

-2. Пускаем пузыри и думаем самостоятельно!

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, лишняя 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 Пополучите 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. Попробуйте 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.

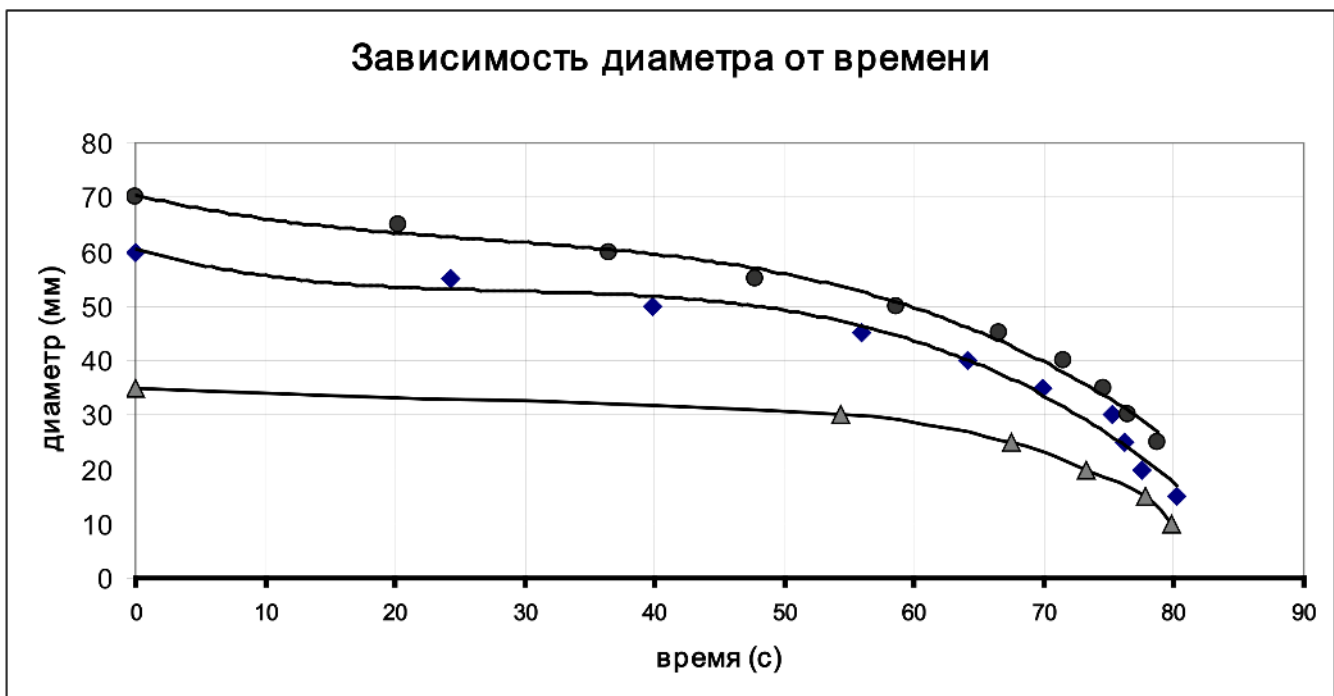
Дальнейшие измерения носят оценочный характер, допустимое отклонение от авторских результатов – 50%.

- 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.

Решение

Задание 11-2. Пускаем пузыри и думаем самостоятельно!

Do= 60 D t 60 0 -1,18 0,00 1 55 23,51 0,73 24,24 0,706067 50 41,42 -1,57 39,85 0,482253 45 54,69
1,25 55,94 0,316406 40 64,20 -0,03 64,17 0,197531 35 70,74 -0,90 69,84 0,115789 30 75,00 0,22 75,22
0,0625 25 77,59 -1,47 76,12 0,030141 20 79,01 -1,51 77,50 0,012346



$D_0 = 70$ D t 70 0 -1,40228 0,00 1 65 20,52 -0,32538 20,20 0,743466 60 36,82 -0,27337 36,54 0,539775
 55 49,51 -1,73831 47,77 0,381117 50 59,18 -0,57739 58,60 0,260308 45 66,34 0,156502 66,49 0,170788
 40 71,47 0,054303 71,52 0,106622 35 75,00 -0,47509 74,52 0,0625 30 77,30 -0,91305 76,39 0,033736
 25 78,70 0,052387 78,75 0,016269

$D_0 = 40$ D t 35 0 -1,40228 0,00 0,586182 30 54,69 -0,32538 54,36 0,316406 25 67,79 -0,27337 67,52
 0,152588 20 75,00 -1,73831 73,26 0,0625 15 78,42 -0,57739 77,84 0,019775 10 79,69 0,156502 79,84
 0,003906

