



3
2021

FIZIKA, MATEMATIKA *va* INFORMATIKA

ILMIY-USLUBIY JURNAL

2001-yildan chiqa boshlagan

Toshkent — 2021

Bosh muharrir — pedagogika fanlari doktori,
professor Barno Sayfuddinovna ABDULLAYEVA

Bosh muharrir — Baxshilla Amrillayevich OLIMOV f.-m.f.n., dotsent
o‘rinbosari

Mas’ul kotib — Abbos Akromovich AKMALOV p.-f.n., dotsent



TAHRIR HAY’ATI A’ZOLARI

AYUPOV Shavkat Abdullayevich

ALIMOV Shavkat Orifjonovich

A’ZAMOV Abdulla A’zamovich

MUSURMONOV Raxmatilla

MIRZAAHMEDOV Mirfozil Abdulhaqovich

TAYLAQOV Norbek Isaqulovich

OLIMOV Baxshilla Amrillayevich

TURDIYEV Narziquil Sheronovich

TURDIQULOV Eshboy Otaqulovich

TURSUNMETOV Komiljon

G’ANIXO’JAYEV Rasulxo’ja Nabiyeovich

Muassis:

**T.N.Qori Niyoziy nomidagi O‘zbekiston Pedagogika fanlari
ilmiy tadqiqot instituti**

71 256 53 57



ILMIY-OMMABOP BO'LIM

**KRIPTOGRAFIYADA MATRITSALARNI
KO'PAYTIRISH USULI**

*N.R. Zaynalov, TATU Samarqand filiali, "Axborot xavfsizligi"
kafedrası mudiri*

*D. Qilichyev, TATU Samarqand filiali, "Axborot xavfsizligi"
kafedrası assistenti*

F.X. Maxmadiyorov, TATU SF talabasi

Ushbu maqolada kriptografiyada mavjud shifrlash usullaridan biri ko'rib chiqilgan. Keltirilgan matritsalarini ko'paytirish usuliga asoslangan misol oddiylashtirilgan bo'lib, ularni o'rganish mobaynida yosh o'quvchilarimizda ushbu sohaga qiziqish uyg'onadi deb umid qilamiz.

Tayanch so'zlar: *kriptografiya, matritsalarini ko'paytirish, shifrlash, deshifrlash.*

This article discusses cryptographic encryption methods. The examples given are based on methods of matrix multiplication and are very simple, the study of which will interest young students in this science.

Keywords: *cryptography, matrix multiplication, encryption, decryption.*

В данной статье рассматриваются методы шифрования криптографий. Приведенные примеры основаны на методах умножения матриц и являются очень простыми, изучение которых заинтересует молодых учащихся данной наукой.

Ключевые слова: *криптография, умножение матриц, шифрование, дешифрование.*

Shifrlashning analitik usullari bevosita algebraning bir tomonlama funksiyalariga asoslanib ishlab chiqilgan. Har qanday funksiya $y = f(x)$



bir tomonlama funksiya deb qabul qilinadi, agar x ochiq matndan shifrlanilgan y matnni cheklangan qadamlar jarayonida shakllantirish mumkin bo'lsa va teskari jarayonni hisoblash uchun esa juda ko'p vaqt talab etilsa. Bir tomonlama funksiyalardan biri – bu matritsalarini ko'paytirish hisoblanadi, ya'ni matritsalar bilan bajariladigan amallar orqali ifodalanadi.

Bu yerda ochiq matn n uzunlikdagi bloklarga taqsimlanadi va har bir blok vektor $b = (b_1, b_2, \dots, b_n)$ sifatida qabul qilinadi. Ushbu vektorni kvadrat $n \times n$ matritsaga $A = \|a_{ij}\|$ ko'paytirish orqali shifrmavn $c = (c_1, c_2, \dots, c_n)$ tashkil etiladi:

$$c_i = \sum_j a_{ij} b_j.$$

Deshifrlash uchun esa teskari A^{-1} matritsani $c = (c_1, c_2, \dots, c_n)$ vektor-ga ko'paytirish talab etiladi.

