
SG1117 Teknisk Mekanik

Vårterminen 2024

Kort beskrivning Kursen ger grundläggande kunskaper om fenomen, begrepp och samband inom den tekniska mekaniken, som ett fundament för kommande kurser rörande olika tillämpningar.

Lärandemål

Efter genomgången kurs skall studenten:

- kunna läsa och tillgodogöra sig matematisk text tillämpad inom mekanikområdet, samt kommunicera resonemang och beräkningar inom detta område på ett sådant sätt att de är lätta att följa i syfte att använda kursinnehållets koncept och teori för att lösa grundläggande problem där kursens delar utnyttjas var för sig.

För högre betyg skall studenten kunna:

- identifiera ett konkret mekaniskt problem, samt välja lämpliga mekaniska modeller utifrån en problembeskrivning där flera av kursens delar måste kombineras,
- formulera de mekaniska modellerna matematiskt, behandla problemet samt kritiskt analysera resultatets betydelse.

Kursinnehåll

- Vektoralgebra och dimensionsbetraktelser.
- Kraft och kraftmoment.
- Kraftsystem, kraftpar, samband, reduktionsresultat.
- Masscentrum för partikelsystem, stela kroppar och sammansatta kroppar.
- Statisk jämvikt: jämviktsvillkor i 2 och 3 dimensioner, rep och trissor, friktion.
- Partikelns kinematik: koordinatsystem, komponentformer, kinematiska villkor.
- Rörelsemängdslagen, Newtons lagar i olika koordinatsystem.
- Arbete, effekt och energi, konservativa system, energiekvationen, dissipativa system.
- Momentekvationen, rotationsrörelse, masströghetsmoment.
- Impuls och stöt.
- Svängningar: fria och påtvingade, dämpade och odämpade.

En detaljerad lista över vad man behöver behärska för att bli säkert bli godkänd:

- Redogöra för de grundläggande storheter som används för problemlösning inom mekaniken: deras matematiska form, beteckningar och typiska enheter.
- Redogöra för de allmänna sambanden mellan storheterna rörelse, hastighet och acceleration, samt massa, tid och kraft.
- Redogöra för vanliga förenklingar vid analys av mekaniska system, och tillämpa dem på realistiska problem.
- Beskriva skillnaden i antaget beteende mellan partiklar, stela kroppar, deformerbare kroppar, samt system av sådana.

-
- Beskriva och använda de mekaniska egenskaperna hos vanligt använda komponenter i mekaniska system. I detta ligger att kunna beskriva och analysera begreppet masscentrum för ytor och volymer.
 - Identifiera och definiera typs-system av krafter, inklusive reaktions-, friktions- och repkrafter.
 - Analysera och förenkla system av krafter till enklaste form.
 - Använda systematisk friläggning av helheter och delar i ett system för att beräkna verkande krafter för främst plana system i statisk jämvikt.
 - Beskriva skillnader som finns mellan system i statisk jämvikt och i rörelse, såväl i innebörd som formulering.
 - Välja och tillämpa lämpliga koordinatsystem för att beskriva rörelser hos partiklar, och att formulera kinematiska villkor hos enkla system.
 - Beskriva och använda rörelselagarna för partiklar och enkla system.
 - Tillämpa energilagrar och impulslagrar för att lösa dynamiska responser hos enkla mekaniska system.
 - Kritiskt granska gjorda modellantaganden vid analysen av enkla mekaniska system.
 - Redogöra för centrala mekaniska fenomen, som fritt fall, svängning, stöt med flera.

Förkunskaper

Aktivt deltagande i SF1625 envariabelanalys.

Kursfordringar

- INLA – Inlämningsuppgifter, 3,0 hp, betygsskala: P, F
- TENA – Tentamen, 4,5 hp, betygsskala: A, B, C, D, E, FX, F

Slutbetyg på kursen är lika med betyget på TENA.

Tentamen (TENA)

Tentamen består av en begreppsuppgift med tio deluppgifter (flervalsfrågor, uppgift 1A–1J), och tre räkneproblem (uppgifter 2–4). Som hjälpmedel på tentamen får egna, handskrivna minnesanteckningar på högst två dubbelsidiga A4-blad användas.

De tio flervalsfrågorna som uppgift 1 består av (1A–1J) har fem alternativa svar per fråga. Den omfattar principiella och konceptuella frågor, samt enkla beräkningsuppställningar. Varje rätt svar ger 2 poäng; inget avdrag görs för felaktiga svar. Kontrollskrivningarna kan ge garanterat säkra poäng för delar av uppgiften såsom beskrivs under rubriken "Kontrollskrivningar". Uppgift 1 kan totalt ge högst 20 poäng.

