



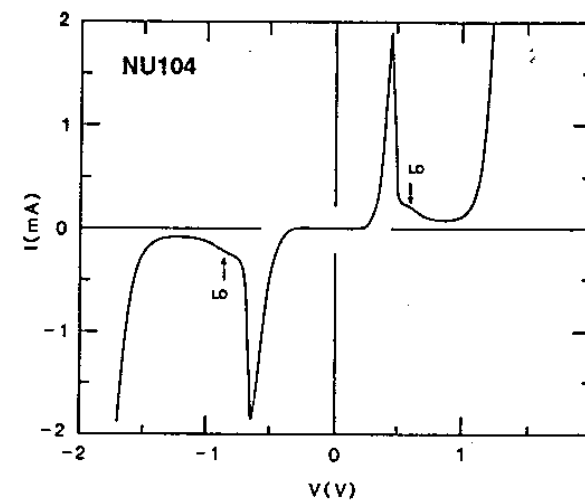
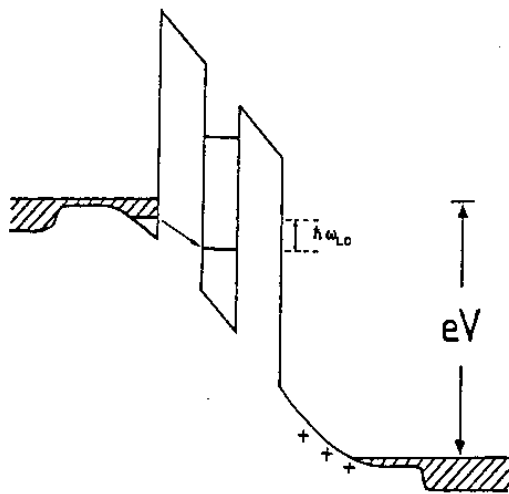
Некогерентное 2D-2D туннелирование



1. Туннелирование с испусканием оптических фононов.
2. Упругое туннелирование.
3. Понятие о спектральной функции.
4. Усиление туннелирования оптическими фононами.

