

DÜNAAMIKA EMR0020

LAIENDATUD PROGRAMM 2008/09 Õ./A.

ÕPPEAINE EESMÄRK

A. AINEKESKNE. ÕPETADA JÄRGMISI TEEMASID: 1) KINEMAATIKA — PUNKTMASSIDE JA JÄIKADE KEHADE LIIKUMISE GEOMEETRIA; 2) KLASSIKALINE DÜNAAMIKA — PUNKTMASSIDE JA JÄIKADE KEHADE LIIKUMINE NEILE MÕJUVATE JÕUDUDE TOIMEL; 3) ANALÜÜTILINE MEHAANIKA — INTEGRAAL-, DIFERENTSIAAL- JA VARIATSIOONARVUTUSEL PÕHINEVAD MEETODID MEHAANIKALISTE SÜSTEEMIDE DÜNAAMILISE KÄITUMISE KIRJELDAMISEKS.

B. HARIDUSKESKNE. DÜNAAMIKA KURSUS ANNAB DÜNAAMILISTE MEHAANIKALISTE PROTSESSIDE ANALÜÜSIMISEKS *BAASTEADMISED*, SEEGA ON TA KOOS STAATIKAGA ALUSEKS JÄRGMISTE MEHAANIKA KURSUSTE (PIDEVA KESKKONNA MEHAANIKA, ELASTSUSTEORIA, HÜDRO- JA AEROMEHAANIKA JNE.) OMANDAMISELE. DÜNAAMIKA ON EELDUSAINEKS ÕPPEAINELE PIDEVA KESKKONNA MEHAANIKA.

MAHT: 4,0 AP (3-0-2) E S

ÕPPEJÕUD: PROF. ANDRUS SALUPERE JA DOKTORANT TANEL PEETS

EELDUSAINED: STAATIKA EMR0010

KURSUSE SISUKORD:

SISSEJUHATUS

1. KINEMAATIKA

1.1. PUNKTI LIIKUMISE MÄÄRAMISVIISID

1.2. PUNKTI KIIRUS JA KIIRENDUS

ÜLESANDED

1.3. JÄIGA KEHA RÖÖPLIIKUMINE

1.4. JÄIGA KEHA PÖÖRLEMINE

ÜLESANDED

1.5. JÄIGA KEHA TASAPINNALINE LIIKUMINE

ÜLESANDED, KODUTÖÖ NR. 1

1.6. LIITLIIKUMINE

ÜLESANDED

1.7. PARALLEELSETE TELGEDE ÜMBER TOIMUVATE PÖÖRLEMISTE LIITMINE

1.8. JÄIGA KEHA SFÄÄRILINE LIIKUMINE

ÜLESANNE

1.9. VABA JÄIGA KEHA LIIKUMINE

1.10. RÖÖPLIIKUMISE JA PÖÖRLEMISE LIITMINE

1.11. ESIMESE PEATÜKI KOKKUVÕTE

KONTROLLTÖÖ NR. 1

2. KLASSIKALINE DÜNAAMIKA EHK PUNKTMASSIDE JA JÄIGA KEHA DÜNAAMIKA

2.1. PUNKTMASSI DÜNAAMIKA PÕHISEADUSED

2.2. PUNKTMASSI DÜNAAMIKA KAKS PÕHIÜLESANNET

ÜLESANDED

2.3. PUNKTMASSI RELATIIVSE LIIKUMISE PÕHIVÕRRAND

ÜLESANNE

2.4. PUNKTMASSIDE MEHAANIKALINE SÜSTEEM

- 2.5. MASSKESKME LIIKUMISE TEOREEM
ÜLESANDED
- 2.6. LIIKUMISHULGA TEOREEM
ÜLESANDED
- 2.7. KEHA MASSIINERTSIMOMENDID
- 2.8. KINEETILISE MOMENDI TEOREEM
ÜLESANDED
- 2.9. JÕU TÖÖ JA VÕIMSUS
- 2.10. KINEETILISE ENERGIA TEOREEM
ÜLESANDED, KODUTÖÖ NR. 2
- 2.11. POTENTSIAALNE ENERGIA. MEHAANIKALISE ENERGIA JÄÄVUSE SEADUS.
- 2.12. DÜNAAMIKA ÜLDTEOREEMID — KOKKUVÕTE
- 2.13. PÖRGE
ÜLESANDED
3. ANALÜÜTILINE MEHAANIKA
- 3.1. SISSEJUHATUS ANALÜÜTILISSE MEHAANIKASSE
- 3.2. SIDEMED EHK SEOSD
- 3.3. VIRTUAALSIRETE PRINTSIIP
ÜLESANDED, KODUTÖÖ NR. 3
KONTROLLTÖÖ NR.2
- 3.4. D'ALEMBERT'I PRINTSIIP
ÜLESANDED
- 3.5. DÜNAAMIKA ÜLDVÕRRAND
- 3.6. ÜLDISTATUD KOORDINAADID JA ÜLDISTATUD JÕUD
- 3.7. LAGRANGE'I TEIST LIIKI VÕRRANDID
ÜLESANDED
- 3.8. MEHAANIKALISE SUURUSE VARIATSIOON
- 3.9. HAMILTONI PRINTSIIP
- 3.10. HAMILTONI KANOONILISED VÕRRANDID
ÜLESANDED
ÜLEVAATELOENG
KONTROLLTÖÖ NR. 3

ORIENTEERUV AJAKAVA

KÄESOLEVAL ÕPPEAASTAL TOIMUB ÕPPETÖÖ NN. TSÜKLIENA: OKTOOBER – LOENGUD, NOVEMBER – HARJUTUSED, DETSEMBER – LOENGUD JA HARJUTUSED. TABELIS TÄHISTAB L LOENGUT JA H HARJUTUSTUNDI. HARJUTUSTUNDIDE JUURES ON ESITATUD LAHENDATAVATE ÜLESANNETE NUMBRID (VT. ÜLESANNETE KOGU).

NÄDAL	KUUPÄEV	L/H	TEEMAD
5	REEDE, 3. OKTOOBER 2008	L1	
	REEDE, 3. OKTOOBER 2008	L2	§ 1.1, 1.2 + NÄIDE, 1.3, 1.4.1-2
6	KOLMAPÄEV, 8. OKTOOBER 2008	L3	§ 1.4.3-4 + NÄIDE, 1.5 + NÄIDE, 1.6 V.A. BAERI-BABINET'
	KOLMAPÄEV, 8. OKTOOBER 2008	L4	SEADUS
	REEDE, 10. OKTOOBER 2008	L5	§ 1.6 LÕPP BAERI-BABINET' SEADUS + NÄIDE; § 1.7 +
	REEDE, 10. OKTOOBER 2008	L6	NÄIDE, § 1.8 ALGUS
7	KOLMAPÄEV, 15. OKTOOBER 2008	L7	§ 1.8 LÕPP + NÄIDE ÜL. 1.26, 1.9, 1.10 PEATÜKI
	KOLMAPÄEV, 15. OKTOOBER 2008	L8	KOKKUVÕTE JA NÄITEÜLESANDED ÜL. 1.3 JA 1.15
	REEDE, 17. OKTOOBER 2008	L9	§ 2.1, 2.2 + 3 NÄIDET TOPNIK 118 + 116 JA 2.9,
	REEDE, 17. OKTOOBER 2008	L10	§ 2.3 + NÄIDE 2.10

