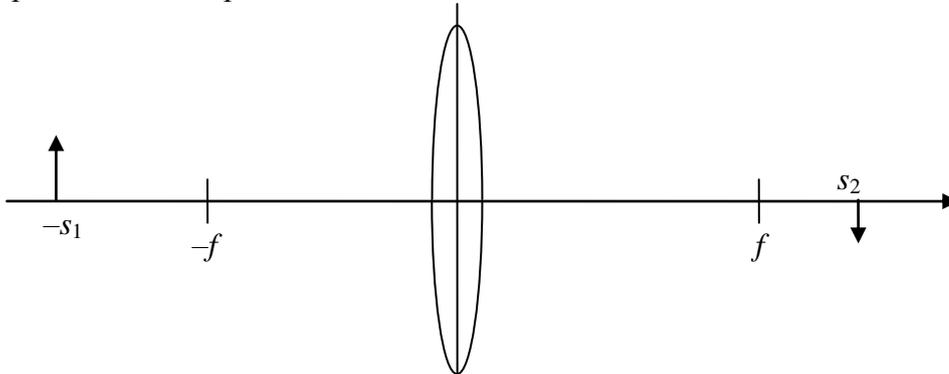
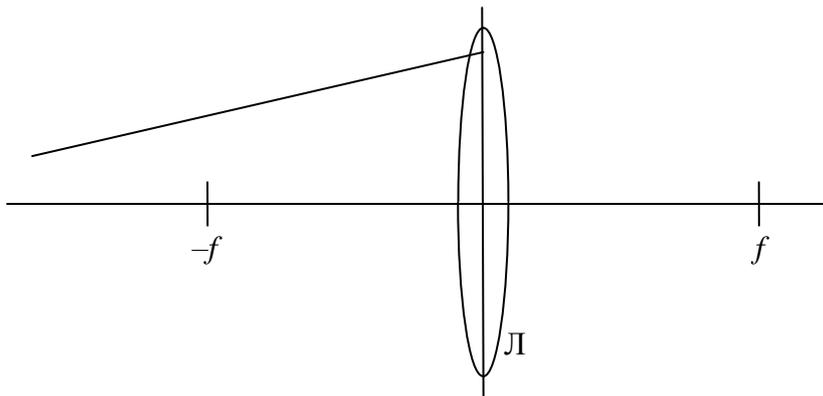


Вариант 1.

1. а) Источник света с яркостью $L = 200$ кд/м² находится на расстоянии $s_1 = 20$ см от тонкой линзы с фокусным расстоянием $f = 10$ см. Построить ход лучей, найти, на каком расстоянии s_2 расположено изображение предмета, и определить увеличение. Определить освещенность изображения, если диаметр линзы $D = 5$ см и потери на отражение от каждой поверхности линзы равны $\alpha = 5\%$.



б) Продолжить ход луча, показанного на рисунке, для двух случаев: 1) если линза Л рассеивающая и 2) если линза Л собирающая.



2. Точечный изотропный источник испускает световой поток $\Phi = 10$ лм с длиной волны 0.63 мкм. Найти амплитудные значения напряженности электрического и магнитного полей на расстоянии $r = 2.0$ м от источника. (Указание: использовать кривую на стр. 223 задачника Иродова).

3. Какой характер поляризации имеет плоская электромагнитная волна, если проекции вектора \mathbf{E} на оси x и y , перпендикулярные направлению распространения, определяются следующими уравнениями:

а) $E_x = E \cos(\omega t - kz)$, $E_y = E \sin(\omega t - kz)$

б) $E_x = E \cos(\omega t - kz)$, $E_y = E \cos(\omega t - kz - \pi/4)$

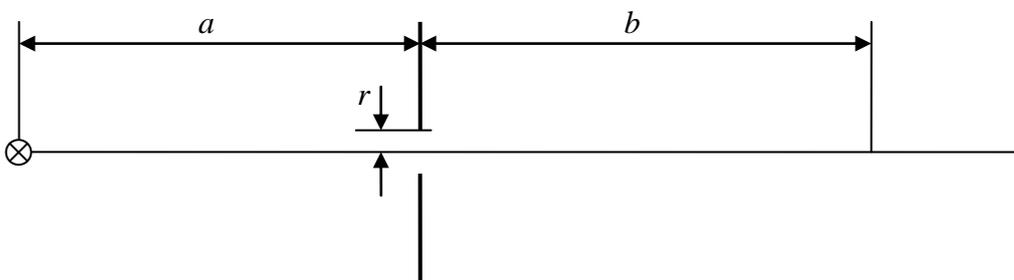
в) $E_x = E \cos(\omega t - kz)$, $E_y = E \sin(kz - \omega t + \pi/2)$

Построить графики в осях X, Y , указать общую ориентацию и направление обхода эллипса поляризации.

