



UDK 378.004(531.19)

Raimqul RAXMONQULOV,

Fizika matematika fanlari nomzodi, dotsent, Olmaliq davlat texnika instituti, Olmaliq, O'zbekiston

Sherzod MANSHUROV,

Katta o'qituvchi, Olmaliq davlat texnika instituti, Olmaliq, O'zbekiston

Yulduzoy ABDUG'ANIYEVA,

Katta o'qituvchi, Olmaliq davlat texnika instituti, Olmaliq, O'zbekiston

E-mail: yulduzabduganieva@mail.ru, ORCID: 0009-0002-7914-1596

O'zbekiston Milliy universiteti professori, f-m.f.d. A.Rasulov taqrizi asosida

EFFECTIVE USE OF MODERN INFORMATION TECHNOLOGIES IN TEACHING PROBLEM SOLVING IN THEORETICAL MECHANICS

Аннотация

In accordance with modern requirements, there is an increasing need to widely use information technologies in teaching subjects in higher education. In this regard, when teaching the discipline Theoretical Mechanics, considering that this subject is mainly based on mathematical formulas and graphical representations, special attention is given to the visual solution of statically determinate problems using software packages such as KOMPAS and MathCAD 15. This article is devoted to this approach.

Keywords: theoretical mechanics, information technologies, KOMPAS, MathCAD, Microsoft Excel, statics, reaction forces, visual modeling, interactive learning, engineering graphics.

ЭФФЕКТИВНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ОБУЧЕНИИ РЕШЕНИЮ ЗАДАЧ ПО ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ МЕХАНИКЕ

Аннотация

В соответствии с современными требованиями возрастает необходимость широкого использования информационных технологий при объяснении дисциплин, преподаваемых в системе высшего образования. В этой связи при обучении дисциплине Теоретическая механика, учитывая, что данный предмет в основном основан на математических формулах и графических построениях, особое внимание уделяется визуальному решению статически определимых задач с использованием программных пакетов KOMPAS и MathCAD 15. Настоящая статья посвящена данному направлению.

Ключевые слова: теоретическая механика, информационные технологии, KOMPAS, MathCAD, Microsoft Excel, статика, реакционные силы, визуальное моделирование, интерактивное обучение, инженерная графика.

NAZARIY MEKANIKA FANI MASALALARINI YECHISHNI O'RGATISHDA ZAMONAVIY AXBOROT TEXNOLOGIYALARIDAN SAMARALI FOYDALANISH

Аннотация

Zamonaviy talablar asosida oliy ta'lim tizimida o'qitilayotgan fanlarni tushuntirish jarayonida axborot texnologiyalaridan keng foydalanish zarurati ortib bormoqda. Shu nuqtai nazardan, Nazariy mexanika fanini o'qitishda ushbu fan asosan matematik formulalar va grafik chizmalarga asoslanganligi inobatga olinib, KOMPAS va MathCAD 15 dasturiy paketlari yordamida statik aniq masalalarni vizual tarzda yechish masalalariga alohida e'tibor qaratiladi. Mazkur maqola aynan shu yo'nalishga bag'ishlangan.

Kalit so'z: nazariy mexanika, axborot texnologiyalari, KOMPAS, MathCAD, Microsoft Excel, statika, reaksiya kuchlari, vizual modellashtirish, interfaol ta'lim, muhandislik grafikasi.

Kirish. Zamonaviy axborot jamiyatida ta'lim jarayonini samarali tashkil etish uchun axborot-kommunikatsiya texnologiyalaridan keng foydalanish zarur. Nazariy mexanika fani texnik yo'nalishdagi talabalarga fundamental bilim beruvchi asosiy fanlardan biri bo'lib, uni o'qitishda matematik formulalar, grafik chizmalar va vizual modellashtirish muhim ahamiyat kasb etadi. Shu sababli KOMPAS, MathCAD va Microsoft Excel kabi dasturlardan foydalanish talabalarning bilimini chuqurlashtirish va muhandislik ko'nikmalarini shakllantirishda muhim vosita hisoblanadi.

Mavzuga oid adabiyotlar tahlili. So'nggi yillarda ta'lim tizimida raqamli texnologiyalarni joriy etish bo'yicha ko'plab ilmiy tadqiqotlar olib borilgan. Ushbu tadqiqotlarda asosiy e'tibor quyidagi yo'nalishlarga qaratilgan:

masofaviy ta'lim tizimini rivojlantirish;
interfaol o'qitish metodlarini qo'llash;

muhandislik fanlarini o'qitishda CAD/CAM/CAE tizimlaridan foydalanish;

vizual modellashtirish orqali bilim berish.

