

Условие

Задание 11-2. Пускаем пузыри и думаем самостоятельно!

В данной задаче вам необходимо измерить характеристики мыльной пленки. Вам предоставляется свобода творчества: установки, методики проведения эксперимента продумайте самостоятельно (используя сделанные в условии подсказки). В решении изобразите схемы установок, кратко опишите, что и как вы измеряли, как обрабатывали результаты эксперимента. Оцениваться будут те схемы эксперимента, которые: - могут дать требуемый результат; - реализуемы на предоставленном оборудовании; - обоснованы теоретически. Бонусные баллы предусмотрены за оптимальный выбор схемы эксперимента (простота измерений и обработки, точность).

Приборы и оборудование: мыльный раствор, штатив, картонная папка, пластиковая трубка, пластиковый стакан (для пленки), одноразовая тарелка, прозрачный цилиндрический сосуд, линейка, секундомер с памятью этапов; оптический комплект: лазер с источником питания, линзы на подставках, экран, зеркало, набор дифракционных решеток с известными периодами, матовая полиэтиленовая пленка, липкая лента, пластилин.

Вы не обязаны использовать все предоставленное оборудование – используйте только то, что вам необходимо!

Часть 1. Время жизни мыльного пузыря.

1.1 С помощью трубки выдуйте мыльный пузырь. Не закрывая трубку (чтобы воздух мог выходить из пузыря через нее), исследуйте зависимость радиуса пузыря от времени $R(t)$. Измерения проведите 5 раз для различных начальных радиусов пузыря R_0 . Постройте график зависимости радиуса пузыря от времени для двух измерений при различных начальных радиусах пузыря. 1.2 По получите теоретическую зависимость радиуса пузыря от времени. Проверьте, соответствует ли ваша теоретическая зависимость полученным экспериментальным данным. 1.3 Предложите такую величину $\tau = Ct$ (t - время. C - некоторый постоянный коэффициент, зависящий от начального радиуса пузыря), что бы зависимость величины $\rho(\tau) = \frac{R(t)}{R_0}$ от параметра $\tau = Ct$ была универсальной, не зависящей от R_0 . Используя все экспериментальные данные постройте такой универсальный график (желательно в линеаризованном виде), определите параметры этой зависимости, оцените их погрешность.

Рекомендации. 1. Можете закрепить трубку в штативе и выдувать пузырь в закрепленной трубке. 2. Используйте картонную папку в качестве экрана, закрывающие возможные воздушные потоки. 3. Можете использовать и оптическое оборудование.

Часть 2. Мыльная пленка.

2.1 Измерьте длину волны излучения лазера. Оцените погрешность найденного значения. 2.2 Измерьте показатель преломления мыльного раствора.

Если мыльную вертикально расположенную пленку осветить светом лазера, то в отраженном свете можно увидеть систему горизонтальных интерференционных полос. Пленку освещайте рассеянным светом лазера и примерно параллельным потоком. Для рассеяния света используйте кусочек полиэтиленовой пленки, закрепленной на выходе лазерного пучка. Попытайтесь получить изображение полос на экране (будет оценено). В крайнем случае, наблюдайте их невооруженным глазом. Работу следует выполнять в затемненной аудитории. Для дополнительного затемнения можете использовать картонную папку. Пленку удобно получать на торце пластикового стакана – опустите срез стакана в тарелку с мыльным раствором и аккуратно поднимите стакан; положите его на пластилиновую подставку.

2.3 Нарисуйте оптическую схему, с помощью которой вам удалось наблюдать интерференционную картину.

Дальнейшие измерения носят оценочный характер, допустимое отклонение от авторских результатов – 50%.

2.4 По результатам наблюдения (и необходимых измерений) оцените: в каких пределах изменяется толщина пленки в процессе ее стекания; толщину пленки, при которой она лопается; угол клина, который образует вертикальная пленка.