

**KURSPLAN**

# **Mekanik II 7,5 högskolepoäng F0008T**

**Mechanics II**

**Kursplan antagna: Höst 2023 Lp 1 - Tills vidare**

**BESLUTSDATUM  
2022-02-14**

# Mekanik II 7,5 högskolepoäng F0008T

## Mechanics II

### Grundnivå, F0008T

Utbildningsnivå	Fördjupningskod	Betygsskala	Ämne	Ämnesgrupp (SCB)
Grundnivå	G2F	G U 3 4 5	Fysik	Fysik

### Ingår i huvudområde

Teknisk fysik och elektroteknik

## Behörighet

Grundläggande behörighet samt mekanik motsvarande innehållet i kurserna F0004T och F0006T. Grundläggande kurser i differentialkalkyl, linjär algebra och integralkalkyl, linjär algebra och differentialekvationer samt flervariabelanalys (M0047M, M0048M, M0049M). Alternativt motsvarande matematik för ämneslärare matematik/fysik med inriktning mot gymnasieskolan.

## Urval

Urvalet grundas på 1-165 högskolepoäng.

## Mål/Förväntat studieresultat

Innehållet i kursen är en direkt fortsättning på tidigare mekanik och syftar till att studenten ytterligare ska bredda och fördjupa sina kunskaper i klassisk mekanik, vilket också blir en bas för vidare studier i fysik. Kursen har stort fokus på problemlösning. Den behandlar även alternativa metoder inom den klassiska mekaniken.

Efter genomgången kurs kan studenten:

### 1. Kunskap och förståelse

- beskriva och formulera villkoren för kroppars jämvikt i tre dimensioner.
- redogöra för begrepp samt förklara och illustrera lagar inom tredimensionell klassisk partikel- och stelkroppsdyamik.
- förklara vad tröghetskrafter är och redogöra för när sådana uppkommer.
- redogöra för dämpade, tvungna och kopplade svängningar samt förklara vad resonans innebär och ge exempel på konsekvenser det kan få.
- beskriva analytisk mekanik som en alternativ metod till Newtons lagar och förklara grundläggande begrepp samt redogöra för Lagranges och Hamiltons ekvationer.

### 2. Färdighet och förmåga

- bestämma villkoren på krafter för kroppars jämvikt i tre dimensioner.
- lösa problemställningar för kroppars rörelse i tre dimensioner d.v.s. beräkna rörelse och göra beräkningar utifrån translaterande, accelererande och roterande koordinatsystem; använda Newtons lagar; centralkraftsrörelse; energimetoder; rörelsemängdsmoment; tröghetsmatrisen; Eulers ekvationer för gyroskopisk rörelse samt analysera dämpade, tvungna och kopplade svängningar.
- beräkna krafter som uppstår i enkla roterande mekaniska system p.g.a. dynamisk obalans och bestämma hur dessa kan minskas genom balansering.
- lösa dynamikproblem för partiklar och stela kroppar med användande av analytisk mekanik:

a) formulera Lagrange och Hamiltons funktioner för olika fysikaliska situationer;

- a) formulera Lagrange och Hamiltons funktioner för olika fysikaliska situationer;
- b) formulera teoretiska modeller med lagrangefunktionen och hamiltonfunktionen;
- c) ställa upp rörelseekvationerna och lösa Euler-Lagranges ekvationer för mekaniska system med en eller flera generaliserade koordinater.

- lösa mer avancerade dynamikproblem analytiskt och numeriskt.
- sammanfatta, presentera och kommunicera beräkningar och slutsatser skriftligt så det är lätt att följa.

### 3. Värderingsförmåga och förhållningssätt

- klargöra begränsningar i analytiska modeller av verkliga mekaniska system och avgöra när numeriska metoder behöver användas.
- kritiskt granska beräkningar och simuleringar av dynamikproblem, tolka resultat, dra slutsatser om rimlighet och jämföra metoder.
- med ett naturvetenskapligt förhållningssätt, argumentera om resultat och beräkningar är rimliga och kan anknyta till ingenjörsmässiga tillämpningar.

## Kursinnehåll

Jämvikt i tre dimensioner.

Sned central stöt.

