

Вариант 3

1) Два поляризатора расположены так, что угол между их плоскостями равен 30° . Определить, во сколько раз уменьшится интенсивность естественного света при его прохождении через оба поляризатора.

①

Дано	Решение
$\alpha = 30^\circ$ $k=0$ $\frac{J_0}{J_2} = ?$	$J_1 = \frac{J_0}{2} (1-k)$; $J_2 = J_1 (1-k) \cos^2 \alpha \Rightarrow$ $J_2 = \frac{J_0}{2} (1-k)^2 \cos^2 \alpha \Rightarrow \frac{J_0}{J_2} = \frac{2}{(1-k)^2 \cos^2 \alpha} =$ $= \frac{8}{3}$
	<p>Ответ: $\frac{J_0}{J_2} = \frac{8}{3}$.</p>

2) Какой характер поляризации имеет плоская электромагнитная волна, проекция вектора E которой на оси x и y , перпендикулярные направлению ее распространения, определяются следующими соотношениями $E_x = E \cos(\omega t - kz)$, $E_z = E \cos(\omega t - kz + \pi)$.

②

Дано	Решение
$E_x = E \cos(\omega t - kz)$ $E_y = E \cos(\omega t - kz + \pi)$	<p>Получим $\begin{cases} E_x = E \cos(\omega t - kz) = x \\ E_y = E \cos(\omega t - kz + \pi) = y \end{cases}$</p> <p>По $y = -x$ - можно назвать волна</p> <p>Ответ: можно назвать волна</p>

3) Анализатор в 2 раза уменьшает интенсивность света, проходящего к нему от поляризатора. Определить угол между плоскостями поляризатора и анализатора, если потерь света в анализаторе нет.

③

Дано	Решение
$k=2$ $d=?$	$J = J_0 \cos^2 \alpha$; $k = \frac{J_0}{J} = 2 = \frac{1}{\cos^2 \alpha} \Rightarrow \cos^2 \alpha = \frac{1}{2}$ $\alpha = \arccos \frac{\sqrt{2}}{2} = 45^\circ$ <p>Ответ: $\alpha = 45^\circ$</p>

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.

④

Дано	Решение
$k_1 = 0,3; k_2 = 0,09$ $\varphi = ?$	$I_1 = \frac{1}{2}(1-k_1)I_0; I_2 = I_1(1-k_2)\cos^2\varphi =$ $= \frac{I_0}{2}(1-k_1)^2\cos^2\varphi; I_1 = k_1 I_0; I_2 = k_2 I_0 \Rightarrow$ $k_2 = \frac{1}{2}(1-k_1)^2\cos^2\varphi \Rightarrow 1-k_1 = \sqrt{2k_2} \Rightarrow$ $1-0,3 = \sqrt{2 \cdot 0,09} \Rightarrow \cos^2\varphi = \frac{k_2}{2k_1^2}; \varphi = \arccos\left(\frac{\sqrt{k_2}}{\sqrt{2}k_1}\right) =$ $= \arccos\left(\frac{0,3}{\sqrt{2} \cdot 0,3}\right) = 45^\circ$
	<p>Ответ: $\varphi = 45^\circ$</p>

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° 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.

⑤

Дано	Решение
$\Delta\lambda = 0,65 - 0,66 \text{ мкм}$ $n_e - n_o = 0,009; d = 1,5 \text{ мм}$ $N = ?$	$\delta = 2\pi k = \frac{2\pi}{\lambda}(n_e - n_o)d = \frac{2\pi}{\lambda} \cdot 0,009 \cdot$ $1,5 \cdot 10^{-3} = \frac{27\pi}{\lambda} \text{ (где } \lambda \text{ в мм)}. \text{ При}$ $\lambda = 0,55: \delta = \frac{27\pi}{0,55} = 49,09\pi, \text{ тогда}$ $\text{примем } \delta = 48\pi; k = \frac{27\pi}{48\pi} = 0,5625 \text{ мм}; \delta = 46\pi;$ $\lambda = \frac{27\pi}{46\pi} = 0,5870 \text{ мм}; \delta = 44\pi; \lambda = \frac{27\pi}{44\pi} = 0,6137 \text{ мм};$ $\lambda = \frac{27\pi}{42\pi} = 0,6429 \text{ мм}; \text{ При } \delta = 40\pi; \lambda = \frac{27\pi}{40\pi} = 0,675 \text{ мм}$
$> 0,66 \text{ мм} \Rightarrow N = 4.$	<p>Ответ: $N = 4.$</p>