

Synkrotronstrålning, 7.5 hp

Synchrotron Radiation Course, 7.5 credits

Forskarutbildningskurs

6FIFM81

Institutionen för fysik, kemi och biologi

Gäller från: Första halvår 2024

Fastställd av

Fastställandedatum

Diarienummer

Behörighetskrav

Doktorander inom fysik, materialkemi, kemi, biologi, materialvetenskap, teknik och relaterade områden.

Särskild information

Denna kurs ger en djupgående kunskap inom nyckelområden av synkrotronstrålning för tillämpningar inom materialvetenskap dvs generering av synkrotronstrålning och hur man använder den i olika experiment.

Lärandemål

Efter avslutad kurs förväntas* *studenten kunna:

- Beskriva och förklara hur synkrotronstrålning genereras, inklusive relativistiska fenomen
- Härleda och tillämpa grundläggande teorier/modeller för böjmagneter/undulatorer/wigglers för att lösa problem inom nyckelområden
- Förstå och analysera viss experimentell data som rör atomär och elektronisk struktur hos fasta ämnen och/eller ytor
- Kommunicera teorier och/eller experimentella resultat med synkrotronstrålning genom en begriplig, rigorös, muntlig presentation

Kursinnehåll

Denna kurs förbereder för praktisk användning av och ger teoretisk grundläggande kunskap om moderna synkrotronstrålningskällor och fria elektronlasrar som emitterar elektromagnetisk strålning från elektroner med en hastighet nära ljusets hastighet. Egenskaperna hos röntgenstrålning såsom vinkel- och energidistribution, briljans, polarisering, tidsstruktur och koherens från s.k. infogade enheter i lagringsringar; undulatorer och vrångare och deras grundläggande egenskaper täcks. Optiska konstanter för absorption, reflektion och transmission uppskattas och beräknas i samband med röntgenoptiska komponenter (gitter och speglar) i monokromatorer och strålrör. Den grundläggande fysiken hos fria elektronlasrar behandlas i samband med olika tillämpningar av femtosekundära korta röntgenpulser. Experimentella metoder för detektering av fotoner och elektroner som respons på röntgenstrålning diskuteras i samband med olika forskningsområden. Efter kursen bör deltagaren kunna göra uppskattningar och enkla beräkningar av röntgenegenskaperna från infogade enheter för synkrotronstrålningsexperiment. Deltagaren bör kunna beskriva olika experimentella metoder och mättekniker för elektronstruktur och kristallografi. För att kontrollera förståelsen ges ett antal inlämningsuppgifter under föreläsningarna och laborativt arbete vid MAX-lab i Lund utförs. Synkrotronstrålningsvetenskap är tvärvetenskaplig och rör fysik, kemi, biologi, nano- och materialvetenskap.

Undervisnings- och arbetsformer

Föreläsningarna inkluderar:

- Strålning från accelererade elektroner vid relativistiska energier: energispektra, effektfördelning, vinkelberoende
- Konstruktion av en synkrotronlagringsring
- Egenskaper hos röntgenstrålning: emittans och briljans, strålade effekt, tidsstruktur, polarisering
- Undulatorer och wiggler
- Undulatorspektrum och polarisationsberoende hos synkrotronstrålning
- Optik för VUV och röntgenstrålning
- Monokromatorer
- Funktionen hos frielektronlasrar och deras betydelse
- Tillämpningar av synkrotronstrålning inom fysik, kemi, biologi, materialvetenskap och nanovetenskap

Praktiskt arbete: Laboratoriedag eller fjärrdemonstrationer från MAX IV-laboratoriet i Lund.

Examination

Skriftlig rapport och muntlig presentation av individuella projekt.

Betygsskala

Tvågradig skala

Kurslitteratur

David Attwood: Soft X-Rays and Extreme Ultraviolet Radiation: Principles and Applications, Cambridge University Press 1999.

<https://doi.org/10.1017/CBO9781139164429>

<https://people.eecs.berkeley.edu/~attwood/srms/>

Övrig information

Planering och genomförande av kursen utgår från kursplanens formuleringar.