

**ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ  
ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ**

**ОЛИЙ ТАЪЛИМ ТИЗИМИ ПЕДАГОГ ВА РАЎБАР КАДРЛАРИНИ  
ҚАЙТА ТАЙЁРЛАШ ВА УЛАРНИНГ МАЛАКАСИНИ ОШИРИШНИ  
ТАШКИЛ ЭТИШ БОШ ИЛМИЙ - МЕТОДИК МАРКАЗИ**

**ЎЗБЕКИСТОН МИЛЛИЙ УНИВЕРСИТЕТИ ҲУЗУРИДАГИ ПЕДАГОГ  
КАДРЛАРНИ ҚАЙТА ТАЙЁРЛАШ ВА УЛАРНИНГ МАЛАКАСИНИ  
ОШИРИШ ТАРМОҚ (МИНТАҚАВИЙ) МАРКАЗИ**

**“МЕХАНИКА ФАНЛАРИНИ ЎҚИТИШДА  
АХБОРОТ-КОММУНИКЦИЯ  
ТЕХНОЛОГИЯЛАРИНИНГ ҚЎЛЛАНИЛИШИ”  
МОДУЛИ БЎЙИЧА**

**Ў Қ У В – У С Л У Б И Й М А Ж М У А**

**Тошкент – 2016**

Мазкур ўқув-услугий мажмуа Олий ва ўрта махсус таълим вазирлигининг 2016 йил 6 апрелидаги 137-сонли буйруғи билан тасдиқланган ўқув режа ва дастур асосида тайёрланди.

**Тузувчи:**

ЎзМУ, ф-м.ф.н.И.Қ.Хайдаров

**Такризчи:**

**Dilmurat Azimov.** Ph.D.Sc  
Assistant Professor. Doctor of  
Technical Sciences. Department  
of Mechanical Engineering.  
University of Hawaii at Manoa.  
USA..

*Ўқув -услугий мажмуа ЎзМУнинг ..... кенгашининг 2016 йил \_\_\_\_\_ даги \_\_\_\_ -  
сонли қарори билан нашрга тавсия қилинган.*

## МУНДАРИЖА

I. ИШЧИ ДАСТУР .....	4
II. МОДУЛНИ ЎҚИТИШДА ФОЙДАЛАНИЛАДИГАН ИНТЕРФАОЛ ТАЪЛИМ МЕТОДЛАРИ.....	9
III. НАЗАРИЙ МАЪЛУМОТЛАР .....	12
IV. АМАЛИЙ МАШҒУЛОТЛАР .....	38
V. КЕЙСЛАР БАНКИ.....	51
VI. МУСТАҚИЛ ТАЪЛИМ МАВЗУЛАРИ .....	54
VII. ГЛОССАРИЙ.....	56
VIII. АДАБИЁТЛАР РЎЙХАТИ .....	61

# I. ИШЧИ ДАСТУР

## КИРИШ.

Мазкур дастур ривожланган хорижий давлатларнинг олий таълим соҳасида эришган ютуқлари ҳамда орттирган тажрибалари асосида “Амалий математика ва механика” қайта тайёрлаш ва малака ошириш йўналиши учун тайёрланган намунавий ўқув режа ҳамда дастур мазмунидан келиб чиққан ҳолда тузилган бўлиб, у замонавий талаблар асосида қайта тайёрлаш ва малака ошириш жараёнларининг мазмунини такомиллаштириш ҳамда олий таълим муассасалари педагог кадрларининг касбий компетентлигини мунтазам ошириб боришни мақсад қилади.

Жамият тараққиёти нафақат мамлакат иқтисодий салоҳиятининг юксаклиги билан, балки бу салоҳият ҳар бир инсоннинг камол топиши ва уйғун ривожланишига қанчалик йўналтирилганлиги, инновацияларни тадбиқ этилганлиги билан ҳам ўлчанади. Демак, таълим тизими самарадорлигини ошириш, педагогларни замонавий билим ҳамда амалий кўникма ва малакалар билан қуроллантириш, чет эл илғор тажрибаларини ўрганиш ва таълим амалиётига тадбиқ этиш бугунги куннинг долзарб вазифасидир. “Механика фанларини ўқитишда ахборот-коммуникация технологияларининг қўлланилиши” модули айнан мана шу йўналишдаги масалаларни ҳал этишга қаратилган.

Кўп функционалли математик дастурий таъминотлардан фойдаланиш математик таълимнинг амалий аспектларини жорий этишни кучайтириб қолмасдан, балки мутахассисларнинг касбий тайёргарлигини оширади. Мутахассиснинг математик компетентлик нуқтаи назаридан механик масалаларни ечишда турли методларни қўллаши (аниқ ва тақрибий ечиш усуллари, натижаларни символли (аналитик), сонли ҳамда график кўринишда олиш) ва ечимни турли шаклда олиш ҳар хил турдаги инструментларнинг уникал вариатив имкониятларини тушунишга имконият беради. Буларнинг барчаси касбий таълим мақсади учун масала моҳиятини тушуниш услубий муаммо актуаллигини оширади.

### **Модулнинг мақсади ва вазифалари:**

“Механика фанларини ўқитишда ахборот-коммуникация технологияларининг қўлланилиши” предметининг ўқитилишидан мақсад тингловчилар механик масалани математик моделини куриш, сонли ёки аналитик ечимини топиш, ечимларни таҳлил қилиш, комплекс сонлар ўқидаги жойлашувларини аниқлаш ва ҳаракат устуворлигини таъминлашда таъсир этувчи кучларнинг классификациясини ҳам ўрганишади. Ҳар хил масалаларни ечишда алгоритмларнинг сифатини ва имкониятларини таҳлил қилиш ҳамда алгоритмларни ярата билиш кўникмаларни ҳосил қилишдан

иборат. Компьютерларда математик тизимлар орқали механик масалаларни еча олиш, механик масала моҳиятини ушбу тизимлар ёрдамида таҳлил қила билиш ва уни талабаларга етказиш усулларини ўрганиш фаннинг вазифаси ҳисобланади.

### **Модул бўйича тингловчиларнинг билими, кўникма ва малакаларига қўйиладиган талаблар.**

Таълим тизимида янги ахборот-коммуникация технологияларининг кириб келиши ва истиқболлари ҳақида тушунчага эга бўлиши, янги ахборот ва педагогик технологиялардан, ўқувчиларнинг фаолиятини фаоллаштирувчи усуллардан хабардор бўлиши ва машғулотларда улардан фойдаланиш малакасига эга бўлиши, ахборотларни йиғиш, қайта ишлаш усуллари ҳақида тасаввурга эга бўлиши ҳамда мазкур жараёнларни автоматлаштириш ижтимоий зарурият эканини тушунтира билиши, компьютернинг таркибий қисмларининг вазифаларини билиши ва иш фаолиятида ундан фойдаланиш малакасига эга бўлиши, компьютер тармоқлари ва унда ишлаш технологияси ҳақида маълумотга эга бўлиши, интернет тармоғи, электрон почта ва ундан фойдаланиш йўл-йўриқларини эгаллаши, компьютерли математик тизимлар (MathCad, Maple, MatLab, Matematica, Derive), матн муҳаррирлари, жадвал процессори ва тақдимот дастури ёрдамида дарс ишланмаларини яратиш технологиясини ўзлаштириши, электрон дарсликлардан ўқув жараёнида фойдаланиш кўникмасига эга бўлишлари керак.

### **Модулни ташкил этиш ва ўтказиш бўйича тавсиялар.**

“Механика фанларини ўқитишда ахборот-коммуникация технологияларининг қўлланилиши” фанини ўзлаштириш учун ўқитишнинг илғор ва замонавий усулларида фойдаланиш, янги информацион-педагогик технологияларни татбиқ қилиш муҳим аҳамиятга эга. Фанни ўзлаштиришда дарслик, ўқув ва услубий қўлланмалар, маъруза матнлари, тарқатма материаллар, электрон материаллар, виртуал стендлар ҳамда ишчи ҳолатдаги математик моделлардан ва илғор педагогик технологиялардан фойдаланилади. Мавзуларни тушунтиришда ақлий хужум, мунозара, ҳамкорликда ўқиш каби педагогик технологиялардан фойдаланилади.

### **Модулнинг ўқув режадаги бошқа модуллар билан боғлиқлиги ва узвийлиги.**

“Механика фанларини ўқитишда ахборот-коммуникация технологияларининг қўлланилиши” модули мазмуни ўқув режадаги “Механиканинг долзарб масалалари” ва “Аналитик механика ва устуворлик назарияси” ўқув модуллари билан узвий боғланган ҳолда педагогларнинг ахборот-коммуникация технологияларидан самарали фойдаланиш бўйича касбий педагогик тайёргарлик даражасини оширишга хизмат қилади.

### Модулнинг олий таълимдаги ўрни.

Модулни ўзлаштириш орқали тингловчилар ахборот-коммуникация технологияларини ўрганиш, амалий машғулотларда амалда қўллаши ва баҳолашга доир касбий компетентликка эга бўладилар.

### Модул бўйича соатлар тақсимоти.

№	Модул мавзулари	Тингловчининг ўқув юклараси, соат				
		Ҳаммаси	Аудитория ўқув юклараси			Мустақил таълим
			Жами	Назарий	Амалий машғулот	
1.	Ахборот-коммуникация технологиялари воситаларидан таълим жараёнида фойдаланишнинг истиқболли йўналишлари ва келажаги. Компьютерли математик тизимлар ҳақида умумий маълумотлар. MathCad, Maple дастурлар пакети.	6	4	2	2	2
2.	Механика масалаларини ечишда фойдаланиладиган асосий инструментлар. Фойдаланувчи интерфейси. Маълумотларнинг типи. Асосий объектлари. Интерактив режимда графиклар билан ишлаш. Механик масалаларни символли ва сонли ечиш. Оддий дифференциал тенгламаларни сонли ва аналитик ечимлари. Хусусий ҳосилали дифференциал тенгламаларни сонли ечиш. 2D ва 3D графикларни куриш. Анимация.	6	4	2	2	2
<b>Жами:</b>		<b>12</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>

## НАЗАРИЙ МАШҒУЛОТЛАР МАЗМУНИ

**1 - мавзу: Кириш. Ахборот-коммуникация технологиялари воситаларидан таълим жараёнида фойдаланишнинг истиқболли йўналишлари ва келажаги. Компьютерли математик тизимлар ҳақида умумий маълумотлар. MathCad, Maple дастурлар пакети.**

АКТ бўйича қабул қилинган қонун, қарор ва дастурлар. Замонавий компьютерли математик тизимларнинг яратилиш тарихи. Дастур интерфейси. Дастурни ўрнатиш учун минимал талаблар. Амалий дастурлар пакети. Математик тизимларнинг ўргатувчи дастурлари. Тизимнинг ёрдам саҳифаси. Компьютерли математик тизимларнинг имкониятлари. Матн муҳаррирлари ва уларнинг математик тизимлар билан интеграцияси. Элементар математика масалаларини амалий дастурлар пакетида ечиш.

**2 - мавзу: Механика масалаларини ечишда фойдаланиладиган асосий инструментлар. Фойдаланувчи интерфейси. Маълумотларнинг типи. Асосий объектлари. Интерактив режимда графиклар билан ишлаш. Механик масалаларни символли ва сонли ечиш. Оддий дифференциал тенгламаларни сонли ва аналитик ечимлари. Хусусий ҳосилали дифференциал тенгламаларни сонли ечиш. 2D ва 3D графикларни қуриш. Анимация.**

Maple тизими. Математик ифодалар ва функциялар. Алгебра ва сонлар назарияси масалаларини ечиш. Дифференциал тенгламаларни умумий ечимини топиш. Mapleда Назарий механика масалалари учун дифференциал тенгламаларни тузиш ва ечимини топиш. Mapleда икки ва уч ўлчовли графика. Анимация. Mapleда дастурлаш элементлари.

## АМАЛИЙ МАШҒУЛОТЛАР МАЗМУНИ

**1-амалий машғулот:**

**“Назарий механика” фанининг кинематика бўлимига оид масалаларни Maple тизими орқали ечиш.**

Maple тизимида сонли ва символли ҳисоблашларни бажариш. Алгебра ва сонлар назарияси масалаларини ечиш. Mapleда Назарий механика фанининг кинематика бўлимига оид масалаларни ечиш. Тезлик, тезланиш, эгрилик радиусини аниқлаш. Тезлик, тезланиш графикларини чизиш. Нуқта ҳаракатини анимацияси визуаллаштириш.

**2-амалий машғулот:**

**“Назарий механика” фанининг статика ва динамика бўлимларига оид масалаларни Maple тизими орқали ечиш.**

Maple тизимида Назарий механика фанининг статика ва динамика бўлимларига оид масалаларни ечишни автоматлаштириш. Эпюраларни графикларини ясаш. Ҳаракат дифференциал тенгламаларини аналитик ва

сонли ечимларини олиш, ечимларни таҳлил қилиш.

### **Ўқитиш шакллари:**

Мазкур модул бўйича қуйидаги ўқитиш шаклларидан фойдаланилади:

- маърузалар, амалий машғулотлар (маълумотлар ва технологияларни англаб олиш, ақлий қизиқишни ривожлантириш, назарий билимларни мустаҳкамлаш);

- давра суҳбатлари (кўрилаётган лойиҳа ечимлари бўйича таклиф бериш қобилиятини ошириш, эшитиш, идрок қилиш ва мантиқий хулосалар чиқариш);

- баҳс ва мунозаралар (лоyiҳалар ечими бўйича далиллар ва асосли аргументларни тақдим қилиш, эшитиш ва муаммолар ечимини топиш қобилиятини ривожлантириш).

### **БАҲОЛАШ МЕЗОНИ.**

№	Ўқув-топшириқ турлари	Максимал балл	Баҳолаш мезони		
		2,5	"аъло" 2,2-2,5	"яхши" 1,8-2,1	"ўрта" 1,4-1,7
1.	Тест-синов топшириқларини бажариш	0,5	0,4-0,5	0,34-0,44	0,28-0,3
2.	Ўқув-лойиҳа ишларини бажариш	1	0,9-1	0,73-0,83	0,56-0,7
3.	Мустақил иш топшириқларини бажариш	1	0,9-1	0,73-0,83	0,56-0,7



## МОДУЛНИ ЎҚИТИШДА ФОЙДАЛАНИЛАДИГАН ИНТРЕФАОЛ ТАЪЛИМ МЕТОДЛАРИ.

### “Хулосалаш” (Резюме, Веер) методи.

**Методнинг мақсади:** Бу метод мураккаб, кўптармоқли, мумкин қадар, муаммоли характердаги мавзуларни ўрганишга қаратилган. Методнинг моҳияти шундан иборатки, бунда мавзунинг турли тармоқлари бўйича бир хил ахборот берилади ва айтилган пайтда, уларнинг ҳар бири алоҳида аспектларда муҳокама этилади. Масалан, муаммо ижобий ва салбий томонлари, афзаллик, фазилат ва камчиликлари, фойда ва зарарлари бўйича ўрганилади. Бу интерфаол метод танқидий, таҳлилий, аниқ мантикий фикрлашни муваффақиятли ривожлантиришга ҳамда ўқувчиларнинг мустақил ғоялари, фикрларини ёзма ва оғзаки шаклда тизимли баён этиш, ҳимоя қилишга имконият яратади. “Хулосалаш” методидан маъруза машғулотларида индивидуал ва жуфтликлардаги иш шаклида, амалий ва семинар машғулотларида кичик гуруҳлардаги иш шаклида мавзу юзасидан билимларни мустаҳкамлаш, таҳлили қилиш ва таққослаш мақсадида фойдаланиш мумкин.

#### Методни амалга ошириш тартиби:



тренер-ўқитувчи иштирокчиларни 5-6 кишидан иборат кичик гуруҳларга ажратади;



тренинг мақсади, шартлари ва тартиби билан иштирокчиларни таништиргач, ҳар бир гуруҳга умумий муаммони таҳлил қилиниши зарур бўлган қисмлари туширилган тарқатма



ҳар бир гуруҳ ўзига берилган муаммони атрофлича таҳлил қилиб, ўз мулоҳазаларини тавсия этилаётган схема бўйича тарқатмага ёзма баён қилади;



навбатдаги босқичда барча гуруҳлар ўз тақдимотларини ўтказадилар. Шундан сўнг, тренер томонидан таҳлиллар умумлаштирилади, зарурий ахборотлар билан тўлдирилади ва

### “Кейс-стади” методи

«Кейс-стади» - инглизча сўз бўлиб, («case» – аниқ вазият, ҳодиса, «stadi» – ўрганмоқ, таҳлил қилмоқ) аниқ вазиятларни ўрганиш, таҳлил қилиш асосида ўқитишни амалга оширишга қаратилган метод ҳисобланади. Мазкур метод дастлаб 1921 йил Гарвард университетида амалий вазиятлардан

иқтисодий бошқарув фанларини ўрганишда фойдаланиш тартибида қўлланилган. Кейсда очик ахборотлардан ёки аниқ воқеа-ҳодисадан вазият сифатида таҳлил учун фойдаланиш мумкин. Кейс ҳаракатлари ўз ичига қуйидагиларни қамраб олади: Ким (Who), Қачон (When), Қерда (Where), Нима учун (Why), Қандай/ Қанақа (How), Нима-натига (What).

### “Кейс методи” ни амалга ошириш босқичлари

Иш босқичлари	Фаолият шакли ва мазмуни
<p><b>1-босқич:</b> Кейс ва унинг ахборот таъминоти билан таништириш</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ якка тартибдаги аудио-визуал иш;</li> <li>✓ кейс билан танишиш(матнли, аудио ёки медиа шаклда);</li> <li>✓ ахборотни умумлаштириш;</li> <li>✓ ахборот таҳлили;</li> <li>✓ муаммоларни аниқлаш</li> </ul>
<p><b>2-босқич:</b> Кейсни аниқлаштириш ва ўқув топшириғни белгилаш</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ индивидуал ва гуруҳда ишлаш;</li> <li>✓ муаммоларни долзарблик иерархиясини аниқлаш;</li> <li>✓ асосий муаммоли вазиятни белгилаш</li> </ul>
<p><b>3-босқич:</b> Кейсдаги асосий муаммони таҳлил этиш орқали ўқув топшириғининг ечимини излаш, ҳал этиш йўллари ишлаб чиқиш</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ индивидуал ва гуруҳда ишлаш;</li> <li>✓ муқобил ечим йўллари ишлаб чиқиш;</li> <li>✓ ҳар бир ечимнинг имкониятлари ва тўсиқларни таҳлил қилиш;</li> <li>✓ муқобил ечимларни танлаш</li> </ul>
<p><b>4-босқич:</b> Кейс ечимини ечимини шакллантириш ва асослаш, тақдимот.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ якка ва гуруҳда ишлаш;</li> <li>✓ муқобил вариантларни амалда қўллаш имкониятларини асослаш;</li> <li>✓ ижодий-лойиҳа тақдимотини тайёрлаш;</li> <li>✓ якуний хулоса ва вазият ечимининг амалий аспектларини ёритиш</li> </ul>

### “Ассесмент” методи

**Методнинг мақсади:** мазкур метод таълим олувчиларнинг билим даражасини баҳолаш, назорат қилиш, ўзлаштириш кўрсаткичи ва амалий кўникмаларини текширишга йўналтирилган. Мазкур техника орқали таълим олувчиларнинг билиш фаолияти турли йўналишлар (тест, амалий кўникмалар, муаммоли вазиятлар машқи, қиёсий таҳлил, симптомларни аниқлаш) бўйича ташҳис қилинади ва баҳоланади.

### Методни амалга ошириш тартиби:

“Ассесмент” лардан маъруза машғулотларида талабаларнинг ёки катнашчиларнинг мавжуд билим даражасини ўрганишда, янги маълумотларни баён қилишда, семинар, амалий машғулотларда эса мавзу ёки маълумотларни ўзлаштириш даражасини баҳолаш, шунингдек, ўз-ўзини баҳолаш мақсадида индивидуал шаклда фойдаланиш тавсия этилади. Шунингдек, ўқитувчининг ижодий ёндашуви ҳамда ўқув мақсадларидан келиб чиқиб, ассисментга қўшимча топшириқларни киритиш мумкин.

**Намуна.** Ҳар бир катакдаги тўғри жавоб 5 балл ёки 1-5 балгача баҳоланиши мумкин.



#### Тест

Тезлик вектори йўналиши...

- А. тўғрига
- В. юқорига
- С. Траекторияга уринма



#### Қиёсий таҳлил

- Математик тизимлардан фойдаланиш афзалликларини таҳлил қилинг?



#### Тушунча таҳлили

- MatLAB қисқармасини изоҳланг...



#### Амалий кўникма

тизимини ўрнатиш учун талаблар?

