

**Вариант 1.**

1. Найти угол между плоскостями двух поляризаторов, если интенсивность прошедшего через них света уменьшилась в 4 раза.
2. Каков характер поляризации имеет плоская электромагнитная волна, проекция вектора  $\mathbf{E}$  которой на оси  $x$  и  $y$ , перпендикулярные направлению ее распространения, определяются следующими соотношениями  $E_x = E \cos(\omega t - kz)$ ,  $E_y = E \cos(\omega t - kz + \pi/4)$ .

Ответ: эллиптически поляризованная волна

3. Угол между плоскостями пропускания поляризатора и анализатора  $45^\circ$ . Во сколько раз уменьшится интенсивность света, выходящего из анализатора, если угол увеличить до  $60^\circ$ ? (в 2 раза)
4. Найти степень поляризации естественного света, отраженного от поверхности стекла под углом  $56^\circ 51'$ . Показатель преломления стекла 1,53. ( $P=1$ )
5. Между скрещенными поляризаторами находится клиновидная пластинка, вырезанная из ирландского шпата так, что оптическая ось пластинки параллельна ребру клина. Угол при вершине клина образует с плоскостями поляризаторов угол  $45^\circ$ . Найти ширину интерференционных полос, наблюдаемых при прохождении света длиной волны 486 нм. Показатель преломления для обыкновенной волны 1,668, для необыкновенной волны 1,491.

**Вариант 2.**

1. Плоско поляризованный монохроматический луч света падает на поляризатор и полностью им гасится. Когда на пути луча поместили кварцевую пластинку, интенсивность света после поляризатора стала равна половине интенсивности света, падающего на поляризатор. На какой угол повернулась плоскость колебаний луча в кварцевой пластинке?
2. Какой характер поляризации имеет плоская электромагнитная волна, проекция вектора  $\mathbf{E}$  которой на оси  $x$  и  $y$ , перпендикулярные направлению ее распространения, определяются следующими соотношениями  $E_x = E \cos(\omega t - kz)$ ,  $E_y = E \sin(\omega t - kz)$ .

Ответ: круговая поляризация

3. Во сколько раз ослабляется интенсивность света, проходящего через два николя, плоскости пропускания которых образуют угол  $30^\circ$ , если в каждом из николей теряется по 10% падающего света? (в 3,3)
4. При каких условиях луч света, падающий на боковую грань прозрачной изотропной призмы с преломляющим углом  $60^\circ$ , проходит через нее без потерь на отражение?
5. Белый естественный свет падает на систему из двух скрещенных николей, между которыми находится кварцевая пластинка толщиной 1,5 мм, вырезанная параллельно оптической оси. Ось пластинки составляет угол  $45^\circ$  с главными направлениями николей. Сколько темных полос будет наблюдаться в интервале длин волн 550 нм – 660 нм? Разность показателей преломления обыкновенной и необыкновенной волны в этом интервале длин волн считать равным 0,009. (N=4).

**Вариант 3.**

1. Два поляризатора расположены так, что угол между их плоскостями равен  $30^\circ$ . Определить, во сколько раз уменьшится интенсивность естественного света при его прохождении через оба поляризатора.
2. Какой характер поляризации имеет плоская электромагнитная волна, проекция вектора  $\mathbf{E}$  которой на оси  $x$  и  $y$ , перпендикулярные направлению ее распространения, определяются следующими соотношениями  $E_x = E \cos(\omega t - kz)$ ,  $E_y = E \cos(\omega t - kz + \pi)$ .

Ответ: плоско поляризованная волна

3. Анализатор в 2 раза уменьшает интенсивность света, проходящего к нему от поляризатора. Определить угол между плоскостями поляризатора и анализатора, если потеря света в анализаторе нет. ( $45^\circ$ )
4. Один поляроид пропускает 30% света, если на него падает естественный свет. После прохождения света через два таких поляроида интенсивность света падает до 9%. Найти угол между осями поляроидов.
5. Кристаллическая пластинка в полволны установлена между двумя поляроидами. На поляризатор падает естественная волна. Оптическая ось пластинки образует угол  $30^\circ$  с осью поляризатора. Анализатор может вращаться. Определить интенсивность света, вышедшего из анализатора для двух случаев: анализатор и поляризатор поставлены на свет, анализатор и поляризатор поставлены на темноту.

