



IM2661 Supraledning och tillämpningar 6,0 hp

Superconductivity and Applications

Fastställande

Kursplan för IM2661 gäller från och med HT16

Betygsskala

A, B, C, D, E, FX, F

Utbildningsnivå

Avancerad nivå

Huvudområden

Fysik

Särskild behörighet

Goda kunskaper om grundläggande begrepp inom vektoranalys, såsom divergens, rotation, linjeintegraler, Gauss och Stokes satser.

Goda kunskaper om Maxwells ekvationer och grundläggande kvantfysik.

Undervisningsspråk

Undervisningsspråk anges i kurstillfällesinformationen i kurs- och programkatalogen.

Lärandemål

Kursen syftar till att ge studenterna fördjupade kunskaper och färdigheter inom teorin för supraleddning så att de kan förstå och beskriva principen bakom olika tillämpningar av supraleddare.

Efter fullgjord kurs ska studenterna kunna

- redogöra för olika teorier för supraleddning samt deras giltighetsområden
- redogöra i detalj för skillnaderna mellan goda ledare, perfekta ledare och supraleddare
- tillämpa Londons teori, modifierad Londons teori och Ginzburg-Landaus teori för supraleddning både vid härledningar av fysikaliska samband och vid numeriska beräkningar samt matematiskt motivera dessa teorier utgående från fysikaliska argument
- förklara typ-I och typ-II supraleddning utgående från termodynamiska beräkningar av Gibbs fria energi för en supraleddare
- diskutera vortexar och dess egenskaper i en supraleddare både kvantitativt och kvalitativt, speciellt med avseende på energiförluster i - en supraleddande tråd
- tillämpa Beans modell för en supraleddare
- härleda ekvationerna bakom Josephsonövergångar samt relatera dessa till olika tillämpningar inom supraleddande elektronik
- beskriva olika tillämpningar av supraleddare (supraleddande tråd, magneter, Maglevtåg, SQUID:ar, tomografer, mätnormaler, supraleddande elektronik etc).

Kursinnehåll

- Egenskaper hos supraleddare, Meissnereffekt, god ledare och perfekta ledare.
- Londons teori för supraleddare.
- Termodynamik för supraleddare, typ-I och typ-II supraleddare.
- Vortexar i typ-II supraleddare, vortexgitter, energin hos vortexar, modifierad Londons teori, krafter på vortexar, energiförluster, Beans modell.
- Josephsonövegångar, kvantinterferometrar (SQUID:ar), korta och långa Josephsonövergångar.
- Ginzburg-Landaus teori för supraleddare.
- Storskaliga tillämpningar (t ex magneter, energilagring, avancerade transportmedel) och elektroniktillämpningar (t.ex. SQUID-instrument, datorer, mätnormaler).

Kursupplägg

Föreläsningar (vid färre aktiva studenter än minimiantalet, kan kursen istället komma att ges via handledda självstudier).

Kurslitteratur

Examination

- KON1 - Kontrollskrivning, 3,0 hp, betygsskala: A, B, C, D, E, FX, F
- INL1 - Inlämningsuppgifter, 3,0 hp, betygsskala: A, B, C, D, E, FX, F

Examinator beslutar, baserat på rekommendation från KTH:s handläggare av stöd till studenter med funktionsnedsättning, om eventuell anpassad examination för studenter med dokumenterad, varaktig funktionsnedsättning.

Examinator får medge annan examinationsform vid omexamination av enskilda studenter.

När kurs inte längre ges har student möjlighet att examineras under ytterligare två läsår.

Slutligt betyg på kursen baserar sig på totalpoäng från inlämningsuppgifterna och kontrollskrivningen.

Etiskt förhållningssätt

- Vid grupparbete har alla i gruppen ansvar för gruppens arbete.
- Vid examination ska varje student ärligt redovisa hjälp som erhållits och källor som använts.
- Vid muntlig examination ska varje student kunna redogöra för hela uppgiften och hela lösningen.