

KTH

1(9)

S. Wiedling

16/12-21

2 bilagor

Kurs-PM för ML1101 Mekanik ak, 7,5 hp, vt 2022

Allmänt

Kursen består av huvuddelarna statik och dynamik. Mekanik handlar om krafter och moment på kroppar, varvid kropparna i statiken antages vara i vila eller rör sig med konstant hastighet. I dynamiken rör sig kropparna. Behandling utan kännedom om yttre krafter hänföres till kinematiken, medan rörelse behandlad med inverkan av krafter kallas kinetik.

Statikdelen ligger i period 3 och dynamikdelen i period 4

Kurslitteratur

Statics & Mechanics of Materials: Fifth Edition in SI Units. R. C. Hibbeler. Pearson Education Limited, Harlow, United Kingdom, 2019. ISBN-13 978-1-292-17791-5.

Ovanstående utgör även kurslitteratur i kursen Hållfasthetslära ak, som läses under period 1 i höst, liksom i Hållfasthetslära fk, som vissa avnjuter under tredje årskursen.

Engineering Mechanics. Dynamics. 14th Edition in SI Units. R. C. Hibbeler. Pearson Education Limited, 2017. ISBN 9781292088723.

Böckerna kan köpas via lämplig bokhandel.

Kursbunt med extendor och visst extramaterial. Formelblad i Mekanik ak. Finnes å Canvas.

Examinator

S. Wiedling, 790 44 67 (KTH)
0155/21 39 74 (tel + fax bostad)

Kursfordringar

Godkända skriftliga tentamina omfattande fyra timmar för vardera statikdelen (TEN1) och dynamikdelen (TEN2). Varje deltentamen omfattar 18 poäng och för godkänt betyg erfordras minst 9 poäng. Godkänd deltentamen får tenteras om till högre poäng, om inte myndighetens generella regler skulle ändras, å grund av viraliteter. Vid deltentamina gives endast betygen Fx, E, C och B.

Betygsgränser på deltentamina:

Minst	8 poäng	Fx
	9 poäng	E
	13 poäng	C
	16 poäng	B

Begäran om komplettering av betyget Fx göres hos examinator inom en vecka efter att tentamensresultatet har anslagits. Examinator meddelar därvid formen för kompletteringen samt när denna skall vara avslutad, för att godkännande skall kunna ske.

Slutbetyg (A-E) för kursen baseras på poängsumman från de båda deltentamina. Observera att båda deltentamina måste vara godkända, var för sig. Om minst 10 poäng erhålles på den ena deltentamen erhålles dock slutbetyg även för 8 poäng på den andra. Ordningen i vilken tentamina blir godkända har ingen betydelse.

Betygsgränser:	Minst	18 poäng	E
		20 poäng	D
		25 poäng	C
		31 poäng	B
		34 poäng	A

För studenter som läst kursen 2019 eller tidigare och därvid erhållit godkänt betyg på någon av deltentamina gives endast godkänt/underkänt (P/F) på deltentamina, då kallade TENS respektive TEND.

Betygskriterier

Se bilaga 1.

Tentamina

Tillåtna hjälpmedel är: Formelblad i Mekanik ak, inklusive formelblad "Tyngdpunkter och tröghetsmoment hos homogena kroppar". Två A4-sidor egna handskrivna anteckningar (i original). Gymnasiets matematik-/fysikformelsamling, räknesticka samt godkänd miniräknare. Se bilaga 2.

Även lämpliga ordböcker (engelsk - svensk och motsvarande).

Tentamensanmälan

Anmälan till tentamen sker endast via "Personliga menyn" på KTH:s hemsida och endast under anmälningsperioden.

Endast studenter som har anmält sig i tid är garanterade plats vid tentamen. Efteranmälningar mottages icke.

Mekanik ak - tidplan vt 2022

Med reservation för eventuella ändringar.

Litteratur: Hibbeler: Statics and Mechanics of Materials, 5th Edition in SI Units, Pearson Education, 2019. ISBN-13 978-1-292-17791-5.

Hibbeler: Engineering Mechanics. Dynamics. 14th Edition in SI Units, 2017. ISBN 978-129-20-8872-3.

I tidplanen angivna nummer i vänstra kolumnen avser lektionspass. Angivna problem och exempel går i allmänhet inte igenom vid lektionerna, utan rekommenderas för självstudier. Det finnes många fler i boken som är bra, så de angivna är endast ett urval. Planeringen utgår från två-timmarspass. Hänsyn har icke tagits till eventuell schemaläggning med vissa tretimmarspass.