8	KOLMAPÄEV, 22. OKTOOBER 2008	L11	§ 2.4, 2.5 + NÄIDE, §2.6 + NÄIDE,
	KOLMAPÄEV, 22. OKTOOBER 2008	L12	2.7 + NÄITED, § 2.8 + NÄIDE
	REEDE, 24. OKTOOBER 2008	L13	§ 2.9, 2.10 + NÄIDE, 2.11,12, KODUTÖÖ NR. 2
	REEDE, 24. OKTOOBER 2008	L14	§2.13 + NÄIDE, § 2.14
9	KOLMAPÄEV, 29. OKTOOBER 2008	L15	PEATÜKI KOKKUVÖTE JA NÄITEÜLESANDED
	KOLMAPÄEV, 29. OKTOOBER 2008	L16	§3.1, 3.2, 3.3 + NÄIDE, KODUTÖÖ NR. 3
	REEDE, 31. OKTOOBER 2008		--- KÕIK KÄÄRIKULE SÜGISKOOLI !
	REEDE, 31. OKTOOBER 2008		---
10	KOLMAPÄEV, 5. NOVEMBER 2008	H1	1.1--1.11
	KOLMAPÄEV, 5. NOVEMBER 2008	H2	1.12--1.16
	REEDE, 7. NOVEMBER 2008	H3	1.17--1.21; KODUTÖÖ NR. 1
	REEDE, 7. NOVEMBER 2008	H4	1.22--1.25
11	KOLMAPÄEV, 12. NOVEMBER 2008	H5	KINEMAATIKA 1.1—1.25
	KOLMAPÄEV, 12. NOVEMBER 2008	H6	2.1--2.5
	REEDE, 14. NOVEMBER 2008	H7	1. KONTROLLTÖÖ
	REEDE, 14. NOVEMBER 2008		---
12	KOLMAPÄEV, 19. NOVEMBER 2008	H8	2.6--2.9
	KOLMAPÄEV, 19. NOVEMBER 2008	H9	2.11--2.18
	REEDE, 21. NOVEMBER 2008	H10	2.19--2.24
	REEDE, 21. NOVEMBER 2008	H11	2.25--2.31
13	KOLMAPÄEV, 26. NOVEMBER 2008	H12	2. KONTROLLTÖÖ
	KOLMAPÄEV, 26. NOVEMBER 2008		---
	REEDE, 28. NOVEMBER 2008		---
	REEDE, 28. NOVEMBER 2008		---
14	KOLMAPÄEV, 3. DETSEMBER 2008	L17	§3.4 + PIKK NÄIDE, § 3.5
	KOLMAPÄEV, 3. DETSEMBER 2008	L18	§ 3.6
	REEDE, 5. DETSEMBER 2008	L19	§3.7 + NÄIDE
	REEDE, 5. DETSEMBER 2008	L20	§3.8
15	KOLMAPÄEV, 10. DETSEMBER 2008	H13	3.35--3.38
	KOLMAPÄEV, 10. DETSEMBER 2008	H14	3.35--3.38
	REEDE, 12. DETSEMBER 2008	H15	3.39--3.44
	REEDE, 12. DETSEMBER 2008	H16	3.39--3.44
16	KOLMAPÄEV, 17. DETSEMBER 2008	L21	§ 3.9
	KOLMAPÄEV, 17. DETSEMBER 2008	L22	§3.10
	REEDE, 19. DETSEMBER 2008	L23	PEATÜKI KOKKUVÖTE JA NÄITEÜLESANDED
	REEDE, 19. DETSEMBER 2008	L24	3. KONTROLLTÖÖ

ISESEISVA TÖÖ KORRALDUS:

- TULEB SOORITADA KOLM KODUTÖÖD, MIS ON EKSAMI EELDUSEKS.
 1. TASAPINNALINE LIKUMINE
 2. KINEETILISE ENERGIA TEOREEM
 3. VIRTUAALSIIRETE PRINTSIIP
- KODUTÖÖD TULEB VORMISTADA A4 FORMAADIS PABERILE JA VARUSTADA TIITELLEHEGA (VT. NÄIDIST INTERNETIST AADRESSIL <http://cens.ioc.ee/~salupere/loko.html>).
- IGA ÜLESANDE ALGUL TULEB ESITADA ALGANDMED JA OTSITAVAD SUURUSED NING SEEJÄREL LAHENDUS, KUS TULEB VÄLJA TUUA KA KÕIK OLULISED VAHETULEMUSED. LAHENDUSNÄIDIST VT. INTERNETIST AADRESSIL <http://cens.ioc.ee/~salupere/loko.html>.

