

1 Оптика

- Показатель преломления среды:

$$n = \frac{c}{v} = \frac{c}{\frac{c}{\sqrt{\varepsilon\mu}}} = \sqrt{\varepsilon\mu}$$

- Угол падения равен углу отражения.
- С увеличением угла падения увеличивается угол преломления до тех пор, пока при некотором угле падения α_{pr} угол преломления не окажется $\frac{\pi}{2}$. При $\alpha > \alpha_{pr}$ весь падающий свет полностью отражается.
- Закон преломления света (Снеллиуса)

$$\frac{\sin \beta}{\sin \alpha} = \frac{v_1}{v_2} = \frac{c/n_1}{c/n_2} = \frac{n_2}{n_1}$$

- D оптическая сила линзы, f фокусное расстояние. Для вогнутой знак $+$, для выпуклой $-$.

$$D = \frac{1}{f} = \left(\frac{n_l}{n_c} - 1 \right) \left(\frac{1}{\pm R_1} + \frac{1}{\pm R_2} \right)$$

- Лупа двояковыпуклая линза. Её параметр $\Gamma = \frac{d_u}{f}$ - увеличение лупы, d_u - расстояние наилучшего зрения. $d_u = 0.25$ м - среднее наилучшее расстояние (независимо от типа линзы);
- Излучение и поглощение света происходит не непрерывно, а дискретно, то есть определенными квантами, энергия которых определяется частотой ν .

$$\varepsilon_0 = h\nu$$

- Оптическая разность хода это как одна волна опережает другую.
- Амплитуда складываемых волн:

$$A^2 = A_1^2 + A_2^2 + 2A_1A_2 \cos \Delta\phi$$

- Связь оптической разности хода и разности фаз:

$$\frac{\Delta\phi}{\Delta} = \frac{2\pi}{\lambda}$$

- Условие максимума интерференции:

$$\Delta = m\lambda, \quad m = \pm 1, \pm 2, \dots$$

- Условие минимума интерференции:

$$\Delta = \frac{2m+1}{2}\lambda, \quad m = \pm 1, \pm 2, \dots$$

- Интерференция на тонких щелях:

$$\Delta = n(AB+BC) - 1 \cdot AD = 2d\sqrt{n^2 - \sin^2 \alpha} + \frac{\lambda}{2}$$

- Интерференция на клине ($\alpha = 0$):

$$\Delta = 2dn + \frac{\lambda}{2}$$

- Опыт Юнга:

$$\Delta = S_2 - S_1 = \frac{x_m d}{l}, \quad b = x_{m+1} - x_m = \frac{\lambda l}{d}$$

- Интерференция на кольцах Ньютона ($n = 1, \alpha = 0$):

$$\Delta = 2d + \frac{\lambda}{2} = \frac{r_m^2}{R} + \frac{\lambda}{2}$$

- Метод зон Френеля заключается в том, что фронт волны разбивают на зоны таким образом, что волны от соседних зон приходят в точку наблюдения Р в противофазе и гасят друг друга
- Общее число зон, уместяющихся на полусфере, очень велико, поэтому амплитуду от m -й зоны можно выразить через амплитуды от двух соседних зон через среднее арифметическое
- Результирующая амплитуда в точке наблюдения Р от полностью открытой волновой поверхности равна:

$$\begin{aligned} A &= A_1 - A_2 + A_3 - A_4 + \dots \\ &= \frac{A_1}{2} + \left(\frac{A_1}{2} - A_2 + \frac{A_3}{2} \right) + \left(\frac{A_3}{2} - A_4 + \frac{A_5}{2} \right) + \dots = \frac{A_1}{2} \end{aligned}$$

- Расстояние от центра экрана до зоны Френеля:

$$b + m \frac{\lambda}{2}$$

- Дифракция Френеля (сферическая волна):

$$\rho_k = \sqrt{\frac{abk\lambda}{a+b}}$$

- Дифракция Фраундгофера (плоская волна):

$$\rho_k = \lim_{a \rightarrow \infty} \sqrt{\frac{abk\lambda}{a+b}} = \sqrt{bk\lambda}$$

- Оптическая разность хода дифракционной решетки, ϕ угол отклонения (друг):

$$\Delta = d \sin \phi = \begin{cases} m\lambda & \text{max} \\ \frac{2m+1}{2}\lambda & \text{min} \end{cases}$$

- Разрешающая способность дифракционной решетки (значение минимальной разности длин волн, при котором эти линии регистрируются отдельно), k – порядок спектра, N – общее число штрихов решетки:

$$R = \frac{\lambda}{\Delta\lambda} = mN, \quad N = \frac{L}{d}, \quad mN = \frac{\lambda_2}{\lambda_2 - \lambda_1}$$

- Оптическая разность хода на щели (не друг, попадос подставка аккуратно):

$$\Delta = b \sin \phi = \begin{cases} m\lambda & \text{min} \\ \frac{2m+1}{2}\lambda & \text{max} \end{cases}$$

- Дисперсия определяет угловое или линейное расстояния между двумя спектральными линиями, отличающимися по длине волны на единицу

- Угловая дисперсия:

$$D = \frac{d\phi}{d\lambda} = \frac{k}{d \cos \phi}$$

Цвет	Длина волны, нм
Фиолетовый	380-440
Синий	440-485
Голубой	485-500
Зеленый	500-565
Желтый	565-590
Оранжевый	590-625
Красный	625-740

- Интенсивность поляризации:

$$I_{\Pi} = 0.5I_E$$

- Закон Малюса (очищенная волна):

$$I_A = I_{\Pi} \cos^2 \phi$$

- Степень поляризации:

$$P = \frac{I_{max} - I_{min}}{I_{max} + I_{min}}$$

- Угол Брюстера n_2 туда куда попали, n_1 откуда:

$$\operatorname{tg} \varepsilon_B = \frac{n_2}{n_1} = \frac{\sin \varepsilon_B}{\sin \beta}$$

- для нормальной дисперсии $n = f(\nu) = f(c/\lambda)$, $n' > 0$ для аномальной $n' < 0$