1. Kursintroduktion

Statikdelen

1. Allmänna principer.
 - 1.1 Mekanik.
 - 1.2 Grundläggande koncept.
 - 1.3 Det internationella systemet för mått och vikt (SI).
 - 1.4 Numeriska beräkningar.
 - 1.5 Allmänna analysprinciper.
Exempel 1.1 - 1.3

Observera att enheter aldrig skall skrivas inne i multiplikations- och divisionsuttryck. Boken gör härvid fel!

Problem 1-1, 1-3, 1-9, 1-14.

2. 2. Kraftvektorer.
 - 2.1 Skalärer och vektorer.
 - 2.2 Vektoroperationer.
 - 2.3 Vektoraddition av krafter.
 - Ex. 2.1 - 2.3
 - F2-1 - F2-3
 - 2-7, 2-9, 2-13 - 2-15.

Avsnitt 2.3 använder vektoraddition, alltså i princip grafiskt grundade lösningar. På kursen genomgås avsnitt 2.3 och 2.4 i en följd. Ni skall förstå principerna i 2.3, men de valda uppgifterna kan alla lösas med komposantvis beräkning, alltså enligt avsnitt 2.4, vilket rekommenderas att ni koncentrerar er på.
 - 2.4 Addition av krafter i samma plan.
 - Ex. 2.4 - 2.5
 - F2-7 - F2-12
 - 2-25 - 2-27, 2-29, 2-30, 2-33 - 2-35, 2-37.
3. 2.5 Kartesiska vektorer.
- 2.6 Addition av kartesiska vektorer.
 - Ex. 2.7 - 2.9
 - P2-3, P2-4, P2-5a,c
 - F2-13, F2-15
 - 2-39, 2-41 - 2-43.
- 2.7 - 2.9 förutsättes bekanta från matematiken.
4. 3. Resultanter av kraftsystem.
 - 3.1 Moment (kraftmoment), skalär form.
 - Ex. 3.1 - 3.2
 - 3.2 Kryssprodukt - läses efter behov.
 - 3.3 Moment - vektorform.
 - Ex. 3.3, 3.4
 - 3.4 Momentprincipen. Varignons sats.
 - Ex 3.5
 - P3-1, P3-2
 - F3-1 - F3-9, F3-11, F3-12
 - 3-5, 3-6, 3-9, 3-10, 3-11, 3-17 - 3-19, 3-21, 3-22, 3-26, 3-27, 3-29, 3-31, 3-35.
5. 3.6 Kraftpar. Rent moment (endast skalär form).
 - Ex. 3.10, 3.11, 3.12
 - F3-19 - F3-22
 - 3-54, 3-55, 3-61.

- 6. 3.9 Behandling av enkla utbredda laster.
Ex 3.21 - 3-24
F3-37 - F3-39
3-109, 3-111.

- 7. 4. Jämvikt för stel kropp.
 - 4.1 Villkor för stela kroppens jämvikt.
 - 4.2 Friläggning (två dimensioner).
Ex. 4.1 - 4.3
Övningsblad friläggning (i kursbunt).
 - 4.3 Jämviktsekvationer.
Ex. 4.4 - 4.7
 - 4.4 Detaljer utsatta för två och tre krafter.

- 8. Jämviktsvillkor för masslös stång.
Ex. 4.8
P4-1
F4-1 - F4-6
4-1 - 4-3, 4-5, 4-9 - 4-11, 4-15, 4-17,
4-22.

- 9- 4.5 Friläggning - tre dimensioner
- 11. 4.6 Jämviktsekvationer.
 - 4.7 Egenskaper hos torrfriktion.
 - 4.8 Problem som innehåller torrfriktion.
Ex. 4.12 - 4.14
F4-13 - F4-19, F4-21
4-42, 4-43, 4-46, 4-47, 4-53, 4-54,
4-59, 4-61.

- 12. 4.9 Friktionskrafter på flata remmar.
Observera: Avsnittet har tagits bort
ur kursbokens upplaga 5 och återfinnes
därför i kursbunten.
Ex. 4.16
4-87, 4-91, 4-93, 4-94, 4-98.

- 13- 5. Strukturanalys.
- 15. 5.2 Knutpunktsmetoden
 - 5.5 Stativ och maskiner.
Ex. 5.8 - 5.13
P5-3
F5-13 - F5-16
5-33 - 5-35, 5-37, 5-47, 5-54, 5-57, R5-5.

- 16. Reserv, repetition.

Tentamen statikdelen

Dynamikdelen

1. 12 Partikelns kinematik
 - 12.1 Inledning
 - 12.2 Rätlinjig kontinuerlig rörelse
Partikelns kinematik. Härledning av $a = \text{konst.}$
Exempel 12.1-12.5.
Problem P12-1a-i
F12-1 - F-12-8
12-1, 12-2, 12-6, 12-7, 12-9 (endast beräkning av v), 12-14, 12-22.