### III. НАЗАРИЙ МАЪЛУМОТЛАР

**1 - мавзу: АХБОРОТ-КОММУНИКАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЯЛАРИ ВОСИТАЛАРИДАН ТАЪЛИМ ЖАРАЁНИДА ФойДАЛАНИШНИНГ ИСТИҚБОЛЛИ ЙўНАЛИШЛАРИ ВА КЕЛАЖАГИ. КОМПЬЮТЕРЛИ МАТЕМАТИК ТИЗИМЛАР ҲАҚИДА УМУМИЙ МАЪЛУМОТЛАР. Mathcad, Maple ДАСТУРЛАР ПАКЕТИ.**

#### **РЕЖА:**

- 1.1. Ахборот-коммуникация технологиялари воситаларидан таълим жараёнида фойдаланишнинг истиқболли йўналишлари.*
- 1.2. Замонавий АКТ муҳитида математик фанларни ўқитиш.*
- 1.3. Таълим жараёнларида замонавий ахборот технологиялари.*
- 1.4. Компьютерли математик тизимлар ҳақида умумий маълумотлар.*

**Таянч иборалар:** *математик тизимлар, алгоритмлар, амалий дастурлар пакети, компьютерли математика, символли ҳисоблаш, сонли ҳисоблаш, интерпретатор, инструментлар панели, интерфейс, ахборот-коммуникация технологиялари.*

#### **1.1. Ахборот-коммуникация технологиялари воситаларидан таълим жараёнида фойдаланишнинг истиқболли йўналишлари.**

«Таълим тўғрисида»ги қонун, ҳамда «Кадрлар тайёрлаш миллий дастури»нинг қабул қилиниши Ўзбекистон Республикасида таълим тизимини кенг миқёсда ислоҳ қилишнинг бошланиши бўлди. Таълим тизимини дунё стандартлари даражасига етказиш ушбу ислохотнинг муҳим вазифаларидан биридир. Жаҳонда замонавий таълимнинг характерли томони шундаки таълимни ахборотлаштириш ва ахборий жамиятнинг эҳтиёжини ҳисобга олган ҳолда кадрларни тайёрлаш ҳисобланади. Бу Ўзбекистон Республикаси таълимида ҳам рўй бермоқда, ахборотлаштириш соҳасидаги давлат сиёсати «ахборот ресурслари, ахборот технологиялари ва ахборот тизимларини ривожлантириш ҳамда такомиллаштиришнинг замонавий жаҳон тамойилларини ҳисобга олган ҳолда миллий ахборот тизимини яратишга қаратилган»<sup>1</sup>. Ушбу ҳолатлар кадрларни тайёрлаш тизимида информатика фанининг алоҳида ўрни муқимлигини кўрсатиб беради.

Ўзбекистон Республикасида Миллий кадрлар тайёрлаш тизимида информатика назарий ва амалий информатика соҳасидаги мутахассисларни касбий тайёрлаш йўналиши ҳамда мутахассисларнинг умумтаълим даражасини шакллантиришнинг муҳим элементи сифатида қаралади. Биринчи йўналишнинг зарурияти информатикани бугунги кунда метафан сифатида, яъни унинг аҳамияти оламнинг замонавий манзарасини шакллантиришда, информатика тушунчаларининг фундаментал хусусияти ва

<sup>1</sup> Ўзбекистон Республикаси «Ахборотлаштириш ҳақида» Қонун // Халқ сўзи. 11.12.2003 й.

методологиясининг умумийлигида аниқ намоён бўлмоқда. Иккинчи йўналиш доирасида информатика тайёрланаётган кадрларнинг ахборий маданиятини шакллантириш вазифасидан иборат бўлган умумтаълим фани сифатида намоён бўлади.

Информатиканинг асосий тушунчаларидан бири – бу ахборот-коммуникация технологияси дир.

Технология грек тилидан (*techne*) таржима килганда санъат, махорат, билиш маъноларини англатади, булар эса ўз навбатида жараёнлардир. Жараёнлар - бу қўйилган мақсадга эришиш учун маълум харакатлар мажмуасидир.

Ахборот технология - объект, жараён ёки ҳодиса (ахборот маҳсулот) ҳолати ҳақида янги сифатдаги маълумотларни олиш учун фойдаланадиган маълумотларни (бирламчи) йиғиш, ишлов бериш ва узатиш воситалари, ҳамда усуллари мажмуасидир.

Айни пайтда ахборот технология ҳақида фикр юритганда, кўпгина «янги», «коммуникацион» ёки «замонавий» сўзларини қўшиб ишлатилади.

## **1.2. Замонавий АКТ муҳитида математик фанларни ўқитиш.**

Замонавий ахборот-коммуникация технология - бу замонавий компьютерлар ва телекоммуникацион воситаларидан фойдаланадиган, фойдаланувчи ишлаши учун «дўстона» интерфейсга эга булган ахборот технология демакдир.

Ҳозирги кунда ўқув жараёнида куйидаги АКТ ишлатилади: электрон почта, аудипочта, электрон календарь, телеконференция, аудиоконференция, видеоконференция, чат ва бошқалар.

АКТлар таълим тизимида асосан тўрт йўналишда:

- ўрганиш объекти сифатида;
- ўқитишнинг техник воситалари сифатида;
- таълимни бошқаришда;
- илмий-педагогик изланишларда фойдаланилмоқда.

Ўқув-тарбия жараёнида АКТлар асосан тўрт тартибда:

*пассив қўллаш* – компьютер оддий ҳисоблагич каби;

*реактив мулоқат* – компьютер имтиҳон олувчи сифатида;

*фаол мулоқат* – компьютер талабага йўл – йўриқ бериш ва имтиҳон олишда;

*интерфаол мулоқат* – компьютер сунъий интеллект сифатида, яъни талаба билан мулоқат қилишда фойдаланилади.

Ўзбекистонда таълим-тарбия соҳасини ислоҳ қилишнинг асосий омилларида бири бу таълим жараёнига замонавий ахборот-коммуникация технологияларини жорий этиш билан боғлиқ бўлиб, республикаимиз Президенти И.А.Каримов бу масалада “... бугун ҳаётимизга чуқур кириб бораётган Интернет тизимини кенг жорий этиш, ёшларимизни Ўзбекистоннинг қадимий ва бой тарихи, эзгу қадриятларимиз, юксак ахлоқий фазилатлар руҳида тарбиялашга хизмат қиладиган миллий ахборот ресурсларини шакллантириш ва ривожлантириш, бу борада ўзбек тилининг

имкониятларидан самарали фойдаланиш масаласи доимо эътиборимиз марказида туриши лозим”лигини таъкидлайди<sup>2</sup>.

Бу каби вазифаларни бажариш кадрлар тайёрлаш миллий моделини амалга оширишнинг босқичларида белгилаб берилган бўлиб, унинг келажакдаги истиқболи Президентимиз томонидан илмий асослаб берилди. Моделни амалиётга татбиқ этиш ўқув жараёнини технологиялаштириш билан узвий боғлиқдир. Илмий техникавий тараққиёт ишлаб чиқаришнинг кўп сонли тармоқлари билан бир қаторда таълим соҳасига ҳам замонавий ахборот технологияларини жорий этишни тақозо этмоқда. Шу боисдан, Кадрлар тайёрлаш Миллий дастурида “ўқув-тарбиявий жараённи илғор педагогик ва ахборот технологиялари билан таъминлаш“ зарурати эътироф этилди, унинг иккинчи ва учинчи босқичларида бажариладиган жиддий вазифалардан бири сифатида белгиланди<sup>3</sup>.

Нима учун бугунги кунда таълимда ахборот технологияларини жорий этишнинг назарий асосини яратиш ва амалиётга татбиқ этиш зарурияти пайдо бўлди? Биринчидан, ўқитувчини ўқув жараёнининг ташкилотчиси сифатида эмас, балки билимларни эгаллаш манбаларидан бирига айланиб қолаётганлиги бўлса, иккинчидан, илмий-техник тараққиётнинг ривожланаётган босқичида ахборотларнинг кескин ортиб бораётганлиги ва улардан ўқитиш жараёнида фойдаланиш учун вақтнинг чегараланганлиги, шунингдек, талабаларни касбий фаолиятга мукамал тайёрлаш талаблари таълим тизимида замонавий технологияларни жорий этишни тақозо этмоқда.

Мамлакатимизда таълим соҳасида рўй бераётган туб янгиланишлар ҳар бир таълим муассасасида ўқув жараёни методик таъминотини ривожлантиришни талаб этади. Замонавий ахборот ва коммуникация технологиялари яқин йиллар ичида педагогик инновацияларнинг асосий манбаи бўлиб қолади.

Таълим олувчилар учун мустақил билим олиш имкониятларини ошириш, таълимнинг электрон ахборот ресурсларини шакллантириш ва ривожлантириш учун зарур шароитларни яратиш таълим мазмунини такомиллаштиришнинг зарурий шартларидан бири саналади.

Замонавий таълим тизимининг асосини сифатли ва юқори технологияли муҳит ташкил этади. Унинг яратилиши ва ривожланиши техник жиҳатдан мураккаб, аммо бундай муҳит таълим тизимини такомиллаштиришга, таълим жараёнига ахборот ва коммуникация технологияларини жорий этишга хизмат қилади.

Таълимда замонавий ахборот ва коммуникация технологияларини кенг жорий этилиши:

- фан соҳаларини ахборотлаштиришни;
- ўқув фаолиятни интеллектуаллаштиришни;
- интеграция жараёнларини чуқурлаштиришни;
- таълим тизими инфратузилмаси ва уни бошқариш механизмларини такомиллаштиришга олиб келади.

<sup>2</sup> Каримов И.А. Инсон, унинг ҳуқуқ ва эркинликлари – олий кадрият. – Т. 14. – Тошкент: Ўзбекистон, 2006. – 280 б.

<sup>3</sup> Баркамол авлод орзуси // Тузувчилар: Ш. Қурбонов, Р.Ахлидинов, Ҳ.Саидов.–Тошкент: Шарқ, 1999.–205 б.

### 1.3. Таълим жараёнларида замонавий ахборот технологиялари.

Педагогик таълим жараёнларини замонавий ахборот технологиялари асосида самарали ташкил этиш:

– масофавий ўқув курсларини ва электрон адабиётларни яратувчи жамоага педагоглар, компьютер дастурчилар, тегишли мутахассисларнинг бирлашувини;

– педагоглар ўртасида вазифаларнинг тақсимланишини;

– таълим жараёнини ташкил қилишни такомиллаштириш ва педагогик фаолиятнинг самарадорлигини мониторинг этишни тақозо этади.

Замонавий ахборот технологияларининг таълим жараёнларига жорий этилиши:

– талабага касбий билимларни эгаллашига;

– ўрганилаётган ҳодиса ва жараёнларни моделлаштириш орқали фан соҳасини чуқур ўзлаштирилишига;

– ўқув фаолиятининг хилма-хил ташкил этилиши ҳисобига талабанинг мустақил фаолияти соҳасининг кенгайишига;

– интерактив мулоқот имкониятларининг жорий этилиши асосида ўқитиш жараёнини индивидуаллаштириш ва дифференциялаштиришга;

– сунъий интеллект тизими имкониятларидан фойдаланиш орқали талабанинг ўқув материалларини ўзлаштириш стратегиясини эгаллашига;

– ахборот жамияти аъзоси сифатида унда ахборот маданиятининг шаклланишига;

– ўрганилаётган жараён ва ҳодисаларни компьютер технологиялари воситасида тақдим этиш, талабаларда фан асосларига қизиқишни ва фаолликни оширишга олиб келиши билан муҳим аҳамият касб этади.

Асосий мақсади шундан иборатки, замонавий АКТ муҳитда ўқитиш-таълим жараёнини самарали ташкил этиш. Педагогик тизим кўйидаги компонентларни ўз ичига олади: ўқитувчи, ўқувчи, таълимнинг мақсад ва вазифалари, ўқитиш мазмуни, ўқитиш шакл, усул ва воситалари. Замонавий АКТ ушбу барча компонентларига ўзини ҳиссасини кўшиб келмоқда.

*Анъанавий ва замонавий АКТ муҳитида ташкил этилган таълимни қиёсий таҳлили*

№	Анъанавий таълим	Замонавий таълим
1	Янги авлодга билим ва тажриба бериш	Талабаларнинг шахсий баркамоллигини таъминлаш ва ривожлантириш
2	Талабаларни ҳаётга тайёрлаш	Қийинчиликларсиз яшашга ўргатиш
3	Ҳозиргидан келгусида яхши бўлишга тайёрлаш	Доимий ўзгариш жараёнида яшашга ўргатиш
4	Таълим мақсади – билим олиш	Таълим мақсади – ўзини ривожлантириш, баркамоллилик
5	Талабалар мақсадини тайёр ҳолда оладилар	Ўзининг ҳуқуқий мақсадларини кўйиши ва унга эришиш йўлларини

		танлаш
6	Талабалар назорат турларидан қочадилар	Объектив ва ўз вақтда назоратга интилиш
7	Ўқув муассасалари ўзаро ўхшаш	Ҳар бир ўқув муассасаси юксалиш сари интилади.
8	Аниқ ўқитувчи	Ўқитувчи танлаш имконияти

Электрон ўқув-услубий мажмуа – замонавий АКТ муҳитида фаннинг асосий компоненти ҳисобланади, чунки унда фаннинг мақсад ва вазифалари, мазмуни, ўқитишнинг замонавий шакл, усул ва воситалари ҳисобга олинган.

Ўқув мақсадли электрон воситаларни яратиш қуйидаги учта муҳим босқичнинг ўзаро боғлиқлигини таъминлайди:

– мазмун босқичи – бу босқичда электрон воситаларнинг ахборот-таълим ресурсларини шакллантириш ва унинг ахборот таъминоти мазмуни яратилади;

– ташкилий босқич – бу босқичда электрон воситалар яратишнинг техник жиҳатлари билан бир қаторда, фойдаланувчиларнинг тоифаларини аниқлаштириш, мавжуд ресурсларни тизимлаштириш ва янгилаб бориш механизмларини ишлаб чиқиш, таълим муассасаларидаги мавжуд ресурсларни интеграциялаш, электрон таълимни ташкил этиш, ахборот-таълим ресурсларига бўлган талабни аниқлаш мақсадида фойдаланувчилар бўйича статистик маълумотларни йиғиш ва таҳлил этиш амалга оширилади;

– методик таъминот босқичи – бу босқичда электрон воситалардан ўқув жараёнида фойдаланиш методикасини ишлаб чиқиш, маслаҳат хизматларини бажариш йўлга қўйилади.

Ўқув мақсадли электрон воситаларни яратиш қуйидаги концептуал тамойилларга эга бўлиши лозим:

1. *Мақсадга йўналтирилганлик тамойили.*
2. *Интеграция тамойили.*
3. *Тўлақонлилиқ тамойили.*
4. *Яхлитлик тамойили.*
5. *Очиқлик тамойили.*

#### **1.4. Компьютерли математик тизимлар ҳақида умумий маълумотлар.**

Замонавий АКТ муҳитида математик фанларни ўқитиш, математик методларни амалиётда қўллаш ҳозирги пайтда кенг тарқалган компьютерли математик тизимлар (MathCad, Maple, MatLab, Matematica, Derive)нинг функционал имкониятларига таянади. Кўп функционалли математик дастурий таъминотлардан фойдаланиш математик таълимотнинг амалий аспектларини жорий этишни кучайтириб қолмасдан, балки мутахассисларнинг касбий тайёргарлигини кўтаради. Мутахассиснинг математик компетентлик нуқтаи назаридан математик масалаларни ечишда турли методларни қўллаш (аниқ ва тақрибий ечиш усуллари, натижаларни



символли (аналитик), сонли ҳамда график кўринишда олиш) ва ечимни турли шаклда олиш ҳар хил турдаги инструментларнинг уникал вариатив имкониятларини тушинишга имконият беради. Буларнинг барчаси касбий таълим мақсади учун масала моҳиятини тушуниш услубий муаммо актуаллигини оширади.

Компьютерли математик тизимларда ҳисоблашлар принципиал турли хил бўлган ёндашувлар амалга оширилади. Анъанавий сонли усуллар юқори ёки паст тартибли аниқликларга эга бўлган турли алгоритмлардан фойдаланишга асосланган. Иккинчиси, бир неча мартаба мураккаб бўлган символли ёки аналитик ҳисоблашларга асосланган. Символли ҳисоблашлар абсолют аниқ методлар бўлиб (бунда яхлитлаш хатолиги йўқ), бунда компьютер ифода устида ҳозиргача маълум ва таниқли бўлган қоидаларга таянади. Бироқ, жуда кам сондаги масалларнинг аналитик ечимлари мавжуд. Бу авваламбор асосида қатъий формулалар, алгоритмлар (дифференциаллаш, интеграллаш, тенглама илдизларини ҳисоблаш, кўпайтувчиларга ажратиш, элементар касрларга ажратиш, қаторга ёйиш ёки лимитни ҳисоблаш ва бошқалар) ётган масаладир.

Мазкур курснинг мақсади ҳам ўқитувчи талабага нафақат масалани сонли ёки аналитик ечимини топиш билан балки математик масалани ечиш усулининг аниқлиги, корректлиги ва турғунлигига ҳам эътиборини қаратишни ўргатишдан иборат.

#### **Назорат саволлари:**

1. Таълим жараёнида АКТ ни жорий этиш бўйича амалга оширилаётган тадбирлар, қабул қилинган қарорлар ва дастурлар.
2. «Ахборот-коммуникация технологиялари» деганда нимани тушунаси?
3. Амалий дастурлар пакети.
4. Компьютерли математик тизимлар ва уларнинг турлари.
5. АКТ турларини ажратиб беринг.
6. Математик тизимлар яратилиш тарихи ва имкониятлари.

#### **Фойдаланилган адабиётлар:**

1. Ўзбекистон Республикаси «Ахборотлаштириш ҳақида» Конун // Халқ сўзи. 11.12 2003 й.
2. Каримов И.А. Инсон, унинг ҳуқуқ ва эркинликлари – олий қадрият. – Т. 14. – Тошкент: Ўзбекистон, 2006. – 280 б.
3. Баркамол авлод орзуси // Тузувчилар: Ш. Қурбонов, Р.Ахлидинов, Ҳ.Саидов.–Тошкент: Шарқ, 1999.–205 б.
4. М. В. Monagan К. О. Geddes К. М. Heal, G. Labahn S. M. Vorkoetter J. McCarron, P. DeMarco. I Maple 9, Introductory Programming Guide. Maplesoft, a division of Waterloo Maple Inc. 2003.- 398 p.
5. Матросов А.В. Maple 6. Решение задач высшей математики и механики.– Спб.: БХВ. – Петербург. 2001.- 528 с.
6. [www.maplesoft.com](http://www.maplesoft.com) Maple тизими ишлаб чиқувчилари.
7. [www.mathcad.com](http://www.mathcad.com) Mathcad тизими ишлаб чиқувчилари.

**2- мавзу: МЕХАНИКА МАСАЛАЛАРИНИ ЕЧИШДА ФОЙДАЛАНИЛАДИГАН АСОСИЙ ИНСТРУМЕНТЛАР. ФОЙДАЛАНУВЧИ ИНТЕРФЕЙСИ. МАЪЛУМОТЛАРНИНГ ТИПИ. АСОСИЙ ОБЪЕКТЛАРИ. ИНТЕРАКТИВ РЕЖИМДА ГРАФИКЛАР БИЛАН ИШЛАШ. МЕХАНИК МАСАЛАЛАРНИ СИМВОЛЛИ ВА СОНЛИ ЕЧИШ. ОДДИЙ ДИФФЕРЕНЦИАЛ ТЕНГЛАМАЛАРНИ СОНЛИ ВА АНАЛИТИК ЕЧИМЛАРИ. ХУСУСИЙ ҲОСИЛАЛИ ДИФФЕРЕНЦИАЛ ТЕНГЛАМАЛАРНИ СОНЛИ ЕЧИШ. 2D ВА 3D ГРАФИКЛАРНИ ҚУРИШ. АНИМАЦИЯ.**

**РЕЖА:**

- 2.1. *Компьютерли математик тизимлар. MathCAD.*
- 2.2. *MathCAD да оддий ҳисоблашлар.*
- 2.3. *Компьютерли математик тизимлар. Maple.*
- 2.4. *Дифференциал тенгламаларни умумий ечимини топиш.*

**Таянч иборалар:** *меню, каталог, файл, ечим, анимация, дастурлаш, функция, 2D графика, 3D графика, аргумент, стандарт функциялар, факторизация.*

**2.1. Компьютерли математик тизимлар. MathCAD.**

Mathcad 2000 дастурини ўрнатиш учун компьютер куйидаги талабларга жавоб бериши керак.

Processor Pentium ва ундан юқори.

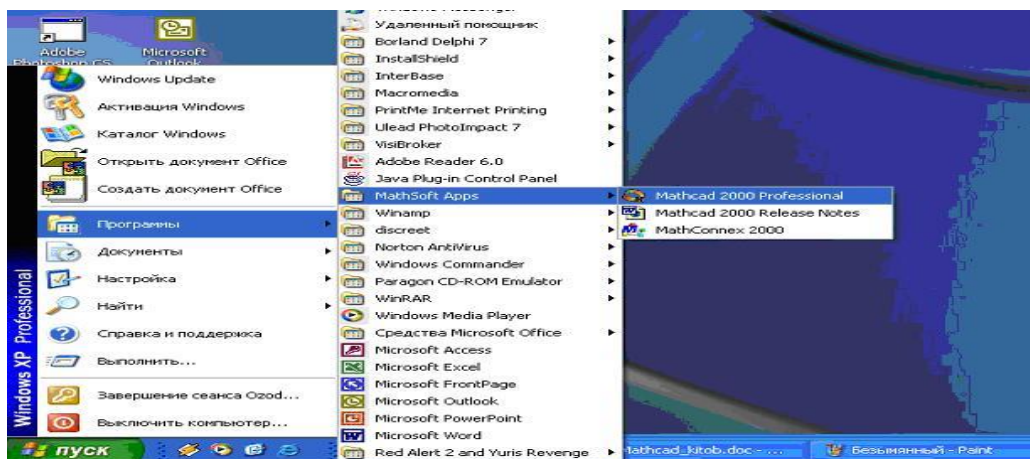
- Компакт дискни ўқийдиган қурилма.
- Операцион тизим Windows 95/98-ва ундан юқори.
- Оператив хотира 32 ва ундан юқори.
- Қаттиқ дискда 80 Мбайт бўш жой бўлиши керак.