4. Пучок естественного света с мощностью I_0 падает под углом Брюстера на поверхность воды ($n = 1.33$). При этом $\rho = 0.039$ светового потока отражается. Найти интенсивность преломленного пучка.

5. На поверхности стекла находится пленка воды. На нее падает свет с длиной волны $\lambda = 0.68$ мкм под углом $\alpha = 30^\circ$ к нормали. Найти скорость, с которой уменьшается толщина пленки (вследствие испарения), если интенсивность отраженного света меняется так, что промежутки времени между последовательными максимумами отражения $\Delta t = 15$ мин.

6. Точечный источник света с длиной волны $\lambda = 0.50$ мкм находится на расстоянии $a = 100$ см перед диафрагмой с круглым отверстием радиуса $r = 0.5$ мм. Найти расстояние b от диафрагмы до точки наблюдения, для которой число зон Френеля в отверстии равно 2. Как надо сдвинуть точку наблюдения, чтобы число зон Френеля равнялось 1.5? Как при этом изменится наблюдаемая интенсивность света?



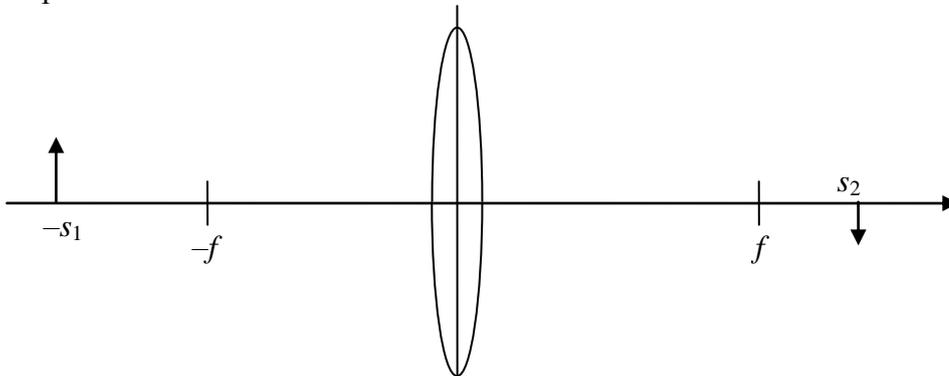
7. Пучок монохроматического света с длиной волны 0.45 мкм диаметром 1 мм падает нормально на пропускающую решетку с частотой штрихов 1000 линий на миллиметр. Определить направления и угловую ширину дифракционных максимумов.

Литература

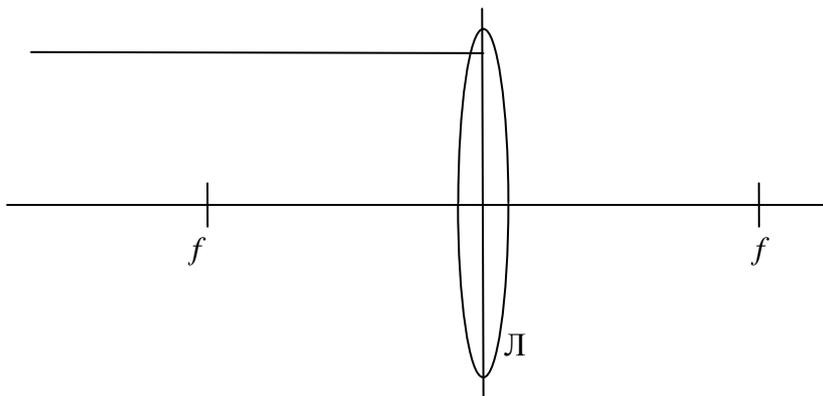
1. Ю.Ф. Ваксман. Оптика.
2. Г.С. Ландсберг. Оптика. - М.: Наука, 1976.
3. Н.И. Калитеевский. Волновая оптика. - М.: Высш. шк., 1978.
4. И.Е. Иродов. Задачи по общей физике. Ч. 5 "Оптика".
5. А.Н. Матвеев. Оптика: Учеб. пособие для физ. спец. вузов. - М.: Высш. шк., 1985.

