

- 2. Преломление и пропускание. Приборы и оборудование

Условие

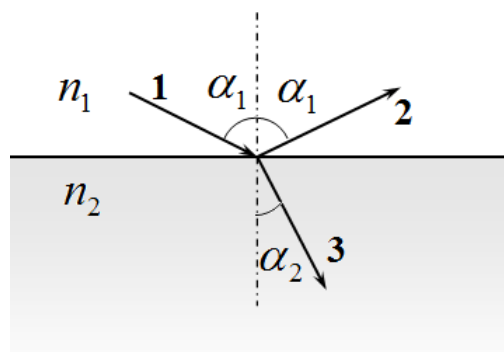
Задание 10 - 2. Преломление и пропускание.

Приборы и оборудование: Пластика стеклянная 5х5 см, толщина 6 мм; Пластика из орг-стекла 5х5 см, толщина 4 мм, бумага фильтровальная, красный лазер, штатив, линейка, миллиметровая бумага для измерений, вода.

Часть 1. Познакомимся с законом преломления.

Если луч света 1 падает на границу раздела двух различных веществ, то возникают отраженный (2) и преломленный (3) лучи. Для этих лучей справедливы законы геометрической оптики: - Лучи падающий, отраженный, преломленный и нормаль к поверхности в точке падения лежат в одной плоскости; - угол отражения равен углу падения; - угол преломления и угол падения связаны соотношением (закон Снелиуса):

$$n_1 \sin \alpha_1 = n_2 \sin \alpha_2, \quad (1)$$



Где n_1, n_2 - показатели преломления сред (основная оптическая характеристика материалов). Для воздуха показатель преломления можно считать равным $n = 1$. Все углы отсчитываются от нормали (перпендикуляра) к границе раздела.

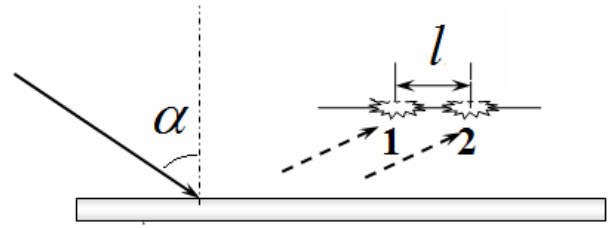
1.1 На отдельном Бланке 1 изображены три луча, падающие из воздуха на стекло (показатель преломления которого $n_1 = 1,5$). Постройте (точно) отраженные и преломленные лучи, возникающие от каждого из падающих лучей. Пронумеруйте эти лучи в соответствии с нумерацией падающих лучей. 1.2 На отдельном Бланке 2 изображены три луча, падающие из стекла (показатель преломления которого $n_1 = 1,5$) в воздух. Постройте (точно) отраженные и преломленные лучи, возникающие от каждого из падающих лучей. Пронумеруйте эти лучи в соответствии с нумерацией падающих лучей. 1.3 При каком максимальном угле падения из стекла в воздух будет возникать преломленный луч?

Построения проводите на выданных бланках!

Часть 2. Два отражения

Во всех измерениях закрепляйте лазер в лапке штатива!

Направьте луч лазера на одну из горизонтально расположенной пластинок ящика по некоторым углом α . Если на некотором расстоянии от пластинки расположить листок бумаги (миллиметровку) параллельно пластинке, то нем можно увидеть два ярких пятна (лучше смотреть на бумажку сверху).



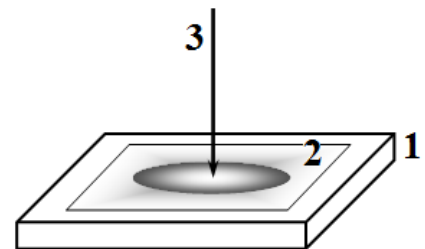
Измерения следует проводить для обеих пластинок!

- 2.1 Определите, изменяется ли расстояние между пятнами l при изменении расстояния от ящика до листа бумаги.
- 2.2 Изобразите ход лучей через ящик и вне его, объясняющий возникновение 2 пятен на листе бумаги.
- 2.3 Получите формулу, описывающую зависимость расстояния между пятнами l от угла падения.
- 2.4 Измерьте расстояние между пятнами l при максимально возможном угле падения α (укажите как вы измеряли угол α).
- 2.5 Рассчитайте показатель преломления пластинки.

Часть 3. Темное пятно.

Намочите фильтровальную бумажку 2 и прикрепите ее к пластинке 1. Плотно прижмите ее пальцами к стеклу – между бумажкой и стеклом не должно быть воздуха! Нижняя сторона пластинки должна находится в воздухе!

Направьте луч лазера 3 на пластику вертикально. При этом на бумажке можно увидеть темное круглое пятно.