2. 12.3 Oregelbunden rörelse
 - Ex. 12.6-12.8
P12-2
F12-9 - F12-14
12-41, 12-42, 12-49, 12-57
 - 12.4 Allmän kroklinjig rörelse
 - 12.5 Kroklinjig rörelse: Cartesiska koordinater
F12-16

3. 12.9 Kopplad rörelse
 - Ex. 12.21, 12.22, 12.23
F12-39 - F12-44
12-195, 12-197, 12-202, 12-205, 12-207

4. 16 Plan stelkroppskinematik
 - 16.1 Stela kroppens rörelse.
 - 16.3 Rotation kring fix axel (ej vektorbehandling och kryssprodukt).
Ex. 16.1, 16.2
F16-1 - F16-6
16-1, 16-2, 16-3, 16-6, 16-11, 16-14, 16-15, 16-21, 16-25.

- 5- 13 Partikelns kinetik.
6. 13.1 Newtons andra lag.
13.2 Rörelseekvationen.
13.4 Rörelseekvationer: Cartesiska koordinater.
Ex. 13.1, 13.2a, 13.3, 13.4, 13.5
P13-1 - P13-4
F13-1 - F13-6
13-2, 13-3, 13-5, 13-6, 13-7, 13-9, 13-10, 13-14, 13-15, 13-19, 13-23, 13-42.

7. 13.5 Rörelseekvationer i normal- och tangentialkomponenter.
Ex. 13.6, 13.7
P13-5
F13-7 - F13-12
13,53, 13-54, 13-55, 13-58, 13-59, 13-61, 13-62, 13-63, 13-73, 13-78.
8. 17 Plan kinetik för stel kropp: Kraft och acceleration.
17.1 Tröghetsmoment (massströghetsmoment), definitioner. Steiners sats för massströghetsmoment. Tröghetsradie.
Sid 395-397, 400-401.
Användning av tabellerade fall för massströghetsmoment. Utdelat tabellutdrag.
Ex. 17.1, 17.3
17-17
9. 17.3 Rörelseekvationer - translation med friläggning
Ex. 17.5I
F17-1, F17-2
17-25, 17-26, ,17-27, 17-29, 17-30, 17-31, 17-37, 17-38, 17-42, 17-43, 17-45, 17-46
10. 17.4 Rotation kring fix axel
Ex 17.9, 17.10, 17.11
F17-7, F17-8, F17-11
17-57, 17-58, 17-62, 17-63, 17-66, 17-71, 17-73, 17-74, 17-78, 17-79.
11. 14. Partikelns kinetik. Arbete och energi
14.1 Arbete uträttat av kraft
Ex. 14.1
12. 14.2 Arbete och energi
14.3 Energif principen för partikelsystem
Ex. 14.2, 14.4, 14.5, 14.6
P14-1, P14-2
F14-1 - F14-4, F14-6
14-1, 14-2, 14-3, 14-6, 14-9, 14-10, 14-11, 14-14, 14-15, 14-21.

- 13. 14.4 Effekt och verkningsgrad
 - Ex. 14.7, 14.8
 - P18-1
 - F14-7 - F14-12
 - 14-42, 14-46, 14-55, 14-59, 14-65.

- 14. 18. Plan kinetik för stel kropp: Arbete och energi
 - 18.1 Kinetisk energi
 - Ex. 18.1
 - 18.2 Arbete uträttat av kraft
 - 18.3 Arbete uträttat av kraftpar (rent moment)
 - 18.4 Energiprincipen (principen för arbete och energi)
 - Ex. 18.2 - 18.4
 - F18-1, F18-2, F18-6
 - 18-2, 18-3, 18-5, 18-6, 18-9, 18-11, 18-13 - 18-15.

- 15- 22. Vibrationer (svängningar)
- 16. 22.1 Fri odämpad svängning
 - Ex. 22.1, 22.2
 - 22-1 - 22-3, 22-5, 22-6, 22-9.

- 17- 22.3 Odämpad påtvingad svängning
- 18. 22.4 Fri dämpad svängning (viskös dämpning)
 - 22-48, 22-53, 22-54, 22-57, 22-59.

- 19. Reserv, repetition

Tentamen dynamikdelen

Avsiktligt blank

Betygskriterier Mekanik ak

Observera att vid deltentamina användes endast betygsstegen F, Fx, E, C och B. Slutbetyg sättes utifrån sammanlagda poängtalet från de två deltentamina, men förutsätter att båda tentamina är godkända.