**Mathcad да ишлашнинг асосий усуллари<sup>4</sup>.**

1. Mathcad дастурининг Все программы (Programs) менюсидан ишга тушириш.

- Пуск белгисидан сичқонча чап тугмасини босинг ва куйидагини бажаринг.

<sup>4</sup> MATHCAD User's Guide with Reference Manual. MathSoft Engineering & Education, Inc. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2001.-513p.



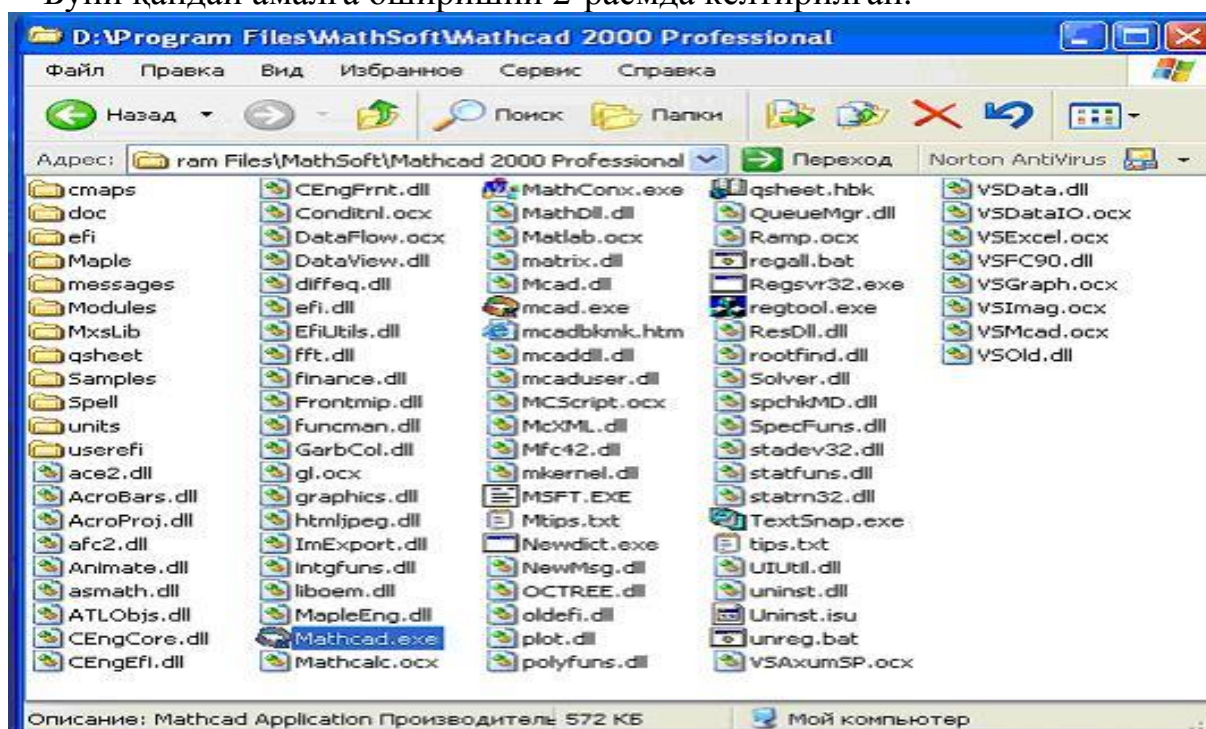
1-расм. Mathcad дастурини программы менюсидан ишга тушириш.

2. Mathcad да яратилган ихтиёрый файл орқали Mathcad дастурини ишга тушириш мумкин.

3. Мой компьютердан ишга тушириш.

- Мой компьютер
- С ёки D: дискни танланг
- Program Files каталогини танланг
- MathSoft каталодан
- Mathcad.exe файлига сичқончани икки марта босинг.

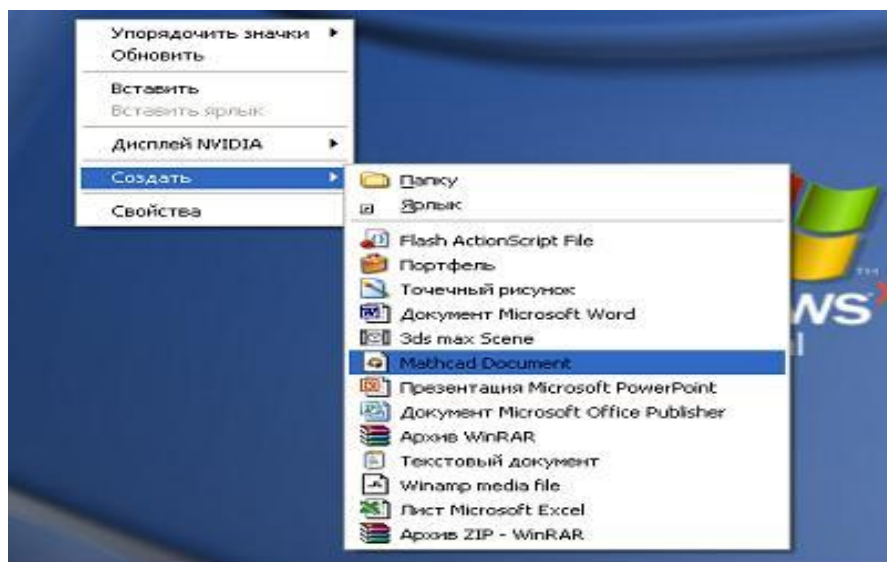
Буни қандай амалга оширишни 2-расмда келтирилган.



2-расм. Mathcad дастурини Мой компьютердан ишга тушириш.

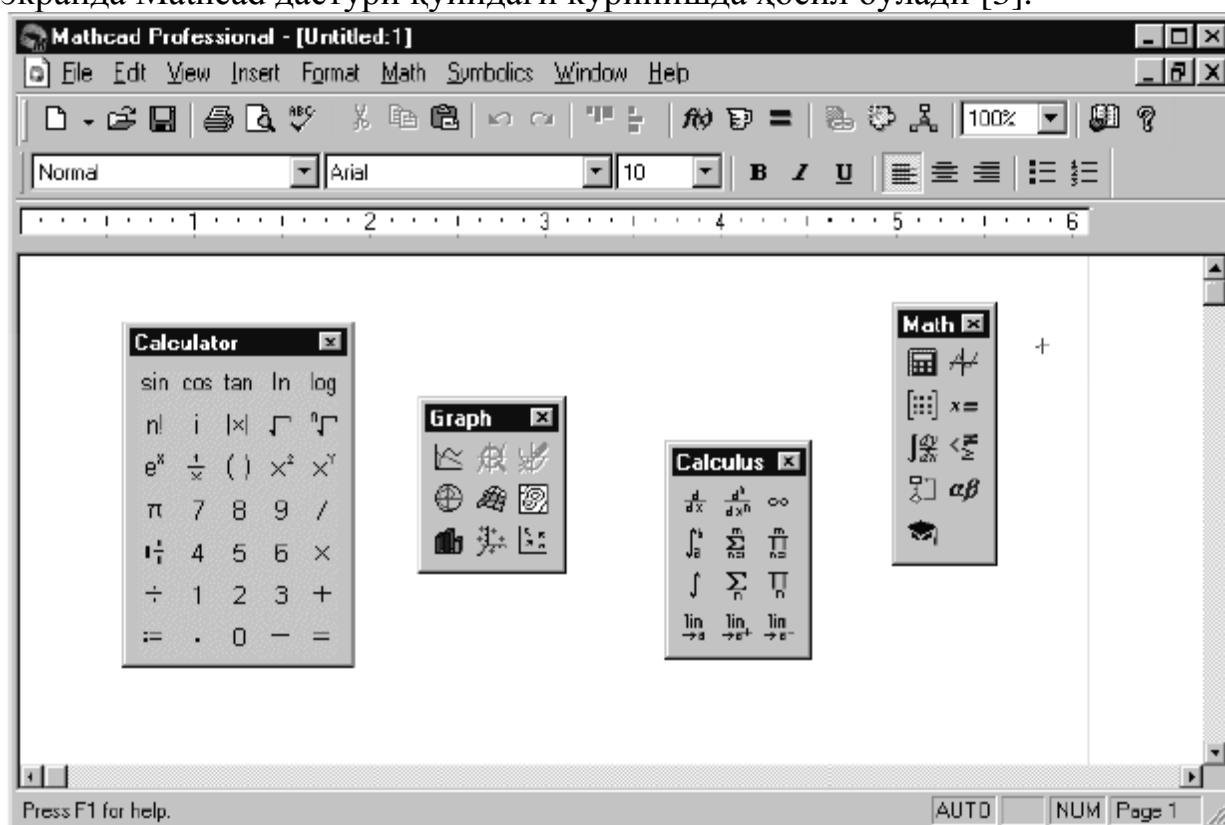
4. Янги файл яратиб ишга тушириш

- Сичқончани ўнг тугмасини босинг
- Создат
- Mathcad Document



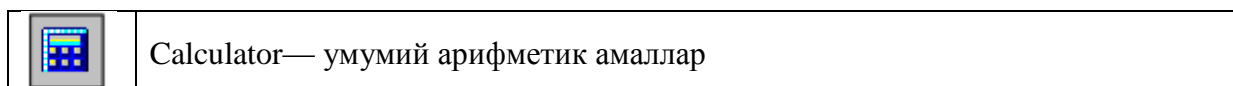
3-расм. Янги файл яратиб Mathcad дастурини ишга тушириш.









Юқорида келтирилган 4 та усулдан бирортаси бажарилса натижада экранда Mathcad дастури қуйидаги кўринишда ҳосил бўлади [3].




4-расм. Mathcad дастурининг умумий кўриниши.

Mathcad дастурини ишга туширгандан сўнг жимлик принципи бўйича оқ рангда экран бўлади. Фойдаланувчи экраннинг рангини ўзгартириш учун Format менюсидан Color⇒Background бўлимдан керак рангни танлаш лозим [6]. Қуйидаги расмда кўрсатилган Math toolbar панелида кўрсатилган тугмалар ҳар бири яна бир символ ёки инструментлар панелини очиб беради. Масалан:




	Graph—икки ва уч ўлчовли графиклар ҳамда графика инструментлари.
	Matrix—Матрица ва вектор операторлари
	Evaluation—тенглик белгиси ва аниқлаш.
	Calculus—хосила, интеграллар, лимитлар ва қаторлар йиғиндиси ва кўпайтмаси ҳисоблаш.
	Boolean—мантикий ифодалар учун солиштириш ва мантикий операторлар.
	Programming—Дастурлаш конструкцияси(фақат Mathcad Professional only).
	Greek—Greek ҳарфлари.
	Symbolic—Символли калит сўзлар

- Alt+F4 –тугмаларини биргаликда босиб дастурни ёпиш мумкин.
- - X тугмасини босиб, дастурни ёпиш мумкин. 
- Fayl – Exit - орқали дастурни ёпиш мумкин.

### Mathcad да яратилган ҳужжатни хотирада сақлаш, чоп этиш ва чиқиш.

- Fayl – Save
- Fayl – Save As...

Иш саҳифасини хотирага сақлаш учун :

1. **File** менюсидан Save ни танланг ( ёки [Ctrl] S тугмаларни босинг) ёки  тугмасини босинг.
2. Матн майдонига файл номини киритинг. Бошқа папкага сақлаш учун мулоқот ойнасидан **Save As** тугмасини босинг.

Жимлик принципига кўра **Mathcad** да **mcd** кенгайтма билан сақланади. Лекин сизда бошқа кенгайтмаларда сақлаш имконияти бор, масалан **MathML**, **RTF** ва **HTML** форматда.

### Яратилган ҳужжатни Mathcad дастурида очиш. Fayl – Open

**Mathcad** дастурининг ишчи доираси – бу ишчи китоб бўлиб, у бир ёки бир неча саҳифалардан иборат бўлади. **Mathcad** дастурида файлни очиб, ёпиб ёки сақлаб қўйиш орқали, сиз ишчи китобда ушбу файлни очасиз, ёпасиз ёки сақлаб қўясиз. Ҳар қандай файл устида узоқроқ ишлаганда, уни тез-тез қайта ёзиб туриш зарур. Акс ҳолда электр энергиянинг тасодифий ўчиб қолиши ёки бирор бир бошқа сабабга биноан ишлаётган файлингиз йўқолиб қолса, уни энг охирги ёзилган нуктасидан қайта тиклаш осонроқ бўлади.

### Чоп этиш

Тайёрланган материални чоп этишда **File** менюсидан **Print** ни танлаш лозим. Чоп этилаётган матнни олдиндан кўриш учун **File** менюсидан **Print Preview** ни танлаш керак.

Бетнинг параметрларини ўрнатиш учун чоп этиладиган саҳифанинг керакли безагини File менюсидан Page Setup... тугмасини босиб мулоқот ойнасида керакли параметрларни танлаш орқали амалга оширилади.


- File менюсидан Print Preview тугмасини босиб ҳар бир саҳифани қандай кўринишда чиқишини кўриш мумкин.

- File менюсидан Print тугмасини босиб, керакли принтерни танлаб саҳифани чоп қилиш мумкин.

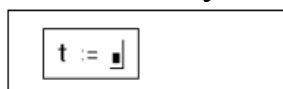
### Аниқлашлар ва ўзгарувчилар .

MATHCADда ўзгарувчиларнинг ишлатилиши билан уларнинг типи тезда аниқ бўлади. Ўзгарувчиларни ва функцияларни аниқлаш билан сиз ифодалардаги кейинги ҳисоблаш натижаларида ишлатишингиз мумкин бўлади.

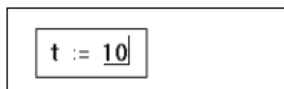
Қуйидаги мисолда  $t$  ўзгарувчини қандай аниқлаш ва ишлатиш кўрсатилган:

1.  $t$  ни ёзиб клавиатурадан  $:=$  тугмасини босинг ёки **Calculator** инструментлар панелидан  тугмасини босинг. Бунда MATHCAD :

белгини  $:=$  симболи кўринишида аниқлайди.

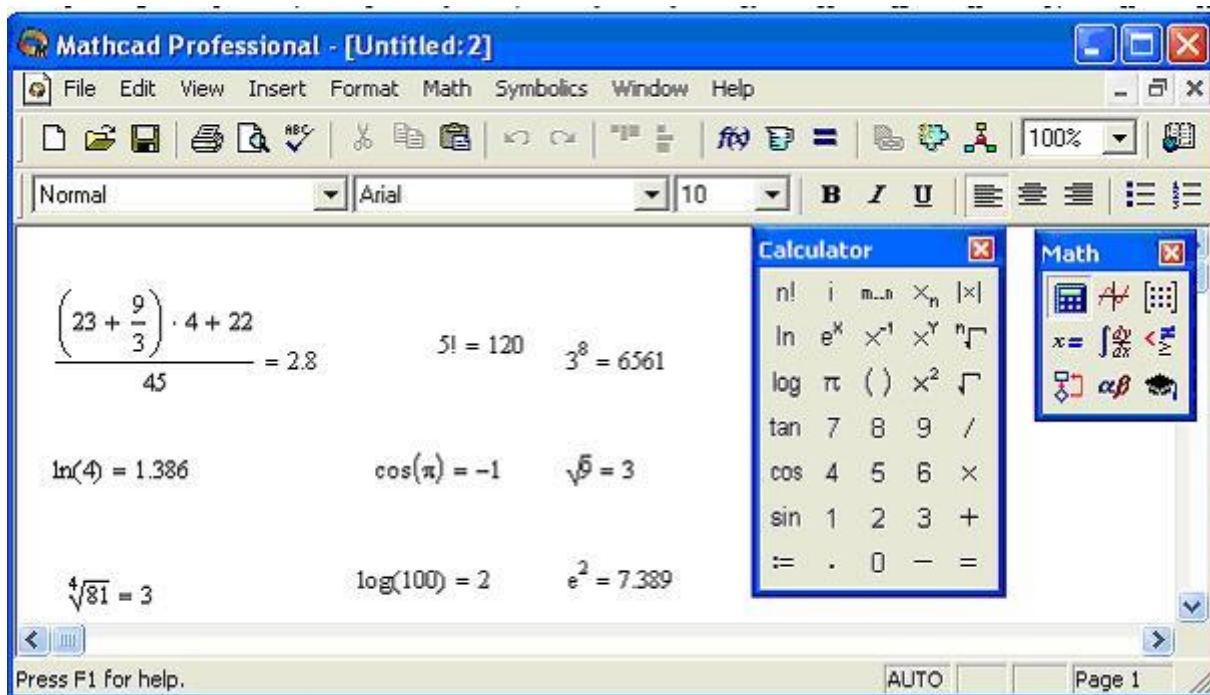


2. Бўш жойни 10 сони билан тўлдириб,  $t$  ни аниқлашни тугатамиз.



Агар хатога йўл қўйсангиз у ҳолда ифодага курсор кўрсаткичини қўйиб, **Edit** менюсидан **Cut** ёрдамида кесиб олинг([Ctrl] X тугмани босинг). Тенгламаларни Mathcad да киритиш, типографик математик ёзув билан устма-уст тушади. Худди электрон жадвалларидагидек Mathcad даги ҳужжатга ихтиёрий ўзгариш кирисангиз бу ўзгаришга боғлиқ бўлган барча натижалар янгиланади. Mathcad ўта мураккаб математик формулаларни ҳисоблашга мўжалланган бўлса ҳам, уни оддий калькулятор сифатида ишлатиш мумкин.

- 1) Формулалар китобда қандай ёзилса Mathcadда ҳам шундай ёзилади.
- 2) Қайси амални биринчи бажаришни Mathcad ўзи аниқлайди.
- 3)  $=$  белгиси ёзилгандан кейин Mathcad натижани чиқаради.
- 4) Операторлар киритилгандан сўнг киритиш майдончаси деб номланган тўғри тўртбурчакни кўрсатади.
- 5) Экрандаги ифодаларни таҳрир қилиш мумкин.



## 2.2. MathCAD да оддий ҳисоблашлар.

Локал ва Глобал ўзгарувчиларни эълон қилиш.

MathCAD ишчи ҳужжатни теппадан пастрга ва чапдан ўнгга қараб ўқийди. Юқорида келтирилган мисолда, агар ифодани қийматини ҳисоблашда ўзгарувчилар ифодадан пастрга эълон қилинган бўлса, ифодани қийматини ҳисоблашда хатолик юз беради. Глобал ўзгарувчиларда эса ифода қаерда ёзилишидан қатъий назар ифодада глобал ўзгарувчи қатнашган бўлса унда таъсир қилади.

MathCADда функцияни ҳам аниқлаш мумкин. Масалан  $f(x)=x^2$  функцияни қандай аниқлашни кўриб чиқамиз.

- 1)  $f(x)$ : ни теринг натижада  $f(x):=x^2$  ҳосил бўлади.
- 2)  $x^2$  ни теринг натижада  $f(x):=x^2$  функция ҳосил бўлади.

Бу ерда  $f$  функция номи  $x$  эса функция аргументи. Функциянинг ихтиёрий нуқтадаги қийматини ҳисоблаш мумкин. Масалан  $f(3)=9$ ,  $f(5)=25$ ,  $f(4)=16$ . Худди шу тартибда икки аргументли, уч аргументли ва  $n$  аргументли функцияни аниқлаш мумкин. Масалан икки аргументли функцияни қандай аниқлашни кўриб чиқамиз.  $T(x,y):=x^2+y^2$ ,  $T(2,1)=5$ ,  $T(2,2)=4$ .