Туннелирование с испусканием фононов

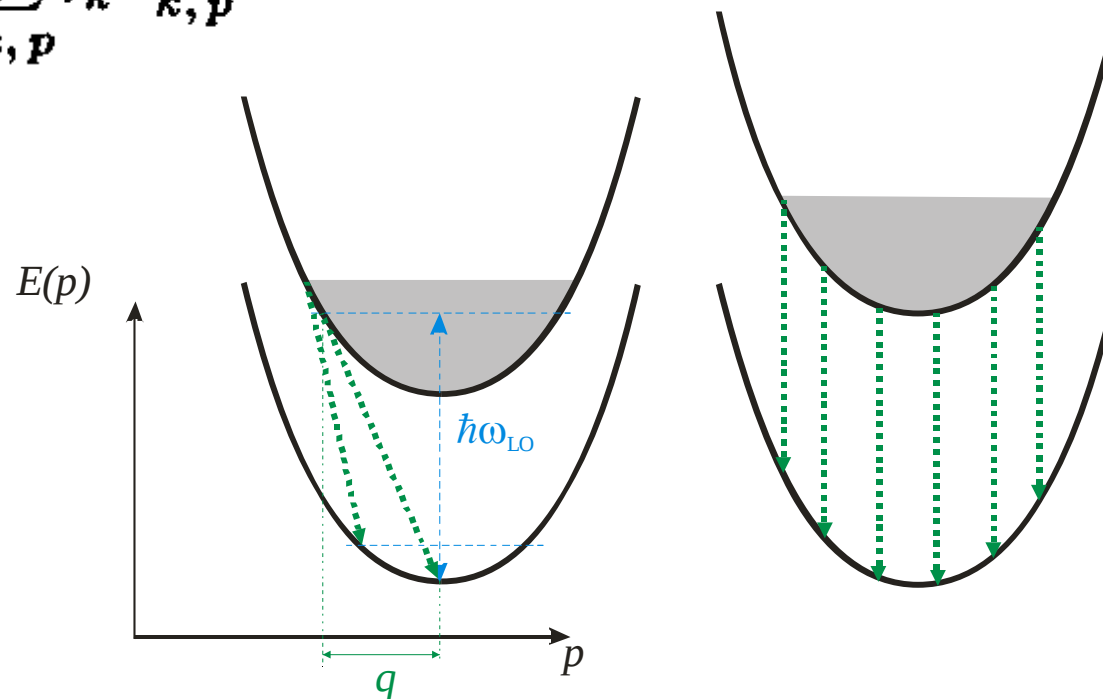
Эксперимент при $T = 4.2 \text{ K}$



Теория

$$W_{\mathbf{k}, \mathbf{p}}^{\pm} = \frac{2\pi e^2 \hbar \omega_{LO} N_{LO}^{\pm}}{2\Omega \hbar} \left(\frac{1}{\epsilon_{\infty}} - \frac{1}{\epsilon_0} \right) \frac{|\langle 1 | e^{i\mathbf{q} \cdot \mathbf{r}} | 2 \rangle|^2}{|\mathbf{q}|^2} \delta_{\epsilon' - \epsilon \pm \hbar \omega_{LO}}$$

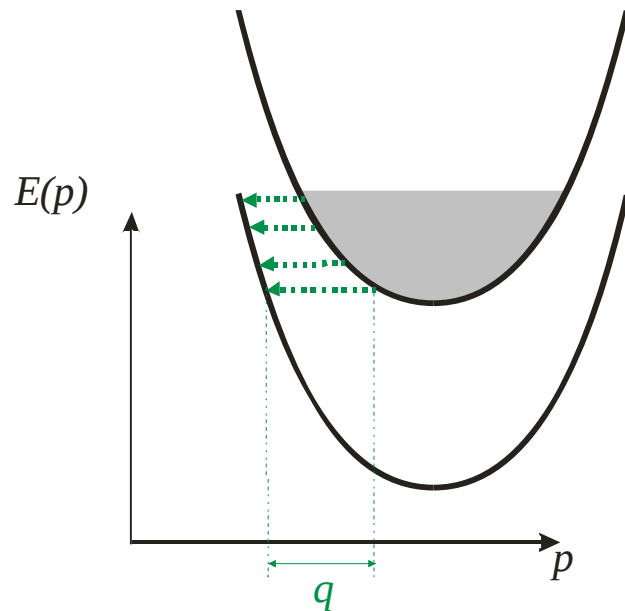
$$J_{LO} = \sum_{\mathbf{k}, \mathbf{p}} f_{\mathbf{k}} W_{\mathbf{k}, \mathbf{p}}^{\pm}$$



Упругое 2D-2D туннелирование

$$\frac{1}{\tau_{tr}} = n_{imp}^{(2D)} \frac{m}{2\pi \hbar^3 k_F^3} \left(\frac{e^2}{2\epsilon_0 \epsilon_b} \right)^2 \int_0^{2k_F} \frac{\exp(-2q|d|)}{(q + q_{TF})^2} q^2 dq$$

- Борновское приближение



Таким образом, упругое туннелирование должно иметь максимум в резонансе, т. е. при совпадении парабол.

Упругое 2D-2D туннелирование в магнитном поле.

