

10 класс

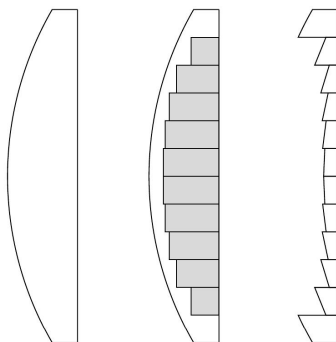
Экспериментальный тур

Задача №2. Оптический «сэндвич»

Оборудование: фонарик, установка для фиксации фонарика, две одинаковые линзы Френеля, экран, четыре канцелярских зажима, мерная лента, шприц 5 мл с глицерином (показатель преломления глицерина $n_{\text{г}} = 1,47$), 10 салфеток для поддержания чистоты. Скотч и ножницы для него — по требованию.

Задание

Линза Френеля может быть изготовлена так: из сегмента прозрачного шара, вырезают плоские «неработающие» части. Оставшиеся части переносят на одну плоскость, как показано на рисунке. Оптические свойства такой линзы почти идентичны свойствам обычной линзы, т.к. все кольца имеют одинаковую оптическую силу и расположены в одной плоскости.



«Обычная» линза и линза Френеля

Рассмотрим тонкую линзу, у которой одна сторона плоская, а другая имеет радиус кривизны R . В воздухе её оптическая сила рассчитывается по формуле

$$D = \frac{n - 1}{R},$$

где n — показатель преломления материала линзы; знак «плюс» соответствует плоско-выпуклой линзе, а знак «минус» — плоско-вогнутой.

1. Определите фокусное расстояние одной линзы F_0 . Приведите схему установки и опишите метод нахождения фокусного расстояния.

Если между двумя линзами Френеля капнуть немного жидкости, а затем прижать их друг к другу с помощью зажимов, то получившийся «сэндвич» также будет обладать свойствами тонкой линзы.

2а. Измерьте фокусное расстояние F_1 «сэндвича», в котором линзы Френеля прижаты плоскими сторонами.

2б. Измерьте фокусное расстояние F_2 «сэндвича», в котором ребристая сторона одной линзы прижата к плоской стороне другой.

3. Найдите радиус кривизны неплоской поверхности линзы Френеля.

4. Определите показатель преломления пластика, из которого изготовлены линзы.

5. Определите фокусное расстояние F_3 «сэндвича», в котором линзы Френеля прижаты ребристыми сторонами.

Оценка погрешностей в этой задаче не требуется.

Примечания

- Небольшие пятна глицерина можно протереть сухой салфеткой. Если прольёте много — попросите у организаторов влажную тряпку.
- Приклеивать скотч к линзам Френеля **запрещено!**