Základní experimenty se supravodiči

L. Homolová[1] M. Jiruš[2] P. Surý[3]

[1]Gymnázium Václava Hlavatého Louny

[2]Gymnázium Šternberk

[3]Purkyňovo Gymnázium Strážnice

Týden vědy 2010

Obsah

Teorie
Objevení supravodivosti
Definice supravodiče
Rozdělení a specifikace
Experimenty
Měření elektrického odporu
Měření el. odporu(YBaCuO)
Měření el. odporu(BSCCO)
Meissnerův jev
"Vtipné aplikace"
Poděkování

1 Teorie
- Objevení supravodivosti
- Definice supravodiče
- Rozdělení a specifikace

2 Experimenty
- Měření elektrického odporu
- Měření el. odporu(YBaCuO)
- Měření el. odporu(BSCCO)
- Meissnerův jev
- "Vtipné aplikace"

3 Poděkování

Obsah

Teorie
Objevení supravodivosti
Definice supravodiče
Rozdělení a specifikace
Experimenty
Měření elektrického odporu
Měření el. odporu(YBaCuO)
Měření el. odporu(BSCCO)
Meissnerův jev
"Vtipné aplikace"
Poděkování

1 Teorie
- Objevení supravodivosti
- Definice supravodiče
- Rozdělení a specifikace

2 Experimenty
- Měření elektrického odporu
- Měření el. odporu(YBaCuO)
- Měření el. odporu(BSCCO)
- Meissnerův jev
- "Vtipné aplikace"

3 Poděkování

Historie

Supravodivost

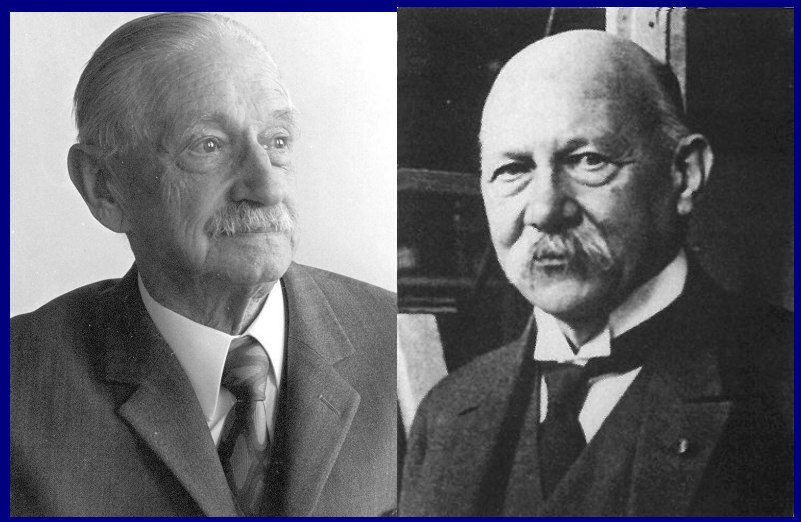
Homolová, Jiruš, Surý

Teorie
Objevení supravodivosti
Definice supravodiče
Rozdělení a specifikace

Experimenty
Měření elektrického odporu
Měření el. odporu(YBaCuO)
Měření el. odporu(BSCCO)
Meissnerův jev
"Vtipné aplikace"

Poděkování

- 1908 – Ochlazení Hg na 4,2K (supravodiče I. typu)
- 1913 – Nobelova cena
- 1933 – Meissnerův jev
- 1944 – Supravodiče II. Typu
- 1957 – BCS teorie
- 1986 – Vysokoteplotní supravodiče



W. Meissner a K. H. Onnes

Obsah

Teorie
Objevení supravodivosti
Definice supravodiče
Rozdělení a specifikace
Experimenty
Měření elektrického odporu
Měření el. odporu(YBaCuO)
Měření el. odporu(BSCCO)
Meissnerův jev
"Vtipné aplikace"
Poděkování