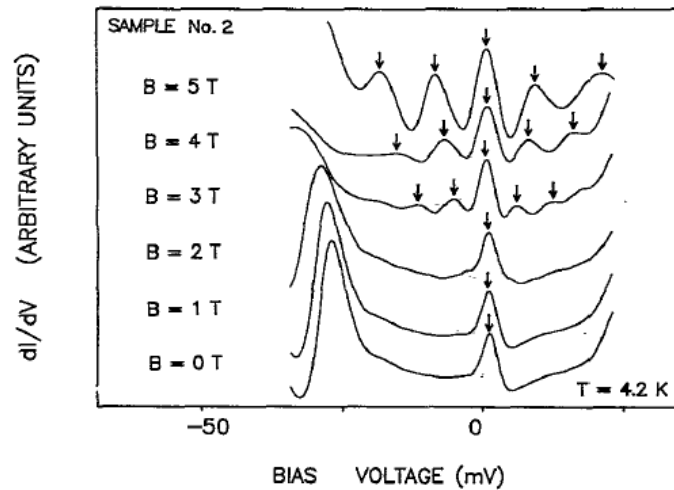
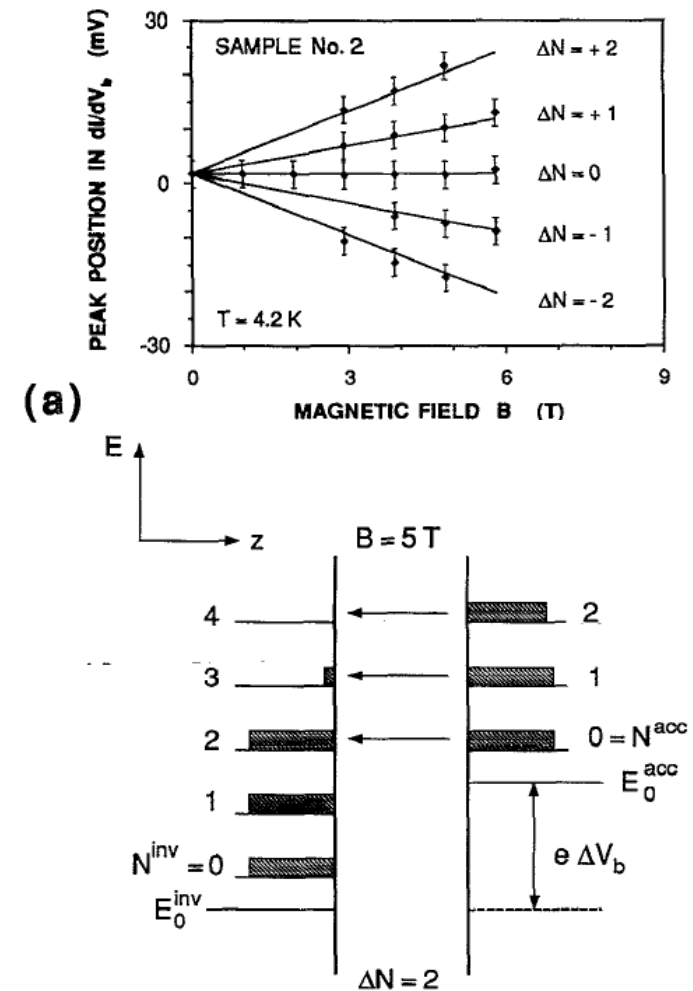


FIG. 7. Selected dI/dV_b curves for different magnetic fields applied perpendicular to the 2D EG's. The 0-0 transition as well as the corresponding additional structures are marked by arrows.



