

Д/з по суперсимметрии

Драчов Ярослав

Факультет общей и прикладной физики МФТИ

8 февраля 2022 г.

Задание 1.1

Задача 1.

Решение. Найдём вариацию действия

$$\begin{aligned}\delta S &= \int dt \left[\dot{x} \delta x + i \delta \psi^\dagger \dot{\psi} + i \psi^\dagger \delta \dot{\psi} - h' h'' \delta x + \right. \\ &\quad \left. + h''' \delta x \psi^\dagger \psi + h'' (\delta \psi^\dagger \psi + \psi^\dagger \delta \psi) \right] = \\ &= \int dt \left[(-\ddot{x} - h' h'' + h''' \psi^\dagger \psi) \delta x + \right. \\ &\quad \left. + (-i \dot{\psi}^\dagger + h'' \psi^\dagger) \delta \psi + (-i \dot{\psi} - h'' \psi) \delta \psi^\dagger \right].\end{aligned}$$

Откуда

$$\ddot{x} = h' h'' - h''' \psi^\dagger \psi, \quad \dot{\psi} = i h'' \psi, \quad \dot{\psi}^\dagger = -i h'' \psi^\dagger.$$

Далее

$$\begin{aligned}h'' &= \frac{\ddot{x} + h''' \psi^\dagger \psi}{h'}. \\ \dot{\psi} &= i \frac{\ddot{x}}{h'} \psi, \quad \dot{\psi}^\dagger = -i \frac{\ddot{x}}{h'} \psi^\dagger.\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}0 &= \int dt (\ddot{x} \psi + i h' \dot{\psi}) = C + \int dt (-\dot{x} \psi + i h' \dot{\psi}) = \\ &= C - \int d\psi (\dot{x} - i h') = C - (\dot{x} - i h') \int d\psi = C.\end{aligned}$$

Дифференцируя суперзаряды по времени, получаем

.