1 Teorie
- Objevení supravodivosti
- Definice supravodiče
- Rozdělení a specifikace

2 Experimenty
- Měření elektrického odporu
- Měření el. odporu(YBaCuO)
- Měření el. odporu(BSCCO)
- Meissnerův jev
- "Vtipné aplikace"

3 Poděkování

Definice supravodiče

- Nulový elektrický odpor
- Ideální diamagnetismus
- Definovány třemi veličinami
  - Kritická teplota T_C
  - Kritická proudová hustota J_C
  - Kritické magnetické pole B_C

Obsah

Teorie
Objevení supravodivosti
Definice supravodiče
Rozdělení a specifikace
Experimenty
Měření elektrického odporu
Měření el. odporu(YBaCuO)
Měření el. odporu(BSCCO)
Meissnerův jev
"Vtipné aplikace"
Poděkování

1 Teorie
- Objevení supravodivosti
- Definice supravodiče
- Rozdělení a specifikace

2 Experimenty
- Měření elektrického odporu
- Měření el. odporu(YBaCuO)
- Měření el. odporu(BSCCO)
- Meissnerův jev
- "Vtipné aplikace"

3 Poděkování

Rozdělení a specifikace

Supravodivost

Homolová, Jiruš, Surý

Teorie
Objevení supravodivosti
Definice supravodiče
Rozdělení a specifikace

Experimenty
Měření elektrického odporu
Měření el. odporu(YBaCuO)
Měření el. odporu(BSCCO)
Meissnerův jev
"Vtipné aplikace"

Poděkování

- I. typ
  - Velmi nízké teploty (<10K)
  - Kovy – Al, Pb, Ti . . .
- II. typ
  - Slitiny kovů – NbTi . . .
- Vysokoteplotní
  - Lze chladit kapalným dusíkem
  - Keramiky - YBaCuO, BSCCO

Obsah

Teorie
Objevení supravodivosti
Definice supravodiče
Rozdělení a specifikace
Experimenty
Měření elektrického odporu
Měření el. odporu(YBaCuO)
Měření el. odporu(BSCCO)
Meissnerův jev
"Vtipné aplikace"
Poděkování

1 Teorie
- Objevení supravodivosti
- Definice supravodiče
- Rozdělení a specifikace

2 Experimenty
- Měření elektrického odporu
- Měření el. odporu(YBaCuO)
- Měření el. odporu(BSCCO)
- Meissnerův jev
- "Vtipné aplikace"