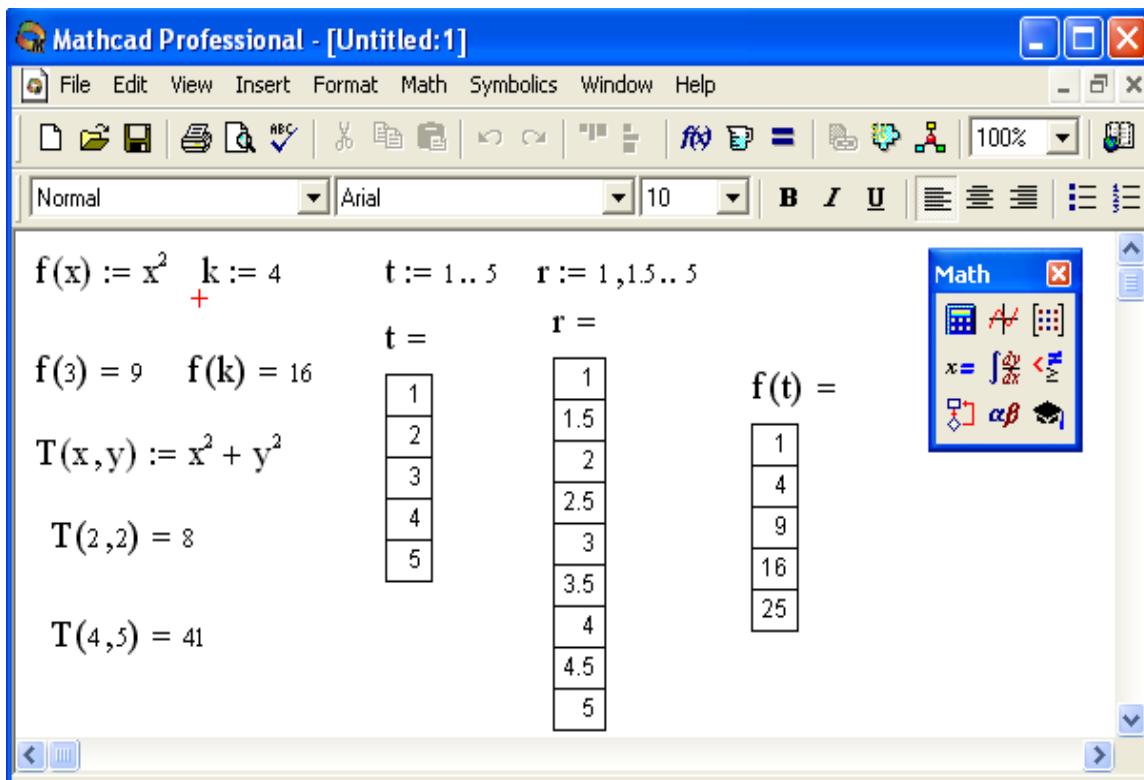
MathCAD такрорий ёки итерацион ҳисоблашларни амалга ошириши мумкин. Бунда  $y$  дискрет аргументли ўзгарувчилардан фойдаланади.

Масалан  $x$  ўзгарувчининг 10 дан 20 гача 1 қадам билан  $\frac{x^2}{2}$  ифоданинг қийматларини ҳисоблаш талаб қилинган бўлсин. Буни қуйидагича амалга ошириш мумкин.

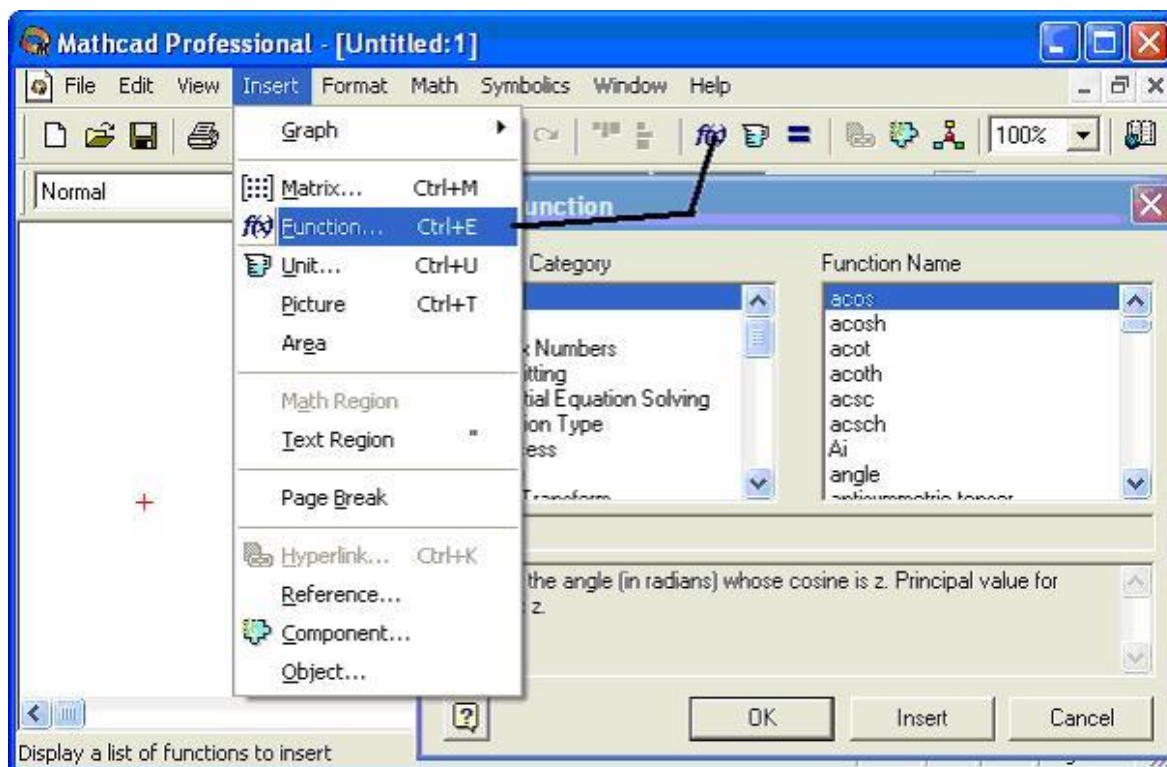
- 1)  $x:=10,11$  ифодани теринг
- 2) ; 20 ифодани теринг

натижада  $x:=10,11..20$  ҳосил бўлади, бу ерда .. фақат ; тугмаси орқали қўйилади акс ҳолда хато ҳисобланади. Агар оралик берилган бўлса қадамни аниқлаш қуйидагича бўлади. Биринчи қиймат киритилади ва , дан сўнг иккинчи сон киритилади улар орасидаги айирмани қадам сифатида олади

агар, дан кейин сон кўрсатилмаса қадамни 1 га тенг деб олади. Дискрет аргумент аниқлангандан кейин, шу ўзгарувчини киритиб = ни киритсак бизга жадвал шаклида дискрет ўзгарувчининг қийматлари келтирилади. Бошқа дастурлаш тиллари каби MathCAD да ҳам ўзимиз ихтиёрий функцияни эълон қилишимиз мумкин олдиндан яратилган махсус стандарт функциялардан фойдаланишимиз мумкин. Масалан:  $\sin(x)$ ,  $\cos(x)$ ,  $\ln(x)$  ва бошқа функциялар.



Функцияни аниқлаш.





Стандарт функциялардан фойдаланиш.

### Factor ва complex буйруқлари.

Factor буйруғи асосан ифодаларни кўпайтувчиларга ажратишда ишлатилади, бунда у агар ифодани кўпайтувчиларга ажратиб бўлмаса ифодани ўзини қайтаради.

The screenshot shows a software window with a 'Math' toolbar and a 'Symbolic' menu. The main area displays several mathematical expressions and their results:

- $i \cdot 2 + 2 \text{ complex} \rightarrow 2 + 2 \cdot i$
- $e^{2i-2} \text{ complex} \rightarrow \exp(-2) \cdot \cos(2) + i \cdot \exp(-2) \cdot \sin(2)$
- $a^2 + 2 \cdot a \cdot b + b^2 \text{ factor} \rightarrow (a + b)^2$
- $x^2 - y^2 \text{ factor} \rightarrow (x - y) \cdot (x + y)$
- $a^2 - a \cdot c + a \cdot b - b \cdot c \text{ factor} \rightarrow (a + b) \cdot (a - c)$
- $x^3 - 6 \cdot x^2 + 11 \cdot x - 6 \text{ factor} \rightarrow (x - 1) \cdot (x - 2) \cdot (x - 3)$
- $a^2 + 2 \cdot a \cdot b + 2 \cdot a \cdot c + b^2 + 2 \cdot b \cdot c + c^2 \text{ factor} \rightarrow (a + b + c)^2$

The 'Symbolic' menu is open, showing the following options:

→	▪→	Modifiers
float	complex	assume
solve	simplify	substitute
factor	expand	coeffs
collect	series	parfrac
fourier	laplace	ztrans
invfourier	invlaplace	invztrans
$n^T \rightarrow$	$n^{-1} \rightarrow$	$ n  \rightarrow$

### Coeffs ва substitute буйруқлари.

coeffs буйруғи берилган ифодани соддалаштириб кўпхад коэффицентларини аниқлайди. Substitute буйруғи эса берилган ифодани ўзгарувчиларни алмаштириб соддалаштиради.

The screenshot shows a software window with a 'Math' toolbar and a 'Symbolic' menu. The main area displays several mathematical expressions and their results:

- $a \cdot x^3 + b \cdot x^2 + c \cdot x + 2 \text{ coeffs, } x \rightarrow \begin{pmatrix} 2 \\ c \\ b \\ a \end{pmatrix}$
- $(x + 2)^2 \text{ coeffs, } x \rightarrow \begin{pmatrix} 4 \\ 4 \\ 1 \end{pmatrix} \quad (a + b) \cdot (a - b) \text{ coeffs, } a \rightarrow \begin{pmatrix} -b^2 \\ 0 \\ 1 \end{pmatrix}$
- $(a + b)^2 \text{ substitute, } a = 1 \rightarrow (1 + b)^2$
- $(a + b)^2 \text{ substitute, } a = 1, b = 2 \rightarrow 9$
- $(a + b)^2 \text{ substitute, } a = x + b \rightarrow (x + 2 \cdot b)^2$

The 'Symbolic' menu is open, showing the following options:

→	▪→	Modifiers
float	complex	assume
solve	simplify	substitute
factor	expand	coeffs
collect	series	parfrac
fourier	laplace	ztrans
invfourier	invlaplace	invztrans
$n^T \rightarrow$	$n^{-1} \rightarrow$	$ n  \rightarrow$

### solve буйруғи.

The screenshot shows Mathcad solving several equations:

- $a \cdot x^2 + b \cdot x + c \text{ solve, } x \rightarrow \begin{bmatrix} \frac{1}{(2 \cdot a)} \cdot \left[ -b + (b^2 - 4 \cdot a \cdot c)^{\left(\frac{1}{2}\right)} \right] \\ \frac{1}{(2 \cdot a)} \cdot \left[ -b - (b^2 - 4 \cdot a \cdot c)^{\left(\frac{1}{2}\right)} \right] \end{bmatrix}$
- $2 \cdot x^2 + 4 \cdot x - 6 \text{ solve, } x \rightarrow \begin{pmatrix} -3 \\ 1 \end{pmatrix}$
- $x^4 + 9 \cdot x^3 + 31 \cdot x^2 + 59 \cdot x + 60 \text{ solve, } x \rightarrow \begin{pmatrix} -4 \\ -3 \\ -1 + 2 \cdot i \\ -1 - 2 \cdot i \end{pmatrix}$
- $(x + 4) \cdot (x + 3) \cdot (x^2 + 5 \cdot x - 6) \text{ solve, } x \rightarrow \begin{pmatrix} -4 \\ -3 \\ -6 \\ 1 \end{pmatrix}$

The Symbolic menu is open, showing options like float, solve, factor, collect, fourier, invfourier, m<sup>T</sup>, complex, simplify, expand, series, laplace, invlaplace, m<sup>-1</sup>, Modifiers, assume, substitute, coeffs, parfrac, ztrans, and invztrans.

### Биттадан кўп калит сўзини ишлатиш.

Баъзи ҳолларда ифодада бир неча симболи ҳисоблаш амалини ишлатишга тўғри келади. Бунинг икки усули мавжуд бўлиб, ҳар бир амалдан сўнг натижани кўришингизга боғлиқ бўлади.

Бир неча калит сўзларни ишлатиш ва ҳар бирининг натижасини кўриш.

1. Сиз қийматини ҳисобламоқчи бўлган ифодани киритинг.
2. Symbolic инструментлар панелидан тугмани босинг. Mathcad чап томонида ифода ёзилган "→" ни экранга чиқаради.
3. Тўлдирувчининг чап томонига биринчи калит сўзни киритинг ва вергулдан кейин калит сўзи учун ишлатилиши мумкин бўлган ҳар қандай амални киритинг.
4. Натижани кўриш учун **Enter** тугмасини босинг.

### Функцияни Маклорен қаторига ёйиш.

$f(x)$  функцияни  $x$  ўзгарувчи бўйича қаторга ёйишга мисол келтирамыз:

$$f(x) = \frac{1}{2} \ln \frac{1+x}{1-x}, \quad x \in (-1, 1)$$

Қуйидагилар тушунарли.

$$f(x) = \frac{1}{2} \left[ \underbrace{\ln(1+x)}_{f_1(x)} - \underbrace{\ln(1-x)}_{f_2(x)} \right] = \frac{1}{2} [f_1(x) - f_2(x)], \quad x \in (-1, 1)$$

ва

$$\begin{cases} f_1'(x) = \frac{1}{1+x} \\ f_1''(x) = -\frac{1}{(1+x)^2} \\ f_1'''(x) = \frac{2}{(1+x)^3} \\ f_1^{(4)}(x) = -\frac{6}{(1+x)^4} \end{cases}, \quad \begin{cases} f_2'(x) = -\frac{1}{1-x} \\ f_2''(x) = -\frac{1}{(1-x)^2} \\ f_2'''(x) = -\frac{2}{(1-x)^3} \\ f_2^{(4)}(x) = -\frac{6}{(1-x)^4} \end{cases}$$

Энди  $f_1(x)$  ва  $f_2(x)$  функцияларни Маклорен қаторига ёямиз.

$$\frac{1}{2} \ln \left( \frac{1+\delta}{1-\delta} \right) \text{ series, } 11 \rightarrow x + \frac{x^3}{3} + \frac{x^5}{5} + \frac{x^7}{7} + \frac{x^9}{9} + \frac{x^{11}}{11}$$

Функциянинг лимитини ҳисоблаш Тейлор қаторидан фойдаланишга мисол келтирамиз:  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\tan x - \sin x}{x^3}$  лимитни ҳисобланг [1].

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\tan(x) - \sin(x)}{x^3} \rightarrow \frac{1}{2}$$

### 2.3. Компьютерли математик тизимлар. Maple.

**Maple сонлар ва арифметик амаллар<sup>5</sup>.** Асосий математик ўзгармаслар ва арифметик амаллар.

Асосий математик ўзгармаслар қуйидагилардир: Pi- бу π сони, i-мавхум бирлик i, infinity - ∞, Gamma –Эйлер ўзгармаси, false-ёлғон, true-роқ. Арифметик амаллар белгилари: +-қўшиш, -айириш, \*-кўпайтириш, /-бўлиш, ^-даражага кўтариш, !-факториал. Солиштириш белгилари: <,>,>=,<=,<>= (кичик, катта, катта ва тенг, кичик ва тенг, тенг эмас, тенг)[4,7].

Бутун, рационал ва комплекс сонлар.

Mapleда сонлар табиий равишда математикадаги каби бутун (integer), рационал, ҳақиқий (real) ва комплекс (complex) бўлиши мумкин. Уларнинг маънолари бир хил, фақат ёзилиш қоидаларига аниқ итоат қилиш керак. Рационал сонлар уч хил кўринишда тасвирланади: 1) оддий каср кўринишидаги рационал сон, масалан: 28/70; 2) ўнли каср кўринишидаги (float) рационал сон: 2.3457; 3) даража кўришишидаги рационал сон, масалан, 1,602 \* 10<sup>-19</sup> сон 1.602\*10<sup>(-19)</sup> кўринишда ёзилади.

Рационал сонни тақрибий ўнли каср кўринишда олиш учун бирор бутун сонни ўнли нуқта билан нол сонини қўшиб ёзиш керак.

Шартли келишув: Mapleда жавоб, юқорида кўрганимиздек, буйруқдан кейинги сатрда кўрсатилади. Маълумотларни киритиш учун тизимда қизил рангда [> белги ишлатилади [4,7]. Контекстли менюдан фойдаланилганда иш саҳифасида барча буйруқлар ойнада кўрсатилади.

[>x<sup>2</sup>+7x+10

```
> solve( { x^2 + 7*x + 10 = 0 } )
      {x = -2}, {x = -5}
```

#### Ҳужжат ва иш саҳифаси

Фойдаланувчи танлаган режим асосида ҳисоблаш натижаларини кўрсатиш ёки яшириш имконияти мавжуд. Бунинг учун **Format** менюсидан **Format** → **Create Document Block** танлаш ёки буйруқларни **Insert** менюсидан **Insert** → **Execution Group** → **Before / After Cursor** орқали яшириш мумкин.

Компакт ёзиш учун жавобни биз буйруқ ёнида \\ белгидан кейин кўрсатамиз, масалан, >a+b; \\ a+b.

<sup>5</sup> Maple User Manual. Maplesoft, Waterloo Maple Inc. 2012.-458p.

Буйруқ сатри	>1.2+3.4;
Жавоб сатри	3.6
Буйруқ сатри	>sin(Pi/6);
Жавоб сатри	1/2
Келишувга асосан	>sin(Pi/6.0); \\ 0.500000000

Maple да грек алфавитидан ҳам фойдаланиш мумкин. Бунинг учун сатрда грек ҳарфининг номи ёзилади, катта ҳарфларни ёзиш учун грек ҳарфининг номида бош ҳарф катта қилиб ёзилди керак. Масалан,

$\alpha$ -alfa	$\beta$ -бета	$\gamma$ -гамма	$\delta$ -делта
$\epsilon$ -эпсилон	$\zeta$ -зета	$\eta$ -ета	$\theta$ -тета
$\iota$ -ита	$\kappa$ -каппа	$\text{K}$ -Каппа	$\lambda$ -ламбда
$\mu$ -му	$\nu$ -ну	$\xi$ -хи	$\omicron$ -омикрон
$\pi$ -пи	$\rho$ -рхо	$\Sigma$ -Сигма	$\sigma$ -сигма
$\tau$ -тау	$\upsilon$ -уосилон	$\phi$ -фи	$\chi$ -чи
$\psi$ -пси	$\omega$ -омега	$\Gamma$ -Гамма	$\Omega$ -Омега

Грек ҳарфларини ёзиш учун экранда махсус меню мавжуд.

### Буйруқларнинг кўриниши ва уларни бажартириш усуллари.

Mapleда буйруқлар номли ва номсиз бўлади. Номли буйруқ қуйидагича бўлади: >command(p1,p2,...); ёки >command(p1,p2,...): , яъни буйруқ номдан ва қавслар ичида параметрлардан иборат ва икки нуқта ёки нуқта вергул билан тугалланади. Буйруқ арифметик ифода бўлсагина унинг махсус номи бўлмайди. Агар буйруқ нуқта вергул (;) билан тугалланса унинг натижаси экранга чиқарилади, икки нуқта (: ) билан тугалланса буйруқ бажарилади натижаси экранга чиқарилмайди.

Буйруқлар икки хил усул билан бажартирилиши мумкин:

1-усул-тўғри усул. Буйруқ терилади; ёки : ёзилади ва Enter босилади.

2-усул-смарт усул. Ифода терилади ва ; кўйилиб Enter босилади, жавоб устида сичқонча ўнг тугмаси босилиб ифода контекст менюсидан керакли буйруқ танланади.

Процент % симболи олдинги буйруқ натижасини чақириш учун ишлатилади ва буйруқлар ёзишни қисқартириш учун ишлатилади, масалан,

>1+2:

>%+3;

\\ 6

Ўзгарувчига қиймат бериш учун := ишлатилади.

Maple ишга тушгач оператив хотирада унинг бирорта ҳам буйруғи бўлмайди, улар ишлаш давомида оператив хотирага чақириладилар. Буйруқлар оператив хотирага чақирилишига қараб уч турга бўлинади. 1) Maple ишга тушгач автоматик равишда ишга тушириладиганлар, 2) readlib(command) буйруғи орқали чақириладиганлар, 3) махсус пакетлар (package) дан чақирилувчи буйруқлар. Package пакетга тегишли барча буйруқларни чақириш >with(package) буйруғи ёрдамида, пакетга тегишли бирор command дани чақириш эса > package [command] (options) буйруғи ёрдамида амалга оширилади, бу ерда ва бундан кейин options сўзи

буйруқнинг параметларини билдиради. Пакетларга мисол сифатида linalg-чизиқли алгебра масалаларини ечиш, geometri-планиметрия масалаларини ечиш, geom3d-стереометрия масалаларини ечиш, студент-студентларга масалаларни интерактив (мулоқат) тарзида аналитик кўринишда кадам ба кадам оралиқ натижаларни намоиш қилган ҳолда ечиш имкониятларини берувчи пакетларни келтириш мумкин<sup>6</sup>.

Стандарт функциялар.

Maple да стандарт функцияларнинг айримларини рўйхатини келтирамиз:

N	функция	Maple да	N	Функция	Maple да
1	$e^x$	exp(x)	12	Cosecx	cosec(x)
2	lnx	ln(x)	13	Arcsinx	arcsin(x)
3	lgx	lg10(x)	14	Arccosx	arcos(x)
4	$\log_a x$	log[a](x)	15	Arctgx	arctg(x)
5	$\sqrt{x}$	sqrt(x)	16	Arcctgx	arcctg(x)
6	x	abs(x)	17	Shx	sh(x)
7	sinx	sin(x)	18	Chx	ch(x)
8	cosx	cos(x)	19	Thx	th(x)
9	tgx	tg(x)	20	Cthx	cth(x)
10	ctgx	ctg(x)	21	$\delta^{(x)}$ -дирак функцияси	Dirac(x)
11	secx	sec(x)	22	$\theta^{(x)}$ -Хевисайд функцияси	Heaviside(x)

Maple га жуда катта миқдорда махсус функциялар ҳам киритилган. Улар Bessel, Eulersing beta-, gamma- функциялари, хатоликлар интегралли, эллиптик интеграллар, ҳар хил ортогонал кўпхадлар ва ҳоказо. Эйлер сони  $e=2.718281828\dots$   $\exp(x)$  орқали қуйидагича ҳисобланади:  $\exp(1)$ .