Вариант 2.

1. а) Источник света с яркостью $L = 150 \text{ кд/м}^2$ находится на расстоянии $s_1 = 2 \text{ м}$ от тонкой линзы с фокусным расстоянием $f = 50 \text{ см}$. Построить ход лучей, найти, на каком расстоянии s_2 расположено изображение предмета, и определить увеличение. Определить освещенность изображения, если диаметр линзы $D = 5 \text{ см}$ и потери на отражение от каждой поверхности линзы равны $\alpha = 5\%$.



б) Продолжить ход луча, показанного на рисунке, для двух случаев: 1) если линза Л рассеивающая и 2) если линза Л собирающая.



2. Точечный изотропный источник испускает световой поток $\Phi = 22 \text{ лм}$ с длиной волны 0.55 мкм . Найти амплитудные значения напряженности электрического и магнитного полей на расстоянии $r = 1.0 \text{ м}$ от источника. (Указание: использовать кривую на стр. 223 задачника Иродова).

3. Какой характер поляризации имеет плоская электромагнитная волна, если проекции вектора \mathbf{E} на оси x и y , перпендикулярные направлению распространения, определяются следующими уравнениями:

а) $E_x = E \cos(\omega t - kz)$, $E_y = -E \sin(\omega t - kz)$

б) $E_x = E \cos(\omega t - kz)$, $E_y = E \sin(\omega t - kz - \pi/4)$

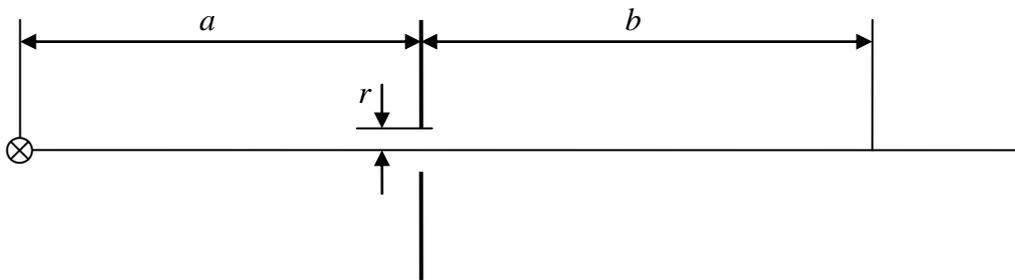
в) $E_x = E \cos(\omega t - kz)$, $E_y = E \cos(kz - \omega t + \pi)$

Построить графики в осях X, Y , указать общую ориентацию и направление обхода эллипса поляризации.

4. На плоскопараллельную пластину из стекла ($n = 1.5$) под углом Брюстера падает пучок плоскополяризованного света. Плоскость поляризации составляет угол $\varphi = 45^\circ$ с плоскостью падения. Найти коэффициент отражения.

5. Найти минимальную толщину пленки с показателем преломления 1.33, при которой свет с длиной волны 0.64 мкм испытывает максимальное отражение, а свет с длиной волны 0.40 мкм не отражается совсем. Угол падения света равен 30° .

6. Между точечным источником света и экраном помещена диафрагма с круглым отверстием, радиус которого можно менять. Расстояния от диафрагмы до источника и экрана равны $a = 100$ см и $b = 125$ см. Определить длину волны света, если максимум освещенности в центре дифракционной картины на экране наблюдается при $r_1 = 1.00$ мм, а следующий максимум - при $r_2 = 1.29$ мм.



