

## Анализ вентил. 2.2. Изучение силевого влияния взаимодействия и энергии связи

Цель: исследовать структурные зависимости  
в атом. силевого взаимодействия и энергии связи

Усложнение: монокристалл, поликристалл,  
металлические связи, ридирующие связи, водородные  
связи, молекулы с водородом, молекулы с водородом

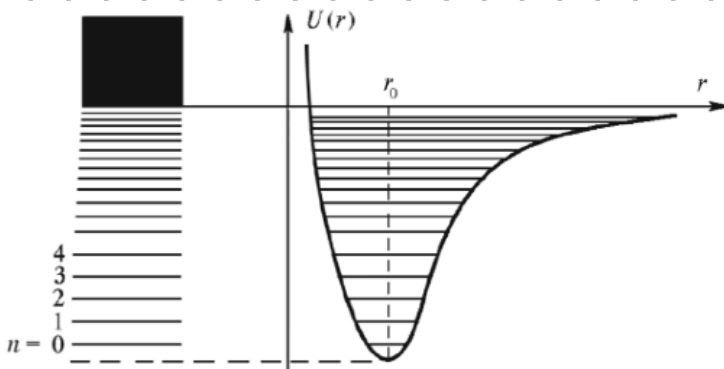
### Геом. квант

В первом приближении:  $E = E_{эл} + E_{колеб} + E_{рот}$   
 $\Psi = \Psi_{эл} \cdot \Psi_{колеб} \cdot \Psi_{рот}$

→ Зависит молекулы от энергии  $P$  и  
влияет на энергию колебаний

Вибри- энерг. уровни молекул, связанные с  
колебательными движениями

Характерные энергии:  $\hbar \omega_0 \approx R_y \sim 10^3$



Молекулярные:  
 $E_{колеб} = \hbar \omega_0 (n + 1/2)$

При  $E \uparrow$ :

Амплитуда -  
отклон. от равн.  
Зависит

Рис. 1: Схема энергетических уровней двухатомной молекулы

Оценки энергии колебаний:

$$U \sim \frac{(r-r_0)^2}{a_0^2} R_y + U(r_0) \Rightarrow k \sim \frac{R_y}{a_0^2}$$

$$\text{Для частоты колеб.: } \omega_{колеб} = \sqrt{\frac{k}{\mu}} \sim \sqrt{\frac{2mc^2}{\hbar}} \sqrt{\frac{\hbar}{\mu}}$$

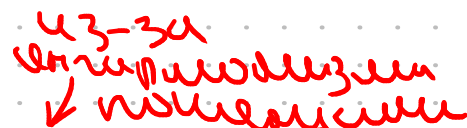
Очевидно, что см. скорость на:  $J = m\omega^2$ ,  
 $J$  — момент инерции.

Unio:

## Возможные случаи

Eu-24. 603.4111

$$W_{0,11} = (E_2 - E_1) + \hbar \omega_2 (n_2 + 1/2) - \frac{1}{2} \hbar \omega_1$$



Energy level diagram showing three series of transitions between two bands. The vertical axis is energy  $E$ . The lower band has levels  $E_1$  and  $E_2$ . The upper band has levels  $E_2$  and  $E_1$ . Shaded regions represent the bands. Three series of transitions are shown: 0-я серия (0th series), 1-я серия (1st series), and 2-я серия (2nd series). Transitions are labeled with energies:  $h\nu_{гр}$ ,  $h\nu_{1,0}$ ,  $h\nu_{1,5}$ , and  $h\nu_{2,0}$ .

