Нарушение симметрии

(теория возмущений
в окрестности основного
состояния – низко-
энергетические свойства)

глобальная

калибровочная

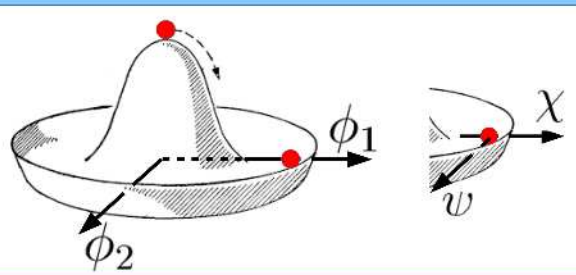
Выбор вакуума нарушает симметрию

$$\phi(x) = \phi_1(x) + i\phi_2(x)$$

$$\phi^{(\text{вакуум})} + \begin{pmatrix} \chi \\ \psi \end{pmatrix}$$

$$S[\phi] \to S[\chi, \psi], \quad E[\chi, \psi = 0] = 0$$

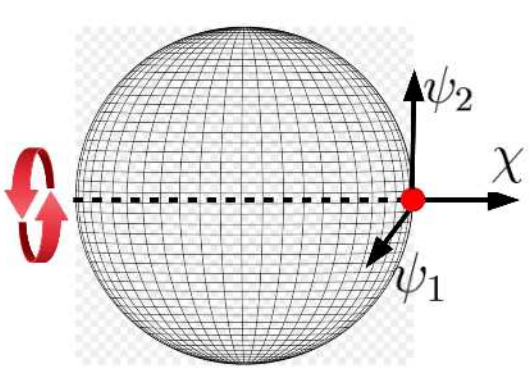
Симм. Несимм. Новый отсчет энергии



Поля, что в глобальной симметрии
стали бы «голдстоунами»,
в калибровочной симметрии
съедаются калировочным полем,
и последнее приобретает массу!

«безмассовые поля» = «голдстоуны»
Йоитиро Намбу (2008)
Джеффри Голдстоун
В лагранжиане нет вклада~ ψ^2

Лагранжиан перестаёт
зависеть от части
компонент исходных полей,
зато калибровочные поля
приобретают новые
степени свободы



Число «голдстоунов» = размерность
Фактор-пространства группы высокой
симметрии по подгруппе низкой