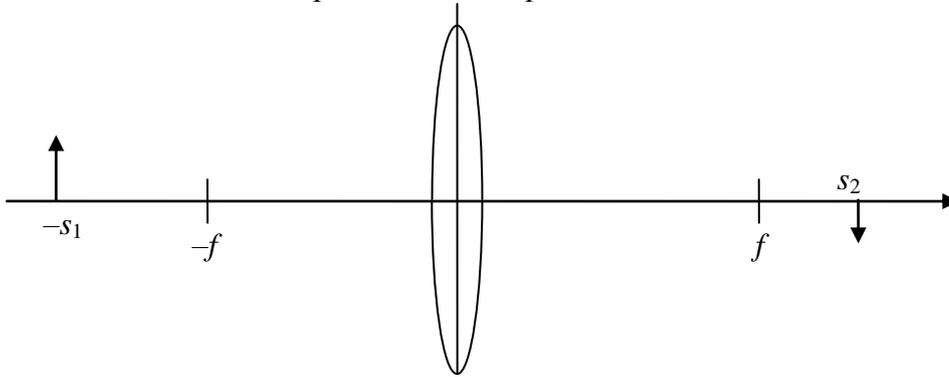
7. Определить длину волны монохроматического света, падающего нормально на дифракционную решетку с периодом $d = 2.2$ мкм, если угол между направлениями первого и второго порядков дифракции равен $\Delta\varphi = 15^\circ$.

Литература

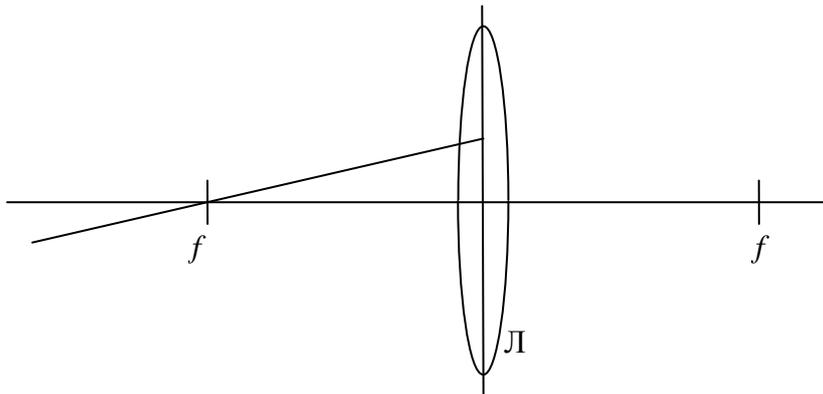
1. Ю.Ф. Ваксман. Оптика.
2. Г.С. Ландсберг. Оптика. - М.: Наука, 1976.
3. Н.И. Калитеевский. Волновая оптика. - М.: Высш. шк., 1978.
4. И.Е. Иродов. Задачи по общей физике. Ч. 5 "Оптика".
5. А.Н. Матвеев. Оптика: Учеб. пособие для физ. спец. вузов. - М.: Высш. шк., 1985.

Вариант 3.

1. а) Источник света с яркостью $L = 150 \text{ кд/м}^2$ находится на расстоянии $s_1 = 40 \text{ см}$ от тонкой линзы с фокусным расстоянием $f = 15 \text{ см}$. Построить ход лучей, найти, на каком расстоянии s_2 расположено изображение предмета, и определить увеличение. Какой должен быть диаметр линзы D , чтобы освещенность изображения составила 10 лк ? Потери на отражение от каждой поверхности линзы равны $\alpha = 5\%$.



б) Продолжить ход луча, показанного на рисунке, для двух случаев: 1) если линза Л рассеивающая и 2) если линза Л собирающая.



2. Какова должна быть сила света, создаваемого точечным изотропным источником, чтобы на расстоянии 1.0 м от источника амплитуда колебаний электрического вектора световой волны равнялась 1 В/см ? Длина волны света 555 нм . (Указание: использовать кривую на стр. 223 задачника Иродова).

3. Какой характер поляризации имеет плоская электромагнитная волна, если проекции вектора \mathbf{E} на оси x и y , перпендикулярные направлению распространения, определяются следующими уравнениями:

а) $E_x = E \sin(\omega t - kz)$, $E_y = E \sin(\omega t - kz)$

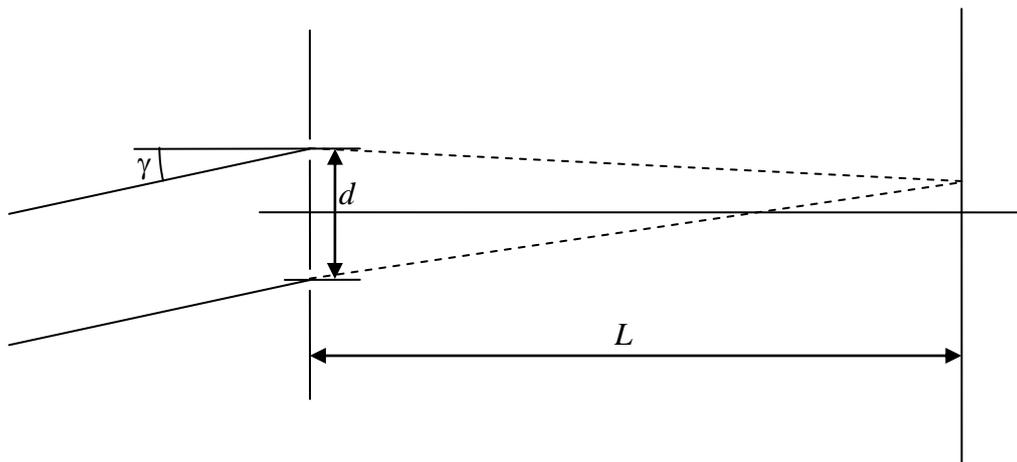
б) $E_x = E \cos(\omega t - kz)$, $E_y = E \cos(\omega t - kz + \pi/4)$

в) $E_x = E \sin(\omega t - kz)$, $E_y = E \cos(kz - \omega t + \pi/2)$

Построить графики в осях X , Y , указать общую ориентацию и направление обхода эллипса поляризации.

4. Свет с длиной волны $\lambda = 0.55 \text{ мкм}$ от удаленного точечного источника падает нормально на поверхность стеклянного клина. В отраженном свете наблюдают систему интерференционных полос, расстояние между соседними максимумами на поверхности клина равно $\Delta x = 0.21 \text{ мм}$. Найти угол между гранями клина.

5. Свет от звезды представляет собой совокупность плоских волн, приходящих под разными углами в интервале шириной $\Delta\gamma$. Это излучение после светофильтра поступает на непрозрачный экран с двумя щелями, расстояние d между которыми может изменяться. На расстоянии $L = 5$ м за экраном расположена фотопластинка, на которой регистрируется интерференционная картина. Когда расстояние между щелями равно $d_1 = 0.3$ м, период интерференционной картины составляет 11 мкм. Найти длину волны и угловой размер источника $\Delta\gamma$, если при увеличении расстояния между щелями до $d_2 = 1.2$ м интерференционная картина исчезает.



6. Плоская волна с интенсивностью I_0 падает на препятствие. Определить интенсивность в центре дифракционной картины, если

<p>а) препятствие закрывает первую и половину второй зоны Френеля:</p>	<p>б) препятствие имеет вид непрозрачного экрана, в котором открыты первая и половина второй зоны Френеля</p>
--	---

7. Свет с длиной волны 535 нм падает нормально на дифракционную решетку. Найти ее период, если одному из дифракционных максимумов соответствует угол 35° и наибольший порядок спектра равен пяти.

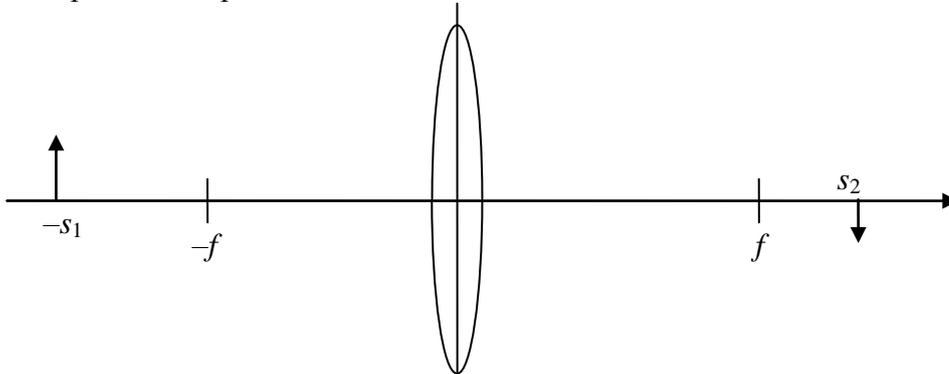
Литература

1. Ю.Ф. Ваксман. Оптика.
2. Г.С. Ландсберг. Оптика. - М.: Наука, 1976.
3. Н.И. Калитеевский. Волновая оптика. - М.: Высш. шк., 1978.
4. И.Е. Иродов. Задачи по общей физике. Ч. 5 "Оптика".
5. А.Н. Матвеев. Оптика: Учеб. пособие для физ. спец. вузов. - М.: Высш. шк., 1985.