Mexanik muhandislik va nazariy mexanika fanlarini o'qitishda CAD tizimlari (KOMPAS, AutoCAD, SolidWorks) keng qo'llanilishi ilmiy adabiyotlarda alohida ta'kidlangan. Bu tizimlar yordamida konstruksiyalarni aniq va standartlarga muvofiq chizish, yuklama ta'sirlarini vizual ko'rsatish mumkin.

Shuningdek, MathCAD va MATLAB kabi matematik paketlar yordamida murakkab tenglamalar sistemasini yechish, natijalarni avtomatik hisoblash va grafik tahlil qilish imkoniyatlari mavjud. Bu esa talabalarning nazariy bilimlarini amaliyot bilan bog'lashga yordam beradi. [1].

Zamonaviy axborot-kommunikatsiya texnologiyalaridan foydalanish, dars soatlarini yetishmasligi davrida o'qitish sistemasida o'qitishni butunlay yangi bosqichga ko'tariladi. Bu esa zamonaviy texnik vositalar va yechimlar

darslarni boy materiallar bilan boyitish va turli muammolarni hal qilishning umumlashtirilgan usullarini aniq ko'rsatish imkonini beradi. Davlat siyosatining ustuvor yo'nalishlari - zamonaviy axborot-kommunikatsiya texnologiyalarini joriy etishdan iborat ta'lim tizimi va yagona axborot-ta'lim muhitini rasimlantirishdan iboratdir.

Ommaviy axborot vositalaridan foydalanish, talabalarga osonroq yordam beradigan darsliklar yaratishga elektron ma'ruzalar, kurs materialida an'anaviy darsliklar bilan bir qatorda masofadan ta'limda bilim olish vositasi bo'lib xizmat qiladi. Hozirgi kungacha, masofaviy ta'limni amalga oshirishning uslubiy asoslari texnik universitetda nazariy mexanika bo'yicha ishlab chiqilgan [2,3].

Fanlarni o'zaro bog'lanishi va bu bog'lanishlarni nazariy jihatdan o'rganish [4,5] mualliflar tomonidan olib borilgan. Ta'lim jarayonida talabalarga fanlar asosida yaxlit tizimga amal qilish, didaktik shart sharoitlar hosil qilish o'rganilgan.

Tadqiqot metodologiyasi.

Konstruktsiyaga ta'sir qiluvchi kuchlarni tahlil qilish

Nazariy mexanika fani texnik yo'nalishda ta'lim olayotgan talabalar uchun fundamental fanlardan biri hisoblanadi. Ushbu fan doirasida konstruktsiyalarga ta'sir qiluvchi tashqi kuchlarni aniqlash va ularni tahlil qilish muhim ahamiyat kasb etadi

Konstruktsiya chizmalari KOMPAS, AutoCAD, ArchiCAD kabi dasturlar yordamida chiziladi va ular GOST talablariga mos bo'lishi zarur. Konstruktsiya nafaqat loyihalash uchun, balki undan foydalanish jarayonida tashqi yuklamalarga bardosh bera olishini ta'minlashi lozim. Shu sababli tayanch qismlarga tushadigan yuklamalarni aniq hisoblash muhim hisoblanadi.

Nazariy mexanika fanini o'rganish jarayonida talabalarga materiallarning tashqi kuchlar ta'siriga

bardoshligi, mashina detallari va konstruktsiya elementlarining mustahkamligi, bikirligi hamda ustuvorligini hisoblash usullari haqida bilim beriladi. Shuningdek, konstruktsiyalarning optimal variantlarini aniqlash va tejamkor yechimlar ishlab chiqish ko'nikmalari shakllantiriladi.

Nazariy mexanikani o'qitishda dasturiy paketlardan foydalanish metodikasi

Nazariy mexanikada statik muvozanat shartiga ko'ra, qattiq jisimga ta'sir etuvchi barcha tashqi kuchlarning teng ta'sir etuvchisi nolga teng bo'lishi zarur. Ushbu holat geometrik va analitik usullar yordamida ifodalanadi.

