

# Kurs i icke-linjära vågekvationer

## 5B1457 Matematik, seminariekurs II, 5 poäng

Vågekvationer är bra matematiska modeller för många olika fysikaliska system. Till exempel kan de beskriva en sträng eller ett membran som vibrerar. I dessa exempel går det att modellera systemet med hjälp av en linjär vågekvation, och för sådana ekvationer finns det en väl utvecklad allmän teori. Einsteins allmänna relativitetsteori kan också formuleras som ett system av vågekvationer, men systemet är i allmänhet inte linjärt. Denna kurs behandlar ekvationer av den form som dyker upp inom till exempel den allmänna relativitetsteorin. Kursen kommer att börja med ett bevis av lokal existens av lösningar till ordinära differentialekvationer. Detta bevis illustrerar grundtanken för bevisen av lokal existens av lösningar till icke-linjära vågekvationer. Sedan behandlas 1 + 1-dimensionella, icke-linjära vågekvationer. Detta fall är enklare än det allmänna fallet, och det går att säga mer. Slutligen behandlas icke-linjära vågekvationer i  $n + 1$  dimensioner. För lokal existens av lösningar finns det en allmän teori, och den kommer vi att behandla. För global existens av lösningar finns ingen allmän teori, och i det fallet kommer vi att betrakta exempel, bland annat tagna från den allmänna relativitetsteorin. Under kursens gång kommer vi att motivera vissa grenar av matematiken, såsom funktionalanalys och mått och integrationsteori via de problem som uppstår inom analys av icke-linjära vågekvationer.

Målgrupp: Studenter i tredje eller fjärde årskurs vid KTH med intresse för matematik eller matematisk fysik. Kurserna 5B1202 Differentialekvationer och transformer II samt 5B1303 Analys grundkurs, eller motsvarande, utgör förkunskapskraven.

Kursmaterial kommer att utdelas under kursens gång och examination kommer att ske i form av inlämningsuppgifter. Föreläsningarna kommer att vara på engelska eller svenska beroende på deltagarna.

**Första föreläsningstillfälle:** Fredag 28 januari, 13.15-15.00, rum 3733, Matematikinstitutionen, Lindstedtsvägen 25, plan 7. Vid vilken tid senare föreläsningar kommer att äga rum avgörs av vad som passar deltagarna.

Välkomna!

Hans Ringström, rum 3629, tel. 790 7417, email hansr@math.kth.se.

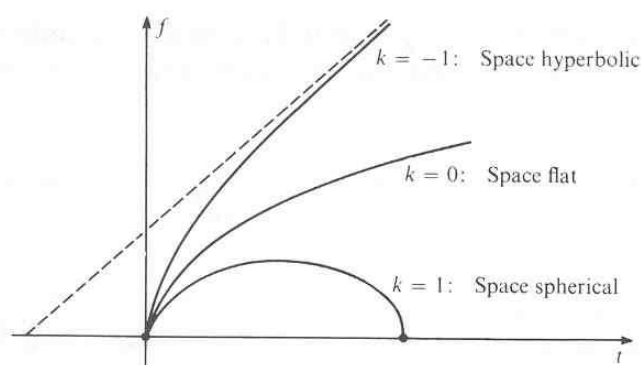


Figure 1: Standardantagandena inom kosmologi är sådana att Einsteins ekvationer reduceras till en ordinär differentialekvation för en obekant. Lösningarna är illustrerade ovan. På senare tid har intresset för att betrakta Einsteins ekvationer under mer allmänna omständigheter växt. De typer av ekvationer som man då blir konfronterad med är icke-linjära vågekvationer.