# Quantum Mechanics Seminars

Sergey Barseghyan

19 октября 2019 г.

**Задача 0.1** (Рубаков I). *Показать, что уравнения Максвелла $\partial_\mu F_{\mu\nu} = 0$ действительно являются усло- виями экстремальности действия относительно вариаций поля $A_\mu(x)$ при фиксиро- ванных значениях $A_\mu(x)$на границе пространственно-временного объема, в который помещена система.*

**Решение.**

$$S = -\frac{1}{4}\int d^4x F_{\mu\nu}F_{\mu\nu} \qquad F_\mu = \partial_\mu A_\nu - \partial_\nu A_\mu$$

$$\delta S = -\frac{1}{4}\int d^4x\delta\left(F_{\mu\nu}F_{\mu\nu}\right) = -\frac{1}{4}\int d^4x\ 2F_{\mu\nu}\delta F_{\mu\nu}$$

$$-\frac{1}{4}\left[\int d^4x 2F_{\mu\nu}\delta\left(\partial_\mu A_\nu - \partial_\nu A_\mu\right)\right] =$$

$$-\frac{1}{4}\left[\int d^4x 2F_{\mu\nu}\partial_\mu\delta A_v - \int d^4x 2F_{\mu\nu}\partial_\nu\delta A_\mu\right]$$

=

$$-\frac{1}{4}\left[\int d^4x 2F_{\mu\nu}\partial_\mu\delta A_v + \int d^4x 2F_{\nu\mu\nu}\partial_\mu\delta A_\nu\right] = -\int d^4x F_{\mu\nu}\partial_\mu\delta A\nu =$$

$$\int d^4x F_{\mu\nu}\partial_\mu\delta A\nu = F_{\mu\nu}\delta A_\nu|_{\partial M} - \int d^4x\partial_\mu F_{\mu\nu}\delta A_\nu = 0$$

$$\partial_\mu F_{\mu\nu} = 0$$