Misol. Berilgan ochiq matnni $T_0 = \langle \text{TAHLIL} \rangle$ quyidagi matritsa orqali shifrlang:

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 4 & 8 \\ 3 & 7 & 2 \\ 6 & 9 & 5 \end{pmatrix}$$

Yechimi. Shifrlanadigan matn bir xil n uzunlikdagi bloklarga bo'linadi va $n \times n$ o'lchamli kvadrat matritsaga ko'paytiriladi. Ushbu matritsa keltirilgan usulning kaliti hisoblanadi. Deshifrlashni bajarish uchun ushbu matritsa teskari matritsaga ega bo'lishi kerak. Shifrlashni amalga oshirish uchun quyidagi qadamlarni birin-ketin bajaramiz:

0-qadam. Bunda harflar, masalan faqatgina lotin harflari uchun, quyidagi jadval asosida raqamlanadi:

1-jadval

Harflarni sonlar bilan ifodalash

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z



1-qadam. Ochiq "TAHLIL" matnni 1-jadvalga asoslanib sonlar orqali belgilaymiz: $T_0 = \langle 20, 1, 8, 12, 9, 12 \rangle$.

2-qadam. Endi A matritsani birin-ketin quyidagi vektorlarga ko'paytiramiz:

$$b_1 = (20, 1, 8) \text{ va } b_2 = (12, 9, 12):$$

$$c_1 = \begin{pmatrix} 1 & 4 & 8 \\ 3 & 7 & 2 \\ 6 & 9 & 5 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 20 \\ 1 \\ 8 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 88 \\ 83 \\ 169 \end{pmatrix}, \quad c_2 = \begin{pmatrix} 1 & 4 & 8 \\ 3 & 7 & 2 \\ 6 & 9 & 5 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 12 \\ 9 \\ 12 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 144 \\ 123 \\ 213 \end{pmatrix}.$$

3-qadam. Shifratn quyidagi sonlardan iborat bo'ladi: $T_1 = \langle 88, 83, 169, 144, 123, 213 \rangle$.

Ushbu natijani tekshirish uchun deshifrlash jarayonini bajarish quyidagi qadamlardan iborat bo'ladi:

1-qadam. A matritsaning determinantini hisoblaymiz (bu yerda keng tarqalgan amaliy dasturlardan foydalanish mumkin, masalan, MS Excel): $|A| = -115$.

2-qadam. A matritsaning algebraik to'ldiruvchilarini hisoblab, uning qo'shib olingan matritsasini A^* aniqlaymiz:

$$A^* = \begin{pmatrix} 17 & -3 & -15 \\ 52 & -43 & 15 \\ -48 & 22 & -5 \end{pmatrix}$$

Misol sifatida algebraik to'ldiruvchini hisoblashdagi faqatgina bitta variantini keltiramiz, ya'ni A_{23} :

$$A_{23} = (-1)^{2+3} \begin{vmatrix} 1 & 4 \\ 6 & 9 \end{vmatrix} = -(1 \cdot 9 - 4 \cdot 6) = 15.$$

3-qadam. Ushbu A^* matritsaning transponirlangan A^T matritsasini hisoblaymiz:



$$A^T = \begin{pmatrix} 17 & 52 & -48 \\ -3 & -43 & 22 \\ -15 & 15 & -5 \end{pmatrix}$$

4-qadam. Teskari matritsani quyidagi formula bo'yicha hisoblaymiz:

$$A^{-1} = A^T / |A|.$$

Ushbu formula bo'yicha quyidagi natijani olamiz:

$$A^{-1} = \begin{pmatrix} -17/115 & -52/115 & 48/115 \\ 3/115 & 43/115 & -22/115 \\ 15/115 & -15/115 & 5/115 \end{pmatrix}$$

5-qadam. Bu yerda bevosita shifmatndan ochiq b_1 va b_2 matnni tiklash jarayonini keltiramiz, buning uchun quyidagi formulalardan foydalanamiz:

$$b_1 = A^{-1} \cdot c_1; \quad b_2 = A^{-1} \cdot c_2.$$

$$b_1 = \begin{pmatrix} -17/115 & -52/115 & 48/115 \\ 3/115 & 43/115 & -22/115 \\ 15/115 & -15/115 & 5/115 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 88 \\ 83 \\ 169 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 20 \\ 1 \\ 8 \end{pmatrix}.$$