- KODUTÖÖ LOETAKSE ARVESTATUKS KUI TA ON NÕUETEKOHASELT VORMISTATUD JA VASTUSED ON ÕIGED. VASTASEL JUHUL TULEB KODUTÖÖD PARANDADA. PARANDUSED TULEB VORMISTADA ERALDI LEHEL NING ESITADA KOOS EELMISE VERSIOONIGA (KORDUVATE PARANDUSTE PUHUL KOOS KÕIGI EELMISTE VERSIOONIDEGA).
- ARVESTATUD KODUTÖID ÜLIÕPILASTELE EI TAGASTATA JA NEID SÄILITATAKSE MEHAANIKAINSTITUUDIS VÄHEMALT KAKS AASTAT.

TEADMISTE KONTROLL

KONTROLLTÖÖD:

- SEMESTRI JOOKSUL TOIMUB KOLM KONTROLLTÖÖD, MILLE KESKMISE HINDE VÕIB SAADA EKSAAMIHINDEKS.
- KONTROLLTÖÖDE VORM
 - KONTROLLTÖÖD KOOSNEVAD KAHEST OSAST:
 - TEOORIA: 5 LÜHIKÜSIMUST Æ 3 PUNKTI JA 1 PIKEM KÜSIMUS (TÕESTUS VÕI VALEMI TULETUS) 15 PUNKTI, ST. $5 \times 3 + 15 = 30$ PUNKTI.
 - ÜLESANDED: 70 PUNKTI.
 - TEOORIAS TULEB VASTATA PEAST. ÜLESANNETE LAHENDAMISEL ON LUBATUD KASUTADA VALEMILEHTE JA MATEMAATIKA TEATMIKKE.
- KONTROLLTÖÖDE SISU JA TOIMUMISE AEG
 1. 6. NÄDALAL
 - TEOORIA PARAGRAHVIDEST 1.1–1.10
 - ÜLESANDED PARAGRAHVIDEST 1.2–1.6
 2. 13. NÄDALAL
 - TEOORIA PARAGRAHVIDEST 2.1–2.13
 - ÜLESANDED PARAGRAHVIDEST 2.2, 2.5, 2.6, 2.8 JA 2.13
 3. 16. NÄDALAL
 - TEOORIA PARAGRAHVIDEST 3.1–3.10
 - ÜLESANDED PARAGRAHVIDEST 3.4 JA 3.7
- TULEMUSED SAAB TEADA KONTROLLTÖÖLE JÄRGNEVA NÄDALA DÜNAAMIKA LOENGUS VÕI HARJUTUSTUNNIS. KUNA KONTROLLTÖÖDE PÕHJAL VÕIB SAADA EKSAAMIHINDE, SIIS KONTROLLTÖID ÜLIÕPILASTELE EI TAGASTATA JA NEID SÄILITATAKSE MEHAANIKA-INSTITUUDIS VÄHEMALT KAKS AASTAT.
- JÄRELTÖID SEMESTRI JOOKSUL EI TOIMU — ÜHTE EBAÕNNESTUNUD KONTROLLTÖÖD SAAB UUESTI TEHA EKSAAMIL KUID TINGIMUSEL, ET TEISED KONTROLLTÖÖD ON ÕNNESTUNUD.