## Cyber Pluribus



# Записываемые уся.

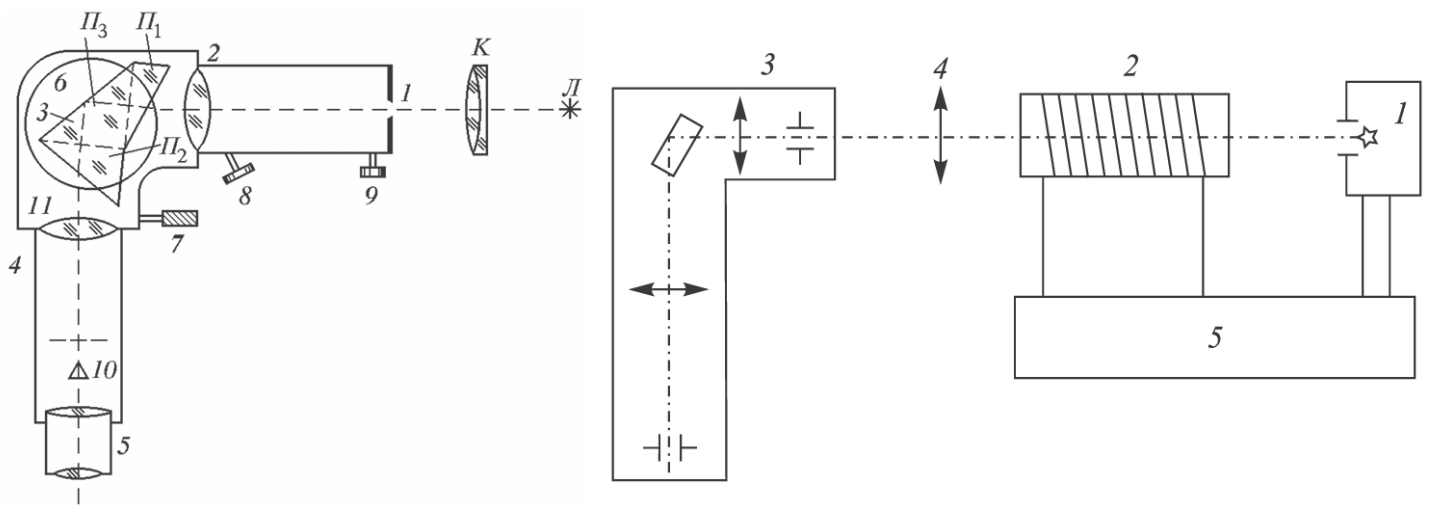


Рис. 5: Схема экспериментальной установки

## Результаты.

### Спектр натрия

4	2888	11	2742	18	2622
5	2872	12	2724	19	2596
6	2852	13	2698	20	2580
7	2820	14	2682	21	2554
8	2772	15	2676	22	2536
9	2770	16	2654	23	2240
10	2750	17	2644	24	2206