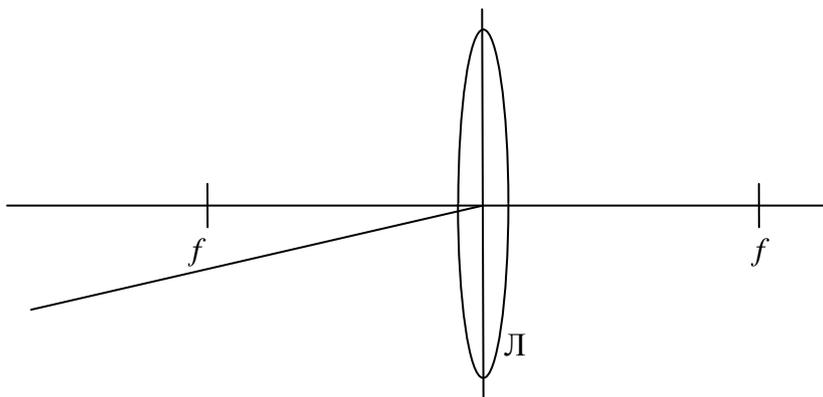
Вариант 4.

а) Светящийся предмет размером 1х2 мм излучает свет силой $I = 1.2$ кд. На каком расстоянии от предмета следует расположить линзу с фокусным расстоянием 20 см, чтобы получить на экране изображение, увеличенное в 5 раз? Построить ход лучей.

Каким должен быть диаметр линзы, чтобы освещенность изображения составляла 400 лк? Потери в линзе равны 10%.



б) Продолжить ход луча, показанного на рисунке, для двух случаев: 1) если линза Л рассеивающая и 2) если линза Л собирающая.



2. Точечный изотропный источник испускает свет силой $I = 2$ кд с длиной волны 0.50 мкм. Найти амплитудные значения напряженности электрического и магнитного полей на расстоянии $r = 1.5$ м от источника. (Указание: использовать кривую на стр. 223 задачника Иродова).

3. Какой характер поляризации имеет плоская электромагнитная волна, если проекции вектора \mathbf{E} на оси x и y , перпендикулярные направлению распространения, определяются следующими уравнениями:

а) $E_x = E \cos(\omega t - kz + \pi/6)$, $E_y = E \sin(\omega t - kz)$

б) $E_x = E \sin(\omega t - kz - \pi/4)$, $E_y = E \cos(\omega t - kz - \pi/4)$

в) $E_x = E \cos(\omega t - kz - \pi/2)$, $E_y = E \sin(kz - \omega t + \pi/2)$

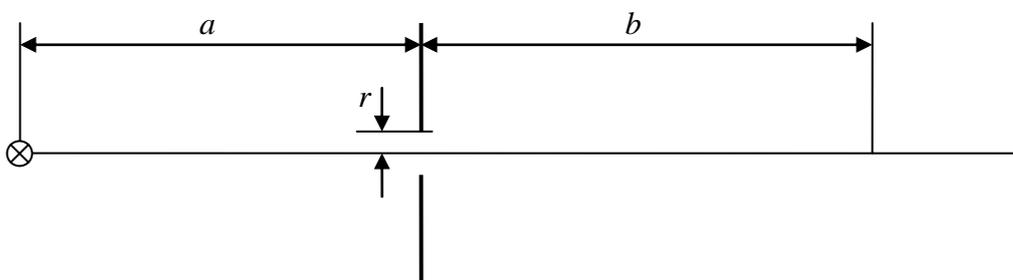
Построить графики в осях X , Y , указать общую ориентацию и направление обхода эллипса поляризации.

4. Пучок естественного света падает на систему из $N = 6$ поляризаторов, плоскость пропускания каждого из которых развернута на угол $\varphi = 30^\circ$ относительно плоскости

пропускания предыдущего поляризатора. Какая часть исходного светового потока пройдет через систему?

5. Свет от удаленного источника с длиной волны $\lambda = 550$ мкм падает нормально на поверхность стеклянного клина ($n = 1.5$), угол между гранями которого равен $3'$. В отраженном свете наблюдается система интерференционных полос. Найти расстояние между соседними максимумами и степень монохроматичности $\Delta\lambda/\lambda$, если на расстоянии $l \approx 1.5$ см от вершины клина интерференционная картина исчезает.