### Вариант 4.

1. Во сколько раз уменьшится интенсивность поляризованного по кругу луча света, проходящего через два поляроида, угол между плоскостями, которых равен  $60^{\circ}$ , если между ними поместить кварцевую пластинку, поворачивающую плоскость колебаний на угол  $30^{\circ}$ ?
2. Степень поляризации частично поляризованного света  $P=0,25$ . Найти отношение интенсивности поляризованной составляющей этого света к интенсивности естественной составляющей.
3. Предельный угол полного внутреннего отражения света на границе жидкости с воздухом равен  $43^{\circ}$ . Определить угол Брюстера для падения луча света из воздуха на поверхность этой жидкости. ( $54^{\circ}45'$ )
4. Естественный свет проходит через поляризатор и анализатор, поставленные так, что угол между их главными плоскостями равен  $\varphi$ . Поляризатор и анализатор поглощают по 8% падающего на них света. Оказалось, что интенсивность света, вышедшего из анализатора, составляет 9% интенсивности света, падающего на поляризатор. Найти угол  $\varphi$ .
5. Горизонтальный эллиптически поляризованный свет при прохождении через пластинку в четверть длины волны при определенной ориентации пластинки оказался линейно поляризованным. При этом плоскость поляризации составляет угол  $23^{\circ}$  с вертикалью. Если пластинку повернуть на  $90^{\circ}$ , то свет оказывается линейно поляризованным и плоскость поляризации составляет угол  $83^{\circ}$  с вертикалью. Найти отношение полуосей эллипса поляризации и угол наклона большой полуоси.

**Вариант 5.**

1. При прохождении поляризованного монохроматического через пластинку кварца его плоскость колебаний поворачивается на угол  $22,5^\circ$  на каждом мм толщины пластинки. Какой наименьшей толщины необходимо взять пластинку, помещенную между двумя одинаково направленными поляризатором и анализатором, чтобы естественный свет не прошел через эту систему?
2. В частично поляризованном свете амплитуда светового вектора, соответствующая максимальной интенсивности света в 2 раза больше амплитуды, соответствующей минимальной интенсивности. Оценить степень поляризации света. ( $P=0,33$ ).
3. Поляризатор и анализатор установлены так, что угол между плоскостями пропускания равен  $60^\circ$ . Определить во сколько раз уменьшится интенсивность естественного света при прохождении через них, если потери составляют 5% в каждом. (8,86)
4. Имеются два одинаковых несовершенных поляроида, каждый из которых обуславливает степень поляризации  $P=0,8$ . Какова степень поляризации света, прошедшего последовательно через оба поляроида, если плоскости поляроидов: параллельны; перпендикулярны друг другу?
5. Кристаллическая пластинка, вырезанная параллельно оптической оси, имеет толщину 0,25 мм и служит пластинкой в четверть длины волны ( $\lambda=530$  нм). Для каких длин волн в области 0,4 мкм – 0,76 мкм она также будет пластинкой в четверть длины волны? Считать, что в указанном диапазоне длин волн разность показателей преломления обыкновенной и необыкновенной волны 0,009.

### Вариант 6.

1. Поляризованный по кругу свет падает на систему из трех поляроидов. Плоскости первого и последнего взаимно перпендикулярны, с плоскость среднего поляроида образует угол  $30^{\circ}$  с плоскостью первого. Как изменится интенсивность света на выходе из системы?
2. Степень поляризации частично поляризованного света  $P=0,5$ . Во сколько раз отличается максимальная интенсивность света, пропускаемая анализатором от минимальной? (3)
3. Определить угол полной поляризации при отражении света от стекла, показатель преломления которого равен 1,57. ( $57^{\circ}30'$ )
4. На пути частично поляризованного света поместили николю. При повороте николя на  $60^{\circ}$  из положения, соответствующего максимуму пропускания света, интенсивность прошедшего света уменьшилась в 3 раза. Найти степень поляризации.
5. Естественный свет проходит через систему из двух одинаковых несовершенных поляроидов, каждый из которых пропускает в своей плоскости 95% интенсивности соответствующего колебания и обуславливает степень поляризации  $P=0,9$ . Какую долю первоначальной интенсивности света составляет интенсивность света, прошедшего через эту систему, если плоскости поляроидов взаимно перпендикулярны?

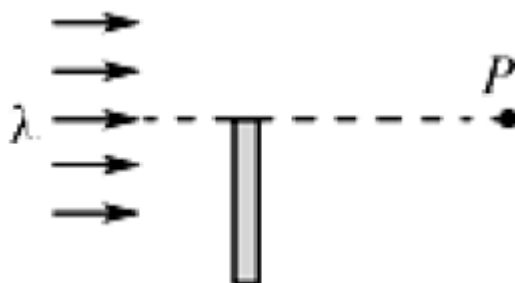
**Вариант 7.**

1. Интенсивность циркулярно поляризованного света, прошедшего два николя, уменьшилась в 8 раз. Пренебрегая поглощением, определить угол между плоскостями николей.
2. Пучок плоско поляризованного света ( $\lambda=589$  нм) падает на пластинку исландского шпата перпендикулярно его оптической оси. Найти длины волн обыкновенного и необыкновенного лучей в кристалле, если показатели преломления обыкновенной волны 1,66. А необыкновенной волны 1,49.
3. Луч света проходит через жидкость, налитую в стеклянный сосуд, и отражается от дна. Отраженный луч полностью поляризован при падении его на дно сосуда под углом  $42^{\circ}37'$ . Найти показатель преломления жидкости, если показатель преломления стекла 1,5. (1,63)
4. Найти степень поляризации естественного света, отраженного от поверхности стекла под углом  $45^{\circ}$ . Показатель преломления стекла 1,53.
5. Некогерентная смесь линейно поляризованного света и света, поляризованного по кругу, рассматривается через поляроид. При повороте поляроида на  $30^{\circ}$  интенсивность уменьшилась на 20%. Найти отношение интенсивности света, поляризованного по кругу к интенсивности линейно поляризованного света.

