

## FINITE-SIZE EFFECTS IN THE FREE ENERGY DENSITY FOR ABELIAN (ANTI-)SELF-DUAL GLUON FIELD IN $SU(3)$ GLUODYNAMICS

*S. N. Nedelko*<sup>1</sup>, *V. E. Voronin*<sup>2</sup>

Joint Institute for Nuclear Research, Dubna

Finite-size effects in the free energy density for Abelian (anti-)self-dual gluon field are investigated within  $SU(3)$  gluodynamics. In particular, the role of gluon quasi-zero modes is studied. The effective potential is calculated within the framework of zeta function regularization for finite spherical four-dimensional region of radius  $R$  in Euclidean space-time. In order to obtain the correct strong-field behavior of the effective potential, which is determined by the asymptotic freedom, the quasi-zero gluon modes have to be treated beyond one-loop approximation in line with the argumentation of Leutwyler. Conditions for appearance of the global minimum of the free energy density at finite nonzero values of both the field strength and the region size are discussed.

Исследуются эффекты конечного объема для плотности свободной энергии абелевого (анти)самодуального поля в  $SU(3)$ -глюодинамике. В частности, исследована роль квазиулевых мод глюонов. Эффективный потенциал вычислен в конечном четырехмерном шаре радиуса  $R$  с помощью регуляризации  $\zeta$ -функцией. Чтобы получить корректный предел сильного поля для эффективного потенциала, определяемый асимптотической свободой, квазиулевые моды рассмотрены вне теории возмущений. Обсуждаются условия появления глобального минимума плотности свободной энергии при конечных значениях напряженности поля и размеров шара.

PACS: 12.38.Aw; 12.38.Bx; 11.15.Ex

Received on May 14, 2019.

---

<sup>1</sup>E-mail: nedelko@theor.jinr.ru

<sup>2</sup>E-mail: voronin@theor.jinr.ru