### Математик ифодаларни шаклини алмаштириш.

Айрим кўп учрайдиган буйруқлар ва уларга доир мисоллар келтирамиз буйруқлар ва уларга доир мисоллар келтирамиз.

№	Буйруқ	Маъноси	Параметрларнинг маъноси
1.	expand(eq)	Қавсларни очиб ёйиш	уеқ-ифода
2.	factor(eq)	Кўпхадни кўпайтувчиларга ажратиш	
3.	normal(eq)	Касрни нормал кўринишга келтириш	
4.	collect(eq, var)	Ўхшаш хадларни ихчамлаш	var-ўзгарувчи
5.	simplify(eq {,option})	Ифодаларни соддалаштириш	option-параметр
6.	combine(eq, param)	Даражаларни бирлаштириш ёки тригонометрик ифодаларни даражаларини пасайтириш	param=trig, param=power
7.	radnormal(eq)	Илдиз даражали ифодаларни соддалаштириш	

<sup>6</sup> В.П Дьяконов. Maple 9.5/10 в математике, физике и образовании-М.:СОЛОН-Прессю2006.-720с.

8.	convert(eq,param)	Ифода param типли ифодага алмаштирилади	param- tip parametr param=sincos, param=tan, param=vector, param=string, param=termin
9.	subs(g(x)=t, f)	f(x) да g(x)=t деб ўзгарувчини алмаштириш	

### Символли ҳисоблаш буйруқлари.

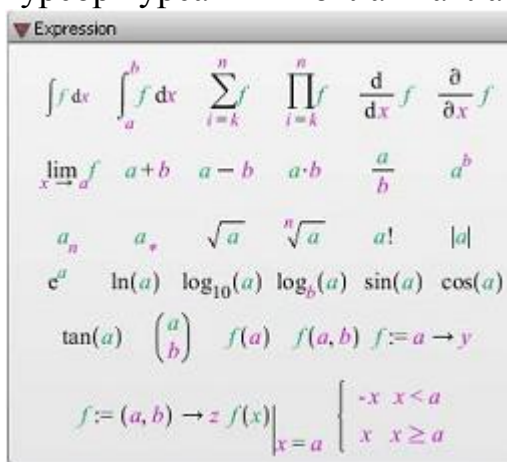
Maple буйруқлари билан ишлаш учун дастлаб буйруқ ёзилади, қавс ичида эса параметрлар ёзилади. Масалан, кўпайтувчиларга ажратиш:

$$\text{factor}(x^2 + 2x + 1) \quad (x + 1)^2$$

ҳосила ҳисоблаш:  $\text{diff}(\sin(x), x) \quad \cos(x)$

### Палитралар

Қуйидаги расмда математик амал белгилари кўрсатилган. Фойдаланувчи уларни курсор кўрсаткичи билан танлаб, ишлатиши мумкин:



Масалан интегрални ҳисоблаш учун  $\int_a^b f dx$  белгини танлаш лозим.

Шундан сўнг иш саҳифада  $\int_a^b f dx$  ёзуви тасвирланиб, ўзгарувчилар навбат билан ўзгартирилади.

### Сонлар устида баъзи бир амаллар.

Maple да сонлардан янги сонлар ҳосил қиладиган амаллар мавжуд.

Ҳақиқий сонлар устида қуйидаги амаллар мавжуд:

frac(expr)- expr ифоданинг каср қисмини ҳисоблаш,

trunc(expr)- expr ифоданинг бутун қисмини ҳисоблаш,

round(expr)- expr ифодани яхлитлаш.

Комплекс сонлар  $z=x+iy$  устида қуйидаги амаллар мавжуд:

Re(z)- z –сонининг ҳақиқий қисмини ҳисоблаш,

Im(z)-z- сонининг мавҳум қисмини ҳисоблаш,

conjugate(z)-z – сонининг кўшмаси ҳисоблаш,

polar(z)-z – сонининг тригонометрик кўринишини ҳисоблаш,

evalf(Re(z)), evalf(Im(z)), -z – соннинг ҳақиқий ва мавҳум қисмини ҳисоблаш.

Maple да функцияларни аниқлаш.

Функциялар Maple да 4 хил усулда берилди: 1) := қиймат бериш оператори ёрдамида; 2) f:=(x1,x2,...) - >f(x1,x2,...) функционал оператор ёрдамида; 3) unapply(expr,x1,x2,...) буйруғи ёрдамида; 4) piecewise(s1,f1,s2,f2,...) буйруғи ёрдамида.

Мисоллар.1.

>f:=sin(x)+cos(x); \\\ f:=sin(x)+cos(x)

>x:=pi; \\\ x :=  $\frac{\pi}{4}$

>f; \\\  $\sqrt{2}$

Maple да барча ҳисоблашлар символли кўринишда олиб борилади, яъни натижада илдизлар, иррационал константалар  $e, \pi$  ва ҳоказолар иштирок этади. Натижани ўнли кўринишда олиш учун evalf(f, ε) буйруғи ишлатилади, бу ерда f-қиймати ҳисобланаётган ифода, ε-аниқлик.

Мисоллар.2.  $f = xe^{-t}$  ифодани  $x=2, t=1$  даги қиймати қуйидагича ҳисобланади:

>f:=x\*exp(-t):

>evalf(f,0.0000000001); [\0.735788824](#)

Мисол 3. >f:=(x,y)->sin(x+y); [\f:=sin\(x+y\)](#)

>f(pi/2,0); [\1](#)

Мисол 3. >f:=unapply(x^2+y^2,x,y); \\\ f := (x, y)->  $x^2 + y^2$

>f(7,5); [\74](#)

Мисол 4. Maple да

$$f(x) = \begin{cases} f_1(x), x < a_1 \\ f_2(x), a_1 < x < a_2 \\ \dots\dots\dots \\ f_n(x), x > a_n \end{cases}$$

каби функциялар қуйидаги буйруқ орқали берилди:

>piecewise(x<a1,f1,a1<x<a2,f2,...,x>an,f2);

Масалан,

$$f(x) = \begin{cases} 0, x < 0 \\ x, 0 \leq -x \text{ and } x - 1 < 0 \\ \sin(x), x \geq 1 \end{cases}$$

Функция қуйидагича берилди:

>f:=piecewise(x<0,0,0<=x and x<1,x, x>=1, sin(x));

### Maple тизимида математик анализ масалаларини ечиш

Maple да лимит, ҳосила, интеграл ва яна баъзи амалларни бажариш учун икки хил команда мавжуд: бирида команда дарҳол бажарилади ва экранга натижа чиқарилади, иккинчисида эса амал бажарилмайди ва экранга команданинг ўзи чиқарилади, бу Maple ёрдамида ўқувчига ўқиши учун қулай хужжат яратиш имкониятини беради ва уни бажарилиши кечиктирилган команда ёки inert команда дейилади. Иккала команда бир хил ёзилади, фақатгина inert команда бош ҳарф билан ёзилади.

Амал номи	Дарҳол бажариладиган команда	Бажарилиши кечиктирилган команда	Математик маъноси
лимит	limit(f(x), x=a, par)	Limit(f(x), x=a, par)	$\lim_{x \rightarrow a} f(x)$
ҳосила	diff(f(x),x)	Diff(f(x),x)	$\frac{\partial f(x)}{\partial x}$
интеграл	int(f(x), x)	Int(f(x), x)	$\int f(x)dx$
аник интеграл	int(f(x), x=a..b)	Int(f(x), x=a..b)	$\int_a^b f(x)dx$

### Лимитларни ҳисоблаш

Лимит(f(x), x=a, par) командасида табиий равишда қуйидаги параметрлар мавжуд: left-char limit, right-o'ng limit, real- ўзгарувчи ҳақиқий, complex- ўзгарувчи комплекс.

Мисоллар.

$$1. > \text{Limit}(\sin(2*x)/x, x=0); \quad \backslash \backslash \quad \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 2x}{x}$$

$$> \text{limit}(\sin(2*x)/x, x=0); \quad \backslash \backslash 2$$

$$> \text{Limit}(\sin(2*x)/x, x=0) = \text{limit}(\sin(2*x)/x, x=0); \quad \backslash \backslash \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 2x}{x} = 2.$$

Охирги ёзувнинг қулайлиги кўриниб турибди.

$$> \text{Limit}(x*(\text{Pi}/2 + \arctan(x)), x=-\text{infinity}) = \text{limit}(x*(\text{Pi}/2 + \arctan(x)),$$

$$x=-\text{infinity}); \quad \backslash \backslash \quad \lim_{x \rightarrow -\infty} x \left( \frac{\pi}{2} + \arctan(x) \right) = -1.$$

$$3. > \text{Limit}(1/(1+\exp(1/x)), x=0, \text{left}) = \text{limit}(1/(1+\exp(1/x)), x=0, \text{left});$$

$$\backslash \backslash \quad \lim_{x \rightarrow 0^-} \frac{1}{1+e^{1/x}} = 1$$

$$> \text{Limit}(1/(1+\exp(1/x)), x=0, \text{right}) = \text{limit}(1/(1+\exp(1/x)), x=0, \text{right});$$

$$\backslash \backslash \quad \lim_{x \rightarrow 0^+} \frac{1}{1+e^{1/x}} = 0$$

### Ҳосилани ҳисоблаш

Мисоллар.

$$> \text{Diff}(\sin(x^2), x) = \text{diff}(\sin(x^2), x); \quad \backslash \backslash \quad \frac{\partial}{\partial x} \sin(x^2) = 2 \cos(x^2) x$$

$$> \text{Diff}(\cos(2*x)^2, x) = \text{diff}(\cos(2*x)^2, x);$$

$$\backslash \backslash \quad \frac{\partial^4}{\partial x^4} \cos(2x)^2 = -128 \sin(2x)^2 + 128 \cos(2x)^2$$

$$> \text{simplify}(\%); \quad \backslash \backslash \quad \frac{\partial^4}{\partial x^4} \cos(2x)^2 = 256 \cos(2x)^2 - 128$$

$$> \text{combine}(\%); \quad \backslash \backslash \quad \frac{\partial^4}{\partial x^4} \cos(2x)^2 = 128 \cos(4x)$$

### Дифференциал оператор D(f)

Maple да дифференциал оператор ҳам мавжуд: D(f), бу ерда f- аргументи кўрсатилмаган функция. Масалан,



>D(sin); \cos  
 >D(sin) (Pi): eval(%); \-1  
 >f:=x->ln(x^2)+exp(3\*x):  
 >D(f); \x → 2  $\frac{1}{x}$  + 3e<sup>(3x)</sup>

## Интеграллаш

Мисоллар.1.

>Int((1+cos(x))^2, x=0..Pi)= int((1+cos(x))^2, x=0..Pi); \

$$\int_0^{\pi} (1 + \cos(x))^2 dx = \frac{3}{2} \pi$$

int(f, x, continuous)-команда интеграллаш соҳасидаги узилиш нуқталарини ҳисобга олмайди.

Агар x=0..infinity бўлса хосмас интеграллар ҳисобланади.

Интегрални сонли ҳисоблаш учун evalf(int(f, x=x1..x2), e) – e-аниқлик, команда ишлатилади.

$$I(a) = \int_0^{+\infty} e^{-ax} dx = \frac{1}{a}, a > 0 (a < 0, I(a) \rightarrow \infty)$$

2.

> Int(exp(-a\*x), x=0..infinity)= int(exp(-a\*x), x=0..infinity);

Definite integration: Can't determine if the integral is convergent. Need to know the sign of --> a .Will now try indefinite integration and then take limits.

$$\int_0^{+\infty} e^{-ax} dx = \lim_{x \rightarrow \infty} -\frac{e^{-ax} - 1}{a}$$

> assume(a>0);

> Int(exp(-a\*x), x=0..infinity)=int(exp(-a\*x), x=0..infinity); \ \int\_0^{+\infty} e^{-ax} dx = \frac{1}{a}

## Интеграллаш усуллари ўргатиш

Maple да интеграллаш усуллари ўргатадиган student махсус пакет мавжуд, унинг ёрдамида усулнинг ҳар бир қадами интерактив ҳолда намойиш этилади. Бундай усулларга бўлаклар интеграллаш inparts ва ўзгарувчини алмаштириш усуллари changevar киради:

inparts(Int(f, x), u) ва changevar(h(x)=t, Int(f, x), t). Охирги натижа

value(%) командаси билан ҳосил қилинади. student пакетига мурожаат албатта with(student) командаси билан амалга оширилади. Бир неча мисол кўраимиз.

## Функцияни текшириш

iscont(f, x=x1..x2), discont(f, x), singular(f, x)

Функцияни текширишда аввало унинг аниқланиш соҳасини топиш керак. Сўнг узлуксизлик соҳасини топиш керак.

## Функциянинг узлуксизлиги ва узилиш нуқталари

Қуйидаги командалар мавжуд:

iscont(f, x=x1..x2)- функция [x1..x2] кесмада узлуксизлигини текширади, жавоб- true (ха), false (йўқ) кўринишда чиқади, жумладан, x=-infinity..infinity, яъни бутун сонлар ўқида текширилади.

discont(f, x) – функциянинг 1- ва 2-тур узилиш нуқталарини аниқлаш,

$\text{singular}(f,x)$  - функциянинг 2-тур узилиш нуқталарини аниқлаш.

Бу командалар стандарт библиотекадан  $\text{readlib}(\text{name})$ , бу ерда  $\text{name}$ -шу командалардан бирининг номи, командаси орқали чақирилади. Бу ҳолда ечимлар тўплам ( $\text{set}$ ) кўринишда чиқади, оддий тенгсизликлар ёрдамида жавоб олиш учун  $\text{convert}$  командаси ёрдамида шакл ўзгартириш керак.

**Экстремумлар. Функциянинг энг катта ва энг кичик қийматлари**

$\text{extrema}(f,\{\text{cond}\},x,'s')$  -  $f(x)$ - экстремумда текширилаётган функция,  $\{\text{cond}\}$ -ўзгарувчига қўйилган,  $x$ -ўзгарувчи,  $'s'$ -экстремал нуқталарни қабул қиладиган ўзгарувчи. Агар  $\{\}$  бўлса экстремум бутун сонлар ўқида қидирилади.

>  $\text{readlib}(\text{extrema})$ :

>  $\text{extrema}(\arctan(x)-\ln(1+x^2)/2,\{\},x,'x0');$   $x0$ ;  $\backslash\left\{\frac{\pi}{4}-\frac{1}{2}\ln(2)\right\}$  (экстремал қиймат)  
 $\{x=1\}$  (экстремал нуқта)

Афсуски бу нуқтадаги қиймат максимум ёки минимумми бу ерда аниқ эмас.

Бунинг учун иккита  $\text{maximize}(f,x,x=x1..x2)$ ,  $\text{minimize}(f,x,x=x1..x2)$  командалари ишлатилади. Агар ўзгарувчидан кейин,  $'infinity'$  ёки  $x=-infinity..+infinity$  деб берилса масала бутун сонлар ўқида ечилади. Мисол,

>  $\text{maximize}(\exp(-x^2),\{x\}); \backslash 1$

Бу командаларнинг камчилиги шундаки, улар экстремал нуқтада функция қийматини беради, унинг характери ( $\text{max}$  ёки  $\text{min}$ ) ни бермайди. Шунинг учун, экстремумнинг характери ( $\text{max}$  ёки  $\text{min}$ ), экстремал нуқталарни олиш учун аввало,

>  $\text{extrema}(f,\{\},x,'s');$ ;

Командасини бериш керак ва шундан кейингина  $\text{maximize}(f,x)$ ;  $\text{minimize}(f,x)$  командаларни бериш керак. Топилган нуқтада  $\text{max}$  ёки  $\text{min}$  эканлигини

билиш учун мос равишда  $f''(x_0) < 0$  ( $\text{max}$ ) ёки  $f''(x_0) > 0$  ( $\text{min}$ ) шартни текшириш керак.

Агар  $\text{maximize}$  ва  $\text{minimize}$  командаларида  $\text{location}$  опциясини берсак ҳам экстремал нуқта ҳам функция қиймати чиқади:

>  $\text{minimize}(x^4-x^2, x, \text{location}); \backslash\left\{\frac{-1}{4}, \left[\left(x=-\frac{\sqrt{2}}{2}\right), \frac{-1}{4}\right], \left[\left(x=\frac{\sqrt{2}}{2}\right), \frac{-1}{4}\right]\right\}$

Функцияни умумий ҳолда текшириш

1. Аниқланиш соҳаси. Аниқланиш соҳаси функция узлуксизликка текширилгач аниқланади.

2. Функция узлуксизлиги ва узилиш нуқталари қуйидагича текширилади:

>  $\text{iscont}(f, x=-infinity..infinity);$

>  $d1:=\text{discont}(f,x); \backslash 1$ -тур узилиш нуқтаси

>  $d2:=\text{singular}(f,x); \backslash 2$ -тур узилиш нуқтаси

3. Асимптоталар. Чексиз узилиш нуқталарининг абсиссалари вертикал асимптотани беради, демак вертикал асимптота қуйидагича топилади:

>  $yr:=d2;$

Оғма асимптоталар функцияни чексизликдаги характерини беради. Оғма асимптоталар  $y = kx + b, k = \lim_{x \rightarrow \infty} (f(x)/x), b = \lim_{x \rightarrow \infty} (f(x) - kx)$  кўринишда топилади.

Қарама-қарши ( $-\infty$ ) учдаги ассимптоталар  $x \rightarrow \infty$  деб ҳосил қилинади:

```
> k1:=limit(f(x)/x, x=+infinity);  
> b1:=limit(f(x)-k1*x, x=+infinity);  
> k2:=limit(f(x)/x, x=-infinity);  
> b2:=limit(f(x)-k2*x, x=-infinity);
```

Ундан сўнг ассимптоталар

```
> уп:=k1*x+b1;
```

деб ҳосил қилинади.

4.Экстремумлар. Улар қуйидаги схема бўйича текширилади:

```
> extrema(f(x), { }, x, 's');  
> s;  
> fmax:=maximize(f(x), x);  
> fmin:=minimize(f(x), x);
```

#### 2.4. Дифференциал тенгламаларни умумий ечимини топиш.<sup>7</sup>

Maple да ОДТ ни аналитик усулда ечиш учун `dsolve(eq,var,options)` командаси ишлатилади, бу ерда `eq`-тенглама, `var`-номаълум функция, `options`-параметрлар. Параметрлар ОДТ ни ечиш усулини кўрсатиши мумкин, масалан, сукут сақлаш принципига асосан, аналитик ечим олиш учун `type=exact` параметри берилади. ОДТ да ҳосилани бериш учун `diff` командаси ишлатилади. Масалан,  $y'' + y = x$  тенгламаси `diff(y(x),x$2)+y(x)=x` кўринишда ёзилади. ОДТ нинг умумий ечими ўзгармас сонларни ўз ичига олади, масалан, юқоридаги тенглама иккита ўзгармасни ўз ичига олади. Ўзгармаслар Maple да `_C1`, `_C2` кўринишда белгиланади.

Маълумки, чизиқли ОДТ бир жинсли (ўнг томон 0) ва бир жинсли бўлмаган (ўнг томон 0 эмас) кўринишда бўлади. Бир жинсли бўлмаган тенглама ечими мос бир жинсли тенгламанинг умумий ечими ва бир жинсли бўлмаган тенгламанинг хусусий ечимлари йиғиндисидан иборат бўлади. Maple да ОДТ нинг ечими ана шундай кўринишда чиқарилади, яъни ўзгармасларни ўз ичига олган қисм бир жинсли тенгламанинг умумий ечими бўлади, ва ўзгармас сон иштирок этмаган қисми бир жинсли бўлмаган тенгламанинг хусусий ечими бўлади.

`dsolve` командаси берган ечим ҳисобланмайдиган форматда берилади. Ечим билан келажакда ишлаш учун, масалан график чизиш учун, унинг ўнг томонини `rhs(%)` команда билан ажратиш керак.

Мисоллар. 1.  $y' + y \cos x = \sin x \cos x$  тенглама ечилсин.

```
> restart;  
> de:=diff(y(x),x)+y(x)*cos(x)=sin(x)*cos(x);\  
de := ( $\frac{\partial}{\partial x} y(x)$ ) + y(x) cos(x) = sin(x) * cos(x)  
> dsolve(de,y(x)); \  
y(x) = sin(x) - 1 + e(-sin(x)) _C1 .
```

Яъни тенгламанинг ечими математик тилда ушбу кўринишга эга:

$$y(x) = C_1 e^{(-\sin(x))} + \sin(x) - 1 .$$

<sup>7</sup> В.П Дьяконов. Maple 9.5/10 в математике, физике и образовании-М.:СОЛОН-Прессю2006.-720с.

2.  $y'' - 2y' + y = \sin x + e^{-x}$  тенгламанинг умумий ечими топилсин.

> restart;

> deq:=diff(y(x),x\$2)-2\*diff(y(x),x)+y(x)=sin(x)+exp(-x);

$$\| \text{deq} := \left(\frac{\partial^2}{\partial x^2} y(x)\right) - 2\left(\frac{\partial}{\partial x} y(x)\right) + y(x) = \sin(x) + e^{(-x)}$$

> dsolve(deq,y(x)); \|  $y(x) = -C1e^x + -C2e^x x + \frac{1}{2}\cos(x) + \frac{1}{4}e^{(-x)}$

3.  $y'' + k^2 y = \sin(qx)$  тенгламанинг умумий ечими  $q = k, q \neq k$  ҳоллар учун топилсин.

