

---

# ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 20

## КОМБИНАЦИОННОЕ РАССЕЯНИЕ СВЕТА

---

**Цель работы:** овладение навыками работы на установках предназначенных для регистрации слабых потоков, наблюдение спектров КРС какого-либо вещества и определение колебательных энергий молекулы.

**Оборудование:** источник излучения, линза, монохроматор, приемник излучения, усилитель, микроамперметр.

---

### КЛАССИЧЕСКАЯ ТЕОРИЯ

---

Пусть вещество облучается светом с напряженностью  $E$ :

$$E = E_0 \cos 2\pi\omega t$$

В молекулах вещества индуцируется дипольный момент  $\mu$ :

$$\mu = \alpha E_0 \cos 2\pi\omega t = \mu_0 \cos 2\pi\omega t$$

$\alpha$  - поляризуемость.

При этом интенсивность рассеянного света, обусловленная колебаниями дипольного момента, будет пропорциональна

$$I \sim \omega^4 (\alpha E_0)^2$$

Кроме того, на колебания дипольного момента влияют собственные колебания ядер молекул. Поляризуемость  $\alpha = f(r)$ , где  $r$  - расстояние между двумя ядрами. Для малых отклонений

$$r - r_e = A \cos 2\pi\Omega t$$

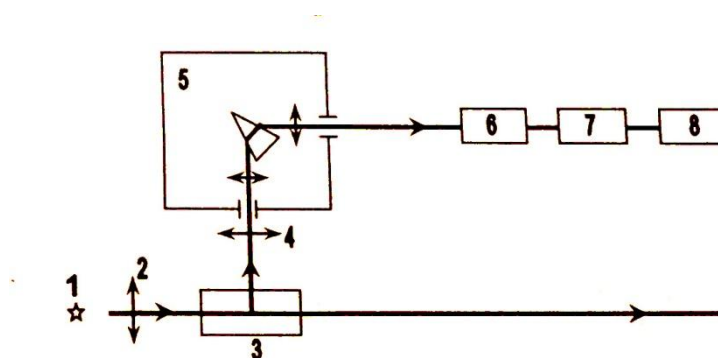
Разложим  $f$  в ряд до второго члена и подставим в формулу для  $\mu$

$$\begin{aligned} \mu &= \left[ \alpha(r_e) + \left( \frac{\partial \alpha}{\partial r} \right)_{r=r_e} \cdot A \cdot \cos 2\pi\Omega t \right] E_0 \cos 2\pi\omega t = \\ &= \alpha(r_e) E_0 \cos 2\pi\omega t + \frac{1}{2} \left( \frac{\partial \alpha}{\partial r} \right)_{r=r_e} \times A E_0 \cos 2\pi(\omega - \Omega)t + \frac{1}{2} \left( \frac{\partial \alpha}{\partial r} \right)_{r=r_e} \times A E_0 \cos 2\pi(\omega + \Omega)t \end{aligned}$$

Значит интенсивность рассеянного света и дипольный момент складываются из трех преодически меняющихся компонент с частотам  $\omega$  - релеевское рассеяние,  $(\omega - \Omega)$  - стоксова компонента КРС,  $(\omega + \Omega)$  - антистоксова компонента КРС.

## ХОД РАБОТЫ

Схема установки:



1. Источник излучения, твердотельный лазер 532 нм.
2. Линза
3. Кювета с исследуемым веществом
4. Линза
5. Монохроматор
6. Приемник излучения
7. Усилитель
8. Регистрирующее устройство (микроамперметр)

Включим в сеть лазер, наполним кювету исследуемым веществом ( $CCl_4$ ), отъюстируем установку. Получим на выходе линию релеевского рассеяния. Включим блок питания ФЭУ. Измерим максимумы линий КРС.

Без поправки, Ангстрем	С поправкой, Ангстрем	Частоты $\omega$
5318	5325	3.54e15
5379	5386	3.50e15

Тогда, энергия  $E = h\nu$ ,  $\Delta E = h \frac{c}{\lambda^2} \Delta\lambda = 26 \text{ мэВ}$

$$\text{Частота } \omega = \frac{2\pi c}{\lambda}$$