

Исследование ренормгруппового потока интегрируемой $O(4)$ сигма-модели

Федоров Иван Денисович

НИЯУ «МИФИ»

Научный руководитель к.ф.-м.н., доц., PhD. Алфимов М. Н.

Отчет о научно-исследовательской работе
Москва, 26 декабря 2022 г.

Нелинейная $O(n)$ сигма-модель

Нелинейная $O(n)$ сигма-модель – скалярная теория поля, описывающая поле как точечную частицу, движущуюся по данному $(n - 1)$ -мерному многообразию. Действие модели:

$$S(G) = \frac{1}{4\pi} \int G_{ij}(\mathbf{X}) \partial_\mu X^i \partial^\mu X^j d^n \sigma.$$

Сигма-модели находят следующие применения.

- Описание электронного газа.
- Моделирование сверхтекучего гелия-3.
- Изучение взаимодействий. Оказывается, QLL сигма-модель является хорошим кандидатом для теории сильных взаимодействий при высоких энергиях.

Об интегрируемой $O(4)$ сигма-модели

Предполагается, что метрика имеет вид

$$ds^2 = (h - 1 - \kappa^2) \left(\frac{dr^2}{(1 - r^2)(1 - \kappa^2 r^2)} + \left(\frac{1 - \kappa^2 r^2}{1 - r^2} - \frac{2\kappa^2}{h} \right)^{-1} d\phi_1^2 + r^2 d\phi_2^2 \right),$$

причем она должна удовлетворять уравнению ренормгруппы

$$\dot{G}_{ij} + \nabla_i V_j + \nabla_j V_i = -\beta_{ij}(G).$$

Однопетлевое уравнение ренормгруппы через потенциал:

$$\dot{G}_{ij} + 2\nabla_i \nabla_j \Psi = -R_{ij}.$$

Результаты вычислений

Потенциал, удовлетворяющий однопетлевому RG уравнению:

$$\Psi = \frac{1}{2} \ln |1 - \kappa^2 r^2|.$$

Ограничения на \hbar и κ :

$$\begin{aligned}\dot{\hbar} &= 2\kappa^2 - 2, \\ \dot{\kappa} &= \frac{2\kappa^3 - 2\kappa}{\hbar}.\end{aligned}$$

Спасибо за внимание!