Konstruktsiyani statik muvozanat holatiga keltirish uchun hosil bo'ladigan reaksiya kuchlarini aniqlash jarayonida zamonaviy dasturiy vositalardan foydalanish muhim ahamiyatga ega. Xususan, KOMPAS dasturida konstruktsiya chizilib, kuch vektorlari va ularning yo'nalishlari aniqlanadi.

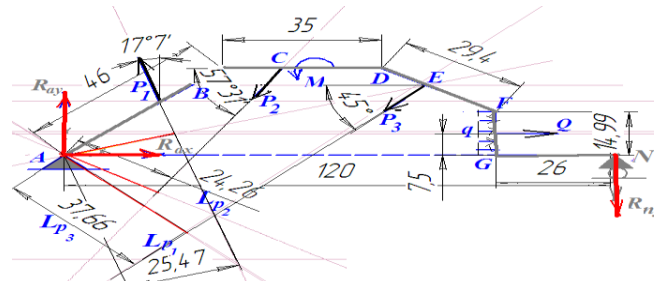
Keyingi bosqichda Microsoft Excel dasturi yordamida muvozanat tenglamalari tuzilib, Kramer usuli orqali yechim olinadi. Bu usul parametrlar o'zgariganda natijani tezkor qayta hisoblash imkonini beradi.

Shuningdek, MathCAD dasturi yordamida analitik hisoblashlar bajarilib, konstruktsiyaga ta'sir qiluvchi kuchlarning qiymatlari aniqlanadi. Ushbu dasturlar yordamida hisoblash aniqligi oshadi, vaqt tejiladi va natijalarni taqqoslash imkoniyati yaratiladi.

Tahlil va natijalar.

Konstruktsiyaga ta'sir qiluvchi kuchlarni tahlil qilish

Qattiq jism tashqi kuchlar ta'siridan o'zini tinch holatini saqlaydi va buning uchun unga ta'sir etuvchi tashqi kuchlarni teng ta'sir etuvchisi nolga teng bo'lishi zarur va yetarli. Buni nazariya geometrik va analitik usullarda va formulalar yordamida ifodalanadi.



1 rasm. Konstruktsiyaga ta'sir qiluvchi kuchlar va reaksiya kuchlari sxemasi.

1 rasmda keltirilgan konstruktsiyaga ta'sir qiluvchi kuchlar keltirgan bo'lib, unga ta'sir qiluvchi kuchlar turi:

P1, P2, P3 [N] nuqtaga ta'sir qiluvchi kuchlar trigonometriya fani qoidasi asosida keltirilgan;

Konstruktsiyaga ta'sir qiluvchi kuch momenti M [N/m];

Tekis tarqalgan kuch q [N/m];

1 rasimda keltirilgan konstruktsiya chizmasi aniq loyiha asosida KOMPAS dasturiy paketi yordamida chizilgan deb faraz qilinadi. Kuch vektorlarining aniq qiymatlari Excel yordamida yechish mumkin, Bu hisoblash va natija olish 2 rasmda keltirilgan ekran skrinshotida keltirib o'tildi.

berilishi shart emas, biroq ularning gorizont o'q bilan hosil qilgan burchaklari yetarli darajada aniqlik bilan aniqlanishi talab etiladi.

Masala shartiga ko'ra, konstruktsiyaga ta'sir etuvchi tashqi kuchlar natijasida hosil bo'ladigan reaksiya kuchlarini aniqlash talab etiladi. Shu asosda hisoblash formulalari tuziladi.

Nazariy mexanika fanining statika bo'limini o'qitishda elektorn jadvaldan foydalanish.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	
	№ P	P	α	P _{rx}	P _{ry}	L _x	L _y	M	№ P	q	l	α	Pr _{qx}	Pr _{gy}	M	
1	1	100	107,7	-30,4033	95,2661	18	20	2513,39	1	2	15	0	30,0000	0	15	
2	2	10	237,3	-5,4024	-8,41511	44	17	-278,42	2				0,0000	0		
3	3	200	225	-141,421	-141,421	72	18	-7636,8	3				0,0000	0		
4	4			0	0			0	4				0,0000	0		
5	5			0	0			0	5				0,0000	0		
7				-147,227	-54,5703			-5386,8						30	0	15
8								Prx(P)=	-147,227				Rax=	-147,227066		
9								Pry(P)=	-54,5703				Ray=	-9,68041558		
10								Ma(P)=	-5386,7880				Rb=	-44,8899004		

2 rasm. Konstruktsiyaga ta'sir qiluvchi kuchlar natijasida olingan reaksiya kuchlari qiymati.

