|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Автор-составитель: Мамеева-Шварцман И.М.  Используемые источники материала:   1. Мякишев Г.Я. Физика: учеб. для 11 кл. общеобразоват. учреждений / Г.Я. Мякишев, Б.Б. Буховцев, Н.Н. Сотский – М.: Просвещение, 2010 2. Парфентьева Н.А. Физика. Тетрадь для лабораторных работ. 11 класс - М.: Просвещение, 2012   Издательство «МШИМ», 2013  243010, Брянская обл., Новозыбковский р-н, с.Шеломы, пер.Школьный, 5  Тел. +7 (920) 841 85 79  E-mail: [mameeva-schvartsman@rambler.ru](mailto:mameeva-schvartsman@rambler.ru) | МБОУ «Шеломовская средняя общеобразовательная школа»  **ФИЗИКА**  Базовый уровень  **Тетрадь**  **для лабораторных работ**  **учени(ка/цы) 11 класса\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**  Фамилия, имя  (по учебнику Мякишева Г.Я.)   |  |  |  | | --- | --- | --- | | **№** | **Тема работы** | **Отметка** | | **1** | Наблюдение действия магнитного поля на ток |  | | **2** | Изучение явления электромагнитной индукции |  | | **3** | Определение ускорения свободного падения при помощи нитяного маятника |  | | **4** | Экспериментальное измерение показателя преломления стекла |  | | **5** | Экспериментальное определение оптической силы и фокусного расстояния собирающей линзы |  | | **6** | Измерение длины световой волны |  | | **7** | Наблюдение интерференции, дифракции и поляризации света |  | | **8** | Наблюдение сплошного и линейчатого спектров |  | | **9** | Изучение треков заряженных частиц по готовым фотографиям |  | | |
| ***Лабораторная работа № 1***  **«Наблюдение действия магнитного поля на ток»**    **Цель работы:** исследовать взаимодействие тока с постоянным магнитом.  **Оборудование:** источник тока, реостат, ключ, проволока, катушка, магнитный стержень, штатив, динамометр, амперметр.  **Порядок выполнения работы**  ПЕРВЫЙ ОПЫТ   1. На штативе подвесьте динамометр, к динамометру прикрепите магнит, под магнитом расположите катушку. 2. Соберите электрическую схему согласно рисунку. 3. Установите бегунок реостата в положение, соответствующее максимальному сопротивлению. 4. Замкните цепь. 5. Изменяйте силу тока, уменьшая сопротивление реостата, и записывайте показания динамометра в таблицу:  |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | **№ опыта** | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | | ***I*** |  |  |  |  |  |  | | ***F*** |  |  |  |  |  |  |  1. Измените направление тока в катушке. Проведите аналогичные измерения, записывая результаты измерений в таблицу. Отметьте изменения показаний динамометра:  |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | **№ опыта** | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | | ***I*** |  |  |  |  |  |  | | ***F*** |  |  |  |  |  |  | | | Формула погрешности удельного заряда: ∆ q/m = ∆r1/r1 + ∆r2/r2 ,  где ∆r1, ∆r2 – абсолютная погрешность прибора,  r1, r2 – радиусы треков.  **Таблица результатов измерений**   |  |  | | --- | --- | | **Трек №** | **Радиус r, мм** | | **1** |  | | **2** |  |   ∆ q/m = 0,5/? + 0,5/? ,  q/m = q/m ± ∆ q/m  ***Материал для справок:***  Удельный заряд электрона:  Удельный заряд протона:  Удельный заряд альфа-частицы:  **Вывод:**  Проведя идентификацию заряженной частицы методом  сравнения ее трека с треком протона, мы определили, что данная  частица является \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  *Дата:*  *Отметка за лабораторную работу № 9:*  *Учитель \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ И.М. Мамеева-Шварцман*  *подпись* | |
| ***Лабораторная работа № 9***  **«Изучение треков заряженных частиц по готовым фотографиям»**  **Цель работы:** провести идентификацию заряженной частицы по результатам сравнения ее трека с треком протона в камере Вильсона, помещенной в магнитное поле.  **Оборудование:** готовая фотография двух треков заряженных частиц.  Нижний трек – протон, верхний – частица, которую необходимо идентифицировать.  **Порядок выполнения работы**  Идентификация неизвестной частицы осуществляется путём сравнения её удельного заряда *q/m* с удельным зарядом протона. Это можно сделать, измерив радиус кривизны треков на начальных участках и сравнив их.  Для заряженной частицы, движущейся перпендикулярно вектору индукции магнитного поля, можно записать:  *qBv = mv2/R* или *q/m = v/(BR)*.  Отсюда видно, что отношение удельных зарядов частиц равно обратному отношению радиусов треков.  http://fiz.1september.ru/2008/08/11-04.gif <http://5terka.com/sites/default/files/L_6_1.JPG>  Радиус трека определяется следующим образом: вычерчивают как на рисунке две хорды и восстанавливают к ним в их серединах перпендикуляры. На их пересечении лежит центр окружности. Измеряют их линейкой.  Спецификация измерительного прибора:   |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | **Наименование** | **Предел измерения** | **Цена деления** | **Абсолютная погрешность** | | линейка | 50 см | 1 мм | 0,5 мм | | | Нарисуйте катушку и покажите направления полюсов её магнитного поля.  Постройте график зависимости силы взаимодействия катушки с магнитом от силы тока, сделайте вывод.  **Сделайте вывод:**  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  *Дата:*  *Отметка за лабораторную работу № 1:*  *Учитель \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ И.М. Мамеева-Шварцман*  *подпись* | |
