

## Задачи к лекциям 6 и 7

### Задача 1

Степень поляризации частично поляризованного света  $P = 0,5$ . Во сколько раз отличается максимальная интенсивность света, пропускаемого через анализатор, от минимальной?

#### *Подсказка к решению:*

Степень поляризации света определяется по формуле (12.1) Потом делим числитель и знаменатель этой дроби на  $I_{min}$  и из полученного находим  $I_{max}/I_{min}$ .

### Задача 2

Угол  $\alpha$  между плоскостями пропускания поляризатора и анализатора равен  $45^\circ$ . Во сколько раз уменьшится интенсивность света, выходящего из анализатора, если угол увеличить до  $60^\circ$ ?

#### *Подсказка к решению:*

Для решения задачи воспользуемся формулой Малюса. И используем эту формулу для  $\alpha = 45^\circ$  и для  $\alpha = 60^\circ$ .

### Задача 3

Анализатор в  $k = 2$  раза уменьшает интенсивность света, приходящего к нему от поляризатора. Определить угол  $\alpha$  между плоскостями пропускания поляризатора и анализатора. Потерями света в анализаторе пренебречь.

#### *Подсказка к решению:*

Для решения задачи снова воспользуемся формулой Малюса.

### Задача 4

В частично поляризованном свете амплитуда вектора напряженности электрического поля, соответствующая максимальной интенсивности света, в  $n=2$  раза больше амплитуды, соответствующей минимальной интенсивности света. Определить степень поляризации  $P$  света.

#### *Подсказка к решению:*

Пользуемся опять формулой для степени поляризации света. Учитывая то, что интенсивность света  $I$  пропорциональна квадрату амплитуды  $E$  вектора напряженности электрического поля (см. формулу 11.6 лекции 5), то есть  $I = kE^2$ , где  $k$  – некоторый коэффициент пропорциональности, получаем видоизмененное выражение для  $P$ . По условию задачи  $E_{max} = nE_{min} = 2E_{min}$ . Отсюда и находим что надо.

### Задача 5

Пучок света, распространяющийся в воздухе, падает на поверхность жидкости под углом  $\alpha_1 = 54^\circ$ . Определить угол преломления  $\alpha_2$  пучка, если отраженный пучок полностью поляризован.

#### *Подсказка к решению:*

Отраженный пучок света будет полностью поляризован, если свет падает на границу раздела двух сред под углом Брюстера. Угол падения Брюстера определяется по ф-ле (12.3) :

где  $n_1$  и  $n_2$  – показатели преломления сред, в которых распространяются падающий и преломленный лучи, соответственно.

Угол преломления  $\alpha_2$  можно определить с помощью закона преломления лучей на границе раздела двух сред:

$$\frac{\sin \alpha_1}{\sin \alpha_2} = \frac{n_2}{n_1}$$

Учитывая, что  $\operatorname{tg} \alpha_1 = \sin \alpha_1 / \cos \alpha_1$ , получаем

$$\frac{\sin \alpha_1}{\cos \alpha_1} = \frac{\sin \alpha_1}{\sin \alpha_2} = \frac{n_2}{n_1}$$

Откуда следует, что  $\cos \alpha_1 = \sin \alpha_2$  или  $\sin(90^\circ - \alpha_1) = \sin \alpha_2$ . Так как углы  $\alpha_1$  и  $\alpha_2$  оба меньше  $90^\circ$ , то последнее соотношение дает  $90^\circ - \alpha_1 = \alpha_2$ . Или  $\alpha_1 + \alpha_2 = 90^\circ$ . Отсюда и находим  $\alpha_2$ . Таким образом, мы еще и докажем полезное утверждение: если свет падает под углом Брюстера, то сумма углов падения и преломления равна  $90^\circ$ .

### Задача 6

Угол между главными плоскостями поляризатора и анализатора составляет  $30^\circ$ . Определите изменение интенсивности прошедшего через них света, если угол между главными плоскостями станет равным  $45^\circ$ .

#### *Подсказка к решению:*

Для решения задачи снова воспользуемся формулой Малюса

### Задача 7

Чему равен предельный угол полного внутреннего отражения, когда луч распространяется из воды в воздух? Показатель преломления воздуха  $n_1 = 1$ . Показатель преломления воды  $n_2 = 1,333$ . Чему равна скорость света  $c_{\text{вода}}$  в воде?

#### *Подсказка к решению:*

Воспользуемся законом Снелла (11.2) и все найдется.

### **Задача 8**

На какой угловой высоте над горизонтом (под каким углом  $\varphi$ ) должно находиться солнце, чтобы солнечный свет, отраженный от поверхности воды, был полностью поляризован?

Показатель преломления воды  $n_2 = 1,333$ .

*Без подсказок*

### **Задача 9**

Угол Брюстера  $i$  при падении света из воздуха на кристалл каменной соли равен  $57^\circ$ . Определить скорость света  $v$  в этом кристалле.

*Без подсказок*