EKSAM

- EELDUS: KÕIK KODUTÖÖD PEAVAD OLEMA ARVESTATUD VÄHEMALT KAKS PÄEVA ENNE EKSAMIT.
- KUI KONTROLLTÖÖDE KESKMINE (TÄISARVUKS ÜMARDATULT) ON VÄHEMALT 61 PUNKTI, ST. VASTAB VÄHEMALT HINDELE "2", SIIS VÕIB SELLE HINDE SAADA AUTOMAATSELT EKSAAMIHINDEKS.
 - KUI KODUTÖÖD ON ARVESTATUD ENNE AUDITORSE ÕPPETÖÖ LÕPPU, ST. ENNE 16. ÕPPENÄDALA LÕPPU, SIIS LISANDUB KONTROLLTÖÖDE PUNKTIDE SUMMALE 15 BOONUSPUNKTI (MIDA ARVESTATAKSE KESKMISE LEIDMISEL).
- KUI KAKS KONTROLLTÖÖD ON SOORITATUD TULEMUSEGA 61 PUNKTI VÕI ROHKEM JA ÜKS MITTE, SIIS VÕIB EKSAMIKS SOORITADA NN. EBAÕNNESTUNUD KONTROLLTÖÖ. UUE KESKMISE PUNKTISUMMA LEIDMISEKS LIIDETAKSE NN. ÕNNESTUNUD KONTROLLTÖÖDE

PUNKTID, EKSAMIL SOORITATUD KONTROLLTÖÖ PUNKTID JA BOONUSPUNKTID (JUHUL KUI NEED ON SAADUD) NING JAGATAKSE TULEMUS KOLMEGA.

- HINNETE JA TÄISARVUKS ÜMARDATUD KESKMISTE PUNKTIDE VAHELINE SEOS ON JÄRGMINE:
 - "5" — $91 \leq \text{KESKMINE} \leq 100$
 - "4" — $81 \leq \text{KESKMINE} \leq 90$
 - "3" — $71 \leq \text{KESKMINE} \leq 80$
 - "2" — $61 \leq \text{KESKMINE} \leq 70$
 - "1" — $51 \leq \text{KESKMINE} \leq 60$
 - "0" — $0 \leq \text{KESKMINE} \leq 50$
- EKSAMI VORM
 - EKSAM ON KIRJALIK JA KOOSNEB KAHEST OSAST:
 - TEORIA: 5 LÜHIKÜSIMUST Æ 3 PUNKTI JA 2 PIKEMAT KÜSIMUST Æ 15 PUNKTI. KOKKU $5 \times 3 + 2 \times 15 = 45$ PUNKTI.
 - ÜLESANDED: 3 ÜLESANNET Æ 25 PUNKTI (IGA KONTROLLTÖÖ TEMAATIKAST ÜKS ÜLESANNE). KOKKU $3 \times 25 = 75$ PUNKTI. ÜLESANDED ON SAMADEST PARAGRAHVIDEST, MIS KONTROLLTÖÖDEGI PUHUL.
 - TEORIAS TULEB VASTATA PEAST. ÜLESANNETE LAHENDAMISEL ON LUBATUD KASUTADA VALEMILEHTE JA MATEMAATIKA TEATMIKKE.
- EKSAMI HINDE SAAMISEKS LEITAKSE MITU PROTSENTI ON SAADUD TULEMUS MAKSIMAALSEST, ST., 120 PUNKTIST NING MÄÄRATAKSE HINNE VASTAVALT ÜLALTOODUD TABELILE. BOONUSPUNKTID SIIN ENAM ARVESSE EI TULE.
- EKSAMITE TOIMUMISE AEG LEPITAKSE KOKKU SEMESTRI LÕPUS, ENNE EKSAMISESSIOONI ALGUST (2 KORDA SESSI SEES JA ÜKS KORD ENNE PUNAST JOONT). EKSAMI SOORITAMISEKS TULEB EELNEVALT REGISTREERUDA MEHAANIKAINSTITUUDIS.
- TULEMUSED SAAB TEADA HILJEMALT NELI TÖÖPÄEVA PEALE EKSAMIT.

