



Fysikum

Analytisk Mekanik, 5p

Kursens övergripande mål: Utbildningen ska ge den förtrogenhet med analytisk mekanik som behövs för att förstå dess roll som bakgrund för kvantmekaniken.

Fokus i kursen kommer att ligga på härledningar av centrala ekvationer och samband, förståelse av deras innebörd samt tillämpningar på praktiska problem.

Lärare, föreläsningar:

Joakim Edsjö, rum A5:1039, våning 5, AlbaNova

Telefon: 08-55 37 87 26

E-post: edsjo@physto.se

Lärare, räkneövningar:

Christofer Gunnarsson, rum A5:1047, våning 5, AlbaNova

Telefon: 08-55 37 87 28

E-post: cg@physto.se

Hemsida: www.physto.se/~edsjo/teaching/am/index.html

Kursbok

F. Scheck: *Mechanics – From Newton's Laws to Deterministic Chaos*, 3rd Edition, Springer, 1999. ISBN 3-540-65558-1. Boken innehåller även problem och lösningar och finns att köpa på Universitetsbokhandeln, Allhuset, Frescati (www.universitetsbokhandeln.se).

Inlämningsuppgifter

Inlämningsuppgifter kommer att delas ut. Inlämningsuppgifterna är frivilliga, men om du är godkänd på dem så får du en uppgift tillgodo på tentamen. Varje uppgift ger 5 poäng och gränsen för godkänt på inlämningsuppgifterna är 15 av maximala 25 poäng. Varje uppgift ska självvärderas enligt bifogad självvärderingsmall (se bilaga). Självvärderingen är till för att du som student ska se vad jag bedömer när jag rättar inlämningsuppgifter och tentamenstäl.

Kursforum

Studenterna har möjlighet att utse 2-5 studenter som tillsammans med föreläsaren och eventuellt räkneövningsledaren träffas någon/några gånger under kursens gång. Detta kan vara ett utmärkt sätt att framföra synpunkter, förslag eller kritik på kursen och ska ses som ett komplement till de skriftliga kursutvärderingarna.

Tentamen

Tentamen hålls fredagen den 18 mars 9–15 i FB52. Physics Handbook får medtagas.

Preliminär tidsplan och läsanvisning till Scheck

Föreläsningar

<i>Nr</i>	<i>Datum</i>	<i>Tid</i>	<i>Lokal</i>	<i>Innehåll</i>	<i>Avsnitt i Scheck</i>
Repetition av Newtonmekanik					
1	Ti 18/1	13.15–15	FB41	En- och tvåkropparssystem, partikelsystem	1.1–1.7, 1.8–1.12
2	To 20/1	13.15–15	FB41	Fasporträtt	1.15–1.23
3	Ti 25/1	13.15–15	FB41	Centralkraft, spridning	1.24, 1.27–1.29
Kanonisk mekanik					
4	To 27/1	10.15–12	FB41	Lagranges ekvationer	2.1–2.4
5	Ti 1/2	13.15–15	FB41	Variationsprincipen, gaugetransformationer	2.5–2.10
6	To 3/2	13.15–15	FB41	Hamiltons ekvationer, Noethers teorem	2.12–2.19
7	To 10/2	13.15–15	FB41	Kanoniska transformationer	2.23–2.24
8	Ti 15/2	13.15–15	FB41	Fortsättning	
9	To 17/2	13.15–15	FB41	Hamilton-Jacobiteori	2.35–2.36
10	Ti 22/2	15.15–17	FB41	Vinkel-verkansvariabler	2.37
11	To 24/2	10.15–12	FP41	Kompletteringar	2.29–2.32
Stela kroppen					
12	Må 28/2	13.15–15	FB41	Tröghetstensorn	3.1–3.6
13	Ti 1/3	10.15–12	FB42	Eulers ekvationer	3.7–3.13
14	To 3/3	10.15–12	FD51	Kanonisk formalism	3.14–3.17
Avrundning av kursen					
15	Ti 8/3	13.15–15	FB41	Kaos i solsystemet	6.6
16	Ti 15/3	13.15–15	FB41	Övergång till kvantmekanik	–
–	To 17/3	10.15–12	FD51	Frågestund, tentatalsräkning	

Notera att tidsplanen är preliminär och att förskjutningar kan komma att uppstå. För dem som föredrar att läsa in kursen på egen hand finns inscannade kopior av föreläsninganteckningarna tillgängliga på kursens hemsida www.physto.se/~edsjo/teaching/am/.

Datum för inlämningsuppgifterna

Om du har tänkt lämna in inlämningsuppgifterna, vänligen gör det senast följande datum. Uppgifterna kan lämnas till mig på en föreläsning eller i mitt postfack på AlbaNova.

