



# INSTITUTIONEN FÖR FYSIK

## FYP201 Matematisk fysik A, 7,5 högskolepoäng

Mathematical physics A, 7.5 credits

Grundnivå / First Cycle

---

### Fastställande

Kursplanen är fastställd av Institutionen för fysik 2011-10-17 och senast reviderad 2020-06-01. 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), 2) Kemi, masterprogram (N2KEM) och 3) 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, eller att motsvarande kunskaper inhämtats på annat sätt.

### Lärandemål

Efter att ha genomgått kursen Matematisk fysik A förväntas studenten kunna:

#### *Kunskap och förståelse*

- redogöra för olika kroklinjiga koordinatsystem, hur de relaterar till symmetrier i fysikaliska problemställningar, samt varför olika system lämpar sig för

olika problem

- förklara begreppen basvektorer, koordinatytor och koordinatlinjer för kroklinjiga koordinatsystem
- ge några fysikaliska exempel som relaterar till vektorintegraler såsom linjeintegraler, ytintegraler och volymintegraler
- inse betydelsen av att kunna formulera fysikaliska lagar på vektorform utan att använda ett explicit koordinatsystem
- redogöra för Gauss och Stokes satser
- förklara relationen mellan fält och olika källfördelningar och de senares dimensionalitet
- redogöra för Diracs deltafunktion och hur den kan användas
- förklara principen bakom Greensfunktionsmetoden för att bestämma fält från källfördelningar

#### *Färdigheter och förmåga*

- uttrycka differentialoperatorer, gradient, divergens och rotation i allmänna kroklinjiga koordinatsystem och tillämpa dessa på fältekvationer
- bestämma ekvationer för fältlinjer och ekvipotentialytor i kroklinjiga koordinater
- parametrisera kurvor och ytor i kroklinjiga koordinatsystem samt beräkna linjeintegraler, ytintegraler, och volymintegraler i dessa
- tillämpa integralsatser (Stokes, Gauss och analoga satser) för att beräkna integraler över reguljära och singulära fält
- använda indexnotation för att visa satser och förenkla uttryck innehållande vektorer, tensorer och differentialoperatorer
- visa hur Diracs deltafunktion kan uttryckas via gränsvärde och tillämpa den för att behandla singulära källfördelningar
- uttrycka vektorfält och skalära fält i termer av skalära potentialer och vektorpotentialer
- beräkna fält från källfördelningar; punktkällor, linjekällor, ytkällor och rymdkällor
- tillämpa Greensfunktionsmetoden och variabelseparation för att lösa Poissons och Laplaces ekvationer
- lösa diffusionsekvationen med variabelseparation och med hjälp av värmekärnan

#### *Värderingsförmåga och förhållningssätt*

- påvisa en rudimentär insikt i generaliteten hos vanligt förekommande matematiska metoder inom fysik
- uppskatta värdet av att identifiera symmetrier i problem
- insett innebörden och uppskattat möjligheten att kunna formulera matematiska modeller oberoende av koordinatsystem, dvs på vektor- och tensorform.

**Innehåll**

Skalära fält och vektorfält, vektoriella differentialoperatorer, kroklinjiga koordinatsystem, vektorintegraler såsom linjeintegraler, ytintegraler, volymintegraler m.m. Gauss och Stokes satser, divergens och rotation i kroklinjiga koordinatsystem, indexnotation, singulära fält, fält från linjekällor, ytkällor och källfördelningar, Diracs deltafunktion, potentialteori för Laplace's och Poissons ekvationer, en introduktion till Greensfunktioner, variabelseparation, diffusionsekvationen och värmekärnan.

**Former för undervisning**

Föreläsningar, konsultationer, räkneövningar och hemproblem.

*Undervisningsspråk:* svenska

**Former för bedömning**

Skriftlig tentamen.

**Betyg**

På kursen ges något av betygen Väl godkänd (VG), Godkänd (G) och Underkänd (U).

**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.