**Вариант 8.**

1. Пучок естественного света падает на систему из 6 николей, плоскость пропускания каждого повернута на угол  $30^0$  относительно плоскости предыдущего. Какая часть светового потока проходит через систему?
2. Определить минимальную толщину пластинки из кальцита, которая в желтом свете длиной волны  $589,3\text{нм}$  создает сдвиг фаз между обыкновенной и необыкновенной волной  $\pi/2$  (пластинка в четверть длины волны). Какой сдвиг фаз возникнет при этом в фиолетовом свете ( $\lambda=404,7\text{ нм}$ ), проходящем через эту пластинку? Разность показателей преломления считать одинаковой и равной  $0,009$ .
3. Под каким углом к горизонту должно находиться Солнце, чтобы его лучи, отраженные от поверхности озера, были бы наиболее полно поляризованными? Показатель преломления воды  $1,33$ . ( $37^\circ$ )
4. Определить разность показателей преломления обыкновенной и необыкновенной волны и сдвиг фаз между ними при наблюдении эффекта Керра в хлорбензоле в электрическом поле с напряженностью  $10^6\text{ В/м}$ . Постоянная Керра для хлорбензола  $2,5 \cdot 10^{-12}\text{ м/В}^2$  при  $\lambda=0,546\text{ мкм}$ . Толщина пластинки  $5\text{ см}$ .

5. Плоская монохроматического света длиной волны  $\lambda$ , поляризованного по кругу, создает в точке Р интенсивность  $I_0$ . На пути света ставят большую пластинку из идеального поляроида как показано на рисунке. Найти толщину пластинки, при которой интенсивность в точке Р будет максимальной и чему она равна.





**Вариант 9.**

1. Два поляроида расположены так, что угол между их плоскостями составляет  $30^{\circ}$ . Определить во сколько раз уменьшилась интенсивность естественного света при прохождении через оба поляроида, если между ними поместить кварцевую пластинку, поворачивающую плоскость поляризации на угол  $45^{\circ}$ .
2. Определить минимальную толщину пластинки кварца, вырезанную параллельно оптической оси, чтобы падающий на нее нормально плоско поляризованный свет выходил циркулярно поляризованным. Показатель преломления обыкновенной и необыкновенной волны равны соответственно 1,541 и 1,550, длина волны 687 нм.
3. Предельный угол полного внутреннего отражения для некоторого вещества равен  $45^{\circ}$ . Определить угол полной поляризации при отражении для данного вещества. ( $54^{\circ}44'$ )
4. Плоскопараллельная пластинка из исландского шпата с минимальной толщиной 1,93 мм (пластинка в полдлины волны для  $\lambda=656$  нм). Определить показатель преломления необыкновенной волны, если показатель преломления для обыкновенной волны равен 1,655.
5. Кварцевую пластинку, вырезанную параллельно оптической оси, поместили между двумя скрещенными николями. Угол между главными направлениями николей и пластинки равен  $45^{\circ}$ . Толщина пластинки 0,5 мм. При каких длинах волн в интервале 0,5 – 0,7 мкм интенсивность света, прошедшего через систему не будет зависеть от поворота заднего николя. Разность показателей преломления обыкновенной и необыкновенной волны принять равной 0,009.

**Вариант 10.**

1. Плоско поляризованный свет падает на стопку из трех поляроидов. Плоскость первого поляроида параллельна плоскости колебаний падающего света, плоскость второго составляет угол  $45^{\circ}$  с плоскостью первого, а плоскость третьего перпендикулярна плоскости первого. Как изменится интенсивность света на выходе из системы?
2. Под каким углом к горизонту должно находиться Солнце, чтобы его лучи, отраженные от поверхности озера, были максимально поляризованы?
3. Определить угол между главными плоскостями поляризатора и анализатора, если интенсивность прошедшего света уменьшилась в четыре раза. ( $45^{\circ}$ )
4. Определить, во сколько раз изменится интенсивность частично поляризованного света, рассматриваемого через николю, при повороте николя на угол  $60^{\circ}$  по отношению к положению, соответствующему максимуму интенсивности. Степень поляризации  $P=0,5$ .
5. Кристаллическая пластинка, вырезанная параллельно оптической оси, помещена между двумя скрещенными николями так, что ее оптическая ось составляет угол  $45^{\circ}$  с главными направлениями николей. При какой минимальной толщине пластинки свет  $\lambda=643$  нм будет проходить через эту систему с максимальной интенсивностью, а свет с длиной волны  $\lambda=546$  нм будет наиболее ослаблен? Разность показателей преломления обыкновенной и необыкновенной волны принять равной  $0,009$ .