3 Poděkování

Měření elektrického odporu

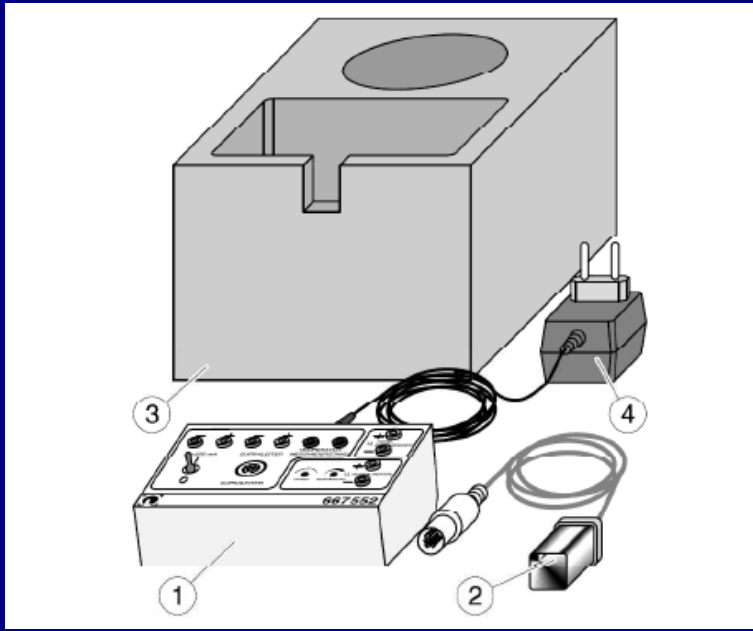
Supravodivost

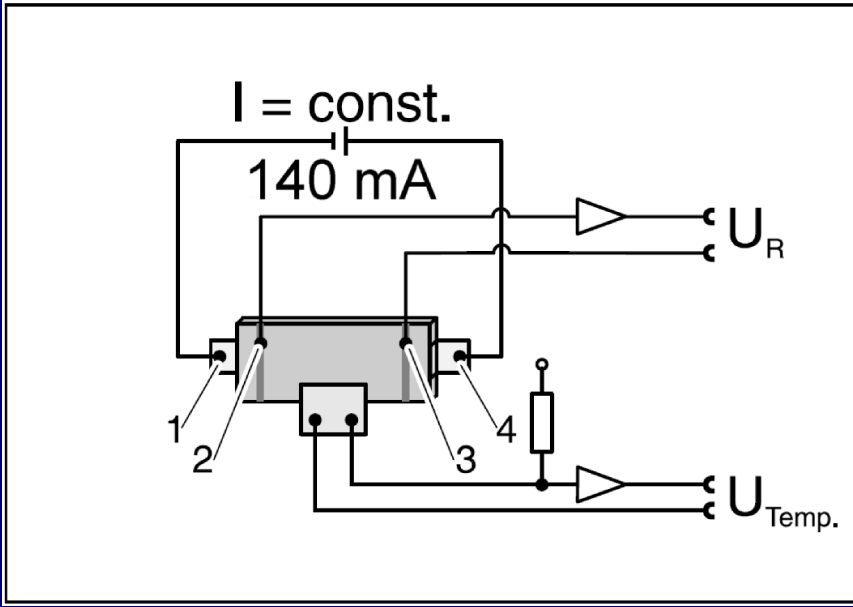
Homolová, Jiruš, Surý

Teorie
- Objevení supravodivosti
- Definice supravodiče
- Rozdělení a specifikace

Experimenty
- Měření elektrického odporu
- Měření el. odporu(YBaCuO)
- Měření el. odporu(BSCCO)
- Meissnerův jev
- "Vtipné aplikace"

Poděkování





Celková aparatura

- 1 – Měřící adaptér
- 2 – Hliníkový obal
- 3 – Nádoba pro tekutý dusík
- 4 - Trafo

Schéma zapojení adaptéru

- 1, 4 – Proudový zdroj
- 2, 3 – Multimetry (napětí)

Níže termistor a multimetr (teplota)

Obsah

Teorie
Objevení supravodivosti
Definice supravodiče
Rozdělení a specifikace
Experimenty
Měření elektrického odporu
Měření el. odporu(YBaCuO)
Měření el. odporu(BSCCO)
Meissnerův jev
"Vtipné aplikace"
Poděkování

1 Teorie
- Objevení supravodivosti
- Definice supravodiče
- Rozdělení a specifikace

2 Experimenty
- Měření elektrického odporu
- Měření el. odporu(YBaCuO)
- Měření el. odporu(BSCCO)
- Meissnerův jev
- "Vtipné aplikace"

