

Условие

Задание 10 - 2. Преломление и пропускание.

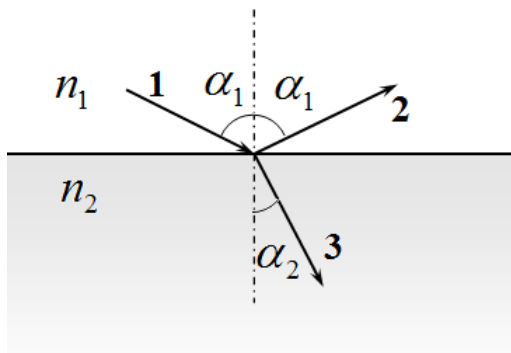
Приборы и оборудование: Пластина стеклянная 5х5 см, толщина 6 мм; Пластина из оргстекла 5х5 см, толщина 4 мм, бумага фильтровальная, красный лазер, штатив, линейка, миллиметровая бумага для измерений, вода.

Часть 1. Познакомимся с законом преломления.

Если луч света 1 падает на границу раздела двух различных веществ, то возникает 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.



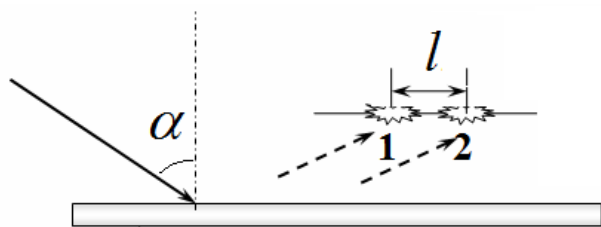
1.1 На отдельном Бланке 1 изображены три луча, падающие из воздуха на стекло (показатель преломления которого $n_1 = 1,5$). Постройте (точно) отраженные и преломленный лучи, возникающие от каждого из падающих лучей. Пронумеруйте эти лучи в соответствии с нумерацией падающих лучей. 1.2 На отдельном Бланке 2 изображены три луча, падающие из стекла (показатель преломления которого $n_1 = 1,5$) в воздух. Постройте (точно) отраженные и преломленный 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 под некоторым углом α . Если на некотором расстоянии от пластинки расположить листок бумаги (миллиметровку) параллельно пластинке, то 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.

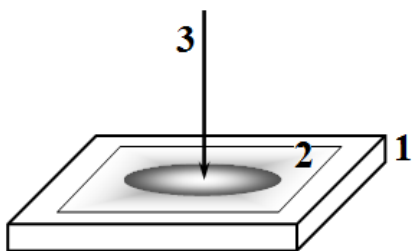
2.4 Измерьте расстояние между пятнами l при максимально возможном угле падения α (укажите как вы измеряли угол α).

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 находиться в воздухе!

Направьте луч лазера 3 на пластинку 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

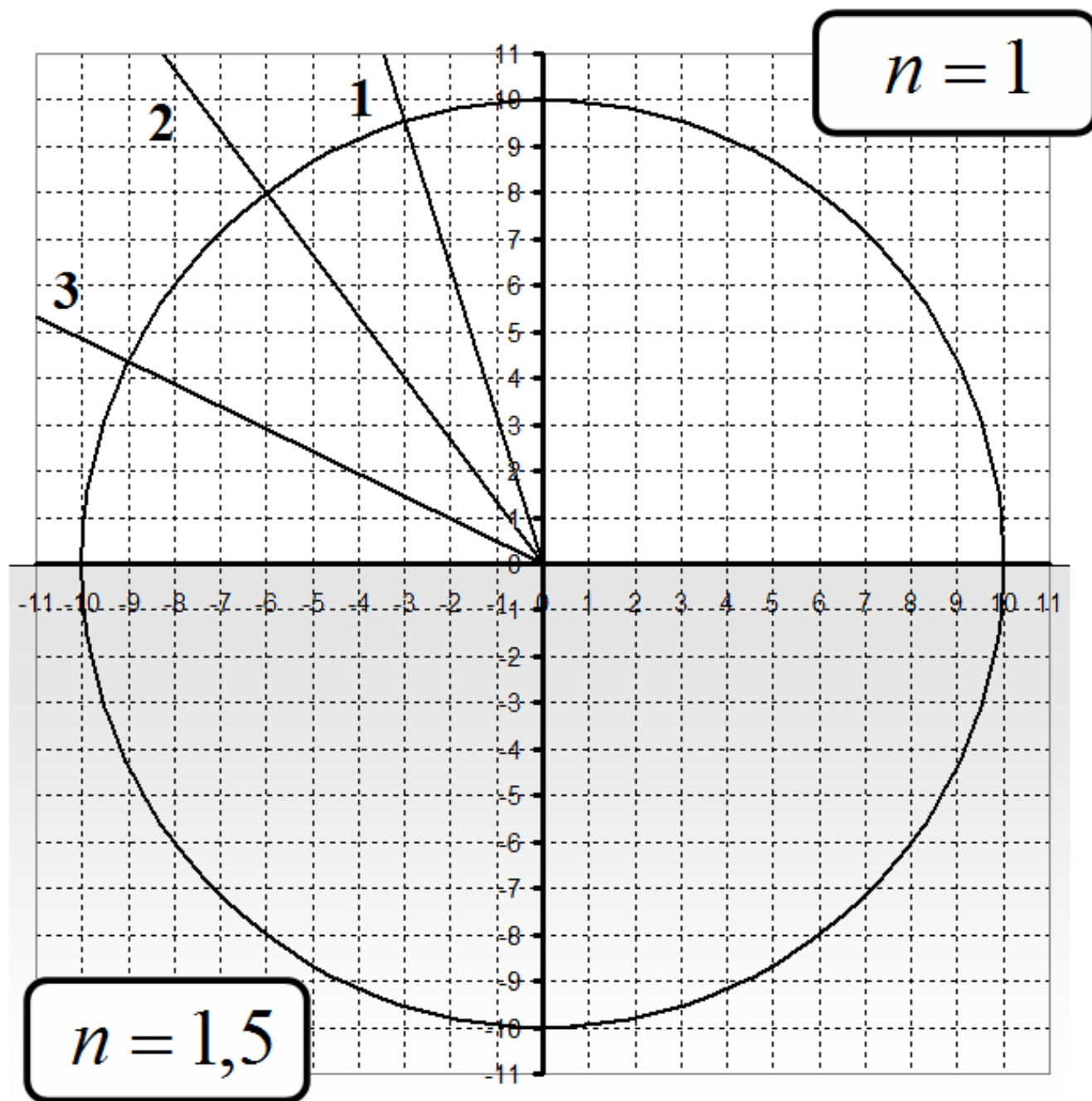
$$R = \frac{2h}{\sqrt{n^2 - 1}}, \quad (2)$$