**Вариант 11.**

1. Анализатор в 2 раза уменьшает интенсивность линейно поляризованного света, приходящего к нему от поляризатора. Когда между поляризатором и анализатором поместили кварцевую пластинку, свет перестал проходить через систему. На какой угол повернулась плоскость поляризации в кварцевой пластинке?
2. Параллельный пучок света переходит из глицерина ( $n=1,47$ ) в стекло ( $n=1,5$ ) так, что отраженный от границы раздела пучок света оказывается максимально поляризованным. Определить угол между падающим и преломленным лучами.
3. Определить показатель преломления стекла, если при отражении от него света, отраженный луч будет полностью поляризован при угле преломления  $30^\circ$ . (1,73)
4. Степень поляризации частично поляризованного света  $P=0,25$ . Найти отношение интенсивности поляризованной составляющей этого света к интенсивности естественной составляющей.
5. Плоская монохроматическая волна естественного света с интенсивностью  $I_0$  нормально падает на круглое отверстие, которое представляет собой первую зону Френеля для наблюдателя Р. Найти интенсивность света в точке Р после того, как отверстие перекрыли двумя одинаковыми поляроидами, плоскости пропускания которых взаимно перпендикулярны, а граница их раздела проходит по диаметру отверстия.

**Вариант 12.**

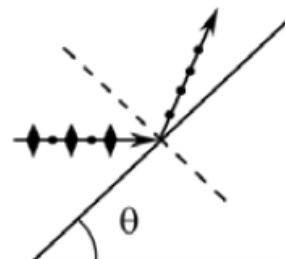
1. Угол между плоскостями двух поляроидов равен  $45^\circ$ . Во сколько уменьшится интенсивность света через эту систему, если угол увеличить до  $60^\circ$ ?
2. Луч света проходит через жидкость, налитую в стеклянный сосуд ( $n=1,5$ ) и отражается от дна. Отраженный луч полностью поляризован при его падении на дно сосуда под углом  $42^\circ 37'$ . Найти показатель преломления жидкости, под каким углом должен падать на дно сосуда луч, чтобы наступило полное внутреннее отражение?
3. Найти угол между главными плоскостями поляризатора и анализатора, если интенсивность естественного света после прохождения их составила всего 9% интенсивности падающего света и потери света на поглощение и отражение составляют 8% в каждом из них. ( $62^\circ 32'$ )
4. Естественный свет падает под углом Брюстера на поверхность стекла ( $n=1,5$ ). Определить с помощью формул Френеля: коэффициент отражения, степень поляризации преломленного света.
5. Стопа Столетова состоит из 10 плоскопараллельных тонких стеклянных пластин, на которые падает луч под углом полной поляризации. Показатель преломления стекла  $n=1,5$ . Падающий свет – естественный. Определить степень поляризации преломленного света в зависимости от числа проходимых им пластин. Многократные отражения в стопе не учитывать.

**Вариант 13.**

1. Луч естественного света образует на экране светлое пятно. Когда на его пути поместили систему из двух поляроидов, пятно на экране исчезло. Если между поляроидами поместить кварцевую пластинку, то интенсивность падающего на экран света станет равной 12% от первоначальной интенсивности. На какой угол поворачивает плоскость колебаний кварцевая пластинка?
2. Пучок плоско поляризованного света падает на пластинку исландского шпата толщиной 100 мкм, вырезанную параллельно оптической оси. Принимая показатели преломления обыкновенной и необыкновенной волны, соответственно, 1,66 и 1,49, определить оптическую разность хода этих лучей, прошедших сквозь пластинку.
3. Определить коэффициент преломления прозрачного вещества, для которого предельный угол полного внутреннего отражения равен углу полной поляризации. (1,27)
4. Чтобы скомпенсировать сдвиг фаз, вызванный пластинкой кальцита толщиной  $d_1$  в четверть длины волны, на пути светового пучка поставили пластинку из кварца толщиной  $d_2$  в четверть длины волны. Во сколько раз толщина пластинки кварца больше толщины пластинки кальцита, если показатели преломления обыкновенной и необыкновенной волны для кальцита равны, соответственно, 1,654 и 1,488; а для кварца 1,55 и 1,541.
5. Естественный свет пропускают через два одинаковых поставленных один за другим несовершенных николя. Интенсивность прошедшего через систему света при параллельных плоскостях николей превышает интенсивность при взаимно перпендикулярных плоскостях в 9,53 раза. Определить: степень поляризации света, прошедшего через один николь; степень поляризации света, прошедшего через систему при параллельных плоскостях николей.