Faqat b_1 ning birinchi elementining hisobini keltiramiz:

$$(-17 \cdot 88 - 52 \cdot 83 + 48 \cdot 169) / 115 = (-1496 - 4316 + 8112) / 115 = 2300 / 115 = 20$$

$$b_2 = \begin{pmatrix} -17/115 & -52/115 & 48/115 \\ 3/115 & 43/115 & -22/115 \\ 15/115 & -15/115 & 5/115 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 144 \\ 123 \\ 213 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 12 \\ 9 \\ 12 \end{pmatrix}.$$

Faqat b_2 ning uchinchi elementining hisobini keltiramiz:

$$(15 \cdot 144 - 15 \cdot 123 + 5 \cdot 213) / 115 = (2160 - 1845 + 1065) / 115 = 1380 / 115 = 12$$

6-qadam. Olingan natija $T_0 = \langle 20, 1, 8, 12, 9, 12 \rangle$ 1-jadvalga binoan ochiq matnga, ya'ni "TAHLIL" so'ziga mos keldi.

Mustaqil ishlash uchun topshiriqlar

Berilgan ochiq matnni T_0 bevosita 1-jadvalga asoslanib matritsalar ni ko'paytirish usuli orqali shifrlang va deshifrlang.

№	Matritsa, A	Ochiq matn, T_0	№	Matritsa, A	Ochiq matn, T_0
1	$\begin{pmatrix} 3 & 3 & 3 \\ 5 & 2 & 1 \\ 2 & 4 & 2 \end{pmatrix}$	AFSONA	2	$\begin{pmatrix} 3 & 2 & 1 \\ 2 & 2 & 2 \\ 5 & 1 & 2 \end{pmatrix}$	SHIFRLASH
3	$\begin{pmatrix} 3 & 3 & 3 \\ 3 & 2 & 1 \\ 5 & 2 & 2 \end{pmatrix}$	TELEVIZOR	4	$\begin{pmatrix} 3 & 1 & 1 \\ 2 & 2 & 3 \\ 3 & 2 & 3 \end{pmatrix}$	KOMPYUTER
5	$\begin{pmatrix} 5 & 1 & 1 \\ 4 & 5 & 2 \\ 1 & 6 & 5 \end{pmatrix}$	ANTIVIRUS	6	$\begin{pmatrix} 3 & 2 & 3 \\ 2 & 3 & 1 \\ 1 & 2 & 7 \end{pmatrix}$	DASTUR

Adabiyotlar:

1. D.Y. Akbarov, P.F. Xasanov, X.P. Xasanov, O.P. Axmedova, I.U. Xolimtaye va. Kriptografiyaning matematik asoslari. O'quv qo'llanma. T.: «Aloqachi», 2019, – 192 bet.
2. Нарзуллаев У. Алгебра и теория чисел. Сборник задач и упражнений: Часть 1. – LAP LAMBERT Academic Publishing, GmbH & Co.KG.: Saarbrücken, 2012. – 217 с.
3. Энциклопедия теоретической и прикладной криптографии / <http://cryptowiki.net/>.



ДИОФАНТ ТЕНГЛАМАЛАРНИ ЕЧИШНИНГ БАЪЗИ УСУЛЛАРИ

*Т. Т. Калекеева, Ажсиниёз номидаги Нукус давлат педагогика
институтини п. ф. ф. д. (PhD)*

*Г.Алламбергенова, Ажсиниёз номидаги Нукус давлат
педагогика институтини магистранти*

Мақолада математикадан мактаб ўқувчилари орасида ўтказиладиган фанлар олимпиадаларида бериладиган баъзи диофант тенгламаларнинг ечилиш йўллари мактаб ўқувчилари ва ўқитувчилари учун методик тавсия сифатида берилади.

Калим сўзлар: диофант тенгламалар, натурал ва бутун сонлардан иборат ечим ва ҳоказо.