> restart; de:=diff(y(x),x\$2)+k^2\*y(x)=sin(q\*x); \|  $de := \left(\frac{\partial^2}{\partial x^2} y(x)\right) + k^2 y(x) = \sin(qx)$

> dsolve(deq,y(x)); \|

$$y(x) = \frac{1}{k} \left( -\frac{1}{2} \frac{\cos(k+q)x}{k+q} + \frac{1}{2} \frac{\cos(k-q)x}{k-q} \right) \sin(kx) -$$

$$-\frac{1}{k} \left( \frac{1}{2} \frac{\sin(k-q)x}{k-q} - \frac{1}{2} \frac{\sin(k+q)x}{k+q} \right) \cos(kx) + -C1 \sin(kx) + -C2 \cos(kx)$$

Резонанс ҳолатдаги ечим ( $q=k$ ) ни топамиз:

> q:=k: dsolve(de,y(x)); \|

$$y(x) = -\frac{1}{2} \frac{\cos(kx)^2 \sin(kx)}{k} - \frac{1}{k} \left( -\frac{1}{2} \cos(kx) \sin(kx) + \frac{1}{2} kx \cos(kx) \right) + -C1 \sin(kx) + -C2 \cos(kx)$$

### Назорат саволлар:

1. MathCad, Maple ойнасининг қисмларини ва уларнинг вазифаларини тушунтиринг.

2. Математик тизимларда қисм программалар библиотекасидан командалар қандай чақирилади?

3. factor, expand, normal, simplify, combine, convert, radnormal командаларнинг вазифасини айтинг.

4. Функциянинг экстремум нуқталари ( $x, y$ ) ва ундаги max ва min қийматлар қандай командалар кетма-кетлиги ёрдамида аниқланади.

5. Интеграллаш командалари (аниқ ва тақрибий ҳисобловчи) ни тушунтиринг.

6. Параметрдан боғлиқ интегрални ҳисоблашда параметрларга чекланишлар қандай командалар ёрдамида берилди.

7. student пакети нимага мўлжалланган.

### Фойдаланилган адабиётлар:

1. George A. Anastassiou and Iuliana F. Iatan. Intelligent Routines. Solving Mathematical Analysis with Matlab, Mathcad, Mathematica and Maple. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2013- 592p.

2. Brain R.Hunt, Ronald I.Lipsman, Jonatahan M.Rosenberg. A Gulde to MATLAB for Beginners and Experienced Users. Cambridge University Press.2008.

3. В.А. Охорзин Прикладная математика в системе MATHCAD: Учебное пособие. –СПб.: “Лань”.2008.-352с.
4. В.П Дьяконов. Maple 9.5/10 в математике, физике и образовании- М.:СОЛОН-Прессю2006.-720с.
5. В.П Дьяконов. Mathematica 5/6/7. Полное руководство. - М.: ДМК Пресс, 2010. - 624 с.:
6. MATHCAD User's Guide with Reference Manual.MathSoft Engineering&Education,Inc. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2001.-513p.
7. Maple User Manual. Maplesoft, Waterloo Maple Inc. 2012.-458p.

## IV. АМАЛИЙ МАШҒУЛОТЛАР

### 1 – амалий машғулот:

#### “НАЗАРИЙ МЕХАНИКА” ФАНИНИНГ КИНЕМАТИКА БЎЛИМИГА ОИД МАСАЛАЛАРНИ МАРЛЕ ТИЗИМИ ОРҚАЛИ ЕЧИШ.

$M$  нуқтанинг берилган ҳаракат тенгламаси (1-жадвал) ёрдамида қуйидагиларни аниқланг:

1) ҳаракат траекторияси, бошланғич ( $t=0$ ) пайтдаги нуқтанинг траекториядаги ҳолати, тезлиги, тўлиқ, уринма ва нормал тезланишлари ҳамда эгрилик радиусини [1, 36-37 бетлар];

2)  $v(t)$ ,  $a(t)$  функцияларни графигини ҳосил қилинг [1, 27-28 бетлар].

**Мисол:** Нуқтанинг ҳаракати  $Oxy$  текисликда қуйидаги тенглама билан берилган:

$$x = 3t; \quad y = 3\cos t \quad (1)$$

бу ерда  $x, y$  - сантиметрда,  $t$  - секундда.

**Ечилиши:** (1) ҳаракат тенгламасидан  $t$  параметрни йўқотиб нуқтанинг қуйидаги траектория тенгламасини оламиз:

$$y = 3\cos\left(\frac{x}{3}\right). \quad (2)$$

яъни нуқтанинг траекторияси конусоида (1-расм) бўлади.  $t=0$  вақтда нуқта  $x=0, y=3$  см координаталарга эга бўлади ва  $M_0$  ҳолатни эгаллайди.

Нуқтанинг тезлигини ҳаракат қонунидан вақт бўйича бир марта ҳосила олиб аниқлаймиз:

$$v_x = \dot{x} = 3 \text{ см/с}; \quad v_y = \dot{y} = -3\sin t; \quad v = \sqrt{v_x^2 + v_y^2} = 3\sqrt{1 + \sin^2 t}. \quad (3)$$

Нуқтанинг тезланишини ҳаракат қонунидан вақт бўйича икки марта ҳосила олиб ёки ҳаракат тезлигидан вақт бўйича бир марта ҳосила олиб аниқлаймиз:

$$a_x = \dot{v}_x = \ddot{x} = 0; \quad a_y = \dot{v}_y = \ddot{y} = -3\cos t; \quad a = \sqrt{a_x^2 + a_y^2} = 3|\cos t|. \quad (4)$$

$v_\tau = v$  да тезланишнинг уринмадаги проекцияси:

$$a_\tau = \frac{dv}{dt} = \frac{v_x a_x + v_y a_y}{v} = \frac{3\sin t \cos t}{\sqrt{1 + \sin^2 t}}. \quad (5)$$

Нормал тезланиш модули:

$$a_n = \sqrt{a^2 - a_\tau^2} = 3|\cos t| / \sqrt{1 + \sin^2 t}. \quad (6)$$

Траекториянинг эгрилик радиуси [1, 36-37 бетлар]:

$$\rho = \frac{v^2}{a_n} = \frac{3(1 + \sin^2 t)^{\frac{3}{2}}}{|\cos t|}. \quad (7)$$

$t=0$  да (3) - (7) формулаларга кўра:  $v_x = 3$  см/с,  $v_y = 0$ ,  $v = 3$  см/с,

$a_x = 0$ ,  $a_y = -3 \text{ см/с}^2$ ,  $a = 3 \text{ см/с}^2$ ,  $a_\tau = 0$ ,  $a_n = 3 \text{ см/с}^2$ ,  $\rho = 3 \text{ см}$ .

**restart:**

*Анимациялар сони*

**N:=100:k:=0.2:**

*Ҳаракат қонуни*

**x:=3\*t:y:=3\*cos(t):**

*Ҳаракат вақти*

**T:=evalf(4\*Pi):**

**r:=vector([x,y,0]):**

*Тезлик ва тезланиш векторлари*

**v:=map(diff,r,t);W:=map(diff,r,\$2);**

$v := [3, -3 \sin(t), 0]$

$W := [0, -3 \cos(t), 0]$

**with(plots):**

*Расмдаги стрелкалар параметрлари [1, 27-28 бетлар]*

**pv:=0.02,0.2,0.2:**

**with(plottools):**

**for i to N do**

**t:=i/N\*T+4:**

**r1:=vector([r[1],r[2]]):**

**v1:=vector([v[1],v[2]]):**

**W1:=vector([W[1],W[2]]):**

**acc:=arrow(r1,W1,pv,color=red):**

**vel:=arrow(r1,v1,pv,color=blue):**

**txa:=TEXT([r[1]+W[1]\*k,r[2]+W[2]],"W"):**

**txv:=TEXT([r[1]+v[1]\*k,r[2]+v[2]],"v"):**

**p[i]:=display(vel,acc,txa,txv):**

**end:**

**t:='t':**

**g1:=display(seq(p[i],i=1..N),insequence=true):**

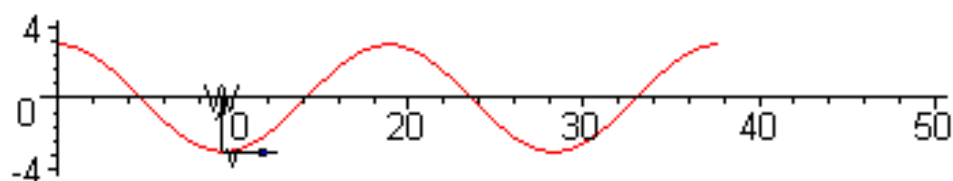
**g2:=plot([x,y,t=0..T]):**

**display(g1,g2,scaling=constrained, title="Nuqtaning tezligi va tezlanishi");**

Warning, the name changecoords has been redefined

Warning, the name arrow has been redefined

Nuqtaning tezligi va tezlanishi



*Тезлик модули*

**with(linalg):V:=norm(v,2):**

*Уринма тезлиниши*

**Wt:=dotprod(v,W)/V:**

*Тезланиш модели*

**W\_:=norm(W,2):**

*Нормал тезланиш*

**Wn:=norm(crossprod(v,W),2)/V:**

*Берилган вақтда*

**t:=evalf(0);**

**`x`=x;**

**`y`=y;**

**`v`=V;**

**`Wt`=Wt;**

**`Wn`=Wn;**

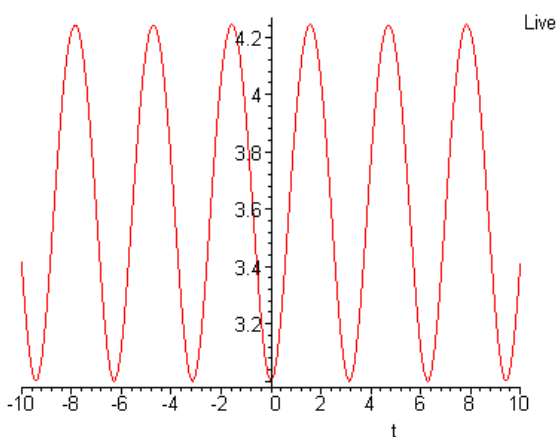
**`W`=W\_;**

**`ro`:=V^2/Wn;**

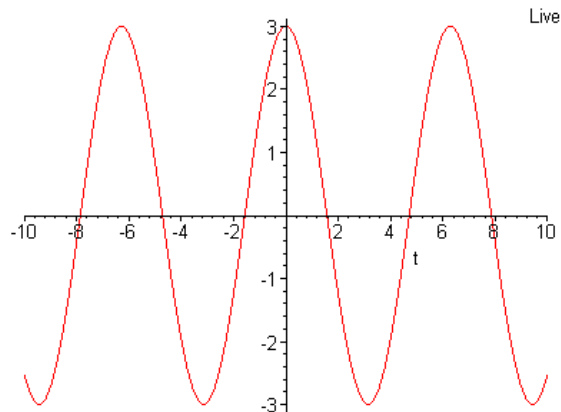
Warning, the protected names norm and trace have been redefined and unprotected

$t := 0.$

$x = 0.$  ,  $y = 3.$  ,  $v = 3.000000000$  ,  $Wt = 0.$  ,  $Wn = 3.000000000$  ,  $W = 3.$  ,  
 $ro := 3.000000000$



Тезлик графиги



Тезланиш графиги

1-жадвал

Вариант раками	Харакат тенгламаси	
1	$x = x(t), \text{ см}$	$y = y(t), \text{ см}$
2	$-2t^2 + 3$	$-6t$
3	$5t + 2$	$4 + 10t + 2t^2$
4	$10\sin t$	$20\cos^2 t$
5	$40\sin t$	$30\cos 2t$
6	$t$	$\sin t^2$
7	$0.5e^t$	$3e^{-t}$
8	$-16\cos(\pi t/4) + 3$	$16\sin(\pi t/8) - 1$
9	$3t$	$4 - 9t^2$
10	$30\cos \pi t$	$10\sin \pi t$
11	$2t^2$	$4t$



12	$-5/(t+2)$	$3t+6$
13	$5t+5$	$-4/(t+1)$
14	$t^2$	$(t+1)^2/3$
15	$4-9t^2$	$3t$
16	$4\cos t$	$4t$
17	$4t$	$2t^2$
18	$2\cos\pi t$	$3\sin\pi t$
19	$25t^2-1$	$5t$
20	$2\sin(\pi t/3)$	$-3\cos(\pi t/3)+4$
21	$-2\sin(\pi t/6)$	$6\cos(\pi t/6)$
22	$2t$	$5t^2$
23	$(t-3)^3/2$	$t-3$
24	$10\sin\pi t$	$30\cos\pi t$
25	$10t$	$(e^{10t}+e^{-10t})/2$
26	$1+t$	$1+\ln(1+t)$
27	$0.7e^{3t}$	$2.4e^{-3t}$
28	$8\cos 2\pi t$	$8\sin\pi t$
29	$2e^{2t}$	$3e^t$
30	$4t+2$	$3/(1+t)$
31	$2t$	$(t+1)^{3/2}/3$

#### Асосий адабиётлар

1. Ronald L. Greene. Classical Mechanics with Maple. Springer. New York. 1995. 178 p.
2. Матросов А.В. Maple 6. Решение задач высшей математики и механики.– Спб.: БХВ. – Петербург. 2001.- 528 с.

#### Қўшимча адабиётлар

1. Кирсанов М.Н. ЗАДАЧИ по теоретической механике с решениями в Maple 11. – М.: Физматлит. 2010. – 264 с.
2. Friedrich U. Mathiak. Technische Mechanik 1: Statik mit Maple-Anwendungen. Oldenbourg Verlag München. 2012.

## 2- амалий машғулот:

### “Назарий механика” фанининг статика ва динамика бўлимларига оид масалаларни Maple тизими орқали ечиш.

Бир жинсли оғир балка вертикал вертикал текислик бўйлаб қўзғалмас шарнирга ва қия стерженга маҳкамланган. Балкага ташқи мувозанатлаштирувчи кучлар ва момент қўйилган. Балканинг оғирлигини ҳисобга олиб таянч нуқталарининг реакцияларини аниқланг.

Масалани ечиш тартиби:

1. Боғланишлар аксиомасига кўра балкани боғланишлардан озод қиламиз. Боғланишларни реакция кучлари билан алмаштирамиз. Қўзғалмас шарнир иккита – горизонтал ва вертикал реакция кучлари билан, қия стержен эса стержен йўналиши бўйлаб йўналган битта реакция кучи билан алмаштирилади. Координаталар системасини танлаймиз. Барча таъсир этаётган кучларни координаталар ўқлари бўйлаб ташкил этувчиларга ажратамиз.

2. Балканинг ҳар бир бўлаги марказига унинг  $G_k = l_k \rho$  ( $l_k$  – бўлак узунлиги,  $\rho$  - балка массаси) формула билан ҳисобланувчи оғирлик кучи қўйилади.

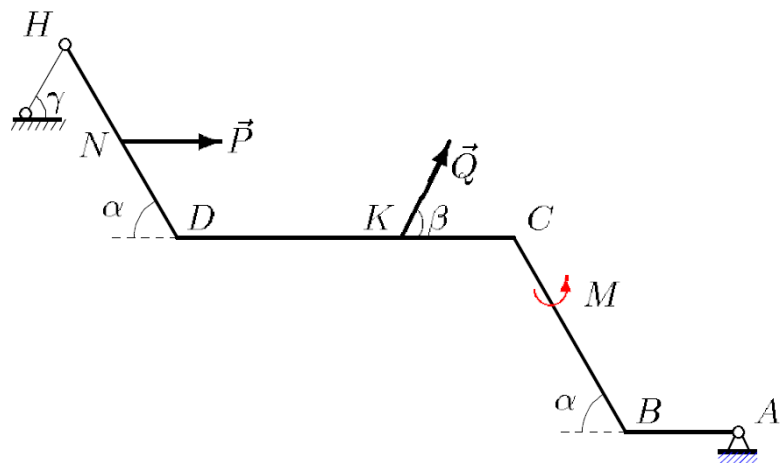
3. Балкага таъсир этувчи барча кучларни қўзғалмас шарнирга нисбатан моментлари мувозанат тенгламалари тузилади. Ушбу тенгламалардан реакция кучлари аниқланади.

**Мисол.** Бир жинсли оғир балка вертикал вертикал текислик бўйлаб  $A$  қўзғалмас шарнирга ва  $H$  қия стерженга маҳкамланган (1-расм). Балкага ташқи мувозанатлаштирувчи  $P = 20\text{кН}$ ,  $Q = 10\text{кН}$  кучлар ва  $M = 100\text{кНм}$  момент қўйилган. Қуйидагилар берилган:

$$\gamma = 60^\circ, \alpha = 60^\circ, \beta = 60^\circ,$$

$$AB = 2\text{м}, BC = 4\text{м}, DH = 6\text{м}, KC = 2\text{м},$$

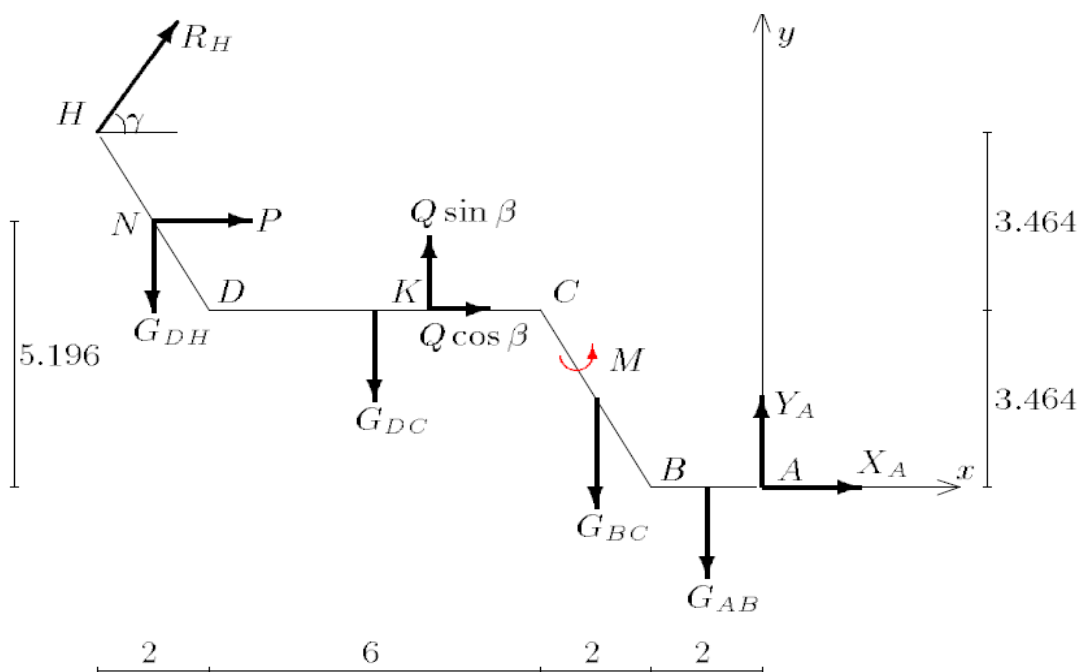
$\rho = 4\text{кН/м}$  - балканинг оғирлиги ҳисобга олиб таянч нуқталарининг реакцияларини аниқланг.



1-расм.

Ечиш. 1. Боғланишлар аксиомасига кўра балкани боғланишлардан озод қиламиз. Боғланишларни реакция кучлари билан алмаштирамиз (2-расм). А нуктада бошланғич нуктага эга координаталар системасини танлаймиз. Қўзғалмас шарнирда  $R_A$  реакция кучи иккита  $X_A$  ва  $Y_A$  ташкил этувчилардан иборат. Қия стерженни эса стержен йўналиши бўйлаб йўналган битта  $\gamma$  бурчак остидаги реакция кучи билан алмаштирамиз.

2. Балканинг ҳар бир бўлаги марказларига унинг  $G_k = l_k \rho$  ( $l_k$  – бўлак узунлиги  $k=1, \dots, 4$ ,  $\rho$  - балка массаси) формула билан ҳисобланувчи оғирлик кучларини қўямиз.



2-расм.