**Вариант 14.**

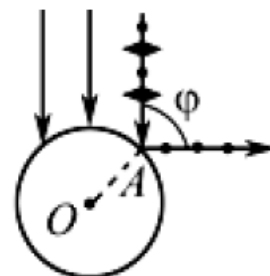
1. Интенсивность циркулярно поляризованного света, прошедшего систему из двух плоских поляризаторов, уменьшилась в 4 раза. Определить угол между плоскостями поляризаторов.
2. Пучок естественного света падает на стеклянную призму с показателем преломления 1,6. Определить двугранный угол призмы, если отраженный луч максимально поляризован.
3. Луч света проходит через жидкость, налитую в стеклянный сосуд, и падает под углом  $28^\circ$ , при этом отраженный от дна луч полностью поляризован. Под каким углом должен падать на дно луч света, идущий в этой жидкости, чтобы наступило полное внутреннее отражение? ( $32^\circ$ )
4. Какой минимальной толщины кварцевую пластинку нужно поместить между скрещенными поляроидами, чтобы поле стало: синим? Красным? Постоянная вращения кварца  $41,9$  град/мм для  $\lambda=430$  нм и  $17,1$  град/мм для  $\lambda=670$  нм.
5. Каким показателем преломления должно обладать вещество, чтобы при помощи однократного полного внутреннего отражения на границе его с воздухом можно было превращать линейно поляризованную волну в циркулярно поляризованную? Свет на границу раздела падает под углом  $45^\circ$ .



**Вариант 15.**

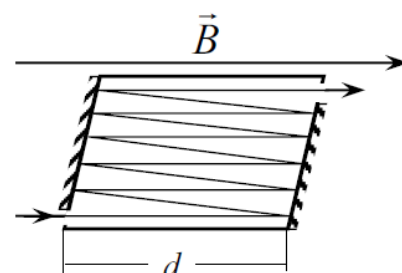
1. Во сколько раз уменьшится интенсивность поляризованного по кругу луча света, проходящего через два поляроида, если между ними поместить кварцевую пластинку, поворачивающую плоскость колебаний света на угол  $+15^{\circ}$ ? Плоскость второго поляроида повернута относительно плоскости первого на угол  $(-45^{\circ})$ .

2. Параллельный пучок естественного света падает на сферическую каплю воды. Найти угол  $\varphi$  между отраженным и падающим лучами в точке А. Показатель преломления воды 1,33.



3. Угол Брюстера при падении из воздуха на кристалл каменной соли равен  $57^{\circ}$ . Определить скорость света в этом кристалле. (194Мм/с)

4. В эффекте Фарадея наблюдается вращение плоскости поляризации при прохождении света через вещество, помещенное в магнитное поле. Направление вращения связано только с направлением магнитного поля и не зависит от направления распространения света. Поэтому эффект Фарадея усиливают за счет удлинения пути света в веществе. На рисунке луч света проходит ячейку 11 раз. Определить, при каком значении индукции магнитного поля угол поворота  $\varphi$  плоскости поляризации в воде равен  $45^{\circ}$ . Длина ячейки 10 см. Для воды при комнатной температуре и  $\lambda=546$  нм постоянная Верде равна 257 град/(Тл м).

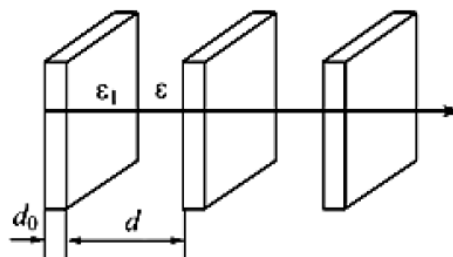


5. На поверхность воды под углом Брюстера падает пучок плоско поляризованного света. Плоскость колебаний светового вектора составляет угол  $45^{\circ}$  с плоскостью падения. Найти коэффициент отражения. Показатель преломления воды 1,33.

**Вариант 16.**

1. Пучок естественного света падает на систему из 4 поляризаторов, плоскости которых повернуты по отношению к плоскости первого, соответственно, на углы  $30^\circ$ ;  $60^\circ$ ;  $30^\circ$ . Как изменится интенсивность света после прохождения системы?
2. Предельный угол полного отражения пучка на границе жидкости с воздухом равен  $43^\circ$ . Определить угол Брюстера для падения света из воздуха на поверхность этой жидкости.
3. Параллельный пучок света падает на сферическую каплю воды так, что крайний луч дает полностью поляризованный отраженный свет. Определить угол между падающим и отраженным лучами. Показатель преломления воды 1,33. ( $106^\circ$ )
4. Угол поворота плоскости поляризации желтого света при прохождении через трубку с раствором сахара равен  $17^\circ$ . Длина трубки 25 см. Постоянная удельного вращения сахара  $1,17 \cdot 10^{-2}$  рад $\cdot$ м $^2$ /кг. Определить концентрацию сахара в растворе.

