



LUNDS
UNIVERSITET

Naturvetenskapliga fakulteten

FYTN08, Teoretisk fysik: Allmän relativitetsteori, 7,5 högskolepoäng

Theoretical Physics: General Relativity, 7.5 credits

Avancerad nivå / Second Cycle

Fastställande

Kursplanen är fastställd av Naturvetenskapliga fakultetens utbildningsnämnd 2008-01-24 (N 2008/192). Kursplanen träder i kraft 2008-01-25 och gäller från och med höstterminen 2008.

Allmänna uppgifter

Kursen är en valbar kurs på avancerad nivå för en naturvetenskaplig masterexamen med inriktning mot fysik.

Undervisningsspråk: Svenska och Engelska
Vid behov ges kursen i sin helhet på engelska.

Huvudområde Fördjupning

Fysik A1N, Avancerad nivå, har endast kurs/er på grundnivå som förkunskapskrav

Kursens mål

Kursens syfte är att ge studenten en introduktion till Einsteins allmänna relativitetsteori. Kursen omfattar de grundläggande fysikaliska idéerna, den nödvändiga matematiken och ett antal tillämpningar, exempelvis ljusavböjning, planetrörelse, svarta hål, gravitationsvågor och kosmologi.

Kursens mål är att studenten efter avslutad kurs skall ha förvärvat följande kunskaper och färdigheter:

- *Speciell relativitetsteori och plan rumtid:* Studenten förstår begreppen rumtid och rumtidens geometri och kan hantera den speciella relativitetsteoris plana rumtid.
- *Tensorer:* Studenten förstår och kan hantera tensorbegreppet.
- *Ekvivalensprincipen:* Studenten kan redogöra för ekvivalensprincipen och hur den leder till en krökt rumtid.

- *Krökt rumtid*: Studenten kan visa hur matematiken för en krökt rumtid kan byggas upp med minsta möjliga modifieringar av plan rumtid. Studenten kan redogöra för de nya begrepp som fordras, speciellt metrik, paralleltransport och Riemann-tensorn.
- *Einsteins ekvationer*: Studenten kan skriva ned Einsteins ekvationer och utifrån fysikaliska principer redogöra för de olika termerna.
- *Svagfältsapproximationen*: Studenten kan formulera Einsteins ekvationer i svagfältsapproximationen och använda dessa för att härleda Newtons tyngdlag och gravitationsvågor.
- *Starkt symmetrisk och/eller statisk rumtid*: Studenten kan förenkla metriken för en starkt symmetrisk och/eller statisk rumtid och lösa Einsteins ekvationer i dessa fall. Studenten kan redogöra för astronomiska och kosmologiska tillämpningar, exempelvis svarta hål och universums utvidgning.
- *Geodeter*: Studenten kan redogöra för begreppet geodet och förstå dess betydelse.
- *Bevaringslagar*: Studenten kan redogöra för begreppet bevarad storhet och tillämpa bevarade storheter för att analysera möjliga banor i en given krökt rumtid.
- *Experimentell prövning*: Studenten kan redogöra för de viktigaste experimenten för att pröva den allmänna relativitetsteorin.

Exempel på problem som studenten skall kunna lösa efter genomgången kurs:

- Givet en metrik, visa huruvida den representerar en plan eller krökt rumtid, ange bevarade storheter samt beräkna Christoffel-symbolerna och Riemann-tensorn.
- Givet metriken för en symmetrisk rumtid, analysera möjliga banor och undersök huruvida rumtiden innehåller horisonter.

Kursens innehåll

Kursen består av ett delmoment enligt ovan om sammanlagt 7,5 högskolepoäng.

Kursens genomförande

Undervisningen utgörs av föreläsningar och övningar.

Kursens examination

Examination sker med skriftliga inlämningsuppgifter, muntlig seminarieuppgift samt muntlig tentamen. För studerande som ej godkänts vid ordinarie tentamen erbjuds ytterligare tentamenstillfälle i nära anslutning härtill.

Betyg

Betygsskalan omfattar betygsgraderna: Underkänd, Godkänd, Väl godkänd. För godkänt betyg på hela kursen krävs godkänd muntlig tentamen samt godkända inlämningsuppgifter och godkänd seminarieuppgift.

Slutbetyget avgörs genom sammanvägning av resultaten på de moment som ingår i examinationen.

Förkunskapskrav

För tillträde till kursen krävs engelska B samt grundläggande behörighet samt kunskaper motsvarande 90 hp i fysik och 30 hp i matematik.

Övrigt

Kursen kan inte tillgodoräknas i examen tillsammans med FYS229.