



FASTA TILLSTÅNDETS TEORI

FFF051

Solid State Theory

Antal högskolepoäng: 7,5. **Betygskala:** TH. **Nivå:** A (Avancerad nivå).

Undervisningsspråk: Kursen ges på engelska. **Valfri för:** F4, F4nfe, F4tf, N4, N4nf.

Kursansvarig: Andreas Wacker, Andreas.Wacker@fysik.lu.se, Fysiska inst (MN).

Förkunskapskrav: FFF100 Termodynamik och elektroniska material. **Förutsatta**

förkunskaper: FMF033 Kvantmekanik FK eller motsvarande, grundläggande kunskaper i elektromagnetism samt statistisk fysik. **Prestationsbedömning:** Muntlig eller skriftlig tentamen. **Hemsida:** <http://www.teorfys.lu.se/FYS234/>.

Syfte

Kursen ska ge en bättre förståelse för centrala begrepp inom fasta tillståndets fysik. Studenten ska lära sig hur dessa begrepp kan tillämpas på moderna fysikaliska fenomen. Särskilt behandlas ämnen som är relevanta inom pågående forskning inom fasta tillståndets fysik och nanovetenskap i Lund.

Mål

Kunskap och förståelse

För godkänd kurs skall studenten

- förstå konceptet elektronisk bandstruktur i kristaller och kunna relatera detta till grundläggande kvantmekanik,
- kunna bedöma hur spridning påverkar elektrontransport i halvledare och metaller,
- kunna förklara mikroskopiska orsaker till para-, dia- och ferromagnetism inom enklare modeller,
- förstå principen av medelfältsapproximationen,
- ha förståelse för hur den dielektriska funktionen påverkas av fononer, optiska övergångar och elektron-elektron växelverkan,
- ha en överblick över supraledning och ha kännedom om det mikroskopiska BCS tillståndet.

Färdighet och förmåga

För godkänd kurs skall studenten

- kunna tillämpa *envelope functions* vid modellering av halvledarheterostrukturer,
- kunna hantera enklare problem i mångpartikel-kvantmekanik med hjälp av konceptet besättningstalsrepresentation,

- kunna genomföra elementära kvantitativa beräkningar för optiska egenskaper hos fasta kroppar såsom förstärkningsspektrum för halvledarlasrar.

Värderingsförmåga och förhållningssätt

För godkänd kurs skall studenten

- kunna värdera hierarkien av koncepten inom fasta tillståndets fysik,
- kunna se användbarheten av grundläggande teorier inom fysiken för kvantitativ beskrivning av praktiska problem.

Innehåll

Bandstruktur hos kristaller och halvledare. Elektrontransport och spridningsprocesser. Magnetism. Formalismen för täthetsmatriser och den optiska Blochekvationen för halvledarlasern. Coulombväxelverkan, dielektriska egenskaper och excitoner. Supraledning.

Litteratur

H. Ibach and H. Lüth, Solid State Physics (Springer, 2003) eller C. Kittel, Introduction to Solid State Physics (John Wiley & Sons, 1996).

Kompletterande material som täcker mer teoretiska aspekter.