3 Poděkování

Graf závislosti rezistivity supravodiče YBaCuO na teplotě

Supravodivost

Homolová, Jiruš, Surý

Teorie

Objevení supravodivosti

Definice supravodiče

Rozdělení a specifikace

Experimenty

Měření elektrického odporu

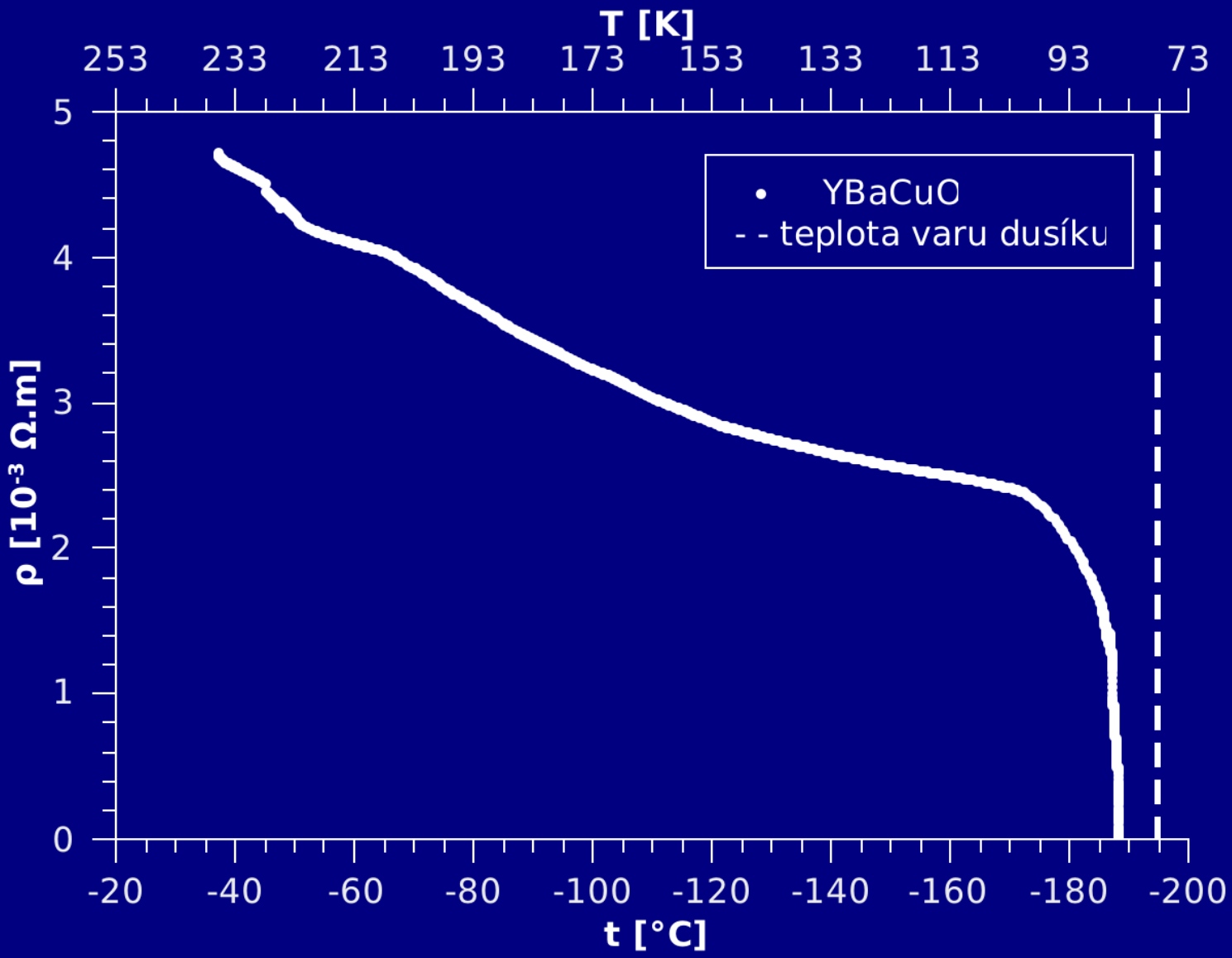
Měření el. odporu(YBaCuO)

Měření el. odporu(BSCCO)

Meissnerův jev

"Vtipné aplikace"

Poděkování



Obsah

Teorie
Objevení supravodivosti
Definice supravodiče
Rozdělení a specifikace
Experimenty
Měření elektrického odporu
Měření el. odporu(YBaCuO)
Měření el. odporu(BSCCO)
Meissnerův jev
"Vtipné aplikace"
Poděkování

