

Diss. ETH No. 7024

SOLITONS AND THE EXCITATION SPECTRUM OF CLASSICAL
FERROMAGNETIC CHAINS WITH AXIAL ANISOTROPY

A DISSERTATION
submitted to the
SWISS FEDERAL INSTITUTE OF TECHNOLOGY ZÜRICH
for the degree of
Doctor of Natural Sciences

presented by
JUAN RODOLFO JAUSLIN
Dipl.Phys. ETH Zürich
born January 26, 1955
citizen of Muttenz, BL

accepted on the recommendation of
Prof.Dr.T.M. Rice, referee
Prof.Dr.T. Schneider, co-referee

ABSTRACT

Using the molecular-dynamics technique and non-linear spin-wave theory, we investigate the relevance of envelope solitons in dynamic form factors in classical one-dimensional Heisenberg models with axial anisotropy. We find that magnon bound-state contributions survive in the classical limit. Their main effects are a central peak, a bound-state resonance and the removal of unphysical singularities. The correspondence between envelope solitons and magnon bound states as obtained by semi-classical quantization provides an interpretation of these effects as soliton features. Comparison with previous results for spin- $\frac{1}{2}$ reveals that the structure of the dynamic form factors at finite temperature is essentially independent of the spin value.

ZUSAMMENFASSUNG

Die Relevanz von Envelope-Solitonen in dynamischen Formfaktoren für klassische eindimensionale Heisenberg Modelle wurde mit Hilfe der Molekular-Dynamik-Technik und nicht linearer Spinwellentheorie untersucht. Es wurde festgestellt, dass die Beiträge von gebundenen Zweimagnonzuständen den klassischen Limes überleben. Ihre Haupteffekte sind ein zentraler Peak, eine Resonanz bei der Frequenz des gebundenen Zustandes und die Beseitigung nichtphysikalischer Singularitäten. Die Beziehung zwischen Envelope-Solitonen und gebundenen Magnonzuständen, wie sie aus semiklassischer Quantisierung hervorgeht, liefert eine Interpretation dieser Phänomene als Solitoneffekte. Ein Vergleich mit bekannten Resultaten für Spin $1/2$ zeigt, dass die Struktur der dynamischen Formfaktoren bei endlicher Temperatur im Wesentlichen unabhängig vom Spinwert ist.