2 rasmdagi reaksiya kuchlarini topish uchun Kramer formulasida foydalanilgan. Muvozanat tenglamalarini tuzish alohida 2 varog'ida hosil qilingan va uni ekran skrinshotida keltirib o'tilmadi.

Bunday usuldan foydalanib mashg'ulot olib borish afzalliklari quyidagicha:

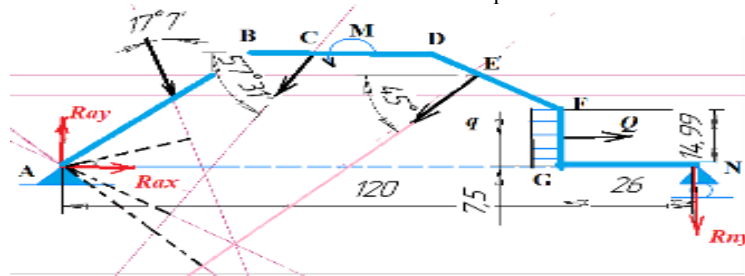
har bir tashqi kuch qiymatlari kiritilshi bilan sistemani javob berishdan foydalanib, kuch qiymati oshirilsa

(kamaytirilsa nima bo'ladi?) savoli berish bilan mashg'ulotni jonliligini oshirish;

yuqorida keltirilganday, agar kuchni gorizont bilah hosil qilgan burchagi oshirilsa (kamaytirisa-chi) jonli savolini qo'yish mumkin;

kuchlar sonini oshirish bilan nima o'zgarishini visual ko'rib borish;

konstruksiya ta'sir qiluvchi kuch turlari qo'shlsa nima o'zgardi va shunga o'xshash savollar bilan tinglovchilarga muroajat qilish kabi pedagogik mahoratdan kelib chiqib savollar berish mumkin bo'ladi.



3 rasm. Kuch momentini hisoblashda kuch elkasini k o'rinishi.

Shuni alohida ta'kidlash kerak-ki, buday masala hisobini qo'lda yoki zamonaviy kalkulyatorida ham olib borish mumkin degan e'torozlar kelib chiqishi ta'biy hol. Lekin undan foydalanishda:

tenglama sistemasi qiymatlari o'zarganidan, uni qayta yechsh kerak bo'ladi;

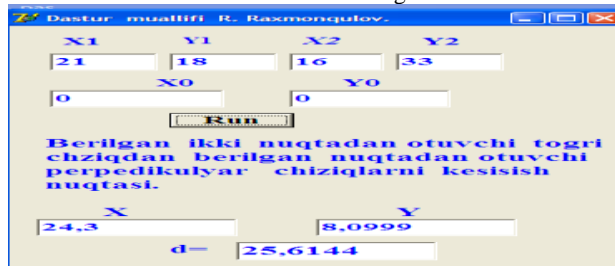
hisoblashda ko'plab vaqt yo'qotilishi; zerikarli holat vujudga keladi.

Bu keltirilgan masala yechimlarini topishda videodars sifatida professor-o'qinuvchi oldindan tayorgarlik ko'rsa, tinglovchi garchi topshiriqni bajarmayotgan bo'lsada, bunday o'zgartirish nimalarga olib kelishi mumkinligini ko'z oldiga keltira oladi.

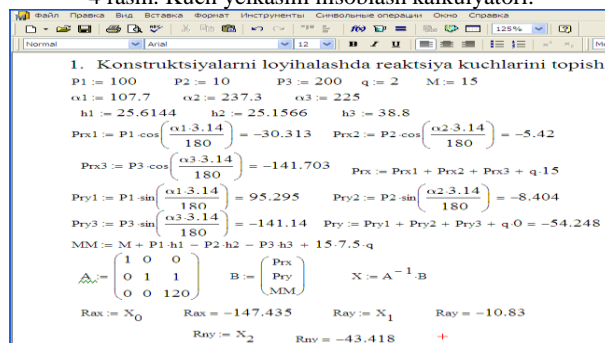
MathCAD muhitida statik masalalarni analitik hisoblash

1-rasmda keltirilgan texnik chizma GOST talabalariga asosan chizilgan bo'lib, haqiqiy loyihalshda MatCAD15 paketidan foydalanish nafaqat aniqlikni oshiradi va loyihalash vaqtini tejaydi. Bunig uchun 1 rasimdagi KOMPAS paketidagi kuchlarni ixtiyoriy ikki nuqta koordinatalarini berish va 4 rasimda keltirilgan ilovalardan foydalangan holda (Ilova muallif tomonidan tuzilgan) konstruksiyaga ta'sir qiluvchi kuchlardan hosil bo'ladigan kuch momentini hisoblash uchun kerakli bo'lgan kuch yelkasini aniqlash mumkin.

