

Posudek diplomové práce Zdeňka Švidrycha, MFF UK, 2006

RNDr. Miloš Jirsa, DSc.

Diplomová práce "Rozptyl vodivostních elektronů na modulovaných strukturách" vychází z měření střídavé magnetické susceptibility několika základních typů supravodičů pomocí speciálního SQUIDového magnetometru. Na základě těchto měření jsou diskutovány supravodivé přechody v těchto látkách se snahou nalézt rozdíly v chování klasických supravodičů, řídicích se BCS teorií a supravodičů vysokoteplotních, které se této teorii vymykají.

Práce je uvedena přehledem teorie, která se buď přímo nebo nepřímo práce týká. Dále je popsán princip squidové magnetometrie a konstrukce speciálního SQUIDu s velkým rozlišením pro velmi přesná měření.

Experimentální část popisuje měření supravodivých přechodů jednak v klasických supravodičích I. druhu (Pb, La), II. druhu (Nb, V₃Si, Nb₃Sn, NbSe₂), jednak v základních typech supravodičů vysokoteplotních (MgB₂, YBaCuO, BiSrCaCuO). Je porovnávána kvalita přechodu a jeho citlivost na velikost statického i střídavého magnetického pole. Zejména u kuprátů byla zjištěna velmi silná závislost přechodu na statickém magnetickém poli, která je ve studovaném oboru malých polí řádově vyšší než v polích vysokých. Zatímco v materiálech A-15 byla závislost T_c na magnetickém poli zanedbatelná, v NbSn₃ a NbSe₂ byly zjištěny citlivosti T_c na amplitudu střídavého magnetického pole a velikost statického pole řádově vyšší než odpovídá teoretickým hodnotám.

Srovnání supravodivých přechodů v reprezentaci redukované teplotní závislosti reálné složky střídavé susceptibility názorně rozděluje chování supravodičů na elementárních klasických (BCS) od „ostatních“. Určité anomálie chování byly pozorovány také u lanthanu.

Práce je kompaktní, shrnuje a porovnává supravodivé přechody v široké škále materiálů a dává dobrý přehled o citlivosti kritické teploty na obou typech magnetických polí ve všech těchto materiálech.

Na některých místech se vyskytují logické skoky, způsobené hlavně kompaktností textu. Také některé formulace a termíny jsou buď nezvyklé nebo nevhodně zvolené. Je to ale pochopitelná daň nezkušenosti diplomanta se sepisováním vědeckých publikací. Příkladem logického skoku je např. věta na 1. řádku na straně 10: limit T_c okolo 30 K na první pohled nevyplývá ze slabé interakce elektronů z fonony. To by vyžadovalo podrobnější vysvětlení, což je má otázka č. 1. Nehezky termín je např. „superproud“ to je slang. Česky správně asi též není „elektronová – fononová interakce“, ale elektron – fononová interakce.

Na straně 11 je zbytečně omlouvána prezentace Maxwellových rovnic. Vyjadřování v publikaci by mělo být vždy pozitivní.

Text okolo rovnice 1.28 je nevhodně formulovaný. Důvodem zavedení funkce $K(x)$ v daném tvaru zřejmě nebylo jen to, aby se dala vypočítat závislost x na teplotě. Kdyby záleželo na libovůli tvůrce, tak budou výsledky analýzy bez vztahu k realitě.

U obrázku magnetizačního procesu supravodiče II. druhu na straně 19 by mělo být poznamenáno, že se jedná o ideální supravodič bez defektů, jinými slovy, že magnetizace je reversibilní (jak i naznačeno šipkami) a nevede ke vzniku supravodivých proudů v materiálu.

Na straně 20 je velmi zvláštní termín „plazení“. Myslím si, že by tam měla být „difuze“.

V rovnici 1.52 jsou rozdílné velikosti „c“, „C“ u T_c , v rovnici 1.54 je „k_b“ místo „k_B“.

Na straně 21 jsou uvedeni „objevitelé BCS teorie“. Teorie byla vypracována, ne objevena. Je nevhodné používat v českém textu termín „peaky“ –strana 40.

Chápu, že práce asi byla dokončována ve spěchu, ale je v ní přece jen hodně překlepů. Např. v tabulce 5.1 je u susceptibility dvakrát stejný index, str. 56 „do dnou“, str.54 „vylačeno“.....
Můj dotaz č. 2 se týká otázky, proč nebyl povrch niobového disku očištěn a tak ověřeno vysvětlení existence paramagnetického Meissnerova jevu přítomností povrchové kysličíkové vrstvy.

Výše uvedené poznámky k práci je nutné chápat jako snahu k budoucímu vylepšení prezentací diplomanta.

Obsah i prezentaci předložené práce považuji v celku za odpovídající požadavkům a doporučuji její přijetí.

V Praze dne 7.9.2006

