



LUNDS  
UNIVERSITET

Naturvetenskapliga fakulteten

## FYTB14, Teoretisk fysik: Klassisk mekanik och speciell relativitetsteori, 7,5 högskolepoäng

*Theoretical Physics: Classical Mechanics and Special Relativity, 7.5 credits*

Grundnivå / First Cycle

---

### Fastställande

Kursplanen är fastställd av Naturvetenskapliga fakultetens utbildningsnämnd 2016-05-15 och senast reviderad 2022-12-08. Den reviderade kursplanen träder i kraft 2022-12-08 och gäller från och med höstterminen 2023.

### Allmänna uppgifter

Kursen är valbar på grundnivå för en naturvetenskaplig kandidatexamen med inriktning mot fysik.

*Undervisningsspråk:* Engelska

*Huvudområde Fördjupning*

Fysik                      G2F, Grundnivå, har minst 60 hp kurs/er på grundnivå som förkunskapskrav

### Kursens mål

Kursens övergripande mål är att studenterna ska lära sig grunderna i den klassiska mekaniken med utgångspunkt från minsta verkans princip, med betoning på symmetrier och bevarandelagar, samt speciell relativitetsteori med betoning på relativistisk kinematik.

### Kunskap och förståelse

Efter avslutad kurs ska studenten kunna:

1. redogöra för användandet av generaliserade koordinater för ett givet mekaniskt system och hur Lagranges ekvationer följer från minsta verkans princip,
2. översiktligt redogöra för Hamiltonformalismen för mekanik,
3. förklara hur bevarandelagar uppkommer ur olika symmetrier,
4. använda rumtidsdiagram och redogöra för kausala samband.

### Färdighet och förmåga

Efter avslutad kurs ska studenten kunna:

5. välja lämpliga generaliserade koordinater för ett givet mekaniskt system och använda dessa för att beskriva systemets tidsutveckling samt finna stationära lösningar och analysera stabiliteten hos dessa,
6. använda symmetrier för att förenkla lösandet av rörelseekvationerna,
7. göra beräkningar och manipulationer med fyrvektorer och andra tensorer samt Lorentz-transformera dessa mellan olika koordinatsystem i Minkowskirummet,
8. analysera enkla partikelreaktioner med hjälp av relativistisk kinematik
9. muntligt redogöra för en modern tillämpning av klassisk mekanik eller speciell relativitetsteori.

### Värderingsförmåga och förhållningssätt

Efter avslutad kurs ska studenten kunna:

10. i muntlig form granska och bedöma en muntlig presentation.

### Kursens innehåll

Kursen innehåller klassisk mekanik och speciell relativitetsteori. Särskilt ingår följande:

- Lagrangeformalism: minsta verkans princip, Euler-Lagranges ekvationer, bevarandelagar och generaliserade koordinater,
- introduktion till Hamiltonformalism,
- tvång och Lagrangemultiplikatorer,
- allmän behandling av tvåkropparsproblemet och Keplers lagar,
- Lorentztransformationer,
- fyrvektorer och relativistisk kinematik.

### Kursens genomförande

Undervisningen utgörs av föreläsningar och räkneövningar samt därtill hörande obligatoriska inlämningsuppgifter. Dessutom ingår ett obligatoriskt projekt.

### Kursens examination

Examinationen består av:

- obligatoriska inlämningsuppgifter under kursens gång - examinerar ett urval av lärandemålen,
- muntlig presentation av projekt med muntlig återkoppling på annan students presentation - examinerar särskilt lärandemål 9 och 10,
- en skriftlig tentamen vid kursens slut - examinerar samtliga lärandemål. Vid särskilda omständigheter kan den skriftliga tentamen ersättas med en muntlig.

För studerande som ej godkänts vid ordinarie tentamen erbjuds ytterligare tentamenstillfälle i nära anslutning här till.

Om så krävs för att en student med varaktig funktionsnedsättning ska ges ett likvärdigt examinationsalternativ jämfört med en student utan funktionsnedsättning, så kan examinator efter samråd med universitetets avdelning för pedagogiskt studentstöd fatta beslut om alternativ examinationsform för berörd student.

## Betyg

Betygsskalan omfattar betygsgraderna: Underkänd, Godkänd, Väl godkänd  
För godkänt betyg på hela kursen krävs godkänd tentamen, godkänd muntlig presentation av projekt, godkänd muntlig återkoppling på annan students presentation och godkända inlämningsuppgifter.

Betygsskalan för inlämningsuppgifter och projekt är Underkänd, Godkänd, medan den skriftliga tentamen betygsätts enligt betygsskala Underkänd, Godkänd, Väl godkänd.

Slutbetyget avgörs genom betyg på tentamen.

## Förkunskapskrav

För tillträde till kursen krävs grundläggande behörighet samt 30 hp fysik och 45 hp matematik inkluderande kunskaper motsvarande:

- FYSA12 Introduktion till universitetsfysik, med mekanik och ellära, 15 hp
- NUMA01 Beräkningsprogrammering med Python, 7,5 hp
- MATB21 Flervariabelanalys 1, 7,5 hp
- MATB22 Lineär algebra 2, 7,5 hp.

*alternativt* 75 hp i matematik inkluderande kunskaper motsvarande:

- NUMA01 Beräkningsprogrammering med Python, 7,5 hp
- MATB21 Flervariabelanalys 1, 7,5 hp
- MATB22 Lineär algebra 2, 7,5 hp
- MATB23 Flervariabelanalys 2, 7,5 hp
- MATB24 Lineär analys, 7,5 hp.

Engelska 6/B.

## Övrigt

Kursen kan inte tillgodoräknas i examen tillsammans med FYTB03 Klassisk mekanik och speciell relativitetsteori, 7,5 hp och FYTA12 Grundläggande teoretisk fysik, 30 hp.