5. На периодическую структуру, состоящую из 3 тонких параллельных диэлектрических пластин, падает плоская монохроматическая волна. Толщина пластин  $d_0$ , диэлектрическая проницаемость пластин  $\epsilon_1$ ; расстояние между пластинами  $d$ , диэлектрическая проницаемость окружающей среды  $\epsilon$ . Показать, что система аналогична одноосному кристаллу и определить показатель преломления обыкновенной и необыкновенной волны. Считать, что длины волны значительно больше  $d_0$  и  $d$ .





**Вариант 17.**

1. Во сколько раз уменьшится интенсивность поляризованного по кругу луча света, проходящего через два поляризатора и размещенную между ними кварцевую пластинку? Угол между плоскостями поляризаторов равен  $90^\circ$ . Кварцевая пластинка поворачивает плоскость колебаний на угол  $30^\circ$ .
2. Угол Брюстера при падении света из воздуха на кристалл каменной соли равен  $57^\circ$ . Определить скорость света в этом кристалле.
3. Распространяющийся в воде луч света падает на ледяную поверхность. Найти угол падения, если отраженный луч полностью поляризован. Показатель преломления воды 1,33, льда - 1,31.
4. Угол между главными плоскостями поляризатора и анализатора равен  $30^\circ$ . Во сколько раз уменьшится интенсивность света, вышедшего из анализатора, если угол увеличить до  $80^\circ$ ?
5. Линейно поляризованный свет падает на поляризатор, вращается вокруг оси с угловой скоростью  $\omega=21$  рад/с. Найти световую энергию, проходящую через поляризатор за один оборот, если поток энергии в падающем пучке  $\Phi_0=4$  мВт.

**Вариант 18.**

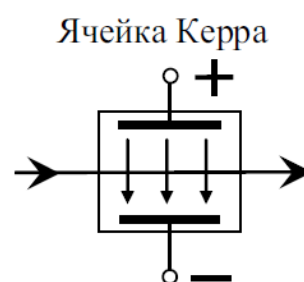
1. Между двумя поляризаторами, плоскости которых взаимно перпендикулярны, помещены еще два, плоскости которых повернуты по отношению к плоскости первого на углы  $30^\circ$  и  $-30^\circ$ . Как изменится интенсивность поляризованного по кругу луча света, проходящего через эту систему?
2. Пучок естественного света падает на систему из 6 поляроидов, плоскость пропускания которых повернута на  $15^\circ$  относительно плоскости пропускания предыдущего. Какая часть света проходит через систему?
3. Пучок естественного света, идущий в воде, отражается от грани алмаза, погруженного в воду. При каком угле падения отраженный луч полностью поляризован? ( $61^\circ 12'$ )
4. Анализатор в 4 раза ослабляет интенсивность падающего на него поляризованного света. Какой угол  $\varphi$  между главными плоскостями поляризатора и анализатора? Потери света в каждом поляроиде составляют 2% от падающего на него света.
5. Показатель преломления кварца для длины волны  $\lambda=589$  нм для обыкновенной и необыкновенной волны равны, соответственно 1,544 и 1,553. На пластинку кварца, вырезанную параллельно оптической оси, нормально падает линейно поляризованный свет указанной длины волны, занимающий спектральный интервал  $\Delta\lambda=40$  нм. Найти толщину пластинки и направление поляризации падающего света, если свет после прохождения пластинки оказался неполяризованным. (При решении использовать условие когерентности света).

**Вариант 19.**

1. При прохождении поляризованного света через пластинку кварца его плоскость колебаний поворачивается на угол  $22,5^{\circ}$ , на каждый мм толщины пластинки. Какой наименьшей толщины необходимо взять кварцевую пластинку, помещенную между одинаково направленными поляроидами, чтобы интенсивность света, прошедшего через систему, была максимальна?
2. При падении естественного света на некоторый поляризатор проходит 30% светового потока, а через два таких же поляризатора 13,5%. Найти угол между плоскостями поляризаторов.
3. Под каким углом должен падать пучок света из воздуха на поверхность жидкости, налитой в стеклянный сосуд, чтобы свет, отраженный от дна сосуда, был полностью поляризован. Показатель преломления жидкости 1,08, стекла - 1,65. ( $64^{\circ}$ )
4. На систему из двух скрещенных поляроидов падает свет с длиной волны  $\lambda=589$  нм. Какой толщины нужно поставить кварцевую пластинку, чтобы после второго поляроида наблюдался максимум интенсивности. Постоянная вращения для кварца  $21,7$  град/мм.
5. Каким показателем преломления должно обладать вещество, чтобы при помощи однократного полного внутреннего отражения на границе его с воздухом можно было превращать линейно поляризованную волну в циркулярно поляризованную? Свет на границу раздела падает под углом  $45^{\circ}$

**Вариант 20.**

1. Пластика кварца, поворачивающая плоскость колебаний на  $30^\circ$ , помещена между двумя николями, плоскости которых взаимно перпендикулярны. Во сколько раз уменьшится интенсивность естественного света при прохождении через систему?
2. Под каким углом нужно отразить луч от кристалла каменной соли, имеющей показатель преломления 1,544, чтобы получить отраженный луч максимально поляризованным? Падающий свет естественный.
3. Определить угловую высоту Солнца над горизонтом, если солнечный луч, отраженный от поверхности воды, полностью поляризован. Показатель преломления воды 1,33. ( $37^\circ$ )
4. Определить, при каком минимальном значении напряженности электрического поля в жидком нитробензоле оптическая разность хода между обыкновенной и необыкновенной волной в ячейке Керра будет равна  $\lambda/4$ ? Длина пластин конденсатора в ячейке Керра равна 4 см. Постоянная Керра  $5 \cdot 10^{-12} \text{ м/В}^2$  при  $\lambda=550 \text{ нм}$ .