1 Teorie
- Objevení supravodivosti
- Definice supravodiče
- Rozdělení a specifikace

2 Experimenty
- Měření elektrického odporu
- Měření el. odporu(YBaCuO)
- Měření el. odporu(BSCCO)
- Meissnerův jev
- "Vtipné aplikace"

3 Poděkování

Graf závislosti rezistivity supravodiče BSCCO na teplotě

Supravodivost

Homolová, Jiruš, Surý

Teorie

Objevení supravodivosti

Definice supravodiče

Rozdělení a specifikace

Experimenty

Měření elektrického odporu

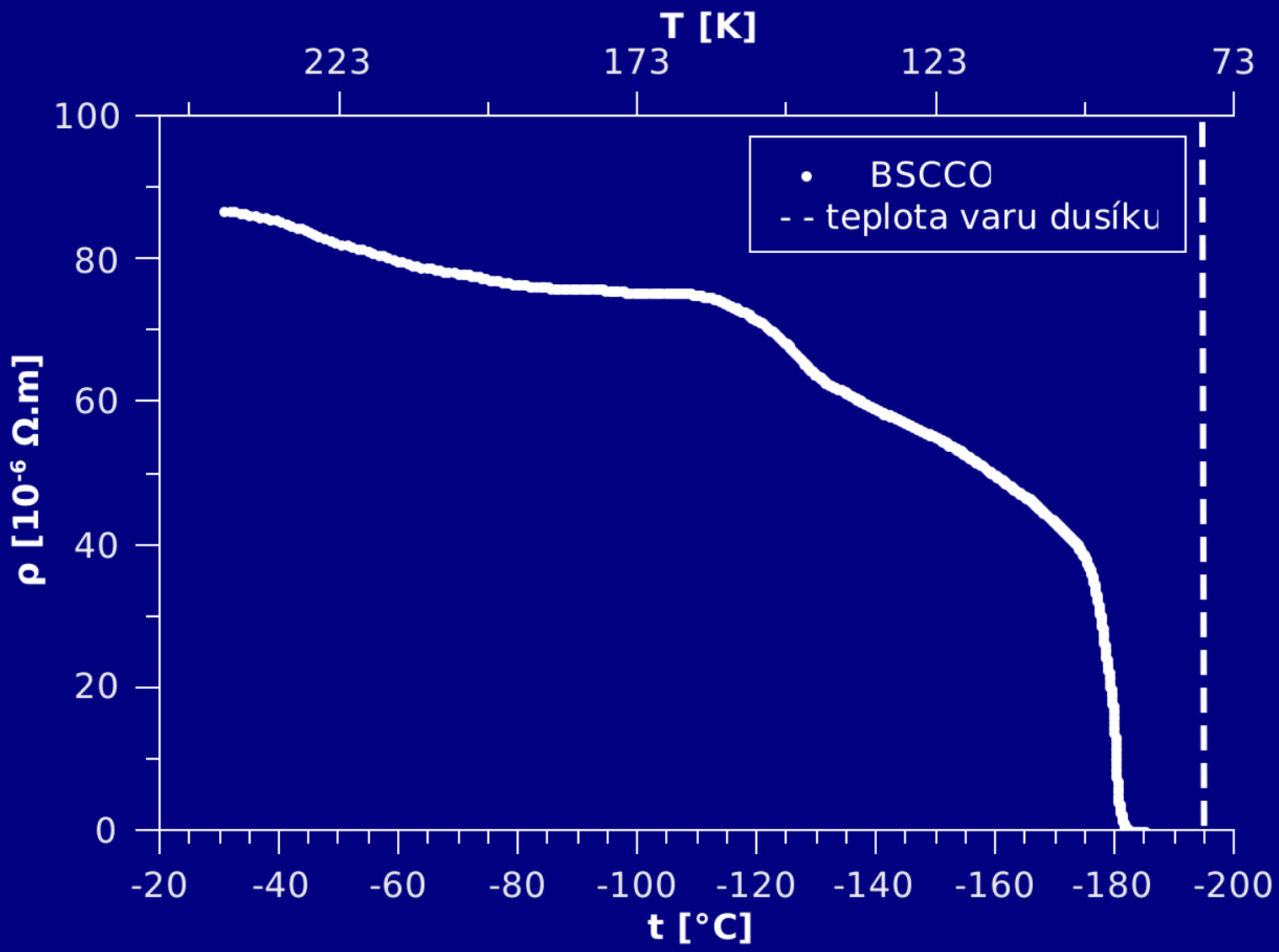
Měření el. odporu(YBaCuO)

