

# Fortsättningskurs (FME 071): Analytisk mekanik

**HT LP1, 2004.** Kursen är valfri och omfattar 5p.

**Kurslitteratur:** Utdelat material (föreläsningsanteckningar, övningsuppgifter, inlämningsuppgifter). Goldstein, Poole & Safko; Classical Mechanics, 3rd ed., Addison Wesley, 2002.

**Lärare:** Univ. lektor Per Lidström (Föreläsningar 1-19 , övningar, kursansvar)  
tel: 046-2220479, email: [per.lidstrom@mek.lth.se](mailto:per.lidstrom@mek.lth.se).  
Dr. Stefan Keppeler, Mathematical Physics (Föreläsningar 20 and 21).

**Schema:** **Föreläsning:** Månd. 13-15 Tisd. 13-15 Onsd. 15-17  
**Övning:** Torsd. 15-17

**Lokal:** Biblioteket, Avd. för Mekanik, M-huset vån. 2.

---

## Veckoprogram (Preliminärt):

Avsnitt i  
Goldstein Poole & Safko

---

v.1	(30 aug-3 sept)		
	<b>Föreläsning 1:</b>	Kursmål. Examination. Introduktion Den klassiska mekanikens rörelsekvationer. Newtons och Eulers ekvationer.	
	<b>Föreläsning 2:</b>	Den klassiska mekanikens rörelsekvationer: Yttre och intre krafter. Tvång. d'Alemberts princip.	1.1-1.3
	<b>Föreläsning 3:</b>	Lagranges metod: Generaliserade koordinater. Kinetisk energi. Generaliserade krafter.	1.4
	<b>Övning 1:</b>		
v.2	(6-10 sept)		
	<b>Föreläsning 4:</b>	Lagranges metod: Lagranges ekvationer. Konservativa krafter. Potential. Lagrangefunktion.	1.5
	<b>Föreläsning 5:</b>	Variationsmetod. Euler-Lagranges ekvationer.	2.1-2.5
	<b>Föreläsning 6:</b>	Lagranges metod: Rörelsekonstanter. Symmetrier. Noether's teorem.	2.6-2.7
	<b>Övning 2:</b>		
v.3	(13-17 sept)		
	<b>Föreläsning 7:</b>	Lagranges metod: Invariansegenskaper. Gauge-transformation.	
	<b>Föreläsning 8:</b>	Lagranges metod. Tillämpningar.	
	<b>Föreläsning 9:</b>	Hamiltons metod: Kanoniska momenta. Fasrum. Legendre- transformation. Hamiltonfunktion. Hamiltons ekvationer.	8.1
	<b>Övning 3:</b>		
v.4	(20-24 sept)		
	<b>Föreläsning 10:</b>	Hamilton-dynamik: Flöde i fasrummet. Liouvilles sats. Cykliska koordinater. Rörelsekonstanter.	8.2
	<b>Föreläsning 11:</b>	Hamiltons metod: Variationsprinciper.	8.5-8.6
	<b>Föreläsning 12:</b>	Hamilton-dynamik: Kanoniska transformationer.	9.1-9.3
	<b>Övning 4:</b>		
v.5	(27 sept-1 okt)		
	<b>Föreläsning 13:</b>	Poissonparentesen. Lagrangeparentesen.	9.5
	<b>Föreläsning 14:</b>	Hamilton dynamik: Transformatiosteori. Integralinvarianter. Symplektisk geometri.	9.4, 9.6-9.8
	<b>Föreläsning 15:</b>	Hamilton-Jacobi's metod. Genererande funktion.	10.1-10.4
	<b>Övning 5:</b>		

---

---

v.6	(4-8 okt)		
	<b>Föreläsning 16:</b>	Integrerbara system. Aktion-vinkel variabler. Periodiska och kvasiperiodiska rörelser. KAM.	10.5, 10.8, 11.1-11.2
	<b>Föreläsning 17:</b>	Störningsteori. Medelvärden. Adiabatiska invarianter.	12.1-12.5
	<b>Föreläsning 18:</b>	Något om deterministiskt kaos.	11.3-11.9
	<b>Övning 6:</b>		
v.7	(11-15 okt)		
	<b>Föreläsning 19:</b>	Lagranges och Hamiltons metoder inom kontinuumsmekanik och fältteori.	13.1-13.4, 13.7
	<b>Föreläsning 20:</b>	Introduktion till Wigner-Weyl formalism - Kvantmekanik på fasrummet: Weyl-kvantisering, Wigner-funktioner and Weyl-symboler.	
	<b>Föreläsning 21:</b>	Från kvantmekanik till klassiska asymptoter: Moyal produkt, Klassisk och kvantmekanisk tidsutveckling, Egorov's teorem.	
	<b>Övning 7:</b>		

---

**Kursens mål:**

Kursens mål är att ge grundläggande kunskaper om den analytiska mekanikens principer och begrepp utifrån Lagranges och Hamiltons formuleringar av den klassiska mekanikens lagar samt att ge en grund för vidare studier i klassisk mekanik och kvantmekanik.

**Kursens omfattning:**

- 1) Moment som tas upp på föreläsningar och beskrivs i föreläsningsanteckningar.
- 2) De moment i Goldstein, Poole & Safko; Classical mechanics, 3rd ed. Addison Wesley, 2002, vilka är upptagna i programmet ovan.

Kursens omfattning definieras av veckoprogrammet ovan och av föreläsningsanteckningarna ("Lecture notes on Analytical Mechanics"). Dessa kommer att delas ut under kursens gång. Som alternativ (eller komplement) till föreläsnings-anteckningarna kan man studera de anvisade avsnitten i Goldstein Poole & Safko.

**Undervisningen består av Föreläsningar och Övningar:**

**Föreläsningar:** På föreläsningarna kommer avsnitt i kursen att genomgå i den ordning och omfattning som framgår av kursplanen.

**Övningar:** Övningsuppgifter utdelas veckovis och bör genomräknas. Vid övningstillfället demonstreras lösningsmetoder på tavlan. Problem som ej hinns med på schemalagda övningar är avsedda för hemarbete.

**Examination:**

Examination sker genom inlämningsuppgifter. Inlämninguppgifterna delas ut med start v. 2.

För godkänd på kursen (betyg 3 eller 4) krävs:

att alla de 5 utdelade inlämningsuppgifterna (med deluppgifter) inlämnas för granskning och att minst 4 av de 5 inlämningsuppgifterna (eller 80%) efter granskning blivit godkända.

För att erhålla betyg 5 på kursen krävs muntlig tentamen. Uppgiften för en muntlig tentamen innebär presentation och diskussion av ett speciell område inom den Analytiska mekaniken. Område (och textmaterial) för den muntliga tentamen bestäms individuellt.

**Sista dagen för inlämningsuppgifter fredag 15 oktober**