<i>Uppgift</i>	<i>Senste inlämningsdatum</i>
1	Ti 1/2
2	To 10/2
3	To 17/2
4	To 24/2
5	Ti 8/3

Räkneövningar

<i>Nr</i>	<i>Datum</i>	<i>Tid</i>	<i>Lokal</i>	<i>Innehåll</i>	<i>Problem i Scheck och problemsamling (P)</i>
1	To 27/1	13.15–15	FB41	Newtonmekanik	1.10, 1.11, 1.15, (1.24)
2	Ti 8/2	13.15–15	FB41	Lagranges ekvationer, variationsprincipen	2.3, 2.5, 2.7, P1, (2.8)
3	To 24/2	13.15–15	FB41	Hamiltons ekvationer, Noethers teorem	2.17, P2, P3
4	On 2/3	13.15–15	FB41	Kanoniska transformationer, Hamilton-Jacobiteori	2.22, 2.23, P4, P5
5	To 10/3	13.15–15	FB41	Tröghetstensorn, Eulers ekvationer	3.2, 3.3, 3.10, P6, P7

Räkneövningarna avser att ge färdighet i att lösa problem inom den analytiska mekaniken.

Rekommenderade övningsexempel

Följande problem ur Scheck rekommenderas. En del av dessa kommer att behandlas på räkneövningarna, se tabell ovan.

<i>Problem</i>	<i>Innehåll</i>
1.1–1.5	Väsentligen kinematik
1.6–1.7	Rörelsekonstanter
1.8–1.9	Autonoma system
1.10–1.11	Harmoniska oscillatorn
1.12	Energiprincipen
1.13	Trepartikelsystem
1.15–1.16, 1.26	Keplerproblemet
1.21	Tvåpartikelsystem
1.23–1.24	Spridning
2.2–2.4	D’Alemberts princip m.m.
2.5–2.6	Lagranges ekvationer m.m.
2.7–2.8	Variationskalkyl
2.10	Cylinderkoordinater
2.11	Relativ rörelse
2.12–2.13	Lagranges ekvationer
2.14–2.15	Legendretransformationer
2.1, 2.16	Kanoniska variabler
2.19	Kanoniska transformationer
2.21–2.23	Poissonparenteser
2.24–2.26	Diverse utvidningar (svåra!)
2.27–2.30	Hamilton-Jacobiekvationen
3.1–3.3, 3.5, 3.7-3.9	Tröghetstensorn
3.4, 3.6, 3.10	Roterande kroppar

Dessutom rekommenderas de praktiska exemplen 1–6 i kapitel 1, 1–2 i kapitel 2 samt 1–2 i kapitel 3.

Bredvidläsningslitteratur / alternativ kursbok

Som bredvidläsningslitteratur eller som en alternativ kursbok kan H.~Goldstein: Classical Mechanics, 2nd Ed., Addison-Wesley, 1980, ISBN 0-201-02969-3 rekommenderas. Detta är en klassiker inom den analytiska mekaniken. Av många upplevs den dock som lite tråkig och svårläst, men den är mer noggrann än Scheck på de flesta punkter och utmärkt för den som vill gå in mer på djupet än vad Scheck gör. För dem som vill köpa Goldstein istället för Scheck, följer en läsanvisning nedan.

<i>Kapitel</i>	<i>Avsnitt i Goldstein</i>	<i>Innehåll</i>
1	1-1, 1-2, 1-3, 1-4, 1-6	Grundläggande principer
2	2-1, 2-2, 2-3, 2-5, 2-6	Variationskalkyl
3	3-1, 3-2, 3-3, (3-4), 3-5, (3-6), 3-7, 3-8, 3-10, 3-11	2-kropparsproblemet
5	5-1, 5-2, 5-3, 5-4, 5-5, 5-6, (5-7)	Stela kroppen
8	8-1, 8-2, 8-5, 8-6	Hamiltons ekvationer
9	9-1, 9-2, 9-3, 9-4, 9-5, (9-6), (9-7), 9-8	Kanoniska transformationer
10	10-1, 10-2, 10-3, 10-5, 10-6	Hamilton-Jacobiteori

- Avsnitt inom parentes är att betrakta som fördjupning.
- Avsnittet om kaos, kapitel 6 i Scheck, återfinns ej i Goldstein.
- 2-kropparsproblemet behandlas helt annorlunda (med Lagrange-formalism) i Goldstein.

Bilaga: Mall för självvärdering av inlämningsuppgifter

Analytisk mekanik – Kriteriemall för bedömning av inlämningsuppgifter		
A. Inga antaganden specificeras	←————→	A. Gjorda antaganden specificeras, motiveras och förklaras tydligt
B. Inga ingående variabler definieras	←————→	B. Alla ingående variabler definieras och förklaras tydligt
C. Lösningen är otydlig och svår att följa	←————→	C. Lösningen är tydlig och lätt att följa
D. Lösningens rimlighet diskuteras inte	←————→	D. Lösningens rimlighet diskuteras utförligt
E. Lösningen är helt felaktig	←————→	E. Lösningen är helt korrekt

Skriv din självvärdering av inlämningsuppgifterna sist i själva inlämningsuppgiften. Använd en numerisk skala med 1 längst till vänster, och 5 längst till höger. En självvärdering kan exempelvis se ut så här:

A3, B2, C4, D2, E4