PÕHIÕPIKUD

1. Ü.LEPIK, L.ROOTS. *TEOREETILINE MEHAANIKA*. VALGUS, TALLINN, 1971.
2. A.SALUPERE. *DÜNAAMIKA. LOENGUKONSPEKT*. TALLINN, 2006, (103 LK. A4 FORMAADIS, POLE KIRJASTATUD, ÜLIÕPILASED SAAVAD KASUTADA INTERNETI VÄLJAANNET AADRESSIL <http://cens.ioc.ee/~salupere/loko.html>).

TÄIENDAV KIRJANDUS

3. F.P.BEER, E.R.JOHNSTON. *MECHANICS FOR ENGINEERS. DYNAMICS*. McCRAW-HILL BOOK COMPANY, NEW-YORK ET AL.
4. N.BUTENIN, J.LUNTS, D.MERKIN. *TEOREETILINE MEHAANIKA. DÜNAAMIKA*. VALGUS, TALLINN, 1986.
5. R.C.HIBBELER. *ENGINEERING MECHANICS. DYNAMICS*. MACMILLAN PUBLISHING CO., INC., NEW-YORK ET AL.
6. J.L.MERIAM, L.G.KRAIGE. *ENGINEERING MECHANICS. DYNAMICS*. JOHN WILEY & SONS, INC., NEW-YORK ET AL.
7. E.TOPNIK. *TEOREETILINE MEHAANIKA. KINEMAATIKA.. TTÜ KIRJASTUS*. TALLINN.
8. E.TOPNIK. *TEOREETILINE MEHAANIKA. DÜNAAMIKA. TTÜ KIRJASTUS*. TALLINN.
9. E.TOPNIK. *TEOREETILINE MEHAANIKA. ANALÜÜTILINE MEHAANIKA. TTÜ KIRJASTUS*. TALLINN.
10. S.TARG. *TEOREETILINE MEHAANIKA*. VALGUS, TALLINN, 1966.

11. N.BUTENIN, J.LUNTS, D.MERKIN. *TEOREETILINE MEHAANIKA. STAATIKA JA KINEMAATIKA*. VALGUS, TALLINN, 1983.

METOODILISED ABIMATERJALID

12. A.SALUPERE. *DÜNAAMIKA ÜLESANDED*. TALLINN, 2003/2004/2005, (18 lk. A4 FORMAADIS, POLE KIRJASTATUD, ÜLIÕPILASED SAAVAD KASUTADA INTERNETI VÄLJAANNET AADRESSIL <http://cens.ioc.ee/~salupere/loko.html>).
13. A.A.JABLONSKI ET AL. *TEOREETILISE MEHAANIKA KURSUSETÖÖDE ÜLESANNETE KOGU*. VALGUS, TALLINN, 1972.
14. E.TOPNIK. *TEOREETILISE MEHAANIKA ÜLESANNETEST. 2. KINEMAATIKA VÕI INSENERIMEHAANIKA ÜLESANNETEST. 2. KINEMAATIKA*. TTÜ KIRJASTUS. TALLINN.
15. E.TOPNIK. *TEOREETILISE MEHAANIKA ÜLESANNETEST. 3. DÜNAAMIKA. VÕI INSENERIMEHAANIKA ÜLESANNETEST. 3. DÜNAAMIKA*. TTÜ KIRJASTUS. TALLINN.
16. E.TOPNIK. *TEOREETILISE MEHAANIKA ÜLESANNETEST. 4. ANALÜÜTILINE MEHAANIKA. VÕI INSENERIMEHAANIKA ÜLESANNETEST. 4. ANALÜÜTILINE MEHAANIKA*. TTÜ KIRJASTUS. TALLINN.

MÄRKUS. EELTOODUD NIMEKIRJAS POLE ILMUMISAASTAT TOODUD KUI NIMETATUD ÕPIKUST VÕI ABIMATERJALIST ON ILMUNUD MITU OLULISTE MUUDATUSTETA TRÜKKI.