

NGHIỆM TỰ ĐỐI NGẪU CỦA LÝ THUYẾT YANG-MILLS CỔ ĐIỂN

SELF DUAL SOLUTIONS OF CLASSICAL YANG-MILLS THEORY

Tác giả: Nguyễn Văn Thuận*

Tóm tắt bằng tiếng Việt:

Trong bài báo này chúng tôi khảo sát nghiệm tự đối ngẫu trong không gian Minkowski của lý thuyết Yang-Mills $SU(2)$ cổ điển. Các trường tự đối ngẫu thì tự động thỏa mãn các phương trình chuyển động của lý thuyết chuẩn thuần túy. Chúng tôi đưa ra nghiệm tự đối ngẫu của lý thuyết Yang-Mills $SU(2)$ thuần túy. Nghiệm này là phức và nó biểu lộ sự phá vỡ đối xứng $SU(2)$ định xứ ở khoảng cách lớn. Từ sự liên hệ giữa lý thuyết chuẩn $SU(2)$ thuần túy và lý thuyết vô hướng chúng tôi nhận được các công thức của một vài đại lượng quan tâm: cường độ trường Yang-Mills, mật độ Lagrangian, tenxơ năng-xung lượng. Các kết quả nhận được đã minh chứng rõ, nếu trường là tự đối ngẫu thì tenxơ năng - xung lượng của trường bằng không. Chúng tôi cũng tìm được nghiệm tự đối ngẫu của phương trình trường tương ứng. Chúng tôi thấy rằng thành phần không gian của thế chuẩn $SU(2)$ thì tương tự thế của một monopole từ điểm.

Từ khóa: nghiệm tự đối ngẫu; lý thuyết Yang-Mills cổ điển; phương trình chuyển động; thế chuẩn; nhóm $SU(2)$.

Tóm tắt bằng tiếng Anh:

In this paper, we investigate self dual solutions in Minkowski space of the classical $SU(2)$ Yang-Mills theory. Self dual fields automatically satisfy the motion equations of the pure gauge theory. We present a self dual solution of the pure $SU(2)$ Yang-Mills theory. This solution is imaginary and exhibits to break the local $SU(2)$ symmetry at large distance. From the connection between the pure $SU(2)$ gauge theory and the scalar theory, we obtain formulas for several interesting quantities: the Yang-Mills field strengths, the Lagrangian density, the energy-momentum tensor. The obtained results prove clearly that if fields are self dual then energy-momentum tensor equals zero. We also find a self dual solution of the corresponding field equation. We see that the spatial component of the $SU(2)$ gauge potential is analogous to the potential of a point magnetic monopole.

Key words: self dual solution; classical Yang-Mills theory; equation of motion; gauge potential; $SU(2)$ group.