

Для моделирования миража в лаборатории ее размеры явно недостаточны, поэтому воздух «остроумно» можно заменить на кусок органического стекла, показатель преломления которого гораздо сильнее зависит от температуры. В качестве источника света используется тонкая светящаяся нить S . В дальнейшем рассматривайте лучи:

а) идущие под малыми углами к оси системы и на малом расстоянии от нее (параксиальное приближение);

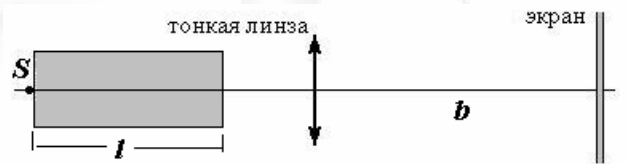
б) лучи в плоскости, содержащей ось системы, и перпендикулярной нити.

2.2 На расстоянии $a = 40\text{см}$ от источника расположили тонкую собирающую линзу с фокусным расстоянием $F = 20\text{см}$. На каком расстоянии b от линзы следует расположить экран, чтобы на нем было четкое изображение нити?



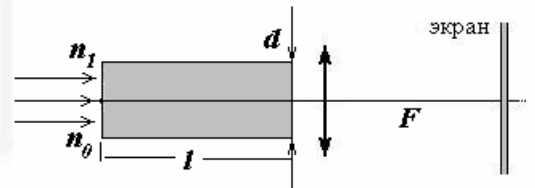
2.3 Не меняя положение источника и линзы, вплотную к источнику расположили прямоугольный брусок из органического стекла.

Его длина $l = 20\text{см}$, показатель преломления $n_0 = 1,5$.



На каком расстоянии b от линзы следует расположить экран, чтобы опять на нем получилось четкое изображение источника?

2.4 Брусок стали освещать параллельным пучком света. Экран расположили в фокальной плоскости линзы. После чего брусок стали нагревать с одной стороны. В результате неравномерного нагрева показатель преломления бруска стал изменяться линейно от $n_0 = 1,5$ на одной стороне до



$n_1 = n_0 + \delta n$, где $\delta n = 2,0 \cdot 10^{-4}$ на другой. Направление изменения температуры перпендикулярно направлению распространения света. Как изменилась картина на экране после указанного нагрева бруска? Толщина бруска $d = 4,0\text{см}$.

Задача 3. «Что вы знаете о Солнце?»

Гравитационная постоянная $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \frac{\text{Н} \cdot \text{м}^2}{\text{кг}^2}$;

Скорость света $c = 3,0 \cdot 10^8 \frac{\text{м}}{\text{с}}$;

Среднее расстояние от Земли до Солнца $L = 1,5 \cdot 10^8 \text{ км}$;

Угловой размер Солнца, видимый с Земли $\alpha = 32'$;

Масса Земли $m = 6,0 \cdot 10^{24} \text{ кг}$;

Период обращения Земли вокруг Солнца 1 год (точно);

Солнечная постоянная (количество солнечной энергии Солнца, падающей в течение 1с на площадку площадью 1м^2 , поставленную на границе атмосферы, перпендикулярно к солнечным лучам) $\gamma = 1,4 \frac{\text{кВт}}{\text{м}^2}$;

Постоянная Стефана-Больцмана $\sigma = 5,7 \cdot 10^{-8} \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 \text{ К}^4}$;

Универсальная газовая постоянная $R = 8,31 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{К}}$.

Используя эти данные, оцените:

3.1. Температуру поверхности Солнца.

3.2. Через какой промежуток времени масса Солнца уменьшится на 10%.

3.3. Считая, что солнечная атмосфера состоит из атомарного водорода, оцените эффективную толщину Солнечной атмосферы.

