



FSH3372 Allmän relativitetsteori 7,5 hp

General Relativity

När kurs inte längre ges har student möjlighet att examineras under ytterligare två läsår.

Fastställande

Kursplanen gäller från och med VT 2023 enligt skolchefsbeslut: S-2022-2282. Beslutsdatum: 2022-12-23

Betygsskala

P, F

Utbildningsnivå

Forskarnivå

Övriga föreskrifter

Kursen kan inte ingå i examen tillsammans med SH2372.

Särskild behörighet

FSH3371 och goda kunskaper i flervariabelkalkyl. FSH3371 kan dock läsas parallellt.

Undervisningsspråk

Undervisningsspråk anges i kurstillfällesinformationen i kurs- och programkatalogen.

Lärandemål

Efter fullgjord kurs ska studenten kunna:

- Använda differentialgeometri för att beskriva ett krökt rums egenskaper och beräkna grundläggande differentialgeometriska kvantiteter.
- Härleda och använda Einsteins fältekvationer och redogöra för energi-rörelsemängds-tensorns definition och roll i dessa, redogöra för den fysikaliska tolkningen av dess komponenter och bevisa att Newtons gravitationsteori återfås i den icke-relativistiska gränsen.
- Beräkna fysikaliska storheter för testpartiklar i en given lösning till Einsteins fältekvationer, exempelvis partikelbanor och egentider.
- Redogöra för de experiment med vilka allmän relativitetsteori har testats och jämföra med förutsägelser från Newtons gravitationsteori.
- Använda Friedmann–Lemaître–Robertson–Walker-metriken för att beskriva de olika möjligheterna för hur ett homogent universum utvecklas i tiden samt beskriva idéerna bakom kosmologisk inflation och mörk energi.
- Självständigt fördjupa dig i delar av kursinnehållet med fokus på forskningsfronten inom ämnet och sammanfatta erhållen kunskap i rapportform.

Kursinnehåll

I. Grundläggande differentialgeometri

Lokala koordinater på mångfalder. Kovarianta och kontravarianta vektorer och tensorer. (Pseudo-)Riemannmetrik. Kovariant derivata (Levi-Civita-förbindelse och Christoffelsymboler). Parallelltransport. Krökta rum. Liederivator och Killingfält.

II. Allmän relativitetsteori

Grundläggande begrepp i allmän relativitetsteori. Schwarzschildlösningen. Einsteins fältekvationer. Energi-rörelsemängdstensorn. Svagfältsapproximationen. Experimentella tester av allmän relativitetsteori. Gravitationslinsning. Gravitationsvågor. Inledande kosmologi (inklusive Friedmann–Lemaître–Robertson–Walker-metriken), inklusive inflation och mörk energi.

Examination

- PRO1 - Projektarbete, 1,5 hp, betygsskala: P, F
- TEN1 - Skriftlig tentamen, 6,0 hp, betygsskala: P, F

Examinator beslutar, baserat på rekommendation från KTH:s handläggare av stöd till studenter med funktionsnedsättning, om eventuell anpassad examination för studenter med dokumenterad, varaktig funktionsnedsättning.

Examinator får medge annan examinationsform vid omexamination av enstaka studenter.

TEN1 är i normalfallet skriftlig och motsvarar tentamen i SH2372. PRO1 är i normalfallet en skriftlig rapport som testar fördjupad kunskap och förmåga till självständigt arbete inom kursinnehållet samt en muntlig diskussion kring denna rapport.

Etiskt förhållningssätt

- Vid grupparbete har alla i gruppen ansvar för gruppens arbete.
- Vid examination ska varje student ärligt redovisa hjälp som erhållits och källor som använts.
- Vid muntlig examination ska varje student kunna redogöra för hela uppgiften och hela lösningen.