

Кубок ЛФИ 2023

10.s04.e02

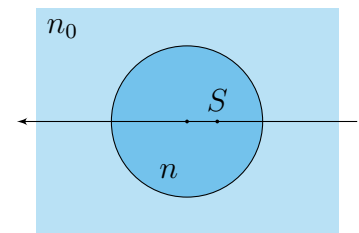
Смотрите внимательно. Потому что чем вы ближе, тем меньше вы видите.

Иллюзия обмана (фильм)

Искажение Скрытого

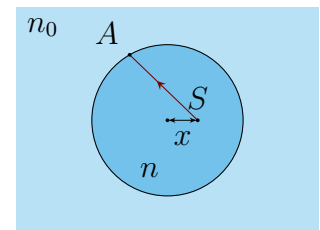
В среде с показателем преломления $n_0 = 1,20$ находится Шар радиуса R из материала с показателем преломления $n = 1,80$.

- (1 балл) Скрытый S находится на расстоянии $R_2 = R/2$ от центра Шара. Где находится изображение, которое будет видеть Ищущий, если он находится слева от Шара на оптической оси системы (см. рис.)? Ответ найдите в параксиальном приближении.
- (1 балл) Ищущий смотрит с широко раскрытыми глазами и видит даже те лучи, которые выходили из Скрытого под углом $\pi/3$ к оптической оси. На каком расстоянии от центра Шара продолжения этих лучей будут пересекать оптическую ось?



Продолжения всех лучей, испущенных Скрытым, не собираются в одной точке и поэтому он выглядит Искаженным. В этом случае Ищущий понимает, что это лишь изображение, и продолжает Игру. В этой задаче нам нужно будет найти, где должен располагаться Скрытый внутри Шара, чтобы продолжения всех лучей (*и в параксиальном приближении, и нет*) собирались в одной точке.

Рассмотрим преломление луча, испущенного Скрытым из точки S при выходе из Шара в некоторой точке A . Обозначим x — расстояние от Скрытого до центра Шара, а y — расстояние от центра Шара до точки S' пересечения прямой, содержащей преломленный луч, с оптической осью.



- (4 балла) Докажите, что $\frac{SA}{nx} = \frac{S'A}{n_0y}$.
- (3 балла) Найдите, при каких значениях x изображения Скрытого не будут Искаженными и он перехитрит Ищущего.
- (1 балл) Где будет его изображение в этом случае?

Считайте, что Скрытый точечный и излучает только в левое полупространство, где находится Ищущий. Граница Шара не отражает свет. Тригонометрические формулы можно использовать без доказательств.

Первая подсказка — 01.05.2023 20:00 (МСК)

Вторая подсказка — 03.05.2023 12:00 (МСК)

Окончание второго тура — 05.05.2023 20:00 (МСК)

Разбор второго тура — 05.05.2023 20:00 (МСК)