



Universiteit
Leiden
The Netherlands

Superfluid helium-3 in cylindrical restricted geometries : a study with low-frequency NMR

Benningshof, O.W.B.

Citation

Benningshof, O. W. B. (2011, March 30). *Superfluid helium-3 in cylindrical restricted geometries : a study with low-frequency NMR*. Retrieved from <https://hdl.handle.net/1887/16677>

Version: Corrected Publisher's Version

License: [Licence agreement concerning inclusion of doctoral thesis in the Institutional Repository of the University of Leiden](#)

Downloaded from: <https://hdl.handle.net/1887/16677>

Note: To cite this publication please use the final published version (if applicable).

Stellingen

behorende bij het proefschrift

Superfluid Helium-3 in Cylindrical Restricted Geometries
A Study with Low-Frequency NMR

I

Het voldoende langzaam koelen van de superfluïde B-fase van helium-3 in een cilinder met een diameter van één millimeter creëert een metastabiele textuur voor temperaturen lager dan $0.7 T_c$ in een magnetveld van ongeveer 15 mT. De textuur is (nagenoeg) gelijk voor alle drukken, en omdat deze tevens fungeert als een potentiaal voor spingolven is het een uitstekende configuratie om de groei van deze modes te bestuderen als functie van druk.

Hoofdstuk 3 van dit proefschrift.

II

In een lange cilinder met een diameter van ongeveer 540 nm, die fungeert als een quasi-eendimensionaal systeem voor de superfluïde helium-3, wordt de B-fase tot tenminste 10 bar en 300 microkelvin niet gevormd. Dit is equivalent met de quasi-tweedimensionale plaat geometrie, waarvan de dikte rond de 300 nm is. Ook daarin werd geen B-fase gevonden.

Hoofdstuk 4 van dit proefschrift, en M.R. Freeman and R.C. Richardson, Physical Review B, 11011 (1990).

III

Door een LC-circuit, waarmee kernspinresonantie experimenten uitgelezen kunnen worden, te combineren met een zwak gekoppelde transformator kan bij lage temperaturen een ultra hoge kwaliteitsfactor behaald worden; doordat er alleen gebruik is gemaakt van passieve elementen is het tevens een uiterst stabiel systeem.

Hoofdstuk 2 van dit proefschrift.

IV

Het is wenselijk dat de 1K pot, van bijvoorbeeld een mengkoeler, is uitgerust met een elektromagnetisch te regelen kraan in het helium bad, om de stromingsweerstand te kunnen instellen.

Hoofdstuk 5 van dit proefschrift.

V

Het verschil in anisotropie van de susceptibiliteit van de superfluïde helium-3 fasen maakt het kernspinresonantie experiment de beste methode om deze van elkaar te kunnen onderscheiden.

Hoofdstukken 1, 3, 4 van dit proefschrift en A.J. Leggett, Annals of Physics 85, 11-55 (1974).

VI

Door de recent enorme prijsstijging van helium-3 en de verwachte toename van de vraag ervan, onder andere voor kernfusie, medische toepassingen, koeltechnieken en scanners op luchthavens en andere douaneposten, zal het in de toekomst economisch rendabel worden om het geadsorbeerde helium-3 in het gesteente van het maanoppervlakte te gaan winnen.

Moon for Sale: A BBC Horizon documentary on the possibility of lunar mining of Helium-3.

VII

De te breken symmetrieën in superfluïde helium-3 zijn analoog met de gebroken symmetrieën van ons universum. Hierdoor kan een druppeltje superfluïde helium-3 ons informatie verschaffen over het jonge universum.

G.E. Volovik, The Universe in a Helium Droplet, 2009.

Ultra Low Temperature Group, Department of Physics, Lancaster University.

VIII

De almaar toenemende keuzes van dezelfde soort producten zal de consument zeker niet gelukkiger maken. Sterker nog, het omgekeerde effect is merkbaar.

B. Schwartz, The Paradox of Choice - Why More Is Less, 2004.

IX

Als men kijkt naar het aantal dodelijke ongevallen per afgelegde kilometer dan kan het vliegtuig als meest veilige transportmiddel beschouwd worden. Echter, als men kijkt naar de dodelijke ongevallen per gereisd uur dan zijn de statistieken van de bus 2.8 keer gunstiger t.o.v. het vliegtuig. Wat beroepsrisico betreft, is het dus gunstiger om buschauffeur dan om een piloot te zijn, al bedient een buschauffeur zijn voertuig gemiddeld 2.3 keer langer dan een piloot.

R. Ford, Modern Railways, 2000.

Department of the Environment, Transport and the Regions.

United States Department of Labor - Bureau of Labor Statistics.

Olaf Benningshof
Leiden, 30 maart 2011