- 3.1 Измерьте диаметр темного пятна.
- 3.2 Проведите аналогичное измерение для пластинки 2.
- 3.3 Изобразите ход лучей в стекле после их рассеяния во все стороны на бумажке. Качественно объясните возникновение темного пятна на бумажке.
- 3.4 Покажите, что радиус этого пятна определяется по формуле

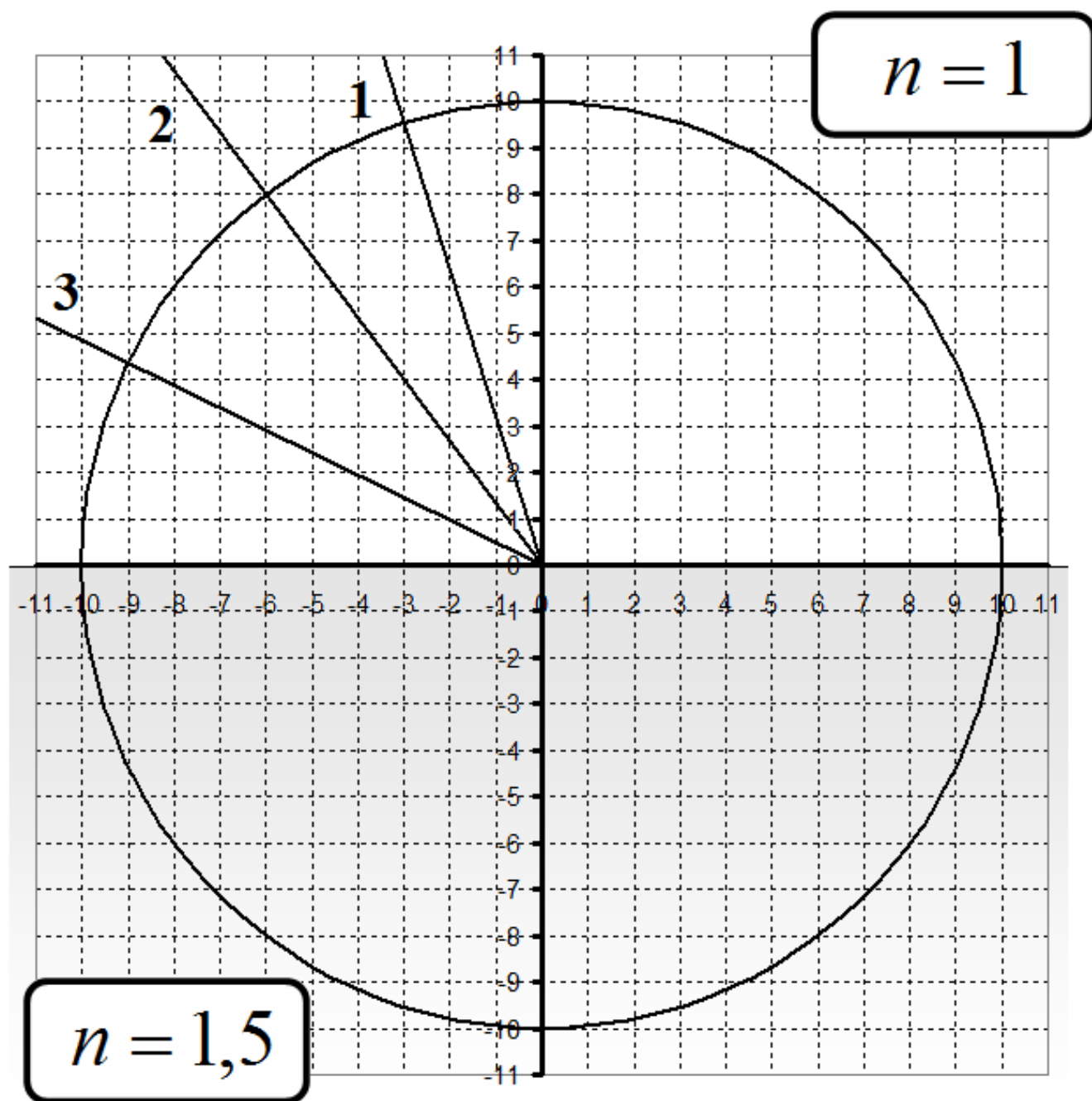
$$R = \frac{2h}{\sqrt{n^2 - 1}}, \quad (2)$$

Где h - толщина пластинки, n - ее показатель преломления.

- 3.6 Используя результаты измерений и формулу (2) определите показатели преломления обеих пластинок.

3.7 Укажите какой из методов определения показателя преломления точнее.

Бланк 1 «Из воздуха в стекло»



Бланк 2 «Из стекла в воздух»