| ***Лабораторная работа № 2***  **«Изучение явления электромагнитной индукции»**  **Цель работы:** изучить одно из самых важных явлений электромагнетизма – явление электромагнитной индукции.  **Оборудование:** источник тока, гальванометр, катушка 1, железный сердечник, подковообразный магнит, магнитная стрелка, реостат, ключ, витки проволоки или катушка 2, диаметр которой больше диаметра катушки 1.  **Порядок выполнения работы**   1. ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЙ ОПЫТ   Соберите схему согласно рисунку. В катушку вставьте железный сердечник. Замкните цепь, заметьте при этом, в какую сторону отклонится стрелка гальванометра. С помощью магнитной стрелки установите расположение магнитных полюсов катушки.  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_     1. ПЕРВЫЙ ОПЫТ   С помощью магнита вынимайте из катушки и вставляйте в неё железный сердечник. Постарайтесь заметить влияние скорости движения железного сердечника вдоль катушки на значение силы тока, проходящего через гальванометр. Записывайте наблюдения, в частности в какую сторону отклоняется стрелка.  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | б) Наблюдение линейчатого спектра.   1. Собрать электрическую цепь, состоящую из последовательно соединенных источника тока, генератора «Спектр» и ключа. 2. Расположить спектроскоп так, чтобы щель коллиматора находилась против щели генератора. 3. Замкнуть ключ. Рассмотреть полученный линейчатый спектр светящегося газа. Обратить внимание на характерные для данного вещества спектральные линии. 4. Зарисовать наблюдаемый спектр в тетрадь.   *Дата:*  *Отметка за лабораторную работу № 8:*  *Учитель \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ И.М. Мамеева-Шварцман*  *подпись* | |
| ***Лабораторная работа № 8***  **«Наблюдение сплошного и линейчатого спектров»**  **Цель работы:** Познакомиться на опыте с видами сплошного и линейчатого спектров.   **Оборудование:** спектроскоп, источник электрической энергии, генератор «Спектр», газосветные трубки, ключ, соединительные провода.    **Порядок выполнения работы.**   а) Наблюдение сплошного спектра.   1. С помощью спектроскопа пронаблюдать спектр дневного света. 2. Сравнить наблюдаемый спектр с изображением сплошного спектра в таблице (см. учебник). 3. Зарисовать спектр в тетрадь. | | 1. ВТОРОЙ ОПЫТ   Соберите схему согласно рисунку. При этом катушка 2 или мотки проволоки надеты на катушку 1.  Замкните цепь и разомкните. Запишите наблюдения.  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  Подтвердите или опровергните правило Ленца.  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  Сделайте вывод о влиянии скорости движения сердечника на силу индукционного тока.  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  Проанализируйте результаты второго опыта. Согласуются ли они с правилом Ленца?  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  *Дата:*  *Отметка за лабораторную работу № 2:*  *Учитель \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ И.М. Мамеева-Шварцман*  *подпись* | |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ***Лабораторная работа № 3***  **«Определение ускорения свободного падения при помощи нитяного маятника»**  **Цель работы:** определить ускорение свободного падения при помощи маятника, оценить возможность и точность измерения ускорения данным способом.  **Оборудование:** штатив, кольцо, часы с секундной стрелкой, измерительная лента с погрешностью ∆л = 0,5 см, нить, шарик с отверстием, через которое можно пропустить нить.  **Порядок выполнения работы**   1. Установите на краю стола штатив. Укрепите на штативе с помощью муты кольцо. Подвесьте к нему шарик на нити. Шарик не должен касаться пола. 2. Измерьте длину *l* нити (длина нити должна быть не менее 50 см). 3. Отклоните шарик в сторону на 5-8 см и отпустите его. Убедитесь в том, что шарик может свободно колебаться. 4. Измерьте время *t*, в течение которого шарик совершит целое число *N* колебаний (например, 50). Проведите пять измерений.  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | **№ опыта** | ***l*, см** | ***N*** | ***t*, c** | | **1** |  |  |  | | **2** | - |  |  | | **3** | - |  |  | | **4** | - |  |  | | **5** | - |  |  | |  | - |  | *t*ср |   Используя данные измерений, выполните расчёты, последовательно заполняя таблицу.   |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | | **4*l*, м** | **π** | ***πN/t*cp** | **(π*N/t*cp)2** | ***g*cp = 4*l*(π*N/t*cp)2** | |  |  |  |  |  | | б) Наблюдение дифракции.   1. На источник света зафиксировать маску в виде круглого отверстия. Ближе к другому концу скамьи поместить держатель с круглым отверстием, а на самом конце скамьи – держатель с собирающей линзой. 2. Плавно перемещая держатель с отверстием вдоль скамьи и рассматривая его через собирающую линзу, добиться получения резкого изображения краев отверстия. 3. Наблюдаемую дифракционную картину, зарисовать.   в) Наблюдение поляризации.   1. Перемещая один поляроид относительно другого, пронаблюдать поляризацию света.  *Дата:*  *Отметка за лабораторную работу № 7:*  *Учитель \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ И.М. Мамеева-Шварцман*  *подпись* |
| ***Лабораторная работа № 7***  **«Наблюдение интерференции, дифракции и поляризации света»**  **Цель работы:** провести наблюдение явлений интерференции световых волн, дифракции и поляризации света.  **Оборудование:** Оптическая скамья, держатель с источником света, держатель с собирающей линзой, рамка со щелями, рамка с дифракционными решетками, рамка с круглым отверстием, поляроиды.  **Порядок выполнения работы.**   а) Наблюдение интерференции.   1. Поместить источник света в держателе на самом конце скамьи. На источник зафиксировать маску в виде щели, ориентированной вертикально. 2. На другом конце скамьи поместить держатель и укрепить на нем рамку с двойной щелью. 3. Глядя на светящуюся щель сквозь двойную щель, рассмотреть изображение светящейся щели. Увиденное изображение, зарисовать. | |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | **№ опыта** | **ti** | **ti - tcp** | **∆ tcp = (∑i | ti - tcp |) / N** | | **1** |  |  | - | | **2** |  |  | - | | **3** |  |  | - | | **4** |  |  | - | | **5** |  |  | - | |  | tcp | ∑i | ti - tcp | = |  |   Запишите окончательный результат измерений в виде  gcp - ∆g < g < gcp + ∆g.  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  Ускорение свободного падения на широте Москвы равно 9,8156 м/с2.  Попадает ли это значение в полученный интервал?  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  **Сделайте вывод** о целесообразности измерения ускорения свободного падения с помощью математического маятника.  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  *Дата:*  *Отметка за лабораторную работу № 3:*  *Учитель \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ И.М. Мамеева-Шварцман*  *подпись* |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ***Лабораторная работа № 4***  **«Экспериментальное измерение показателя преломления стекла»**  **Цель работы:** изучить законы преломления света и определить показатель преломления стекла.  **Оборудование:** стеклянная пластинка, лист миллиметровой бумаги, булавки или тонко отточенный карандаш, миллиметровая линейка, лазерная указка или источник света и щель, позволяющие получить тонкий пучок.  **Порядок выполнения работы**   1. Начертите линию на листе миллиметровой бумаги и положите пластинку так, чтобы одна из её параллельных граней совпадала с ней. Карандашом отметьте другую параллельную грань пластинки. 2. Направьте луч так, чтобы он падал на грань пластинки под углом. Убедитесь в том, что луч испытывает двукратное преломление. 3. Не сдвигая пластинку, отметьте точки *1* и *2* на пути падающего луча и точки *3* и *4* на пути преломлённого луча. 4. Снимите пластинку и начинайте чертить. 5. Проведите падающий луч через точки *1* и *2* до границы пластинки. Точку пересечения луча с пластинкой обозначьте буквой *В*. 6. Проведите прямую через точки *3* и 4 до границы со второй гранью. Точку пересечения преломлённого луча с гранью обозначьте буквой *F*. 7. Из точки *В* проведите окружность радиусом *ВА*. 8. Начертите линию, перпендикулярную граням и проходящую через точку *В*. 9. Проведите прямую линию через точки *В* и *F*. Она совпадает с преломлённым лучом на границе раздела сред воздух – стекло. Эта линия пересекает окружность в точке *С*. 10. Для определения синусов углов падения и преломления проведите *АЕ* и *СD*. Тогда треугольники *АЕВ* и *ВDC* являются прямоугольными, причём *ВС* = *АВ* как радиусы одной окружности. 11. Обозначьте углы α и β: sin α = AE/AB, sin β = DC/BC = DC/AB. | **Расчёты**  Используя полученные данные, расчитайте длины волн для фиолетового и красного цветов.  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  Определив интервалы возможных значений длин волн фиолетового и красного цветов, запишите реультаты.  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  Сравните полученные значения с табличными данными. Сделайте выводы о том, насколько точен предложенный метод измерения длин волн, что вносит самую большую ошибку и как можно усовершенствовать этот метод, т.е. повысить точность эксперимента.  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  *Дата:*  *Отметка за лабораторную работу № 6:*  *Учитель \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ И.М. Мамеева-Шварцман*  *подпись* | |
