



SI151V Inledande relativitetsteori 6,0 hp

Introductory Relativity Theory

Fastställande

Kursplanen gäller från och med VT2024 enligt skolchefsbeslut: S-2023-1475 Beslutsdatum: 2023-09-21

Betygsskala

P, F

Utbildningsnivå

Grundnivå

Huvudområden

Fysik, Teknik

Särskild behörighet

Grundläggande behörighet samt behörighet i följande ämnen: Matematik D/Matematik 3c, Fysik B/Fysik 2.

Undervisningsspråk

Undervisningsspråk anges i kurstillfällesinformationen i kurs- och programkatalogen.

Lärandemål

Efter avslutad kurs skall studenten kunna:

- Redogöra för relativitetsteorins utgångspunkter och hur dessa reviderar grundläggande begrepp inom fysiken som rum, tid och samtidighet.
- Beskriva hur begreppen framtid, dåtid och samtid måste ändras för att få mening inom den speciella relativitetsteorin och avgöra om och hur två givna händelser kan påverka varandra.
- Transformera tid och rum mellan olika observatörer som rör sig relativt varandra och visa hur dessa transformationer leder till längdkontraktion och tidsdilatation.
- Formulera relativitetsteorins paradoxer och lösa dessa med hjälp av lorentztransformationer, dopplereffekt och andra verktyg från speciell relativitetsteori.
- Hantera relationen mellan energi och massa, $E=mc^2$, i både konceptuellt och matematiskt formulerade problem, samt utföra enklare kinematiska beräkningar.
- Tillämpa relativitetsteorin på alldagliga fenomen och teknologi, där den spelar en avgörande roll, samt även beräkna storleken på de relativistiska effekterna.

Kursinnehåll

Einsteins relativitetsteori består av två delar, dels den speciella relativitetsteorin vars formulering och viktigaste resultat behandlas i denna kurs, dels den allmänna relativitetsteorin som inte ingår i kursen och som handlar om gravitationslagen. Den speciella relativitetsteorin leder till nya sätt att se på de grundläggande begreppen rum och tid, vilket leder till en drastisk revision av centrala delar av Newtons klassiska fysik. Den klassiska fysikens syn på tid och rum diskuteras och specifikt demonstreras hur den klassiska fysikens formulering leder fel vid hastigheter nära ljushastigheten. Vidare formuleras den speciella relativitetsteorins grundantagande att ljushastigheten i vakuum är en konstant, ett antagande som får mycket långtgående konsekvenser. Den experimentella grunden för relativitetsteorin diskuteras. De viktigaste resultaten inom relativitetsteorin behandlas: tidsdilatation, längdkontraktion, samtidighet, relativistisk dopplereffekt samt tvillingparadoxen och andra paradoxer. Vidare diskuteras relativitetsteorins utvidgning av den klassiska mekaniken samt Einsteins berömda formel $E=mc^2$.

Matematisk behandling av koordinattransformationer (Lorentztransformationer) och rumtidsdiagram ingår samt relativistiska kollisioner och sönderfall. I kursen ingår många viktiga praktiska tillämpningar och fenomen där relativitetsteorin spelar en avgörande roll, såsom upprätthållande av en tidsstandard med atomklockor, GPS, skapande av nya partiklar såsom Higgspartikeln vid CERN och villkor för mänskliga rymdfärder.

Examination

- TEN3 - Inlämningsuppgift 3, 2,0 hp, betygsskala: P, F
- TEN2 - Inlämningsuppgift 2, 2,0 hp, betygsskala: P, F
- TEN1 - Inlämningsuppgift 1, 2,0 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 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.