



INSTITUTIONEN FÖR FYSIK

FYP202 Elektromagnetisk fältteori, 7,5 högskolepoäng

Electromagnetic field theory, 7.5 credits

Grundnivå / First Cycle

Fastställande

Kursplanen är fastställd av Institutionen för fysik 2011-10-17 och senast reviderad 2020-05-04. Den reviderade kursplanen gäller från och med 2020-07-01, höstterminen 2020.

Utbildningsområde: Naturvetenskapligt 100 %

Ansvarig institution: Institutionen för fysik

Inplacering

Kursen ingår i Fysik, kandidatprogram och Sjukhusfysikerprogrammet och ges även som fristående kurs.

Kursen kan ingå i följande program: 1) Fysik, kandidatprogram (N1FYS) och 2) Sjukhusfysikerprogrammet (N1SJU)

Huvudområde

Fysik

Fördjupning

G1F, Grundnivå, har mindre än 60 hp kurs/er på grundnivå som förkunskapskrav

Förkunskapskrav

För tillträde till kursen krävs genomgångna kurser från de två första terminerna på Fysik, kandidatprogram samt kursen FYP201 Matematisk fysik A, eller att motsvarande kunskaper inhämtats på annat sätt.

Lärandemål

Efter att ha genomgått kursen Elektromagnetisk fältteori förväntas studenten kunna:

Kunskap och förståelse

- redogöra och visa förståelse för de fysikaliska begreppen inom klassisk elektromagnetisk fältteori angivna i kursens innehåll nedan
- redogöra för elektrostatikens, magnetostatikens och elektrodynamikens fundamentala lagar för elektromagnetiska fält och potentialer i algebraisk, differential- och integralform och härleda de olika formuleringarna utifrån varandra
- redogöra för olika metoder för att beräkna elektromagnetiska fält och potentialer utifrån elektriska laddnings- och strömfördelningar och vice versa, samt ha kunskap om vilken metod som är att föredra under olika omständigheter
- förstå elektromagnetiska fenomen, såsom attraktion och repulsion mellan laddningar och strömförande ledare, Faradayburar, elektromagnetisk induktion och elektromagnetiska vågor, och beskriva dessa fenomen med hjälp av verktyg från vektoranalys
- redogöra och visa förståelse för de experimentella resultat som motsade klassisk mekanik och därmed ledde fram till speciell relativitetsteori
- redogöra för de grundläggande begreppen inom speciell relativitetsteori angivna i kursens innehåll nedan
- beskriva, förklara och förutsäga elektromagnetiska företeelser samt relativistiska effekter i natur, vardag och samhälle

Färdigheter och förmåga

- göra beräkningar inom klassisk elektromagnetism, såsom att bestämma elektromagnetiska fält och potentialer från samlingar av punktladdningar och laddnings- och strömfördelningar i enklare geometrier i vakuum och material
- använda matematiska metoder för att lösa Maxwells ekvationer på olika former, såsom integration, speglingsmetoden, multipolutveckling och relaxationsmetoden
- beskriva elektromagnetiska vågor med olika frekvens, polarisation, energi och vågform som lösningar till vågekvationen
- göra enklare beräkningar inom speciell relativitetsteori, såsom att beräkna längder och tidsintervaller i olika inertialsystem och beräkna relativistiska föremåls energi och rörelsemängd
- presentera vetenskapliga resultat på muntligt och skriftligt sätt
- analysera data från experiment och/eller datorsimuleringar av elektromagnetiska system

Värderingsförmåga och förhållningssätt

- visa en förtrogenhet med hur elektromagnetiska fält har påverkat vår världsbild och det moderna samhället
- värdera resultat från vetenskapliga studier inom elektromagnetism.

Innehåll

Klassisk elektromagnetism inkluderande begreppen elektrisk laddning, elektriska fält, Coulombs lag, superpositionsprincipen, laddningstäthet, Gauss lag, elektrostatisk potential, Poissons och Laplaces ekvationer, allmänna elektrostatiska fältproblem och lösningsmetoder för dessa, kapacitans, elektrostatisk energi, elektriska dipoler, polarisation, elektriska och magnetiska fält i materia, polarisationsfält och förskjutningsfält, elektrisk ström, Lorentzkraft, magnetiska fält, Biot-Savarts lag, Ampères lag, vektorpotential, magnetostatisk energi, laddade partiklars rörelse i homogena elektriska och magnetiska fält, självinduktans och ömsesidig induktans, magnetiska dipoler, magnetisering, magnetisk induktion, Ohms lag, elektromotorisk kraft, Faradays lag, RLC-kretsar, Maxwells ekvationer, elektromagnetiska vågor och optik, grupp hastighet, elektrisk potential och vektorpotential för tidsberoende fält, energi i elektromagnetiska fält, Poyntings sats, strålning från punktladdningar i rörelse.

Grundläggande principer inom speciell relativitetsteori inkluderande begreppen relativistisk hastighetsaddition, tidsdilatation, längdkontraktion, Lorentztransformationer, Minkowskirummet och relativistisk mekanik.

Kursen består av två delkurser där studenten i delkurs 2 fördjupar sig i ett specifikt experiment som sedan presenteras skriftligt och muntligt.

Delkurser

1. **Elektromagnetisk fältteori** (*Electromagnetic field theory*), 7 hp
Betygsskala: Väl godkänd (VG), Godkänd (G) och Underkänd (U)
2. **Demonstrationer** (*Demonstrations*), 0,5 hp
Betygsskala: Godkänd (G) och Underkänd (U)

Former för undervisning

Delkurs 1: föreläsningar, gästföreläsningar, räknestugor, inlämningsuppgifter.

Delkurs 2: demonstrationer och presentationer.

Obligatoriska moment med krav på närvaro: gästföreläsningar (Delkurs 1) samt presentationer och demonstrationer (Delkurs 2).

Undervisningsspråk: svenska

Former för bedömning

Delkurs 1: muntlig tentamen och inlämningsuppgifter, 7,0 hp.

Delkurs 2: presentation och skriftlig redovisning, 0,5 hp.

Betyg

På kursen ges något av betygen Väl godkänd (VG), Godkänd (G) och Underkänd (U). För betyget Godkänd på hel kurs krävs betyget Godkänd på både Delkurs 1 och 2. För betyget Väl godkänd på hel kurs krävs Väl godkänd på Delkurs 1 och Godkänd på Delkurs 2.

Kursvärdering

Efter avslutad kurs ska en kursvärdering ske där alla deltagande studenter ges möjlighet till anonym återkoppling via kursenkät. Kursansvarig ska tillsammans med studentrepresentanter gå igenom enkätsvaren och mötesanteckningar ska tillgängliggöras via universitetets lärplattform.