Балкага таъсир этувчи барча кучларни қўзғалмас шарнирга нисбатан

моментлари мувозанат тенгламаларини тузамиз:

$$\sum M_A = M_A(R_H) + M_A(P) + M_A(Q) + M_A(G_k) + M = 0. \quad (1)$$

$$M_A(R_H) = R_H h = -R_H((HD + CB) \sin \alpha \cos \gamma + (HD \cos \alpha + DC + CB \cos \alpha + AB) \sin \gamma),$$

$$M_A(P) = -P(ND + CB) \sin \alpha = -103.923 \text{ кНм},$$

$$M_A(Q) = -Q \cos \beta CB \sin \alpha - Q \sin \beta (KC + CB \cos \alpha + AB) = -69.282 \text{ кНм},$$

$$M_A(G_k) = G_{DH}((ND + CB) \cos \alpha + DC + AB) + G_{DC}(DC/2 + CB \cos \alpha + AB) + G_{CB}(CB/2 \cos \alpha + AB) + G_{AB}AB/2.$$

Бўлақлардаги оғирлик кучларини ҳисобга олиб

$$G_{AB} = 2 \cdot 4 = 8 \text{ кН}, \quad G_{BC} = 4 \cdot 4 = 16 \text{ кН},$$

$$G_{DC} = 6 \cdot 4 = 24 \text{ кН}, \quad G_{DH} = 4 \cdot 4 = 16 \text{ кН},$$

$$M_A(G_k) = 400 \text{ кНм}.$$

$$-13.856R_H - 103.923 - 69.282 + 400 + 100 = 0.$$

$$R_H = \frac{326.795}{13.856} = 23.584 \text{ кН}.$$

$$\sum X_i = X_A + Q \cos \beta + R_H \cos \gamma + P = 0,$$

$$X_A = -36.792 \text{ кН},$$

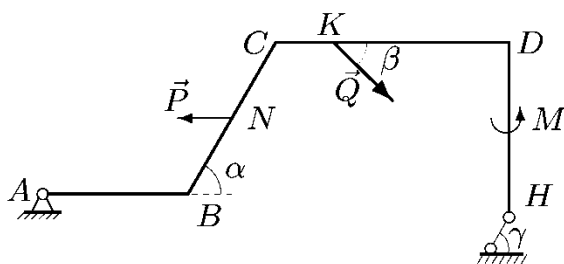
$$\sum Y_i = Y_A - G_{AB} - G_{BC} - G_{DC} - G_{DH} + Q \sin \beta + R_H \sin \gamma = 0,$$

$$Y_A = 34.915 \text{ кН}.$$

$M_A(Q)$	$M_A(P)$	$\sum_k M_A(G_k)$	$h$	$X_A$	$Y_A$	$R_H$
-69.282	-103.923	400	-13.856	-36.792	34.915	23.584

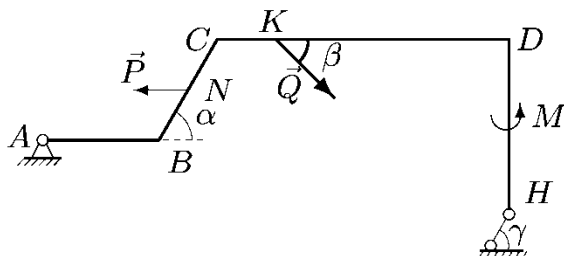
Мустақил ечиш учун масалалар:

1.



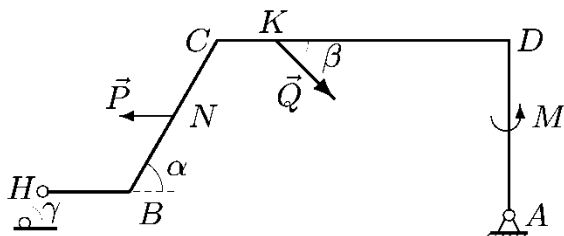
$\rho = 1 \text{ кН/м}, P = 5 \text{ кН},$   
 $Q = 11 \text{ кН}, M = 30 \text{ кНм},$   
 $\alpha = 60^\circ, \beta = 30^\circ, \gamma = 30^\circ,$   
 $AB = 5 \text{ м}, BC = 6 \text{ м},$   
 $CD = 8 \text{ м}, DH = 6 \text{ м},$   
 $CK = 2 \text{ м}, CN = 3 \text{ м}.$

2.



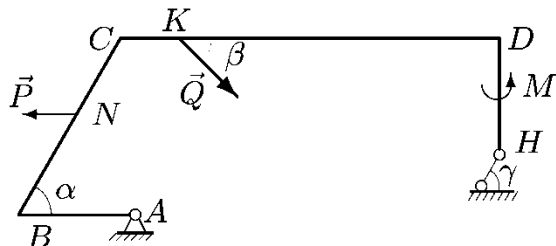
$\rho = 2 \text{ кН/м}, P = 6 \text{ кН},$   
 $Q = 12 \text{ кН}, M = 50 \text{ кНм},$   
 $\alpha = 60^\circ, \beta = 30^\circ, \gamma = 45^\circ,$   
 $AB = 4 \text{ м}, BC = 4 \text{ м},$   
 $CD = 10 \text{ м}, DH = 6 \text{ м},$   
 $CK = 2 \text{ м}, CN = 2 \text{ м}.$

3.



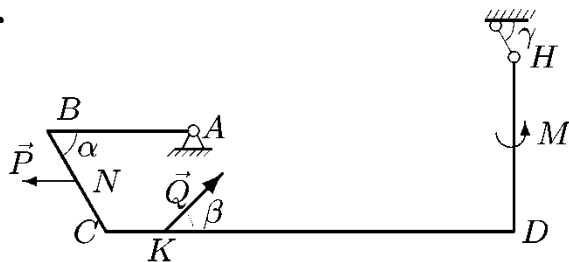
$\rho = 3 \text{ кН/м}, P = 8 \text{ кН},$   
 $Q = 13 \text{ кН}, M = 70 \text{ кНм},$   
 $\alpha = 60^\circ, \beta = 45^\circ, \gamma = 60^\circ,$   
 $HB = 3 \text{ м}, BC = 6 \text{ м},$   
 $CD = 10 \text{ м}, DA = 6 \text{ м},$   
 $CK = 2 \text{ м}, CN = 3 \text{ м}.$

4.



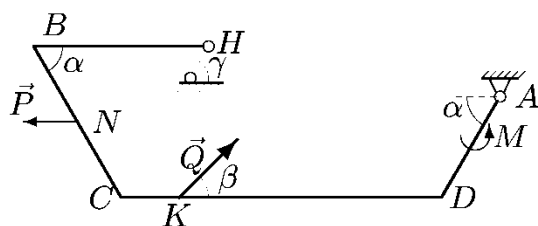
$\rho = 1 \text{ кН/м}, P = 6 \text{ кН},$   
 $Q = 14 \text{ кН}, M = 30 \text{ кНм},$   
 $\alpha = 60^\circ, \beta = 45^\circ, \gamma = 30^\circ,$   
 $AB = 4 \text{ м}, BC = 7 \text{ м},$   
 $CD = 13 \text{ м}, DH = 4 \text{ м},$   
 $CK = 2 \text{ м}, CN = 3 \text{ м}.$

5.



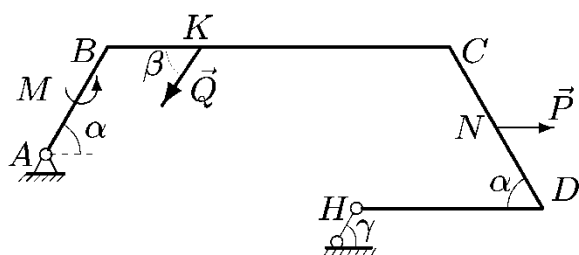
$\rho = 2 \text{ кН/м}, P = 7 \text{ кН},$   
 $Q = 15 \text{ кН}, M = 50 \text{ кНм},$   
 $\alpha = 60^\circ, \beta = 45^\circ, \gamma = 45^\circ,$   
 $AB = 5 \text{ м}, BC = 4 \text{ м},$   
 $CD = 14 \text{ м}, DH = 6 \text{ м},$   
 $CK = 2 \text{ м}, CN = 2 \text{ м}.$

6.



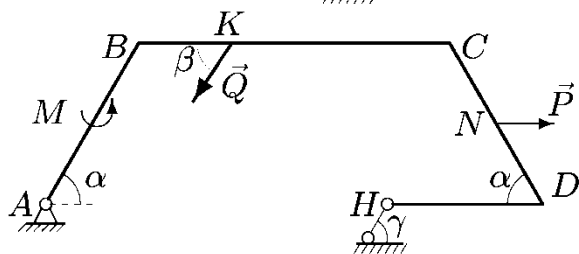
$\rho = 3 \text{ кН/м}, P = 8 \text{ кН},$   
 $Q = 16 \text{ кН}, M = 70 \text{ кНм},$   
 $\alpha = 60^\circ, \beta = 45^\circ, \gamma = 60^\circ,$   
 $HB = 6 \text{ м}, BC = 6 \text{ м},$   
 $CD = 11 \text{ м}, DA = 4 \text{ м},$   
 $CK = 2 \text{ м}, CN = 3 \text{ м}.$

7.



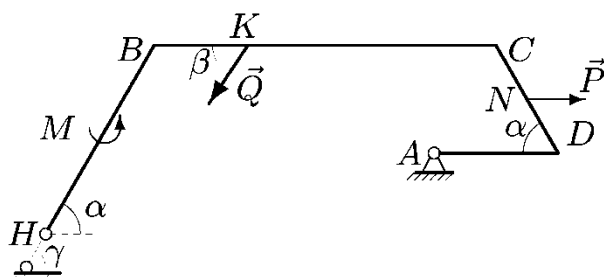
$\rho = 1 \text{ кН/м}$ ,  $P = 7 \text{ кН}$ ,  
 $Q = 17 \text{ кН}$ ,  $M = 30 \text{ кНм}$ ,  
 $\alpha = 60^\circ$ ,  $\beta = 60^\circ$ ,  $\gamma = 30^\circ$ ,  
 $AB = 4 \text{ м}$ ,  $BC = 11 \text{ м}$ ,  
 $CD = 6 \text{ м}$ ,  $DH = 6 \text{ м}$ ,  
 $BK = 3 \text{ м}$ ,  $CN = 3 \text{ м}$ .

8.



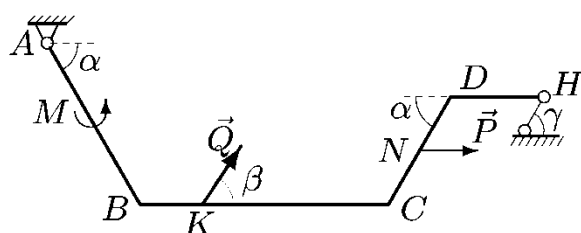
$\rho = 2 \text{ кН/м}$ ,  $P = 8 \text{ кН}$ ,  
 $Q = 18 \text{ кН}$ ,  $M = 50 \text{ кНм}$ ,  
 $\alpha = 60^\circ$ ,  $\beta = 60^\circ$ ,  $\gamma = 45^\circ$ ,  
 $AB = 6 \text{ м}$ ,  $BC = 10 \text{ м}$ ,  
 $CD = 6 \text{ м}$ ,  $DH = 5 \text{ м}$ ,  
 $BK = 3 \text{ м}$ ,  $CN = 3 \text{ м}$ .

9.



$\rho = 3 \text{ кН/м}$ ,  $P = 9 \text{ кН}$ ,  
 $Q = 19 \text{ кН}$ ,  $M = 70 \text{ кНм}$ ,  
 $\alpha = 60^\circ$ ,  $\beta = 60^\circ$ ,  $\gamma = 60^\circ$ ,  
 $HB = 7 \text{ м}$ ,  $BC = 11 \text{ м}$ ,  
 $CD = 4 \text{ м}$ ,  $DA = 4 \text{ м}$ ,  
 $BK = 3 \text{ м}$ ,  $CN = 2 \text{ м}$ .

10.



$\rho = 2 \text{ кН/м}$ ,  $P = 8 \text{ кН}$ ,  
 $Q = 20 \text{ кН}$ ,  $M = 50 \text{ кНм}$ ,  
 $\alpha = 60^\circ$ ,  $\beta = 60^\circ$ ,  $\gamma = 45^\circ$ ,  
 $AB = 6 \text{ м}$ ,  $BC = 8 \text{ м}$ ,  
 $CD = 4 \text{ м}$ ,  $DH = 3 \text{ м}$ ,  
 $BK = 2 \text{ м}$ ,  $CN = 2 \text{ м}$ .

### Асосий адабиётлар:

1. Ronald L. Greene. Classical Mechanics with Maple. Springer. New York. 1995. 178 p.
2. Матросов А.В. Maple 6. Решение задач высшей математики и механики. – Спб.: БХВ. – Петербург. 2001.- 528 с.

### Қўшимча адабиётлар:

1. Кирсанов М.Н. ЗАДАЧИ по теоретической механике с решениями в Maple 11. – М.: Физматлит. 2010. – 264 с.
2. Friedrich U. Mathiak. Technische Mechanik 1: Statik mit Maple-Anwendungen. Oldenbourg Verlag München. 2012.

## 2. Кўп звеноли механизмлар ҳаракати анимациясини ҳосил қилиш.

1-масала.

> **restart**:

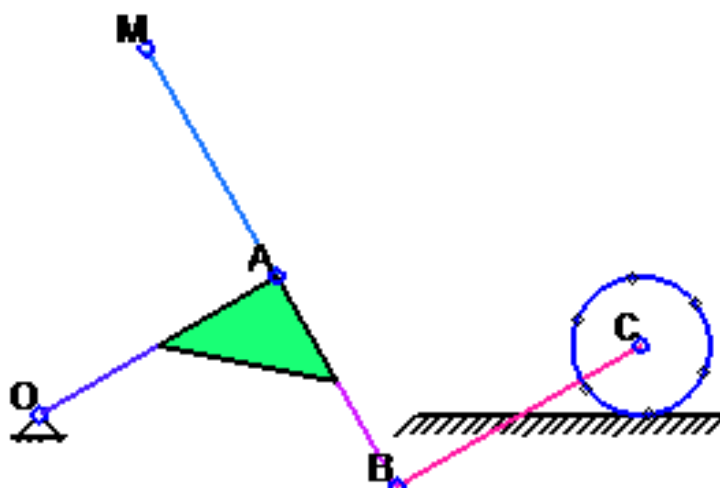
> **read "ris.m"**;

Расмдаги шарнирлар нукталари

```

> nam:=array(1..5,['O','A','B','C','M']):
      Бошланғич қийматлар ва узунликлар ( см)
OA:=40: AB:=35: BC:=41: AM:=38: R:=10:
      вақт
> T:=pi/18:
      О таянч координаталари
> x[1]:=0:y[1]:=0:
> y[4]:=R:
      К кадрлар сони
> K:=36:with(plots):with(plottools):
      Барча кадрларни ҳосил қилиш
> for i from 0 to K do
>   t:=i/K*T:
>   phi1:=sin(2*pi*t/T)*pi/8+pi/6:
   phi2:=-sin(2*pi*t/T)*pi/4+2*pi/3:
      А шарнир координаталари
> x[2]:=OA*cos(phi1):
y[2]:=OA*sin(phi1):
x[3]:=x[2]+AB*sin(phi1):
y[3]:=y[2]-AB*cos(phi1):
x[4]:=x[3]+sqrt(BC^2-(y[4]-y[3])^2):
x[5]:=x[2]+AM*cos(phi2):
y[5]:=y[2]+AM*sin(phi2):
centr(1,2,6):centr(3,2,7):
P0:=PLOT(POLYGONS([[x[2],y[2]],[x[6],y[6]],[x[7],y[7]]],COLOR(HUE,0.4)
)):
P[i]:=display(seq(Cir(i,1),i=2..5),Cir(4,R),P0,
cir4(4,R,-x[4]/R),
seq(Line(i,i+1,6+i),i=1..3),
Line(2,5,6),
seq(TEXT([x[j]-2,y[j]+3],nam[j]),j=1..5)):
od:
      Ҳаракатдаги механизм
> PP:=display(seq(P[i],i=0..K),insequence=true,
      thickness=2,
      scaling=constrained,
      axes=none):
Warning, the name changecoords has been redefined
Warning, the name arrow has been redefined
> display(PP,Опора(1,1),Поверхность(55,0,45,3));

```



2-масала.

> **restart:**

> **read "ris.m";**

Расмда шарнирлар нуқталари

> **nam:=array(1..11,['O','A','C','D','B','N','F','E','G','K','H']):**

Бошланғич қийматлар ва катталиқлар ( см)

> **AB:=20: BC:=10:**

> **BF:=80: NF:=20:CD:=40:EH:=30:FG:=25:**

**GE:=10: OA:=12:KG:=25:**

OA нинг бурчак тезлиги

> **omegaOA:=2: T:=2\*pi/omegaOA:**

O таянч координаталари

> **x[1]:=0:y[1]:=0:**

N таянч координаталари

> **x[6]:=-OA\*cos(pi/6)+BF+NF:**

> **y[6]:= OA\*sin(pi/6)+AB:**

**y[4]:=AB+BC+OA\*sin(pi/6):**

**x[10]:=x[6]-NF-KG\*cos(pi/6):**

**y[10]:=y[6]-FG-KG\*sin(pi/6):**

**y[11]:=y[6]-FG-GE-EH\*sin(pi/6):**

K кадрлар сони

> **K:=36:with(plots):with(plottools):**

Барча кадрлар

> **for i from 0 to K do**

> **t:=i/K\*T:**

AOнинг ҳаракат қонуни

> **phi:=5\*pi/6+t\*omegaOA:**



```

А шарнирнинг координаталари N1
> x[2]:= OA*cos(phi): y[2]:= OA*sin(phi):
koord(6,2,5,BF+NF,AB):
koord2(6,5,7,NF,BF):
koord2(2,5,3,AB+BC,-BC):
koord(10,7,9,KG,FG):
koord2(7,9,8,FG,-GE):
x[4]:=x[3]-sqrt(CD^2-(y[3]-y[4])^2):
x[11]:=x[8]+sqrt(EH^2-(y[11]-y[8])^2):
P[i]:=display(seq(Cir(i,1),i=2..11),
box(4,5,2),box(11,5,2),
seq(Line(i,i+1,4+i/4),i=1..3),
seq(Line(2*i-1,2*i,8+i/3),i=3..5),
Line(8,11,8),
seq(TEXT([x[j]-2,y[j]+6],nam[j]),j=1..11)
):
od:

```

Харакатдаги механизм

```

> PP:=display(seq(P[i],i=0..K),insequence=true,
thickness=2,
scaling=constrained,
axes=none):

```

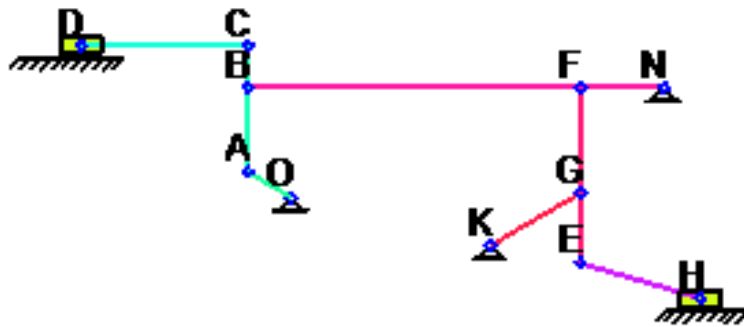
*Warning, the name changecoords has been redefined*

*Warning, the name arrow has been redefined*

```

> display(PP,seq(Опора(i,1),i=[1,6,10]),Поверхность(-65,33,25,3),
Поверхность(90,-27,20,3));

```



### 3. Лагранжинг II тур тенгламасини келтириб чиқариш

restart:

Жисм массаси кг да берилган:

```
m[1]:=6:m[2]:=2:m[3]:=8:
```

Кинетик энергияни ҳисоблаш:

```
T:=w^2*a^2/2*(m[1]/3+6*m[2]*sin(phi_)^2);
```

Умумлашган кучни ҳисоблаш:

```
Q:=M-m[1]*a*g/2*cos(phi_)-4*a*sin(phi_)*F:
```

Ҳосилаларни оламиз:

**p:=diff(T,w):p1:=diff(T,phi\_):**

Олинган натижаларни тенгламага олиб бориб қўйиш

**phi\_:=phi(t):w:=diff(phi(t),t): PDEtools[declare](phi(t)):**

Лагранжнинг 2 тур тенгламаси:

**diff(p,t)-p1=Q;**

$$T := \frac{1}{2} w^2 a^2 (2 + 12 \sin(\phi_))$$

*phi(t) will now be displayed as phi*

$$\phi_{t,t} a^2 (2 + 12 \sin(\phi))^2 + 12 \phi_t^2 a^2 \sin(\phi) \cos(\phi) = M - 3 a g \cos(\phi) - 4 a \sin(\phi) F$$

Бошқа кўриниши

**combine(diff(p,t)-p1=Q);**

$$(8 a^2 \phi_t) - 6 \phi_{t,t} a^2 \cos(2 \phi) + 6 \phi_t^2 a^2 \sin(2 \phi) = M - 3 a g \cos(\phi) - 4 a \sin(\phi) F$$

ёки

**simplify(diff(p,t)-p1=Q);**

$$-2 a^2 (-7 \phi_{t,t} + 6 \phi_{t,t} \cos(\phi))^2 - 6 \phi_t^2 \sin(\phi) \cos(\phi) = M - 3 a g \cos(\phi) - 4 a \sin(\phi) F$$

### Асосий адабиётлар

1. Ronald L. Greene. Classical Mechanics with Maple. Springer. New York. 1995. 178 p.

2. Матросов А.В. Maple 6. Решение задач высшей математики и механики. – Спб.: БХВ. – Петербург. 2001.- 528 с.

### Қўшимча адабиётлар

1. Кирсанов М.Н. ЗАДАЧИ по теоретической механике с решениями в Maple 11. – М.: Физматлит. 2010. – 264 с.

2. Friedrich U. Mathiak. Technische Mechanik 1: Statik mit Maple-Anwendungen. Oldenbourg Verlag München. 2012.

## V. КЕЙСЛАР БАНКИ

1. Ҳаракат қонуни  $x = -2t^2 + 3$ ;  $y = -2t$ ; билан берилган нукта ҳаракати анимациясини:

А) Maple тизимида ҳосил қилинг;

Б) MathCad тизимида ҳосил қилинг;

В) Ҳосил қилинган анимацияларни таққосланг ва таҳлил қилинг.