Problemuppgifterna 2–4 innehåller mer komplexa beräkningar. Vid rättningen ges 0,3,4,5,6 poäng per löst uppgift.

Maximalt poängtal på tentamen är $20 + 3 \times 6 = 38$. Gränserna för betygen E, D, C, B, A är 15, 21, 25, 29, 33 poäng, utan speciella krav på fördelningen mellan uppgifterna. Betyg FX, 14 poäng, kan kompletteras till betyg E inom tre veckor från kunggjort resultat.

Observera obligatorisk förhandsanmälan till kontrollskrivningarna och tentamen.

Kontrollskrivningar

Under kursen ges två kontrollskrivningar, KS, enligt schema. De liknar tentamensuppgift 1 och har tio flervalsfrågor vardera. Inga hjälpmedel är tillåtna.

Varje godkänt svar ger en poäng. Maximalt åtta (av tio möjliga) poäng från KS 1 kan ersätta (men ej summeras till) resultatet 1A–1D vid tentamen, och upp till åtta poäng (av tio möjliga) från KS 2 kan ersätta (men ej summeras till) resultatet för uppgift 1E–1H. Notera dels att det finns ytterligare två deluppgifter inom uppgift 1 på tentamen som kan leda upp till 20 poäng på tentamens uppgift 1, dels att poängen från kontrollskrivningarna kan vara tillräckliga för godkänd tentamen. Om man uppnått 15 garanterade tentamenspoäng på kontrollskrivningarna behöver man ej skriva tentamen för att få godkänt betyg. Man har dock mycket goda möjligheter att skriva högre betyg än E på tentamen!

Poäng från årets kontrollskrivningar kan bara användas vid tentamenstillfällena under 2024.

Inlämningsuppgifter (INLA) och workshops

Inlämningsuppgifter är ett obligatoriskt moment i kursen, men också det enda sättet att lära sig kursens innehåll på djupet.

Elva övningsblad lämnas ut under kursens gång. Övningsbladens uppgifter märkta A kommer att behandlas under övningarna. Uppgifterna märkta B är obligatoriska, och ska redovisas. C-märkta uppgifter är lämpliga uppgifter för ytterligare träning.

Arbete och redovisning av övningsuppgifterna görs under workshops såsom beskrivs under Organisation av undervisningen.

För godkänt kursmoment skall samtliga övningsblad vara godkända senast 2024-10-31. I annat fall skall hela övningskursen göras om. Lösningar till B-uppgifterna på de övningsblad som inte godkänts under kursens gång lämnas in på Canvas.

Kurslitteratur

N. Apazidis, Mekanik I, Studentlitteratur 2019 (äldre utgåvor går också bra): vilka avsnitt som ingår anges i schemat nedan.

Dessutom ingår det kompletterande material som eventuellt kan komma att delas ut under kursen, och som finns tillgängligt via Canvas. Där finns också hjälpmedel för studierna som ett övningskompendium för begreppsfrågor och X-tentor.

Organisation av undervisningen

Kursen genomförs i 14 moduler under period 3 VT 2024 med undervisning i sal enligt schemat nedan. Varje modul inleds med en föreläsning om två timmar. Föreläsningarna kommer i huvudsak att bestå av diskussion av teoriavsnitt. Under en följande övnings-timme ges en genomgång det mesta av dagens A-märkta uppgifter samt ett intro till första B-uppgiften. Ambitionen är att samtliga föreläsningar och övningar skall direktströmmas på zoom samt spelas in.

Den sista delen av varje modul är en workshop, där man arbetar i grupper om upp till sju studenter. Man väljer själv vilken grupp man skall tillhöra på Canvas. Samtliga i gruppen skall i princip alltid närvara i sal.

Vid workshopen (och vid eget arbete mellan de schemalagda tillfällena) skall B-uppgifterna lösas och diskuteras tills alla i gruppen har producerat goda lösningar och kan redovisa lösningen till samtliga B-uppgifter. Läraren är i detta arbete en resurs som gärna hjälper till! När gruppen är färdig att redovisa tillkallas läraren. Hen väl-

jer då *en* av B-uppgifterna och ber *en* av gruppens studenter att redovisa denna. Om redovisningen är tillfyllest blir alla i gruppen godkända på det aktuella övningsbladet.

Examinator och föreläsare

Fredrik Lundell

Kursassistenter

Shahriar Habibi, Wang Yuning, Lisa Prahl-Wittberg, Ronith Stanly

Övrig information

All aktuell information, inklusive senaste nytt, distribueras via Canvas. Där är också kommunikation med lärare och med-studenter möjlig.

