

Перечень вопросов к лабораторным работам по оптике

(для студентов Айтимбетовой А.Н.)

Лабораторная работа №1

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ФОКУСНЫХ РАСТОЯНИЙ ТОНКИХ ЛИНЗ

1. 4 закона геометрической оптики.
2. Определение линзы.
3. Определение тонкой линзы.
4. Определение собирающей и рассеивающей линз.
5. Определение главной оптической оси.
6. Определение побочной оптической оси.
7. Определение оптического центра линзы.
8. Определение главного и побочного фокусов.
9. Определение фокусного расстояния.
10. Формула тонкой линзы.
11. Определение оптической силы линзы. Единица измерения.
12. Определение действительного изображения и мнимого изображений.
13. Определение линейного увеличения линзы. Как оно связано с a и b ?
14. По каким формулам определялось фокусное расстояние для рассеивающей и собирающей линз?
15. Построение в тонкой линзе.

К каждому вопросу при необходимости делайте рисунок, поясняющий определение.

Лабораторная работа № 6.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЯ ПРЕЛОМЛЕНИЯ ЖИДКОСТИ ПРИ ПОМОЩИ РЕФРАКТОМЕТРА.

1. 4 закона геометрической оптики.
2. Определение абсолютного и относительного показателей преломления.
3. Связь абсолютного показателя преломления с фазовой скоростью света в среде и с диэлектрической проницаемостью среды.
4. Связь относительного показателя преломления с фазовыми скоростями света в двух средах.
5. Определение угла падения, угла отражения и угла преломления.
6. Ход луча при преломлении на границе с более плотной средой. Ход луча при преломлении на границе с менее плотной средой. Связь между углами падения и преломления в каждом случае.
7. Явление полного внутреннего отражения. Формула для определения предельного угла.
8. Ход лучей в рефрактометре в методе скользящего луча и в методе полного внутреннего отражения.
9. Почему граница света и тени окрашена? Определение дисперсии.

Лабораторная работа № 4
ИЗУЧЕНИЕ МИКРОСКОПА

1. Что называется микроскопом? Где они применяются?
2. Из каких оптических систем состоит микроскоп?
3. Что называется объективом? Какое изображение создает объектив? Каково его фокусное расстояние и почему?
4. Что называется окуляром? Какое изображение создает окуляр? Как устанавливается окуляр?
5. Построение изображения в тонкой линзе.
6. Нарисуйте оптическую схему и ход лучей в микроскопе.
7. Что называется углом зрения?
8. Чему равно расстояние наилучшего зрения для нормального глаза?
9. Дайте определение видимого увеличения оптического прибора Г.
10. Дайте определение линейного увеличения микроскопа.
11. Как общее увеличение микроскопа связано с увеличением объектива и окуляра? (Вывод формулы)
12. Как увеличение микроскопа связано с фокусными расстояниями объектива и окуляра? (Вывод формулы)
13. Формула для опытного определения увеличения микроскопа.
14. Вывод формулы для вычисления показателя преломления стеклянной пластины.
15. Формулировка закона преломления света.

Лабораторная работа №9.
ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОСВЕЩЕННОСТИ С ПОМОЩЬЮ СЕЛЕНОВОГО
ФОТОЭЛЕМЕНТА

1. Определение светового потока. Единица измерения. Физический смысл единицы измерения.
2. Определение силы света. Единица измерения. Эталон единицы силы света.
3. Определение точечных и изотропных источников света. Полный световой поток, создаваемый изотропным источником с силой света I .
4. Определение освещенности. Единица измерения. Физический смысл единицы измерения.
5. Вывод закона обратных квадратов.
6. Определение светимости. Единица измерения.
7. Определение яркости. Единица измерения.
8. Определение ламбертовских источников света. Связь между светимостью и яркостью для ламбертовских источников света.
9. Формула интегральной чувствительности фотоэлемента. Вывод формулы Δk .
10. Устройство селенового фотоэлемента.

Лабораторная работа № 5
ИЗУЧЕНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК ОПТИЧЕСКОЙ ТРУБЫ

1. Какая оптическая система называется телескопической?
2. Из каких элементов состоит простейшая телескопическая система?
3. Какая оптическая система называется системой Кеплера? Какое она дает изображение и где используется?
4. Какая оптическая система называется системой Галилея? Какое она дает изображение и где используется?
5. Нарисуйте оптическую схему и ход лучей в оптической трубе.
6. Перечислите главные оптические характеристики телескопической системы.
7. Дайте определение угла зрения.
8. Дайте определение видимого увеличения оптического прибора.
9. Как видимое увеличение зрительной трубы связано с фокусными расстояниями объектива и окуляра? (вывод формулы). Каких величин достигают фокусные расстояния объектива и окуляра?
10. Как видимое увеличение зрительной трубы связано с диаметрами входного и выходного зрачков системы?
11. Дайте определение разрешающей способности. Связь разрешающей способности с диаметром объектива.
12. Дайте определение предела разрешения.
13. Связь предела разрешения с разрешающей способностью.
14. Дайте определение поля зрения. В каких единицах оно измеряется?
15. Какое поле зрения называется полезным?
16. Вывод формулы для определения увеличения зрительной трубы.
17. Укажите доверительный интервал значений увеличения трубы при вероятности $P=95\%$.