Фононные особенности в магнитном поле

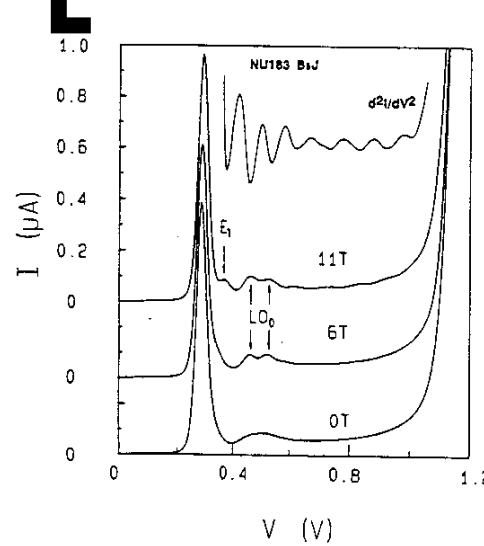
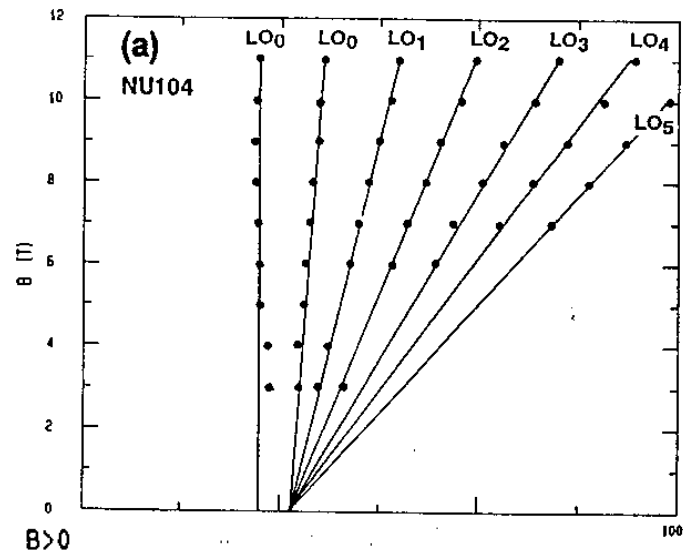
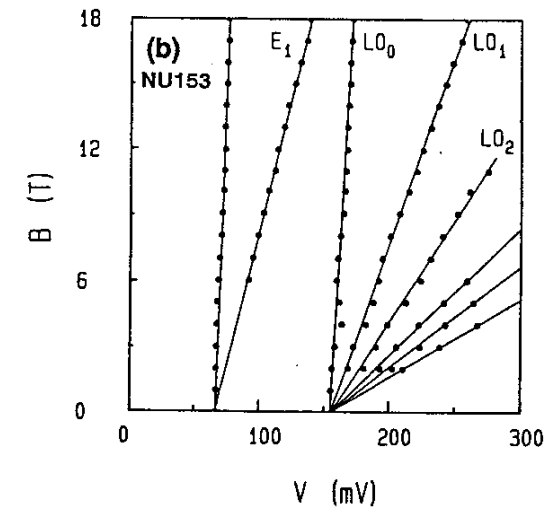
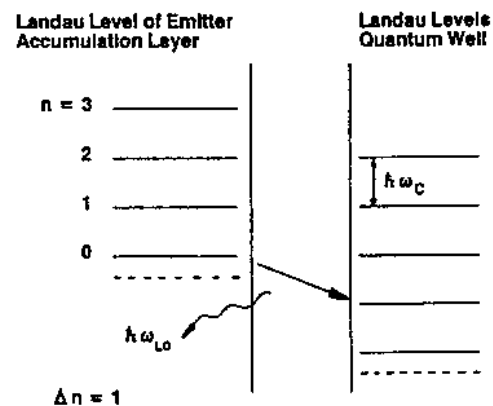


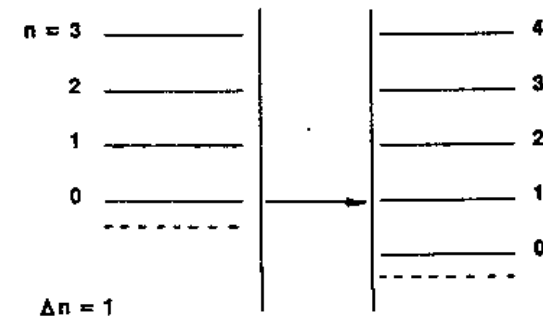
Figure 3.17: The current-voltage characteristics of the first resonance at 4 K and various magnetic fields $B \parallel J$ for a $200 \mu\text{m}$ mesa fabricate. The inset shows d^2I/dV^2 for the 11 T curve, emphasising the mag structure.



LO Phonon Emission



Elastic Scattering





Понятие о спектральной функции