Měření el. odporu(BSCCO)

Meissnerův jev

"Vtipné aplikace"

Poděkování



Obsah

Teorie
Objevení supravodivosti
Definice supravodiče
Rozdělení a specifikace
Experimenty
Měření elektrického odporu
Měření el. odporu(YBaCuO)
Měření el. odporu(BSCCO)
Meissnerův jev
"Vtipné aplikace"
Poděkování

1 Teorie
- Objevení supravodivosti
- Definice supravodiče
- Rozdělení a specifikace

2 Experimenty
- Měření elektrického odporu
- Měření el. odporu(YBaCuO)
- Měření el. odporu(BSCCO)
- Meissnerův jev
- "Vtipné aplikace"

3 Poděkování

Meissnerův jev

Supravodivost

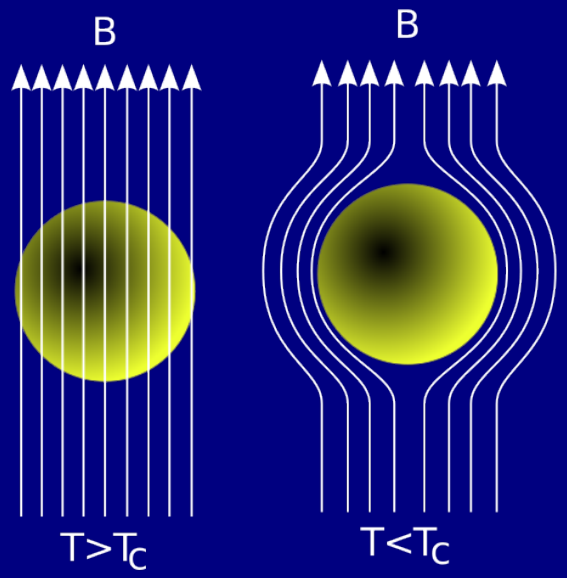
Homolová, Jiruš, Surý

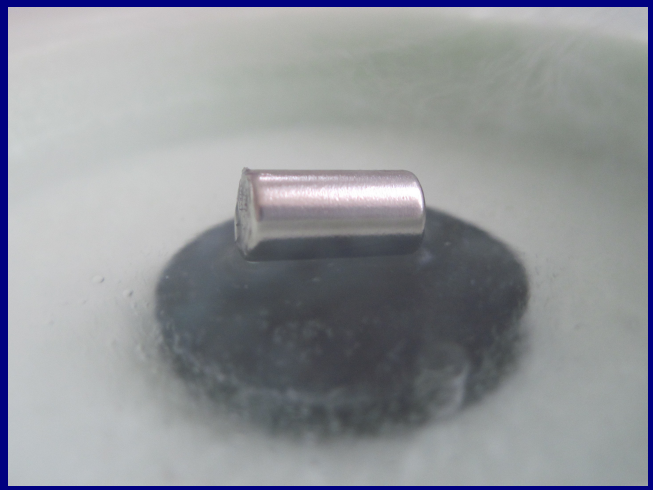
Teorie
Objevení supravodivosti
Definice supravodiče
Rozdělení a specifikace