6. Точечный источник света с длиной волны $\lambda = 0.50$ мкм находится на расстоянии $a = 75$ см перед диафрагмой с круглым отверстием радиуса $r = 0.6$ мм. Найти расстояние b от диафрагмы до точки наблюдения, для которой число зон Френеля в отверстии равно 2. Как надо сдвинуть точку наблюдения, чтобы число зон Френеля равнялось 1.5? Как при этом изменится наблюдаемая интенсивность света?



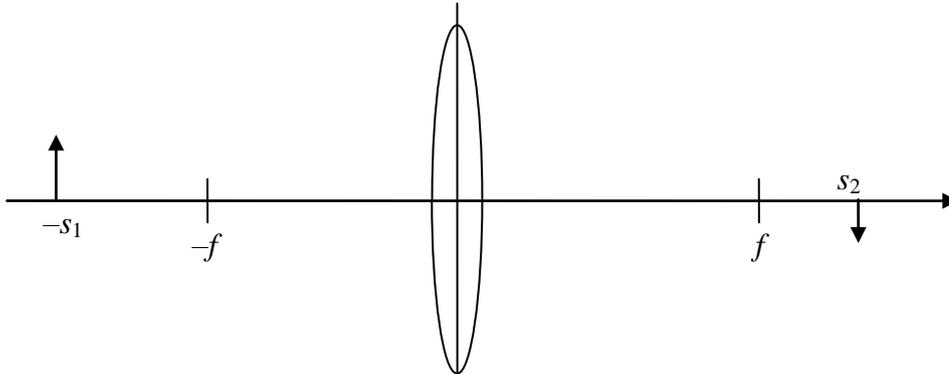
7. Пучок монохроматического света с длиной волны 0.63 мкм диаметром 1 мм падает нормально на пропускающую решетку. Первый дифракционный максимум наблюдается под углом 50° . Найти частоту штрихов решетки и угловые положения остальных дифракционных максимумов.

Литература

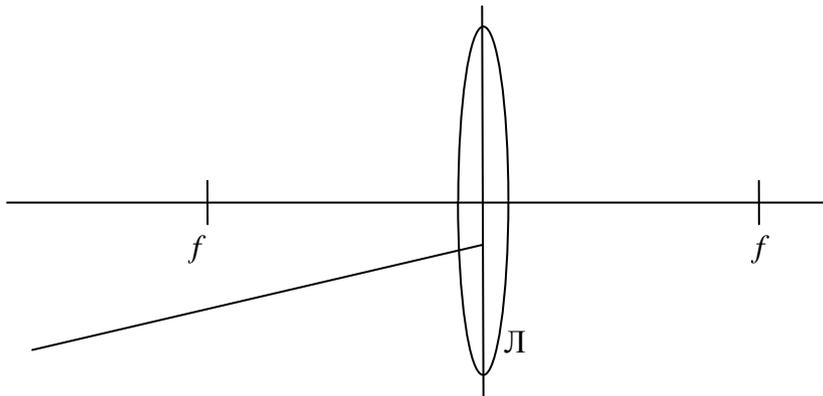
1. Ю.Ф. Ваксман. Оптика.
2. Г.С. Ландсберг. Оптика. - М.: Наука, 1976.
3. Н.И. Калитеевский. Волновая оптика. - М.: Высш. шк., 1978.
4. И.Е. Иродов. Задачи по общей физике. Ч. 5 "Оптика".
5. А.Н. Матвеев. Оптика: Учеб. пособие для физ. спец. вузов. - М.: Высш. шк., 1985.

Вариант 5.

1. а) Линза диаметром 10 см с фокусным расстоянием 35 см строит изображение бесконечно удаленного источника, яркость которого равна $L = 350 \text{ кд/м}^2$. Найти, где расположено изображение, и определить его освещенность, если потери в линзе составляют 8%.



б) Продолжить ход луча, показанного на рисунке, для двух случаев: 1) если линза Л рассеивающая и 2) если линза Л собирающая.



2. На каком расстоянии от точечного изотропного источника, испускающего световой поток $\Phi = 5 \text{ лм}$ с длиной волны 0.59 мкм , амплитуда колебаний электрического поля равна 1 В/м ? (Указание: использовать кривую на стр. 223 задачника Иродова).