Lärandemål

Efter avslutad kurs skall studenten kunna:

- med utgångspunkt från ett konkret mekaniskt problem göra idealiseringar och med motiveringar ställa upp en matematisk modell samt analysera modellen
- tolka och rimlighetsbedöma resultat
- använda grundläggande begrepp inom mekaniken, så som hastighet, acceleration, massa, tid, kraft och kraftmoment samt sambanden mellan dem
- ställa upp och lösa kraft- och momentekvationer för statiska problem begränsade till inertialsystem
- beräkna krafter och jämviktsläge för ett mekaniskt system i vila
- ställa upp och lösa kraft- och momentekvationer för dynamiska problem begränsade till inertialsystem

TENS (A, B, C, D, E, FX, F)

Lärandemål	Betyg E	Betyg C	Betyg A
med utgångspunkt från ett konkret mekaniskt problem göra idealiseringar och med motiveringar ställa upp en matematisk modell samt analysera modellen	Översiktligt	Med säkerhet	Noggrant och med säkerhet
tolka och rimlighetsbedöma resultat	Med viss säkerhet	Med säkerhet	Med stor säkerhet
använda grundläggande begrepp inom mekaniken, så som hastighet, acceleration, massa, tid, kraft och kraftmoment samt sambanden mellan dem	Översiktligt	Med säkerhet	Noggrant och med säkerhet
ställa upp och lösa kraft- och momentekvationer för statiska problem begränsade till inertialsystem	Lösa grundläggande problem	Lösa mer avancerade problem	Lösa avancerade problem
beräkna krafter och jämviktsläge för ett mekaniskt system i vila	Lösa grundläggande problem	Lösa mer avancerade problem	Lösa avancerade problem

TEND (A, B, C, D, E, FX, F)

Lärandemål	Betyg E	Betyg C	Betyg A
med utgångspunkt från ett konkret mekaniskt problem göra idealiseringar och med motiveringar ställa upp en matematisk modell samt analysera modellen	Översiktligt	Med säkerhet	Noggrant och med säkerhet
tolka och rimlighetsbedöma resultat	Med viss säkerhet	Med säkerhet	Med stor säkerhet
använda grundläggande begrepp inom mekaniken, så som hastighet, acceleration, massa, tid, kraft och kraftmoment samt sambanden mellan dem	Översiktligt	Med säkerhet	Noggrant och med säkerhet
ställa upp och lösa kraft- och momentekvationer för dynamiska problem begränsade till inertialsystem	Lösa grundläggande problem	Lösa mer avancerade problem	Lösa avancerade problem

KTH
S. Wiedling

15 december 2021
1(2)

Beträffande miniräknare på tentamina i Mekanik och vid KTH i Södertälje

På förekommen anledning gäller från och med tentamina i oktober 2019 och tills vidare följande regler för användning av miniräknare:

Endast godkända miniräknare får användas. Som miniräknare räknas INTE sådana som

- * kan spara bilder
- * har möjlighet till uppkoppling till andra apparater, så som via wifi eller blåtand
- * är utrustade med pekskärm

Som grund för bedömning av godkända räknare gäller den lista som utfärdats för tekniskt basår. Notera att godkända modeller är de som står på den övre halvan av listan.

Andra modeller kan godkännas efter hänvändelse till examinator. Kom in till mig i god tid före tentamen.

Utöver de räknare som finnes på sidan 2, så är för närvarande följande modeller godkända, per dagens datum:

Casio Fx-CG20	HP 35s
Casio fx-570MS	
Casio fx-7400GII	
Casio fx991ES	

S. Wiedling
Examinator

~~2018-08-14~~ 2018-08-14 SG

Tillåtna miniräknare på tekniskt basår och basår termin 2 på KTH, samtliga campus.

Principen är att en räknare inte får vara symbolhanterande, eller ha möjlighet till uppkoppling mot nätverk eller andra räknare. Nedan finns en lista med vanliga miniräknarmodeller som uppfyller kraven, och en lista med räknare som inte uppfyller kraven. Andra modeller måste godkännas av examinator, handläggningstiden på ett sådant godkännande är en månad.

Godkända modeller

Texas Instruments:

- Alla modeller från TI-30 till TI-86
- TI-Nspire (ej CAS modellerna, se nedan.)

Casio:

- Casio Prizm
- Casio 9750 GII
- Casio 9860 GI

Ej godkända modeller

Texas Instruments:

- TI-89
- TI-92
- TI-Voyage
- TI-Nspire (märkta CAS)

Hewlett-Packard:

- HP 40G
- HP 48GII
- HP 49G
- HP 50G
- HP Prime
- HP 38G, 39G,
- 8G

Casio:

- fx-CP400 (ClassPad 400)
- Casio Algebra fx 2.0
- Casio ClassPad 300
- Casio Classpad 330
- Casio CFX-9970G