Experimenty
Měření elektrického odporu
Měření el. odporu(YBaCuO)
Měření el. odporu(BSCCO)
Meissnerův jev
"Vtipné aplikace"

Poděkování

- V přítomnosti vnějšího mangnetického pole
- Obtékání pole kolem supravodiče
- Způsobuje levitaci magnetu





Obsah

Teorie
Objevení supravodivosti
Definice supravodiče
Rozdělení a specifikace
Experimenty
Měření elektrického odporu
Měření el. odporu(YBaCuO)
Měření el. odporu(BSCCO)
Meissnerův jev
"Vtipné aplikace"
Poděkování

1 Teorie
- Objevení supravodivosti
- Definice supravodiče
- Rozdělení a specifikace

2 Experimenty
- Měření elektrického odporu
- Měření el. odporu(YBaCuO)
- Měření el. odporu(BSCCO)
- Meissnerův jev
- "Vtipné aplikace"

3 Poděkování

Vtipné aplikace

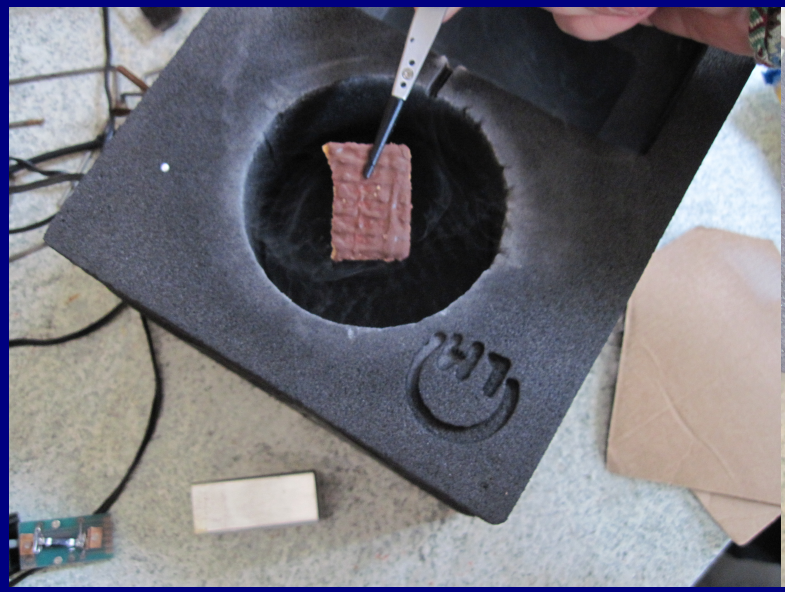
Supravodivost

Homolová, Jiruš, Surý

Teorie
- Objevení supravodivosti
- Definice supravodiče
- Rozdělení a specifikace

Experimenty
- Měření elektrického odporu
- Měření el. odporu(YBaCuO)
- Měření el. odporu(BSCCO)
- Meissnerův jev
- "Vtipné aplikace"

Poděkování



Poděkování

Supravodivost

Homolová, Jiruš, Surý

Teorie
Objevení supravodivosti
Definice supravodiče
Rozdělení a specifikace

Experimenty
Měření elektrického odporu
Měření el. odporu(YBaCuO)
Měření el. odporu(BSCCO)
Meissnerův jev
"Vtipné aplikace"

Poděkování

- FJFI za pořádání TV 2010, zajímavé přednášky a projekty
- Našemu supervisorovi Michalu Odstrčilovi za odborný dohled a výklad k tématu

Zdroje I

J.Pinkas, J. Löbl, H. Řehulková
Příprava YBaCuO supravodiče.

S. M. Arora, V. H. Desai, K. B. Sundaram
The effect of processing prameters on the environmental stabilty of YBaCuO superconductor.

Wikipedie
`http://en.wikipedia.org/wiki/Yttrium_barium_copper_oxide`
[15-06-2010].