5. Между двумя поляризаторами, плоскости которых взаимно перпендикулярны, помещены еще два, плоскости которых повернуты по отношению к плоскости первого на углы  $60^\circ$  и  $-60^\circ$ . Как изменится интенсивность поляризованного по кругу луча света, проходящего через эту систему?

**Вариант 21.**

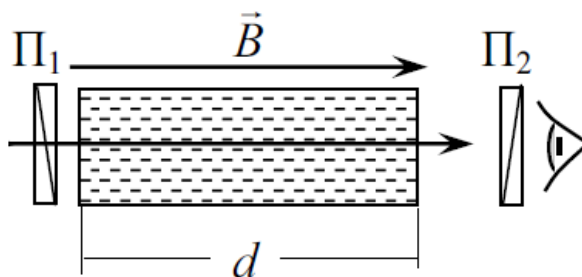
1. Между двумя николями помещена кварцевая пластинка, поворачивающая плоскость колебаний на  $120^{\circ}$ . Как изменится интенсивность поляризованного по кругу луча света, проходящего через эту систему, если плоскость анализатора составляет с плоскостью поляризатора угол  $30^{\circ}$ ?
2. Естественный свет падает на систему из трех последовательно расположенных поляроидов, причем плоскость среднего поляроида составляет угол  $60^{\circ}$  с плоскостью двух других поляроидов. Каждый поляроид обладает пропускает только 81% интенсивности падающего на него света. Во сколько раз изменится интенсивность естественного света при прохождении через систему?
3. Определить угол преломления, если при отражении пучка света от поверхности жидкости при угле падения, равном  $54^{\circ}$ , отраженный луч полностью поляризован. ( $36^{\circ}$ )
4. Во сколько раз ослабевает естественный свет, проходя через два николя, плоскости которых составляют угол  $63^{\circ}$ , если в каждом николе поглощается 10% падающего на него света.
5. Плоская монохроматическая волна естественного света с интенсивностью  $I_0$  нормально падает на круглое отверстие, которое представляет собой первую зону Френеля для наблюдателя Р. Найти интенсивность света в точке Р после того, как отверстие перекрыли двумя одинаковыми поляроидами, плоскости пропускания которых взаимно перпендикулярны, а граница их раздела проходит по диаметру отверстия.

**Вариант 22.**

1. Естественный свет падает на систему из трех последовательно расположенных поляроидов, причем плоскость среднего поляроида составляет угол  $60^\circ$  с плоскостями двух других. Во сколько раз изменится интенсивность света после прохождения системы?
2. Угол между плоскостями пропускания поляроидов равен  $30^\circ$ . Естественный свет, проходя систему, ослабляется в 4 раза. Пренебрегая потерями света на отражение, определить коэффициент поглощения света в поляроидах.
3. Естественный луч света падает на полированную поверхность стеклянной пластинки, погруженной в жидкость. Отраженный луч света полностью поляризован при угле между падающим и отраженным лучами равном  $97^\circ$ . Определить показатель преломления жидкости. Показатель преломления стекла 1,5. (1,33)
4. На баковую грань призмы, изготовленной из стекла с показателем преломления 1,5 падает под углом Брюстера световой луч, электрический вектор которого лежит в плоскости падения. Каким должен быть преломляющий угол призмы, чтобы свет прошел через нее, не испытав потерь на отражение?
5. Определить разность показателей преломления обыкновенной и необыкновенной волны и сдвиг фаз между ними при наблюдении эффекта Керра в хлорбензоле в электрическом поле с напряженностью  $10^6$  В/м. Постоянная Керра для хлорбензола  $2,5 \cdot 10^{-12}$  м/В<sup>2</sup> при  $\lambda=0,546$  мкм. Толщина пластинки 5см.

