



SH2374 Allmän relativitetsteori

7,5 hp

General Relativity

Fastställande

Kursplanen gäller från och med HT2025 enligt fakultetsnämndsbeslut: S-2024-0066.
Beslutsdatum: 2024-10-07

Betygsskala

A, B, C, D, E, FX, F

Utbildningsnivå

Avancerad nivå

Huvudområden

Teknisk fysik

Särskild behörighet

Engelska B/Engelska 6

SH2373 Speciell relativitetsteori och goda kunskaper i flervariabelkalkyl. SH2373 kan dock studeras parallellt.

Undervisningsspråk

Undervisningsspråk anges i kurstillfällesinformationen i kurs- och programkatalogen.

Lärandemål

Efter godkänd kurs ska studenten kunna:

- Använda differentialgeometri för att beskriva ett krökt rums egenskaper och beräkna grundläggande differentialgeometriska kvantiteter. Redogöra för och tolkatransformationsegenskaper hos tensorer.
- Använda Schwarzschildlösningen till Einsteins fältekvationer i vakuum samt redogöra för och tolka den i olika koordinater.
- Härleda och använda Einsteins fältekvationer och redogöra för energi-rörelsemängds-tensors definition och roll i dessa, redogöra för den fysikaliska tolkningen av desskomponenter 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 jämför 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.

Kursinnehåll

- Grundläggande differentialgeometri Mångfalden. Lokala koordinater på mångfalden. Kovarianta och kontravarianta vektorer och tensorer. Transformationsegenskaper hos tensorer. Vektorfält. (Pseudo)-Riemannmetrik. Kovariant derivata (Christoffelsymboler och Levi-Civita-förbindelse). Parallelltransport och geodeter. Krökta rum. Liederivator och Killingfält.
- Allmän relativitetsteori Grundläggande begrepp och principer i allmän relativitetsteori. Rindler-koordinater. Schwarzschildlösningen. Eddington–Finkelstein-koordinater. Kruskal–Szekeres-koordinater. Einsteins fältekvationer. Einstein–Hilbert-verkan. Energi-rörelsemängdstensorn. Svagfältsapproximationen. Experimentella tester av allmän relativitetsteori. Gravitationslinsning. Gravitationsvågor. Inledande kosmologi (inklusive Friedmann–Lemaître–Robertson–Walker-metriken), inklusive inflation och mörk energi.

Examination

- TEN1 - Tentamen, 7,5 hp, betygsskala: A, B, C, D, E, FX, 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 enskilda studenter.

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

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.