянии $S = a + b = 50\text{см}$. Используя палочку отрегулируйте их взаимное положение.

3.1 Измерьте значения расстояний b_m для четырех случаев, выбирая разные пары лампочек и разные части расчески. 3.2 Проведите теоретический расчет значений b_m для всех четырех случаев. 3.3 Постройте график зависимости значений b_m от номера m для крайних лампочек и густой расчески. Определите параметры этой зависимости. Рассчитайте с помощью этого графика отношение $\frac{d_1}{h_2}$.

Часть 4. Перемещение экрана.

Измерения проведите только для крайних лампочек и густой расчески. Закрепите фонарик и расческу на расстоянии $a = 20\text{см}$.

4.1 Измерьте зависимость расстояния от расчески до экрана b_m (при фиксированном значении a) от его номера m . 4.2 Проведите теоретический расчет b_m для этого эксперимента.

4.3 Предложите линеаризацию полученной зависимости. постройте график линеаризованной зависимости. 4.4 Сделайте общий вывод: подтверждается ли ваша теория экспериментально.



Республиканская физическая олимпиада 2025 года

(Заключительный этап)

Экспериментальный тур