3. Какой характер поляризации имеет плоская электромагнитная волна, если проекции вектора \mathbf{E} на оси x и y , перпендикулярные направлению распространения, определяются следующими уравнениями:

а) $E_x = E \cos(\omega t - kz)$, $E_y = E \sin(\omega t - kz)$

б) $E_x = E \cos(\omega t - kz)$, $E_y = E \cos(\omega t - kz - \pi/4)$

в) $E_x = E \cos(\omega t - kz)$, $E_y = E \sin(kz - \omega t + \pi/2)$

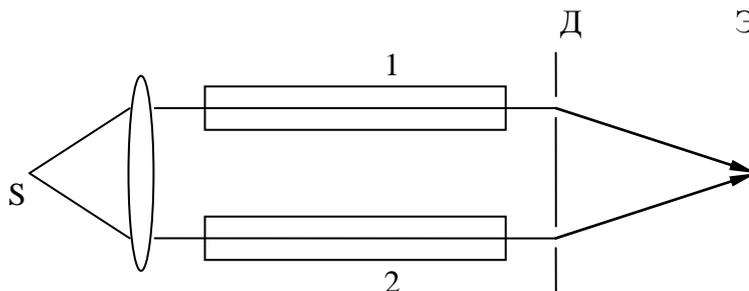
Построить графики в осях X , Y , указать общую ориентацию и направление обхода эллипса поляризации.

4. Определить с помощью формул Френеля

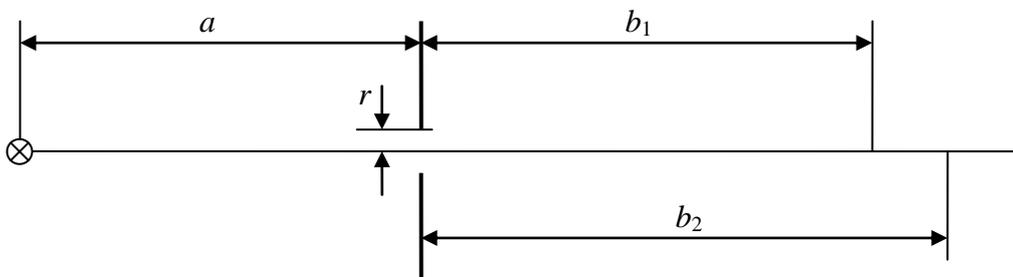
а) коэффициент отражения естественного света при нормальном падении на поверхность стекла ($n = 1.33$);

б) относительную потерю светового потока при прохождении естественного параксиального пучка через центрированную систему из $N = 5$ стеклянных линз (вторичными отражениями света пренебречь).

5. На рисунке показана схема интерферометра, предназначенного для измерения показателей преломления прозрачных веществ. Здесь S – узкая щель, освещенная монохроматическим светом $\lambda = 0.589$ мкм, 1 и 2 – две одинаковые трубки с воздухом, длина которых $l = 10$ см, Д – диафрагма с двумя щелями. Когда воздух в трубке 1 заменили аммиаком, интерференционная картина на экране Э сместилась вверх на $N = 17$ полос. Показатель преломления воздуха $n = 1.000277$. Определить показатель преломления аммиака.



6. Свет от точечного источника проходит через диафрагму с круглым отверстием радиуса $r = 1.0$ мм. Точка наблюдения находится на оси системы, проходящей через источник и центр отверстия. На расстоянии $b_1 = 50$ см за диафрагмой наблюдается максимум интенсивности, а при смещении точки наблюдения до расстояния $b_2 = 70$ см – минимум. Определить длину волны света и расстояние a от источника до диафрагмы, если известно, что $a > 60$ см.



7. Световой пучок с длиной волны 0.530 мкм падает нормально на прозрачную дифракционную решетку с периодом 1.50 мкм. Найти угол, под которым образуется дифракционный максимум наивысшего порядка, и угловую ширину дифракционного максимума, если диаметр пучка при падении равен 0.5 мм.

Литература

1. Ю.Ф. Ваксман. Оптика.
2. Г.С. Ландсберг. Оптика. - М.: Наука, 1976.
3. Н.И. Калитевский. Волновая оптика. - М.: Высш. шк., 1978.
4. И.Е. Иродов. Задачи по общей физике. Ч. 5 "Оптика".
5. А.Н. Матвеев. Оптика: Учеб. пособие для физ. спец. вузов. - М.: Высш. шк., 1985.