Yuqorida keltirilgan loyihalash hisoblarini MathCAD15 paketi yordamida bajarilgan natija 5 rasmda keltirigan.



4 rasm. Kuch yelkasini hisoblash kalkulyatori.



5 rasm. Loyihalashni MathCAD paketi yordamida konstruksiya reaksiya kuchlarini topish ekran skrinshoti.

Natijalarni taqqoslash va tahlil qilish

Har ikkala usulda olingan natijalarni solishtirib chiqish natijalari.

Jadval 1.

Excel yordamida olingan natija	MathCAD15 yordamida olingan natija	Farq
Rax=-147,227066	Rax=-147.435	0,208
Ray=-9,68041558	Ray=-10.83	1,15
Rny=-44,8899004	Rny=-43.418	-1,47

Olingan natijalar farqi, tenglamalar sistemasi yechishda Kramer usuli va matrilsalar usulida hisoblashdagi tafvotlar hamda kuch koordinatalarini berishdagi farqlardan kelib chiqqan. Ular konstruksiyani loyihalashda qo'yiladigan xavfsizlik koeffitsientlari bilan mustahkamlanadi.

Xulosa. Zamonaviy oliy ta'limda talabalarni axborot texnologiyalar asosida o'qitish muhim ahamiyat kasb

etmoqda. Shu bois Nazariy mexanika fanini an'anaviy usullardan voz kechib, innovatsion yondashuvlar asosida o'qitish zarur. Fan mavzularini mutaxassislikka moslashtirish, masalalarni turli usullarda yechishga e'tibor qaratish hamda hisoblash paketlaridan foydalanish talabalar bilimini chuqurlashtiradi. Natijada ular masalalarni tez va samarali hal

qilish hamda muqobil yechimlarni tahlil qilish ko'nikmasiga ega bo'ladi.

ADABIYOTLAR

1. Неделева Т.А. Использование информационных и коммуникационных технологий при подготовке будущих инженеров-механиков // Вестник РУДН. Серия: Информатизация образования. – 2009. – № 3.
2. Бойчук И.П., Морозова О.И., Бойчук Т.В. Комплексный подход к преподаванию теоретической механики с использованием информационно-коммуникационных технологий // Інформаційні технології і засоби навчання. – 2014. – Т. 41, № 3. – ISSN 2076-8184.
3. Potehin A.F. To the question on the modern method of teaching natural subjects in example of theoretical mechanics // Proceedings of the VIII International Conference "Actual Problems of Biological Physics and Chemistry". – Sevastopol, Ukraine, 23-27 April 2012. – P. 297-299.
4. Xadjamberdiyev M. Interdisciplinary connection as a complex problem of modern education // O'zbekiston Milliy universiteti xabarlari. – 2026. – № 2. – Available at: <http://journals.nuu.uz>
5. Siddiqova N. Fundamentals of determining the trajectory of personal development // O'zbekiston Milliy universiteti xabarlari. – 2026. – № 2. – Available at: <http://journals.nuu.uz>
6. Рахмонкулов Р. Та'limda yuklanuvchi ilovalardan foydalanish (texnik mexanika fanini o'qitish misolida). – Toshkent: Ilm Ziyo Zakovati nashriyoti, 2025. – 115 b. – ISBN 978-9910-9339-5-0.
7. Рахмонкулов Р. Применение компьютерных обучающих приложений в подготовке кадров по направлениям «Механика» и «Горное дело» // Namangan qurilish va ta'lim ilmiy jurnali. – 2025. – Т. 4, № 3 (15). – С. 271-275. – ISSN 2181-3779.
8. Рахмонкулов Р. Применение информационных технологий в подготовке специалистов-инженеров-механиков // Материалы международной научно-технической конференции «O'zbekistonda mashinasozlikning zamonaviy yo'nalishlari va dolzarb muammolari». – Алмалык: НДТУ им. Ислама Каримова, 13-14 мая 2025 г. – С. 25-27.