An instability of the two fluid hydrodynamics of surface waves on superfluid ^4helium

Autor(en): **Egolf, P.W. / Olsen, J.L. / Röhricht, B.**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Helvetica Physica Acta**

Band (Jahr): **62 (1989)**

Heft 6-7

PDF erstellt am: **29.03.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-116092

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.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

AN INSTABILITY OF THE TWO FLUID HYDRODYNAMICS OF SURFACE WAVES ON SUPERFLUID ^{4}HELIUM

P.W. Egolf, J.L. Olsen, and B. Röhricht, Laboratorium für Festkörperphysik, ETH-Hönggerberg, CH-8093 Zürich

Abstract: We describe a reorganization process showing various surface wave patterns.

1. Low intensity waves

When standing second sound waves are generated in helium II the resulting small pressure deforms the liquid surface. Low intensity waves have been studied and are fairly well understood [1,2]. The experiments were carried out in a cylindrical resonator where the fluid was heated periodically with an axial heater at frequencies between 1000 and 10000 Hz. In this range and at low intensities (fig. 1, region (A)) the surface wave patterns are stationary and no bulk motion occurs.

2. A reorganization process

We have found a critical heat current $\dot{Q}_c$ which depends on the wave number and the mean temperature of the fluid. The critical heat current separates a region of stable waves ($\dot{Q} < \dot{Q}_c$) from another ($\dot{Q} > \dot{Q}_c$) where unstable wave patterns occur. After switching on the wave generator at a time t_0 supplying a heat current above $\dot{Q}_c$ concentric waves develop. These look similar to the wave pattern shown in fig. 1, region (A). With time the waves become broader (fig. 1, region (B)) and a reorganization process has set in. After a time $(t - t_0)$ which is proportional to $1/(\dot{Q}^2 - \dot{Q}_c^2)$ the system reaches another stable position and the time average of the wave pattern shows a wave number doubling. This structure has been photographed with a long exposure time of 1/30 second (112 times the period of the second sound) and is shown in fig. 1, region (C).

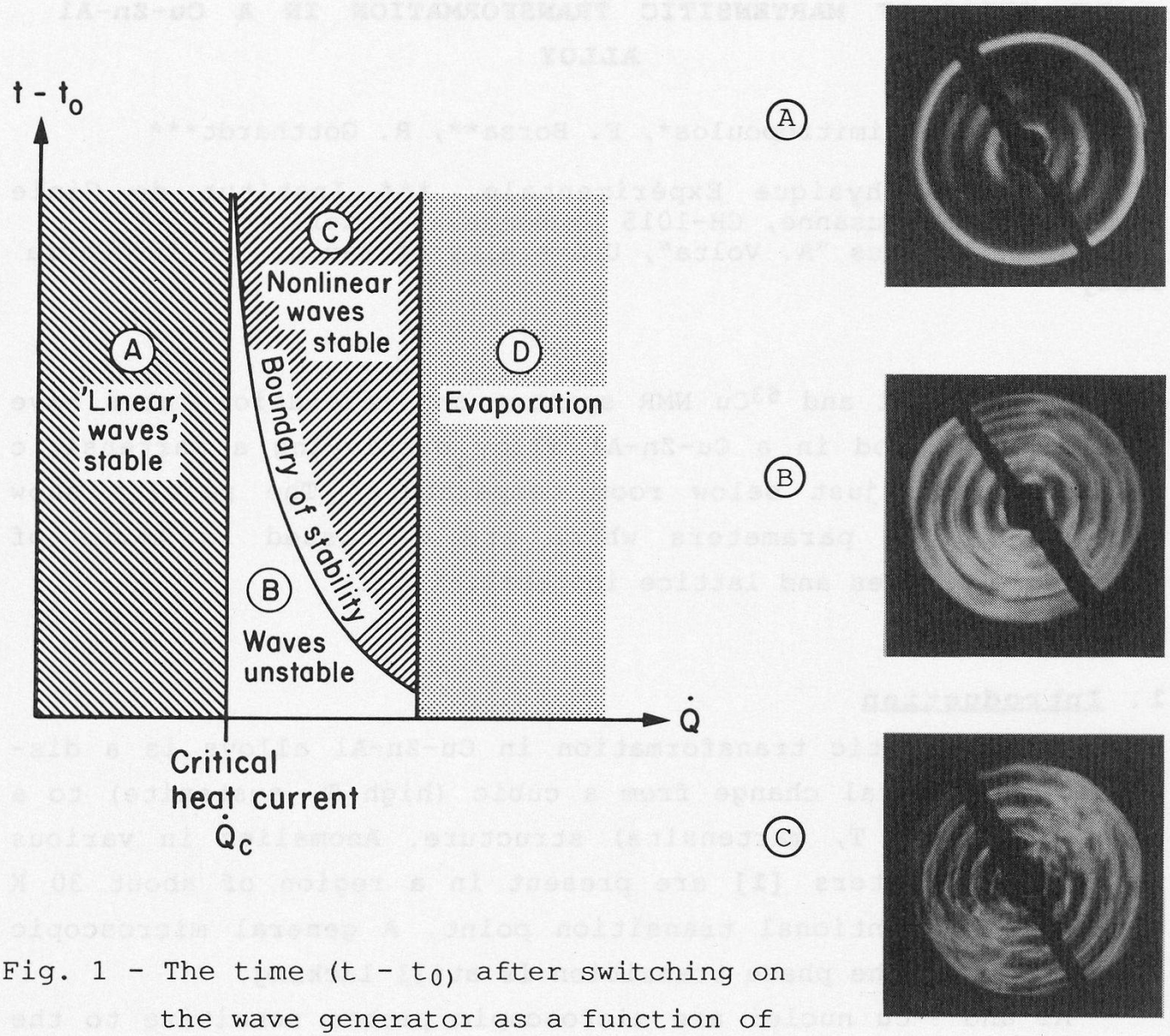


Fig. 1 - The time $(t - t_0)$ after switching on the wave generator as a function of the heat current $\dot{Q}$.

Experiments with stroboscopic illumination with a flash duration of 8 μs indicate irregular structures of the fluid surface above $\dot{Q}_c$. These wave patterns show temporally dependent behaviour and suggest a complicated motion of the surface.

The authors take pleasure in thanking P. Caminada and D. Weiss for their help.

3. References

[1] Sorbello R.S., J. Low Temp. Phys. 23, 411 (1976)

[2] Olsen J.L., J. Low Temp. Phys. 61, 17 (1985)