| ***Лабораторная работа № 6***  **«Измерение длины световой волны»**  **Цель работы:** получить дифракционный спектр и определить длину волны света.  **Оборудование:** дифракционная решётка 1 в держателе 2, линейка 3, по которой может перемещаться экран 4 с узкой щелью 5 посередине, на экране линейка с миллиметровыми делениями. Установка крепится на штативе 6. За экраном находится источник света.  **Порядок выполнения работы**   1. Соберите установку согласно рисунку. Экран должен находиться на расстоянии 50 см от решётки. 2. Убедитесь в том, что если смотреть сквозь решётку и прорезь в экране на источник света, то на чёрном фоне экрана наблюдаются дифракционные спектры первого и второго порядков. Если картина смещена, то, перемещая решётку в держателе, установите её так, чтобы дифракционные спектры были параллельны шкале экрана. 3. Составьте таблицу, куда вы будете заносить измеренные значения. 4. Измерьте расстояния, равные 2*х*, сначала между линиями красного, а затем фиолетового цвета в спектре первого порядка. 5. Измерьте расстояние *l* от дифракционной решётки до экрана. 6. Занесите в таблицу период *d* дифракционной решётки (он указан на самой решётке). | Тогда показатель преломления стекла *n = sin α / sin β = AE / DC*. Измерив длины этих отрезков, определите *n.*   1. Меняя угол падения, проведите измерения ещё два раза.  |  |  |  | | --- | --- | --- | | **№ опыта** | ***АЕ*, мм** | ***DС*, мм** | | **1** |  |  | | **2** |  |  | | **3** |  |  |   **Расчёты**   |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | | **№ опыта** | **1** | **2** | **3** | **ncp = (n1 + n2 + n3) / 3** | | **n = AE / DC** |  |  |  |  |   Выберите максимальную абсолютную погрешность и запишите интревал значений показателя преломления по результатам своей работы.  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  **Сделайте выводы:**  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  *Дата:*  *Отметка за лабораторную работу № 4:*  *Учитель \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ И.М. Мамеева-Шварцман*  *подпись* | |
| ***Лабораторная работа № 5***  **«Экспериментальное определение оптической силы и фокусного расстояния собирающей линзы»**  **Цель работы:** научиться практически получать и графически строить изображения в собирающей линзе. Определить оптическую силу линзы.  **Теоретическая часть**  Уравнение линзы имеет вид 1/*d* + 1/*f* = *D*, или 1/*d* + 1/*f* = 1/*F*, где *D* – оптическая сила линзы, *F* – её фокусное расстояние, *d* – расстояние от предмета до оптического центра линзы, *f* – расстояние от изображения до оптического центра.  Это уравнение позволяет рассчитать расстояние от источника до изображения, если известны фокусное расстояние линзы и расстояние от предмета до линзы.  **Оборудование:** лампочка накаливания со спиралью, линза, линейка, два прямоугольных треугольника, источник тока, выключатель, соединительные провода, направляющая рейка, экран.  **Порядок выполнения работы**   1. Соберите электрическую цепь согласно рисунку. 2. Поместите лампочку и экран на края направляющей рейки. Между ними установите линзу.      1. Включите лампочку и передвигайте линзу до тех пор, пока на экране не возникнет чёткое изображение спирали. Получите при разных положениях линзы два изображения спирали: одно увеличенное, другое уменьшенное. Для измерений выберите вариант с уменьшенным изображением: так точность эксперимента будет выше. | | 1. Измерьте расстояния *d* и *f*. 2. При неизменном расстоянии *d* сдвиньте экран и затем, перемещая его, снова получите изображение спирали. Измерьте *f*. Повторите пободное измерение ещё раз. Значения занесите в таблицу.  |  |  |  | | --- | --- | --- | | **№ опыта** | **d** | **f** | | **1** |  |  | | **2** |  |  | | **3** |  |  | |  | - | fcp |   **Расчёты**   |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | **d + fcp** | **d · fcp** | **D = (d + fcp) / (d · fcp)** | **F = 1 / D** | |  |  |  |  |   Определив интервал возможных значений оптической силы, запишите результат.  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  Проанализируйте, как вы получили два изображения предмета при одном и том же расстоянии между предметом и экраном. Выполните соответствующие построения изображений.  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  *Дата:*  *Отметка за лабораторную работу № 5:*  *Учитель \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ И.М. Мамеева-Шварцман*  *подпись* |