2. Ҳаракат қонуни  $x = 5t + 2$ ;  $y = 4 + 10t + 2t^2$ ; билан берилган нукта ҳаракати анимациясини:

А) Maple тизимида ҳосил қилинг;

Б) MathCad тизимида ҳосил қилинг;

В) Ҳосил қилинган анимацияларни таққосланг ва таҳлил қилинг.

3. Ҳаракат қонуни  $x = 10\sin t$ ;  $y = 20\cos^2 t$ ; билан берилган нукта ҳаракати анимациясини:

А) Maple тизимида ҳосил қилинг;

Б) MathCad тизимида ҳосил қилинг;

В) Ҳосил қилинган анимацияларни таққосланг ва таҳлил қилинг.

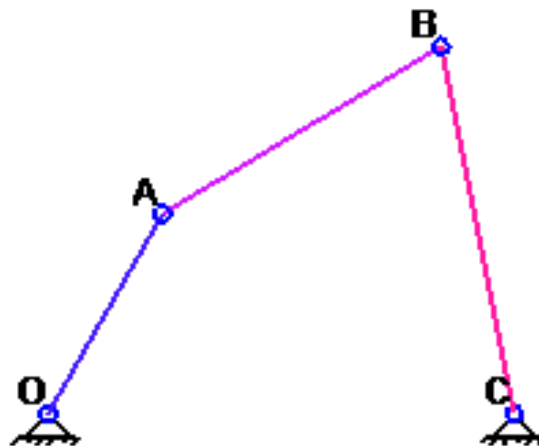
4. Ҳаракат қонуни  $x = 40\sin t$ ;  $y = 30\cos 2t$ ; билан берилган нукта ҳаракати анимациясини:

А) Maple тизимида ҳосил қилинг;

Б) MathCad тизимида ҳосил қилинг;

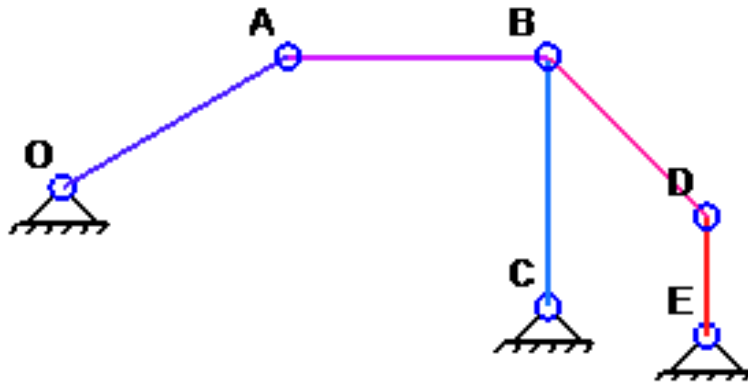
В) Ҳосил қилинган анимацияларни таққосланг ва таҳлил қилинг.

5.  $OA=29$  см,  $BC=47$  см,  $AB=41$  см,  $\omega_{OA}=4$ ,  $T=2\pi/\omega_{OA}$  бўлган



механизмнинг ҳаракат анимациясини Maple тизимида ҳосил қилинг.

6.  $OA=22$  см;  $BC=21$  см;  $AB=22$  см;  $BD=19$  см;  $DE=10$  см, бурчак оғиши  $\phi_{\max}=\pi/50$ ; ва  $T=\pi/18$  вақтда



механизмнинг ҳаракат анимациясини Maple тизимида ҳосил қилинг.

7. Maple тизими учун тузилган қуйидаги дастурни ишга туширинг ва ҳосил бўлган натижани таҳлил қилинг ҳамда шарҳланг:

```

restart:read 'ris.m';
nam:=array(1..5,['O','A','C','B','D']):
AB:=20: OB:=20: OA:=AB+OB: AC:=35: BD:=30:
T:=pi/18:
x[1]:=0:y[1]:=0:
y[5]:=35:x[3]:=-50:
K:=12:with(plots):with(plottools):
for i from 0 to K do
t:=i/K*T:
phi:=sin(2*pi*t/T)*pi/30+2*pi/3:
x[2]:=OA*cos(phi):
y[2]:=OA*sin(phi):
centr(1,2,4):
x[5]:=x[4]+sqrt(BD^2-(y[4]-y[5])^2):
y[3]:=y[2]-sqrt(AC^2-(x[2]-x[3])^2):
P[i]:=display(seq(Cir(i,1),i=2..5),
box(3,2,6),box(5,6,2),
seq(Line(i,i+1,6+i),i=1..2),
Line(4,5,6),
seq(TEXT([x[j],y[j]+4],nam[j]),j=1..5)):
od:
PP:=display(seq(P[i],i=0..K),insequence=true,
thickness=2,
scaling=constrained,
axes=none):
display(PP,Опора(1,1),Поверхность(5,32,20,2),Стенка(-53,5,30,2));

```

8. Maple тизими учун тузилган қуйидаги дастурни ишга туширинг ва ҳосил бўлган натижани таҳлил қилинг ҳамда шарҳланг:

```

restart:
read "ris.m":
  nam:=array(1..6,[O,A,B,C,D,E]):
OA:=30: AB:=30: BC:=35: DE:=42:
T:=pi/18: Амплитуда:=pi/14:
x[1]:=0:y[1]:=0: x[4]:=52:y[4]:=0: x[6]:=52:y[6]:=30:
K:=12:with(plots):with(plottools):
for i from 0 to K do
  t:=i/K*T:
  phi:=sin(2*pi*t/T)*Амплитуда+pi/3:
  x[2]:=OA*cos(phi):
  y[2]:=OA*sin(phi):
  koord(2,4,3,AB,BC):
  y[5]:='y[5]': #'Очистка' переменной
  tga:=(x[2]-x[3])/(y[2]-y[3]):
  x[5]:=x[3]+(y[5]-y[3])*tga:
  y[5]:=solve((y[5]-y[6])^2+(x[5]-x[6])^2-DE^2)[2]:
  P[i]:=display(seq(Cir(i,0.5),i=2..3),Cir(5,1.2),
  seq(TEXT([x[j]-2,y[j]+3],nam[j]),j=1..6),
  Line(5,6,6),seq(Line(i,i+1,6+i),i=1..3)):
od:
PP:=display(seq(P[i],i=0..K),insequence=true,
  thickness=2,
  scaling=constrained,
  axes=none):
display(PP,seq(Опора(i,1),i=[1,4,6]));

```

## . МУСТАҚИЛ ТАЪЛИМ МАВЗУЛАРИ

### Мустақил ишни ташкил этишнинг шакли ва мазмуни.

Тингловчи мустақил таълимнинг асосий мақсади – ўқитувчининг раҳбарлиги ва назоратида муайян ўқув ишларини мустақил равишда бажариш учун билим ва кўникмаларини шакллантириш ва ривожлантириш.

Тингловчи мустақил ишини ташкил этишда қуйидаги шакллардан фойдаланади:

- айрим назарий мавзуларни ўқув адабиётлари ёрдамида мустақил ўзлаштириш;
- берилган мавзулар бўйича ахборот (реферат) тайёрлаш;
- назарий билимларни амалиётда қўллаш;
- илмий мақола, ўқув қўлланмалар бўйича фан боблари ва мавзуларини ўрганиш;
- тарқатма материаллар бўйича маърузалар қисмини ўзлаштириш;
- махсус адабиётлар бўйича фанлар бўлимлари ёки мавзулари устида ишлаш;
- фаол ва муаммоли ўқитиш услубидан фойдаланиладиган ўқув машғулоти;

### Мустақил иш учун қуйидаги топшириқларни бажариш тавсия этилади.

1. Maple системаси ва у нима мақсадда ишлатилади?
2. factor, expand, normal, simplify, combine, convert, radnormal командаларнинг вазифасилари.
3. Maple да функцияни текширишнинг умумий схемасини тушунтиринг.
4. Чизикли алгебра масалалари Maple да қайси пакетда жойлашган.
5. Maple да матрицанинг детерминанти, минори, изи, алгебраик тўлдирувчиси.
6. ОДТ қандай команда ёрдамида ечилади?
7. dsolve командасида қандай параметр фундаментал ечимлар системасини аниқлаш учун хизмат қилади?
8. ОДТ ечимни график усулда олиш учун қандай пакет хизмат қилади?
9. odeplot ва Depplot командаларининг фарқи.
10. ОДТ лар системаси ечимларининг фазовий портрети.
11. ans қандай ўзгарувчи?
12. MathCAD тизимида ички функциялар  $f(x)$  элементи қайси дастгоҳлар панелида жойлашган.
13. Танланган масаланинг аналитик ечимларини механик таҳлил қилиш ва анимацияларни яратиш.
14. Функция графикларини чизиш ва уларни матн муҳарририга жойлаштириш.
15. Ҳаракат тенгламаларини сонли ечиш усуллари.

**Изоҳ:** Мустақил таълим соатлари ҳажмларидан келиб чиққан ҳолда ишчи дастурда

мазкур мавзулар ичидан мустақил таълим мавзулари шакллантирилади.

## II. ГЛОССАРИЙ

Термин	Ўзбек тилидаги шарҳи	Инглиз тилидаги шарҳи
<b>Вебкамера</b>	компьютерлараро видеотасвирларни узатувчи курилмадир	<b>Webcam</b> is a device, which transmits video between computers.
<b>Видеоанжуман</b>	турли географик манзиллардаги фойдаланувчи гуруҳлари орасида рақамли видеоёзув ёки оқимли видео кўринишида маълумотларни алмашиниш асосида йиғилиш ва мунозаралар ўтказиш жараёни	<b>Videoconferencing</b> is digital video talk or video process based on the exchange of information in the form of meetings and discussions between user groups from different geographical locations
<b>Видеоиловалар</b>	ҳаракатланувчи тасвирлар ишлаб чиқиш технологияси ва намоёниши	<b>GIF</b> is the technology development and demonstration of moving images
<b>Виртуал аудитория</b>	ўқув жараёнининг ўқитувчиси ва бошқарувчисининг маслаҳатини олиш учун тармоқ технологияси ёрдамида турли географик жойларда яшаётган талабаларни бирлаштириш	<b>Virtual classroom</b> is a combination of students living in different geographical areas to get the advice of the teacher or manager of training process via network technology
<b>Виртуал лаборатория</b>	ўрганилаётган ҳақиқий объектларда бўлаётган жараёнларни компьютер имитацияси орқали тақдим этиш ва масофавий кириш имкониятига эга бўлган дастурий мажмуа.	<b>Virtual Laboratory</b> is a software complex, which has an access to demonstrate the process occurred to the researching object by computer imitation and can be accessible to reach through the internet.
<b>Виртуал (воқеълик) ҳақиқий лик</b>	ўрганишга мўлжалланган мураккаб жараёнларда бўладиган ҳодисаларни аудиовидео тизими орқали ўқувчи тасавуридаги мавҳум кўриниши.	<b>Virtual (reality) authentication</b> - abstract intellectual appearance of a complex process, which is hard to understand for the reader through the audiovisual events
<b>Гиперматн</b>	ассоциатив боғланган блоklar кўринишида тақдим этилган (бошқаматнли	<b>Hypertext</b> – text presented in form of blocked associative link



	хужжатларга йўл кўрсатувчи) матн.	
<b>Глобал тармоқ</b>	минтақавий (қитъалардаги) компьютерларни ўзида бирлаштириш имконига эга бўлган тармоқ.	<b>Global network-network</b> with an opportunity to combine intercontinental computers
<b>График муҳаррир</b>	тасвирларни таҳрир қилишни таъминлайдиган амалий дастур.	<b>Graphical editor-</b> practical application, which provides editing the images.
<b>Интерактив ўқув курслари</b>	ўзаро мулоқот асосига қурилган воситалардан фойдаланиб тузилган курслар.	<b>Interactive training courses-</b> lessons based on the mutual interaction means
<b>Интернет</b>	ягона стандарт асосида фаолият кўрсатувчи жаҳон глобал компьютер тармоғи.	<b>Internet -</b> the world global computer network operating basing on a single standard
<b>Итерацион цикл</b>	такрорланиш сони олдиндан номаълум бўлган цикл шакли.	<b>Iteration cycle</b> is a form of a cycle, when quantity of repeating cycles are previously unknown.
<b>Каталог</b>	файллар мундарижаси. Фойдаланувчига операцион тизим буйруқлар тили орқали фойдаланиш имконини беради.	<b>Catalog</b> is the content of the files. It gives access to the User to work through the operating system commands.
<b>Клавиатура</b>	компьютерга маълумот киритиш учун ва бошқарувчи сигнал бериш хизмат қилади.	<b>Keyboard</b> serves as a control signal to enter information on your computer.
<b>Кейс-технология</b>	масофавий ўқитишни ташқил қилишнинг шундай услугибки, масофавий таълимда матнли, аудиовизуал ва мультимедиали (кейс) ўқув услугибий материаллар мажмуаси қўлланишга асосланади.	<b>Case-technology</b> is the way of organizing distance learning through complex combining text, audiovisual and multimedia teaching materials.
<b>Масофавий таълим (МТ)</b>	таълимни масофавий ўқитиш усул ва воситалари орқали ташқил қилиш шакли	<b>Distance learning</b> is the education through distance learning methods and tools.
<b>Математик модель</b>	объектнинг муҳим хоссаларини тафсифловчи математик муносабатлар	<b>Mathematical model</b> is a combination of important elements of the object in the

	(формула, тенглама, тенгсизлик ва ҳ.к.) тизими	description of mathematical relationships (formulas, equations, inequalities, etc.).
<b>Матн муҳаррири</b>	матнли маълумотларни (хужжатлар, китоблар ва ҳ.к.) киритиш ва таҳрирлаш учун дастур. У қаторларни таҳрирлаш, матннинг бирор қисмини излаш, алмаштириш, абзац чегараларини текислаш, матнни синтаксис таҳлил қилишни таъминлаши лозим	<b>Text editor</b> is the editing software for printing text data (documents, books, etc.). This program edits the lines, searches the information from the whole text and corrects syntax mistakes.
<b>Мультимедиа</b>	ахборотни (матн, расм, анимация, аудио, видео) ифодалашнинг кўп имкониятли тақдим этилиши	<b>Multimedia</b> is the provision of information (text, image, animation, audio, video) having numerous opportunities
<b>Меню</b>	бирор конкрет бўлимни танлаш имконияти мавжуд бўлган, компьютер экранидан тақдим этиладиган турли вариантлар рўйхати	<b>Menu</b> is a list of the various options on the computer screen, has the opportunity to choose a specific topic
<b>Мультимедиа</b>	(multi – ko`p, media – muhit) бу компьютер технологиясининг турли хил физик кўринишга эга бўлган (матн, графика, расм, товуш, анимация, видео ва ҳ.к.) турли хил ташувчиларда (оптик диск, флеш хотира ва ҳ.к.) мавжуд бўлган ахборотдан фойдаланиш билан боғлиқ соҳасидир.	<b>Multimedia</b> (multi – multi: media-atmosphere) is a sector of computer technology associated with use of available information with a variety of physical appearance (text, graphics, images, sound, animation, video and etc.) from different carriers (optical disk, flash memory, and so on)
<b>Оператор-</b>	маълумот устида яқунланадиган амал бажаришни аниқлайдиган алгоритмик тил жумла.	<b>Operator</b> is the algorithmic language sentence of the definition of the steps to complete the information on.
<b>Педагогик ахборот технологиялари</b>	компьютер, тармоқ технологияси ва дидактик воситаларни фойдаланишга асосланган технологиялар.	<b>Educational information technology</b> is a technology based on the usage of computer, network technologies and didactic tools.

<b>Провайдер (provider)</b>	компьютерларнинг тармоққа уланиш ва ахборот алмашишини ташкил қиладиган ташкилот.	<b>Provider</b> is an organization controls computer networking and information exchange
<b>Сайт</b>	графика ва мултимедия элементлари жойлаштирилган гипермедия ҳужжатлари кўринишидаги мантқан бутун ахборот.	<b>Site</b> is logically connected data in the form of hypermedia documents where graphics and multimedia placed in.
<b>Сервер</b>	ахборот-таълим ресурсларини тармоқда жойлаштириш ва уни тарқатиш учун мўлжалланган компьютер қурилмалари мажмуи.	<b>Server</b> is a set of computer equipment dedicated for placing information and educational resources to the network.
<b>Сервер (server)</b>	маълумотларни ўзида сақловчи, фойдаланувчиларга хизмат кўрсатувчи, тармоқдаги принтер, ташқи хотира, маълумотлар омбори каби ресурслардан фойдаланишни бошқарувчи компьютер	<b>Server</b> is a computer controlling the use of resources, data protection, users of service, and has a right to use external storage and data storage
<b>Сунъий интеллект (artificial intelligence)</b>	инсон интеллектининг баъзи хусусиятларини ўзида мужассамлаштирган автоматик ва автоматлаштирилган тизимлар мажмауси	<b>Artificial Intelligence</b> an automatic system complex embodies the characteristics of some of the human intellect
<b>Тақдимот/презентациялар</b>	(инг. presentation) – аудиовизуал воситалардан фойдаланиб кўргазмали шаклда маълумот тақдим этиш шакли.	<b>Presentations</b> - Audiovisual form of providing the information.
<b>Таълим жараёнини масофавий ўқитиш технологияси</b>	замонавий ахборот ва коммуникация технологияларидан фойдаланиб ўқув жараёнини масофадан туриб таъминлайдиган ўқитиш усули ва воситалари ҳамда ўқув жараёнларини бошқариш мажмуи	<b>The learning process of distance learning technology</b> - use of modern information and communication technologies in the educational process of distance learning methods and tools, as well as providing training complex management processes.
<b>Таълим мақсади</b>	тизимлаштирилган билим,	<b>The purpose of</b>

	<p>кўникма ва малакаларни ўзлаштириш, фаоллик ва мустақилликни ривожлантириш, бутун дунёқарашни шакллантириш ва ривожлантириш</p>	<p><b>education</b> - systematic development of knowledge and skills, the development of the activity and independence, and the formation of a broad-based development.</p>
<p><b>Таълимнинг компьютер технологияси</b></p>	<p>компьютер техникаси, коммуникация воситалари, шунингдек, ахборотларни ифодалаш, узатиш ва йиғиш, билиш фаолиятини назорат қилиш ва бошқаришни ташкил этиш бўйича ўқитувчининг вазифаларини моделлаштирувчи интерактив дастурий маҳсулотлар асосида педагогик шартини яратишнинг метод, шакл ва воситалари мажмуи</p>	<p><b>Educational computer technology</b> is a complex of organization of the management of computer hardware, communication tools, as well as the collection and transmission of information, which can be substitute for the functions of a teacher based on interactive software methods of creating pedagogical conditions, the form and set of tools.</p>
<p><b>Тизим(system)</b></p>	<p>ягона мақсад йўлида бир вақтнинг ўзида ҳам яхлит, ҳам ўзаро боғланган тарзда фаолият кўрсатадиган бир неча турдаги элементлар мажмуаси</p>	<p><b>System</b> is a complex of several types of elements functioning for only one purpose and having the integral link between each other simultaneously.</p>

## VIII. АДАБИЁТЛАР РЎЙХАТИ

### Махсус адабиётлар:

1. Кирсанов М.Н. ЗАДАЧИ по теоретической механике с решениями в Maple 11. – М.: Физматлит. 2010.
2. Friedrich U. Mathiak. Technische Mechanik 1: Statik mit Maple-Anwendungen. Oldenbourg Verlag München. 2012.
3. M. B. Monagan K. O. Geddes K. M. Heal, G. Labahn S. M. Vorkoetter J. McCarron, P. DeMarco. I Maple 9, Introductory Programming Guide. Maplesoft, a division of Waterloo Maple Inc. 2003.
4. Матросов А.В. Maple 6. Решение задач высшей математики и механики.– Спб.: БХВ. – Петербург. 2001.
5. George A. Anastassiou and Iuliana F. Iatan. Intelligent Routines. Solving Mathematical Analysis with Matlab, Mathcad, Mathematica and Maple. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2013.
6. Brain R.Hunt, Ronald I.Lipsman, Jonatahan M.Rosenberg. A Gulde to MATLAB for Beginners and Experienced Users. Cambridge University Press.2008.
7. В.А. Охорзин Прикладная математика в системе MATHCAD: Учебное пособие. –СПб.: “Лань”.2008.
8. В.П Дьяконов. Maple 9.5/10 в математике, физике и образовании- М.:СОЛОН-Прессю2006.
9. В.П Дьяконов. Mathematica 5/6/7. Полное руководство. - М.: ДМК Пресс, 2010.
10. MATHCAD User's Guide with Reference Manual.MathSoft Engineering&Education,Inc. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2001.
11. Maple User Manual. Maplesoft, Waterloo Maple Inc. 2012.

### Интернет сайтлари:

1. [www.maplesoft.com](http://www.maplesoft.com) Maple тизими ишлаб чикувчилари.
2. [www.mathcad.com](http://www.mathcad.com) Mathcad тизими ишлаб чикувчилари.
3. [ziyonet.uz](http://ziyonet.uz) Миллий ижтимоий-таълим ахборот тармоғи.