

Crossover from three- to two-dimensional behavior of the vortex energies in layered XY-models for high T_c superconductors

Autor(en): **Weber, Hans / Jensen, Henrik Jeldtoft**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Helvetica Physica Acta**

Band (Jahr): **65 (1992)**

Heft 2-3

PDF erstellt am: **23.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-116458>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Crossover from Three – to Two-Dimensional Behavior of the Vortex Energies in Layered XY-Models for High T_c Superconductors

Hans Weber †★ and Henrik Jeldtoft Jensen †

† Nordic Institute of Theoretical Physics (NORDITA),
Blegdamsvej 17, DK-2100 Copenhagen, Denmark.

★ Dept. of Physics, Luleå University of Technology,
S-951 87 Luleå, Sweden.

Abstract

We use Monte Carlo simulations of a layered XY-model to study the phase fluctuations in high T_c superconductors. A vortex-antivortex interaction dominated by a term linear in the vortex separation is found in the low temperature regime. This is in agreement with a zero temperature variational calculation. At temperature just above the 2D vortex unbinding temperature the linear term vanishes and an ordinary 2D vortex behaviour is found. This explains the finding that the High T_c superconductors show 2D properties in the vortex fluctuations responsible for the resistivity transition close to the critical temperature.

Results

$$E(a) = E_c + E_1 \ln\left(\frac{a}{a_0}\right) + E_2\left(\frac{a}{a_0} - 1\right)$$

Our main result is that vortex fluctuations in the adjacent plane makes the coefficient of the linear term in the energy vanish as the temperature increases. As this happens the vortex-antivortex interaction recovers its usual two dimensional logarithmic form. This happens for temperatures just above the vortex unbinding temperature of the two dimensional XY model. This finding might explain how the layered three dimensional high temperature superconductors can exhibit two dimensional Coulomb gas scaling behavior in the the resistivity transition.

References

- [1] H. Weber and H.J. Jensen, Phys. Rev. B **44**, 454 (1991).