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

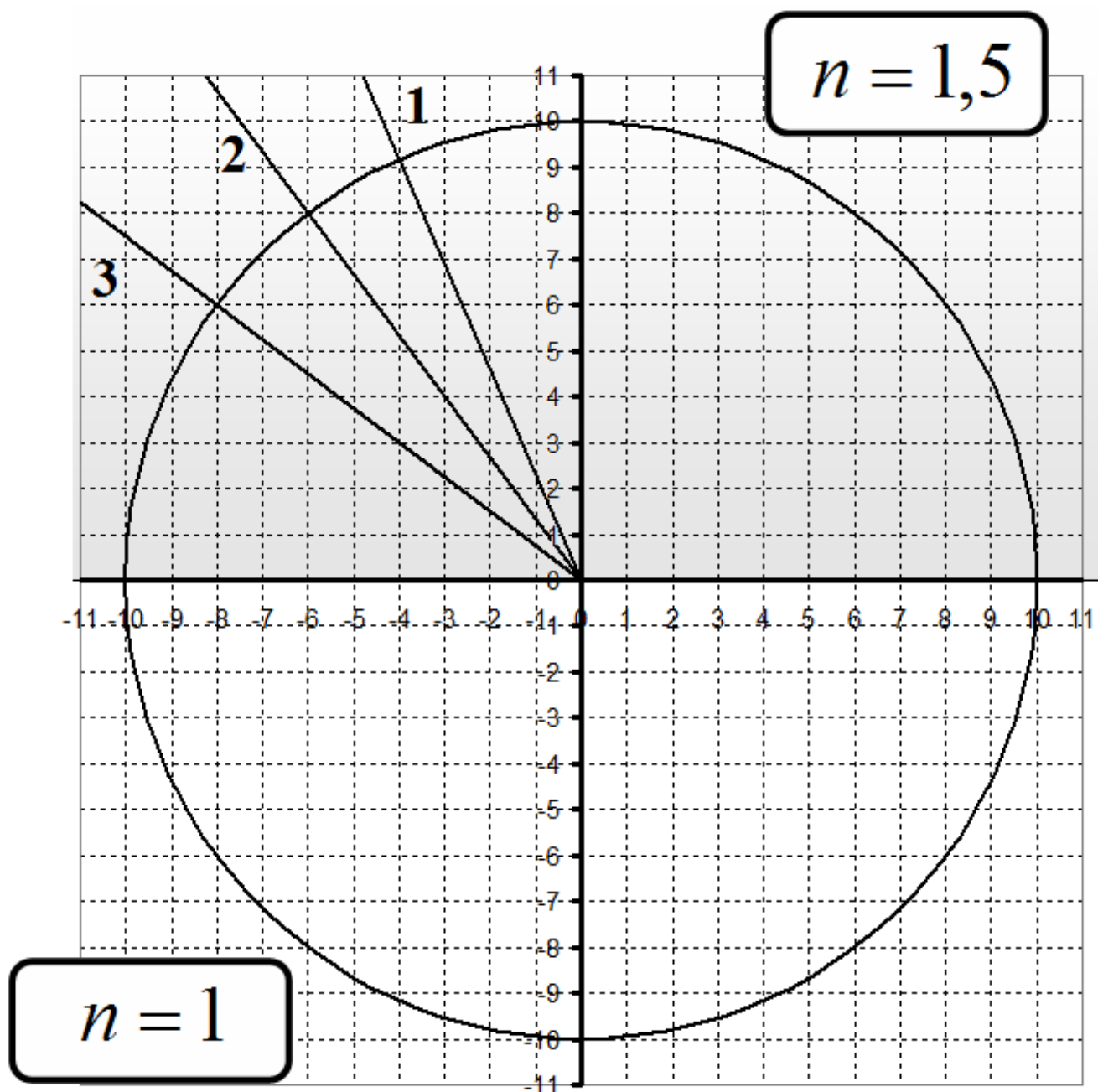
3.6 Используя результаты измерений и формулу (2) определите показатели преломления обеих пластинок.

3.7 Укажите какой из методов определения показателя преломления точнее.

Бланк 1 «Из воздуха в стекло»



Бланк 2 «Из стекла в воздух»



УТВЕРЖДАЮ Заместитель председателя оргкомитета заключительного этапа Республиканской олимпиады Заместитель Министра образования Р.С. Сидоренко «___» декабря 2016 г.



Республиканская физическая олимпиада 2017 год (III этап)
Экспериментальный тур