

В' 5.8

По закону Малюса:

$$I = I_0 \cos^2 \varphi$$

$$I_1 = \frac{1}{2} I_0 \text{ (св. естес.)}$$

$$I_2 = I_1 \cos^2 30^\circ = \frac{3}{4} I_1$$

Каждый последующий никель будет уменьшать интенсивность в $3/4$ раза

$$I_6 = \left(\frac{3}{4}\right)^5 I_0 = \frac{243}{1024} I_0 = 0,19 I_0$$

Т.е. через эту систему пройдет 11,9% светового потока

Ответ: 11,9%

В' 5.10

Число поляризации: $P = \frac{I_{\text{пол}}}{I_0} = \frac{I_{\text{пол}}}{I_{\text{пол}} + I_{\text{ест}}}$

$$\frac{1}{P} = \frac{I_{\text{пол}} + I_{\text{ест}}}{I_{\text{пол}}} = 1 + \frac{I_{\text{ест}}}{I_{\text{пол}}}$$

$$\frac{I_{\text{ест}}}{I_{\text{пол}}} = \frac{1}{P} - 1 = \frac{1-P}{P}$$

$$\frac{I_{\text{пол}}}{I_{\text{ест}}} = \frac{P}{1-P}$$

$$\frac{I_{\text{пол}}}{I_{\text{ест}}} = \frac{0,25}{1-0,25} = 0,33$$

Ответ: $\frac{I_{\text{пол}}}{I_{\text{ест}}} = 0,33$

В' 5.12

Число поляризации:

$$P = \frac{I_{\text{макс}} - I_{\text{мин}}}{I_{\text{макс}} + I_{\text{мин}}} = \frac{I_{\text{пол}}}{I_0} = \frac{I_{\text{пол}}}{I_{\text{пол}} + I_{\text{ест}}}$$

$$I_1 = \frac{1}{2} I_{\text{ест}} + I_{\text{пол}}$$

$$I_2 = \frac{1}{2} I_{\text{ест}} + I_{\text{пол}} \cos^2(60^\circ)$$

$$\frac{1}{2} I_{\text{ест}} + \frac{1}{4} I_{\text{пол}} = \frac{1}{6} I_{\text{ест}} + \frac{1}{3} I_{\text{пол}}$$

$$6 I_{\text{ест}} + 3 I_{\text{пол}} = 2 I_{\text{ест}} + 4 I_{\text{пол}}$$

$$4 I_{\text{ест}} = I_{\text{пол}}$$

Ответ: $\frac{I_{\text{пол}}}{I_{\text{ест}}} = 0,33$

$P = \frac{4 I_{\text{ест}}}{4 I_{\text{ест}} + I_{\text{пол}}} = \frac{4}{5} = 0,8$

Ответ: $P = 0,8$

В' 5.14

Состояние вращения: $\psi = \alpha b$

Т.к. св. изнач. поперек, то после 1-ого пол. никеля не

Тогда: $I = I_0 \cos^2(90^\circ - \varphi) = I_0 \sin^2 \varphi$

В первом случае: $I_1 = 0 \Rightarrow I_0 \sin^2 \varphi = 0$
 $\varphi = \pi k, k \in \mathbb{Z}$

Во втором случае: $I_2 = \frac{I_0}{2} \Rightarrow I_0 \sin^2 \varphi = \frac{I_0}{2}$
 $\sin^2 \varphi = \frac{1}{2} \Rightarrow \varphi = \frac{n\pi}{4}, n \in \mathbb{Z}$

Составим систему:

$$\begin{cases} d_1 l = \pi k \\ d_2 l = \frac{n\pi}{4} \end{cases} \quad k \in \mathbb{Z}, n - \text{нечетное}$$

$$\Rightarrow l = \frac{\pi k}{d_1}$$

$$d_2 \frac{\pi k}{d_1} = \frac{n\pi}{4} \Rightarrow \frac{d_2}{d_1} = \frac{n}{4k} \approx \frac{3}{2}$$

$$k = 4 \cdot \frac{3}{2} \pi \approx 6\pi - \text{невозможно}$$

В' 5.16

Т.к. толщина в четверть волны, то: $|n_0 - n_e| = m \frac{\lambda}{4}$

m - четное

Минимальная толщина при $m=1 \Rightarrow$

$$\Rightarrow |n_0 - n_e| = \frac{\lambda}{4}$$

$$n_0 - n_e = \frac{\lambda}{4}$$

$$n_0 - n_e = \frac{590 \cdot 10^{-9}}{4 \cdot 0,86 \cdot 10^{-10}} = 171,5$$

Ответ: 171,5

В' 5.8

По закону Малюса:

$$I = I_0 \cos^2 \varphi$$

В' 5.18

Для четверти волны: $|n_0 - n_e| = \frac{m\lambda}{4}$

Минимальная толщина при $m=1$

$$n = \frac{m\lambda}{4(n_0 - n_e)} = \frac{\lambda}{4(n_0 - n_e)}$$

$$n = \frac{590 \cdot 10^{-9}}{4 \cdot 0,01} = 13250 \cdot 10^{-9} \text{ м} = 13,25 \text{ нм}$$

Ответ: $n = 13,25 \text{ нм}$

В' 5.20

Состояние вращения: $\psi = \alpha l = \frac{d \gamma g f}{2} l$

$$\Rightarrow f = \frac{\psi}{d \gamma g \cdot l}$$

$$f = \frac{40}{66,5 \cdot 15} = 0,04 \text{ 1/м}^3 = 0,04 \cdot \frac{10^{-3} \text{ кг}}{10^{-6} \text{ м}^3} = 40 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

Ответ: $f = 40 \text{ кг/м}^3$

$\alpha \sin \varphi = (\lambda k + 1) \frac{\lambda}{2}$

Для второго порядка $k=1$