

Лекция 6

1. Получите выражения для показателя преломления n_ω и коэффициента поглощения α_ω , извлекая корень из комплексной диэлектрической проницаемости ε_ω (см. слайд 1). Упростите формулы для n_ω и α_ω при $\text{Im } \varepsilon_\omega \ll \text{Re } \varepsilon_\omega$.
2. Получите формулу для спектральной функции отклика $\theta(\omega)$ для модели Лоренца на слайде 2. Найдите действительную и мнимую часть этой функции.
3. Получите решение системы для интенсивностей распространяющихся волн на слайде 3.
4. Убедитесь с помощью слайда 3 что для процесса вырожденного двухфотонного поглощения при достаточно большой (но не бесконечно большой) длине поглощающей среды уровень интенсивности на выходе из нее очень слабо зависит от начального уровня интенсивности. Сравните эту ситуацию с законом линейного поглощения.
5. Решите уравнение для интенсивности световой волны в процессе вырожденного двухфотонного поглощения, добавив в него член, учитывающий также и линейное поглощение.
6. Нелинейность какого порядка описывает трехфотонное-поглощение? четырех-фотонное поглощение? N -фотонное поглощение?
7. Решите дифференциальное уравнение на слайде 6 в приближении заданного \mathcal{E}_0 . Докажите тем самым приведенное условие усиления стоксовой волны.
8. Упростите условие усиления стоксовой волны, подставив в явном виде выражение для коэффициента линейного поглощения, считая его малым (см. например слайд 1). Учтите что $\text{Im } \varepsilon_\omega = 4\pi \text{Im } \chi_\omega$
9. Обоснуйте с помощью слайдов 5-6, почему увеличение интенсивности падающей на среду волны $|\mathcal{E}_0|^2$ приводит к расширению «коридора» $\Delta\omega$, в котором частота усиливаемой рассеянной стоксовой волны может отличаться от «эталонной» $\omega_0 - \Omega$.
10. Найдите максимальный сдвиг частоты для зеленого света ($\lambda = 500\text{нм}$) при рассеянии Мандельштамма-Бриллюэна для воды при нормальных условиях, используя слайд 7.