### Спектр ртути

K1	2948	3	2314
K2	2710	4	1888
1	2510	5	1236
2	2496	6	688

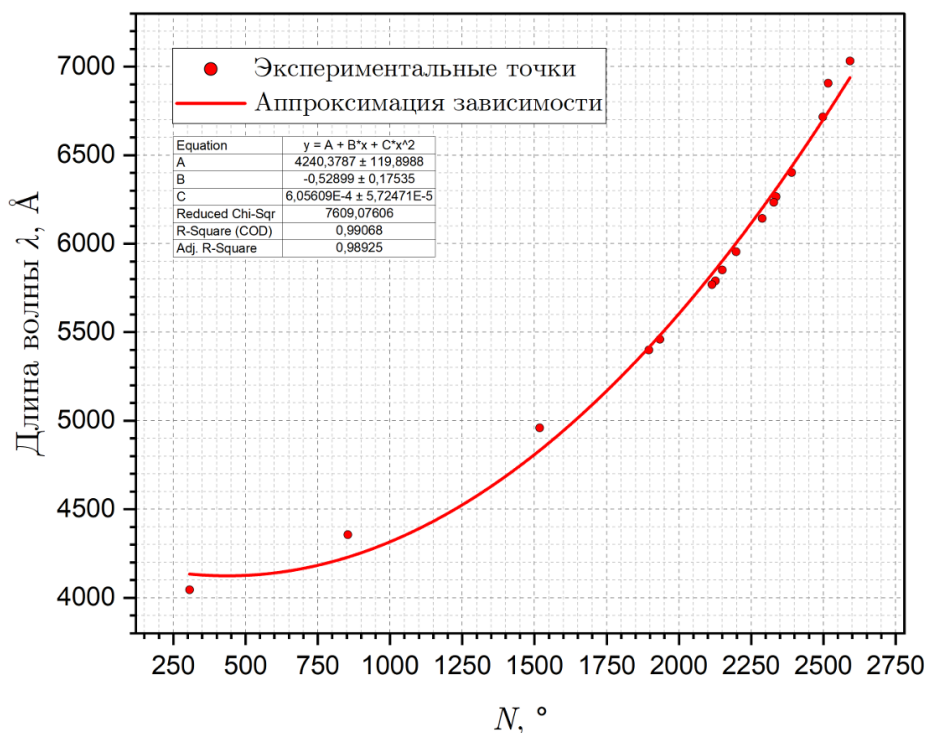


Рис. 6: Калибровочный график

# Спектр водорода

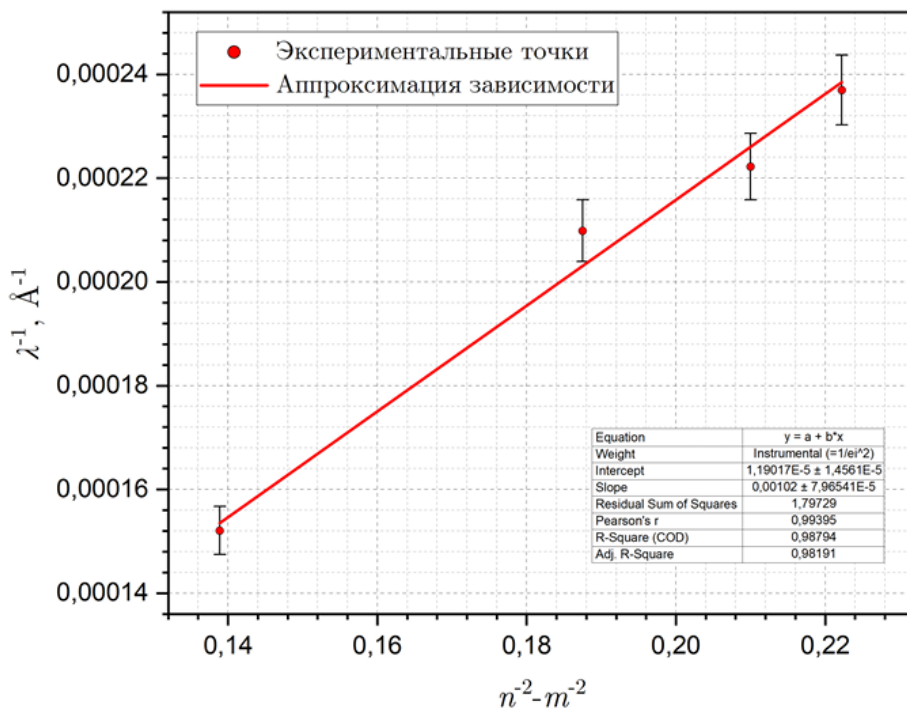
	$N, ^\circ$	$\sigma_N, ^\circ$	$\lambda, \text{\AA}$	$\sigma_\lambda, \text{\AA}$
H $\alpha$	2448	2	6575	200
H $\beta$	1464	2	4765	135
H $\gamma$	1222	2	4500	130
H $\delta$	828	2	4220	120

$$\frac{1}{\lambda_{mn}} = R_H \cdot Z^2 \left( \frac{1}{n^2} - \frac{1}{m^2} \right), \quad R_H - \text{конст. Ридберга}$$

$n=2$  у нас серия Бальмера

$m: 3, 4, 5, 6$  (H $\alpha$ , H $\beta$ , H $\gamma$ , H $\delta$ )

Построим 3-ю  $\lambda^{-1}$  от  $1/n^2 - 1/m^2$ :



$$R = (102 \pm 8) \cdot 10^3 \text{ см}^{-1}$$

$\Rightarrow$  совпадает с табличным

Определим  $\lambda$  [Å]

$$\lambda_{1,0} = (6,1 \pm 0,2) 10^3$$

$$\lambda_{1,5} = (5,9 \pm 0,2) 10^3$$

$$\lambda_{1,6} = (5,1 \pm 0,2) 10^3$$

Рис. 7: Зависимость  $\lambda^{-1}$  от  $1/2 - 1/m^2$

$$h\nu_2 = \frac{h\nu_{1,5} - h\nu_{1,0}}{5} = (0,0138 \pm 0,0005) \text{ эВ};$$

$$h\nu_{2,2} = h\nu_{1,0} + 3/2 h\nu_{1,5} - 1/2 h\nu_2 = (2,06 \pm 0,02) \text{ эВ}$$

0,027 эВ - погр. вычисл. отн. соч.

$\Rightarrow$  энергии

$$D_1 = h\nu_{2,2} - E_A = (1,5 \pm 0,02) \text{ эВ}$$

гидрогена:

$$D_2 = h\nu_{1,6} - h\nu_{2,2} = (0,38 \pm 0,02) \text{ эВ},$$

$$E_A = 0,94 \text{ эВ} - \text{энт. вод. атома}$$

## Задание.

- × найти угловую частоту  $\omega$  и ток
- × экв. ном. мощ. Рудер:

$$R_{\text{экв}} = (102 \pm 8) \cdot 10^3 \text{ Ом} \quad [R_{\text{норм}} = 109678 \text{ Ом}]$$

- × найти угл. ампл.

$$D_1 = (1,5 \pm 0,02) \text{ мВ}; \quad D_2 = (0,38 \pm 0,02) \text{ мВ}$$