Lokaler och zoom

Föreläsningar, övningar och workshops ges i sal enligt nedan. Inspelningar och anteckningar från tidigare år kommer att finnas som kompletterande material.

KTH den 8 januari 2024

Fredrik Lundell

Tel: 08-790 6875, E-post: frlu@kth.se, Besöksadress: Teknikringen 8, plan 1.

SG1117 Teknisk Mekanik

Schema vårterminen 2024

| vecka | dag | datum | lokal | aktivitet | avsnitt | |
|-------|------|-------|--------------------|--------------------------------|--|-------------|
| v. 3: | Tis | 16/1 | 8–10 | M1 | F1, Krafter, vektorer, storheter och enheter | 1.1–2.2,3.1 |
| | Ons | 17/1 | 9–10 | M1 | Övningsgenomgång | |
| | | | 10–12 | Q15, Q17, Q21, Q36 | WS | |
| Tors | 18/1 | | 8–10 | M1 | F2, Vektorresultat, kraftmoment | 1.3,3.2–3 |
| | | | 12–13 | M1 | Övningsgenomgång | |
| | | | 13–15 | Q15, Q17, W37, W38 | WS | |
| v. 4 | Tis | 23/1 | 8–10 | E1 | F3, Kraftsystem | 4 |
| | | | 12–13 | Q1 | Övningsgenomgång | |
| | | | 13–15 | Q15, Q17, Q31, Q33 | WS | |
| Tors | 25/1 | | 8–10 | E1 | F4, Masscentrum, areaegenskaper | 5 |
| | | | 12–13 | E1 | Övningsgenomgång | |
| | | | 13–15 | D34, E35, E51, E52 | WS | |
| v.5 | Tis | 30/1 | 8–10 | E1 | F5, Friläggning, jämvikt i 2D/3D | 6.1–2 |
| | | | 12–13 | E1 | Övningsgenomgång | |
| | | | 13–15 | D34, E35, E51, E52 | WS | |
| Tors | 1/2 | | 8–10 | E1 | F6, Friktionsvillkor, statisk obestämdhet | 6.3–4 |
| | | | 12–13 | E1 | Övningsgenomgång | |
| | | | 13–15 | E35, E51, E52, E53 | WS | |
| v.6 | Mån | 5/2 | 8–10 | Enligt instr. | Kontrollskrivning 1, Förhandsanmälan! | |
| | Tis | 6/2 | 8–10 | E1 | F7, Kinematik, koordinatsystem | 7.1,2,4 |
| | | | 12–13 | E1 | Övningsgenomgång | |
| 13–15 | | | D34, E35, E51, E52 | WS | | |
| Ons | 7/2 | 10–12 | E1 | F8, Rörelsmängd, Newtons lagar | 8.1,2,5 | |
| Fre | 9/2 | 14–15 | Q1 | Övningsgenomgång | | |
| | | | 15–17 | Q15, Q17, Q31, Q34 | WS | |
| v.7 | Tis | 13/2 | 8–10 | E1 | F9, Arbete, effekt, energi | 9 |
| | | | 12–13 | E1 | Övningsgenomgång | |
| | | | 13–15 | D34, E35, E51, E52 | WS | |
| Tors | 15/2 | | 8–10 | E1 | F10, Momentekvationen, impuls, stöt | 10–11 |
| | | | 12–13 | E1 | Övningsgenomgång | |
| | | | 13–15 | D34, D41, V32, Q36 | WS | |
| v.8 | Tis | 20/2 | 8–10 | E1 | F11, Fri (och påtvingad) svängning | 13.1–2(4) |
| | | | 12–13 | E1 | Övningsgenomgång | |
| | | | 13–15 | D34, D41, V32, V34 | WS | |
| Tors | 22/2 | | 13–15 | D34, D41, V32, V34 | WS | |
| | | | | | | |
| v.9 | Mån | 26/2 | 8–10 | Enligt instr. | Kontrollskrivning 2, Förhandsanmälan! | |
| | Tors | 27/2 | 8–10 | E1 | F12, Påtvingad svängning, | 13.3–4 |
| | | | 12–13 | E1 | övningsgenomgång | |
| 13–15 | | | D34, D41, E51, E52 | WS | | |
| | | | 13–15 | D34, D41, E51, E52 | WS | |
| v.11 | Tors | 14/3 | 8–12 | Enligt instr. | Tentamen, Förhandsanmälan! | |