Лабораторная работа № 13
ОПРЕДЕЛЕНИЕ СВЕТОВОЙ ВОЛНЫ С ПОМОЩЬЮ БИПРИЗМЫ ФРЕНЕЛЯ

1. Определение явления интерференции.
2. Определение когерентных волн или колебаний.
3. Почему обычные источники света некогерентные между собой?
4. Определение оптической разности хода Δ .
5. Вывод формулы оптической разности хода Δ от двух когерентных монохроматических источников света, расположенных на расстоянии L друг от друга и на расстоянии D от экрана.
6. Сформулируйте условие усиления света (условие максимума).
7. Сформулируйте условие ослабления света (условие минимума).
8. Что называется шириной интерференционной полосы Δh ? Чему она равна?
9. Интерференционная схема с использованием бипризмы Френеля. Особенности установки с бипризмой Френеля.
10. Формула тонкой линзы. Определение линейного увеличения.
11. Вывод формулы (18) длины волны λ .

Лабораторная работа №10.
ОПРЕДЕЛЕНИЕ СИЛЫ СВЕТА, СВЕТОВОЙ ОТДАЧИ И УДЕЛЬНОГО
РАСХОДА МОЩНОСТИ ЛАМПЫ НАКАЛИВАНИЯ.

1. Определение светового потока. Единица измерения. Физический смысл единицы измерения.
2. Определение силы света. Единица измерения. Эталон единицы силы света.
3. Определение точечных и изотропных источников света. Полный световой поток, создаваемый изотропным источником с силой света I .
4. Определение освещенности. Единица измерения. Физический смысл единицы измерения.
5. Вывод закона обратных квадратов.
6. Определение светимости. Единица измерения.
7. Определение яркости. Единица измерения.
8. Определение ламбертовских источников света. Примеры ламбертовских источников. Связь между светимостью и яркостью для ламбертовских источников света.
9. Определение световой отдачи. Единица измерения.
10. Определение удельного расхода мощности лампы накаливания. Единица измерения.
11. Устройство фотометра. Ход лучей в кубике Люммера – Бродхуна.
12. Вывод формулы для нахождения силы света неизвестной лампы. Вывод формулы для нахождения абсолютной ошибки определения силы света ΔI_x .

Лабораторная работа № 18.
ИЗУЧЕНИЕ ЯВЛЕНИЯ ПОЛЯРИЗАЦИИ СВЕТА.

1. Определение электромагнитной волны. Графически изобразите волну.
2. Определение плоскости поляризации.
3. Определение плоскости колебаний.
4. Определение естественного света.
5. Определение частично-поляризованного света. Степень поляризации.
6. Определение линейно-(плоско-)поляризованного света.
7. Формулировка и вывод закона Малюса.
8. Как можно получить линейно-поляризованный свет?
9. Определение явления двойного лучепреломления. Как называются эти два луча и почему? Являются ли эти лучи поляризованными и если они поляризованы, то как? Что называется оптической осью кристалла?
10. Что происходит при падении естественного света на границу диэлектрика не под углом Брюстера? Как поляризованы отраженный и преломленный лучи?
11. Что происходит при падении естественного света на границу диэлектрика под углом Брюстера? Как поляризованы отраженный и преломленный лучи?
12. Формулировка и вывод закона Брюстера.

Лабораторная работа № 19.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОНЦЕНТРАЦИИ САХАРА В РАСТВОРЕ ПРИ ПОМОЩИ ПОЛЯРИМЕТРА.

1. Определение электромагнитной волны. Графически изобразите волну.
2. Определение плоскости поляризации.
3. Определение плоскости колебаний.
4. Определение естественного света.
5. Определение частично-поляризованного света. Степень поляризации.
6. Определение линейно-(плоско-)поляризованного света.
7. Определение явления вращения плоскости поляризации.
8. Определение оптически-активных веществ. Примеры.
9. Зависимость угла поворота плоскости колебаний от концентрации раствора.
10. Вывод формулы для нахождения неизвестной концентрации C_x и абсолютной ошибки определения концентрации ΔC_x .
11. Формула Френеля для определения угла поворота φ . Как теория Френеля объясняет вращение плоскости колебаний?

Лабораторная работа № 17

ИЗУЧЕНИЕ ДИФРАКЦИИ ФРАУНГОФЕРА

1. Определение дифракции.
2. Определение дифракции Френеля и дифракции Фраунгофера.
3. Формулировка принципа Гюйгенса.
4. Определение интерференции. Определение когерентных колебаний и волн.
5. Формулировка принципа Гюйгенса-Френеля.
6. Схема опыта Юнга.
7. Как возникает дифракционная картина при прохождении параллельного пучка лучей через узкую щель шириной a ?
8. Определение оптической разности хода.
9. Чему равна разность хода и сдвиг фаз между дифракционными лучами при прохождении параллельного пучка лучей через узкую щель шириной a ?
10. Распределение интенсивности колебаний в направлении ширины щели (формула и график). Сколько процентов интенсивности падающего пучка сосредоточено в нулевом максимуме?
11. Вывод условия дифракционных минимумов.
12. Вывод условия дифракционных максимумов.
13. Схема возникновения дифракционной картины при прохождении параллельного пучка лучей через две щели.
14. Вывод условия главных дифракционных минимумов.
15. Вывод условия главных дифракционных максимумов.
16. Вывод условия добавочных (побочных, вторичных) минимумов.
17. Почему в условии добавочных минимумов $m' \neq N, 2N, 3N, \dots$
18. Укажите доверительный интервал значений ширины щели a . Какова доверительная вероятность измерения a .
19. Вывод формулы для экспериментального определения расстояния d между серединами двух щелей.
20. С какой точностью измерялось d ? Поясните, как проводилась оценка точности.