Kinematik och kinetik i tre dimensioner: Relativ rörelse; rörelse relativt accelererande, translaterande och roterande koordinatsystem; centralkraftsrörelse; Newtons lagar; Allmänna rörelselagar; rörelsemängd; rörelsemängdsmoment; momentekvationer; tröghetstensorn; rotation kring fix punkt; planparallell rörelse; dynamiska obalanskrafter och balansering; eulervinklar; Eulers ekvationer för stela kroppen och gyroskopisk rörelse; momentfri stelkroppsrotation och kinetisk energi.

Svängningsrörelse: fri, dämpad och påtvingad (Newton, Analytisk mekanik, Energimetoder).

Analytisk mekanik:

Mekanikens variationsprinciper; lagrangefunktionen och Euler-Lagranges ekvationer; invarianter och rörelsekonstanter; tvångsvillkor; frihetsgrader; fasrum; generaliserade koordinater; generaliserade rörelsemängder; Hamiltons funktion; Hamiltonsk mekanik som Hamiltons kanoniska ekvationer, Hamiltons princip och Hamilton-Jacobi teori (översiktligt)

## Genomförande

Kursens undervisningspråk samt undervisningsform anges för varje kurstillfälle och framgår av kurssidan på Luleå tekniska universitets hemsida.

Undervisningen utgörs av föreläsningar och lektioner. För att studenten ska nå kursmålen uppmuntras studenten delta på dessa undervisningsmoment, läsa motsvarande avsnitt i kurslitteraturen och räkna de föreslagna övningsuppgifterna. Dessutom ingår obligatoriska laborationer om exempelvis rotorbalansering och lagerkrafter samt minst en större inlämningsuppgift/presentation. Inlämningsuppgiften innebär att studenten räknar på mer avancerat dynamikproblem: utifrån analytisk mekanik formuleras en matematisk modell som löses både analytiskt, baserat på lämpliga avgränsningar och approximationer, samt genom att använda datorbaserade metoder (normalt Matlab, alternativt Python) för numerisk lösning.

Alternativt, enligt speciell överenskommelse, kan laborationsmomentet för ämneslärarstudenter vara att utveckla, formulera, verifiera och skriva laborationshandledning till en laboration vars innehåll anknyter till kursmålen och som kan användas inom fysikundervisning.

## Examination

Om det finns beslut om särskilt pedagogiskt stöd, i enlighet med Riktlinjen Studentens rättigheter och skyldigheter vid Luleå tekniska universitet, finns möjlighet till anpassad eller alternativ examinationsform. Examinationen sker normalt genom tentamen med differentierade sifferbetyg. Dessutom krävs godkänd rapport för inlämningsuppgifter och redovisning av laborationsresultat. Vissa delmoment av inlämningsuppgifter kan behöva presenteras muntligt.

## Otillåtna hjälpmedel vid prov och bedömning

Om en student, genom användande av otillåtna hjälpmedel, försöker vilseleda vid prov eller när en studieprestation ska bedömas, får disciplinära åtgärder vidtas.

Uttrycket "otillåtna hjälpmedel" betyder de hjälpmedel som lärare i förväg inte uppgett som tillåtna hjälpmedel och som kan vara till hjälp vid lösandet av examinationsuppgiften. Detta innebär att alla hjälpmedel som inte uppgetts som tillåtna är otillåtna.

## Överlappning

Kursen F0008T motsvarar kurser F0055T, MTF112

## Kursgivare

Institutionen för teknikvetenskap och matematik (TVM)

## Moduler

Kod	Benämning	Betygsskala	Hp	Tillstånd	Gäller från	Titel
0002	Laborationer och inlämningsuppgifter	U G#	1,5	Obligatorisk	H07	
0004	Skriftlig tentamen	G U 3 4 5	6	Obligatorisk	H21	

## Studiehandledning

Studiehandledning finns i lärplattformen Canvas före kursstart. Du som är ny student hittar all information du behöver på [www.ltu.se/studentwebben/ny-student](http://www.ltu.se/studentwebben/ny-student). Du som redan studerar vid Luleå tekniska universitet hittar information om kursstart via schema på studentwebben alternativt via kursrummet i lärplattformen. Du når lärplattformen via Mitt LTU.

## Revidering fastställd

av Niklas Lehto, huvudansvarig utbildningsledare 2022-02-14

## Kursplanen fastställd

Kursplanen är fastställd av Institutionen för tillämpad fysik, maskin- och materialteknik 2007-02-28, att gälla från H07.