**Вариант 23.**

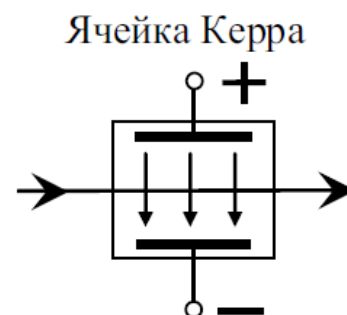
1. Два поляризатора расположены так, что угол между их плоскостями составляет угол  $30^\circ$ . Определить, во сколько раз уменьшится интенсивность циркулярно поляризованной волны при прохождении через систему, если между ними поместить кварцевую пластинку, поворачивающую плоскость колебаний на  $90^\circ$ ?
2. При прохождении света через трубку длиной 15 см, содержащую десятипроцентный раствор сахара, плоскость поляризации поворачивается на  $12,9^\circ$ . В другом растворе сахара, налитом в трубку длиной 12 см, угол поворота плоскости поляризации равен  $7,2^\circ$ . Определить концентрацию сахара во втором растворе.
3. Естественный луч света падает на полированную поверхность стеклянной пластинки, погруженной в жидкость. Отраженный луч от пластинки образует угол  $97^\circ$  с падающим лучом. Определить показатель преломления жидкости. Показатель преломления стекла 1,5. (1,33)
4. В эффекте Фарадея наблюдается вращение плоскости поляризации при прохождении света через вещество, помещенное в магнитное поле. Определить, при каком значении индукции магнитного поля интенсивность света, проходящего через систему максимальна. Длина ячейки 10 см, Для жидкого брома при комнатной температуре и  $\lambda=700$  нм постоянная вращения равна  $885$  град/(Тл м).



5. Монохроматический свет поляризованный по кругу падает нормально на кристаллическую пластинку, вырезанную параллельно оптической оси. За пластинкой находится поляризатор, плоскость пропускания которого составляет угол  $\varphi$  с оптической осью пластинки. Показать, что интенсивность света, прошедшего эту систему равно  $I=I_0(1+\sin 2\varphi \times \sin \square)$ , где  $\square$  - разность фаз между обыкновенной и необыкновенной волной.

## Вариант 24.

1. Четыре поляризатора уложены в стопку так, что плоскость каждого последующего образует угол  $30^\circ$  с плоскостью предыдущего. На первый поляризатор падает свет, плоскость колебаний которого совпадает с плоскостью этого поляризатора. На сколько процентов интенсивность прошедшего систему света меньше интенсивности падающего?
2. Пластинку толщиной  $d_1=2\text{мм}$ , вырезанную перпендикулярно оптической оси, поместили между двумя николями и определили, что после прохождения пластинки плоскость поляризации повернулась на  $53^\circ$ . Определить толщину пластинки  $d_2$ , при которой данный монохроматический свет не проходил бы через анализатор.
3. Два поляроида расположены так, что угол между их плоскостями пропускания равен  $60^\circ$ . Определить во сколько раз уменьшится интенсивность естественного света при прохождении через систему поляроидов, если потери в каждом поляроиде составляют 5% падающего света. (8,85 раза)
4. Ячейка Керра с жидким нитробензолом помещена между скрещенными николями. Оптическая ось ячейки (направление вектора напряженности электрического поля) образует с плоскостью поляризаторов угол  $45^\circ$ . Толщина слоя жидкости 4 см. Постоянная Керра для нитробензола для  $\lambda=550\text{ нм}$  равна  $5 \times 10^{-12}\text{ м/В}^2$ . Определить минимальное значение напряженности электрического поля, при котором система будет пропускать максимальную интенсивность света.



5. Пучок естественного света падает на систему из 6 поляроидов, плоскость пропускания которых повернута на  $15^\circ$  относительно плоскости пропускания предыдущего. Какая часть света проходит через систему?



**Вариант 25.**

1. Угол поворота плоскости поляризации желтого света, при прохождении через трубку с раствором сахара, равен  $40^\circ$ . Длина трубки 15 см. Удельное вращение сахара равно  $0,0117 \text{ рад} \cdot \text{м}^3 / (\text{м} \cdot \text{кг})$ . Определить плотность жидкости. ( $0,4 \text{ г/см}^3$ )
2. Естественный свет проходит через два поляризатора, поставленные так, что угол между их плоскостями равен  $\alpha$ . Интенсивность прошедшего света оказалась равной 37,5% интенсивности падающего на первый поляризатор света. Определить угол  $\alpha$ .
3. Плоско поляризованный монохроматический свет падает на поляризатор и полностью гасится. Когда на пути луча поместили кварцевую пластинку, то интенсивность света после поляризатора стала равна половине интенсивности падающего света. Определить минимальную толщину пластинки. Постоянная вращения кварца -  $48,9 \text{ гр/мм}$ . ( $0,92 \text{ мм}$ )
4. Свет падает перпендикулярно плоскости одной из граней монокристалла NaCl. Какая доля падающего излучения отражается от грани кристалла и чему равен угол Брюстера для NaCl.
5. Монохроматический плоско поляризованный свет с круговой частотой  $\omega$  проходит через вещество вдоль однородного магнитного поля напряженностью  $H$ . Найти разность показателей преломления  $\Delta n$  для право- и лево поляризованных по кругу компонент светового пучка, если постоянная вращения в эффекте Фарадея равна  $V$ .