В данной статье в качестве методического пособия для школьников и учителей представлены способы решения некоторых диофантовых уравнений, приведенных в предметных олимпиадах школьников по математике.

Ключевые слова: диофантовые уравнения, корни из натуральных и целых чисел, и.т.д.

In this article, as a methodological guide for schoolchildren and teachers, methods of solving some Diophantine equations given in subject Olympiads for schoolchildren in mathematics are presented.

Key words: Diophantine equations, roots of natural and whole numbers, etc.

Диофант тенгламалар – икки ёки ундан кўп номаълум қатнашган, коэффициентлари бутун сонлардан иборат бўлган тенгламалар. Бундай тенгламаларда бизга кўпинча ечимлар натурал ёки бутун сонлардан иборат бўлиши шартли берилади. Биз кўриб ўтишимиз режалаштирилган мисолларимизда ҳам ечимлар натурал ёки бутун сонлардан иборат.

Умумий ўрта таълим мактаблари ва академик лицейлар ўқувчилари орасида ўтказилиб келинаётган математика фани олимпиадаларида учраб турадиган диофант тенгламалардан баъзиларининг ечилиш йўлини кўрсатиб ўтмоқчимиз.

1-масала. $1!+2!+3!+\dots+x!=y^2$ тенгламани ечинг. Бу ерда $x, y \in \mathbb{Z}$ [3].

Ечиш. Тенгламанинг чап томони x га боғлиқлиги боис, x ларга қуйидаги қийматларни бериб кўриб x нинг мумкин бўлган қийматларини аниқлаб олайлик:

Агар $x=1$ бўлганда, берилган тенглама $1!=y^2$ кўринишни олади. Бунда $y_{1,2}=\pm 1$ бўлади. Бундан $(1; 1); (1; -1)$ жуфтликлар тенгламанинг ечимлари бўлишини кўрамыз.

Агар $x=2$ бўлганда, берилган тенглама $1!+2!=y^2$ кўринишга келади. Бунда $y^2=3$ тенгламасини оламыз. Бу тенглама бутун ечимга эга эмас.

Агар $x=3$ бўлганда, берилган тенглама $1!+2!+3!=y^2$ кўринишни олади. Бунда $y_{1,2}=\pm 3$ бўлади. Бундан $(3; 3); (3; -3)$ жуфтликлар тенгламанинг ечимлари бўлишини кўрамыз.

Агар $x=4$ бўлганда, берилган тенглама $1!+2!+3!+4!=y^2$ кўринишга келади. Бунда $y^2=33$ тенгламасини оламыз. Бу тенглама бутун ечимга эга эмас.

Агар $x=5$ ва ундан катта қийматларни берганимизда $5!$ ва ҳоказо қийматлар охири 0 билан тугайди, шунинг учун биз берилган тенгламанинг чап томонидаги қисми охири 3 билан тугашини кўришимиз мумкин, яъни $1!+2!+3!+4!+5!=y^2$, $y^2=153$ Тенгламанинг ўнг томонида y^2 , яъни бутун соннинг квадрати бўлганлиги сабабли берилган тенглама $x \geq 5$ қийматларда ечимга эга бўлмайди, деган хулосага келишимиз мумкин.

Демак, берилган тенгламанинг ечимлари $(1; 1); (1; -1); (3; 3); (3; -3)$ лардан иборат бўлади.



2-масала. $x(x-1)(x-2)\dots\cdot 2\cdot 1 = y^2 - 12$ ($x, y \in N$) тенгламани ечинг [1, 13 б.].

Ечиш. Бу тенгламани ечишда $x \geq 5$ қийматларда тенгламанинг чап томонидаги $2 \cdot 5$ кўпайтма ҳосил бўлади. Бу кўпайтманинг охири 0 билан тугашини кўрсатади. Тенгламанинг ўнг томони ҳеч қачон 0 билан тугамайди. Бу қуйидаги жадвалда ўз аксини топган:

y лар тугаши мумкин бўлган қийматлар	y^2 лар тугаши мумкин бўлган қийматлар	$y^2 - 12$ лар тугаши мумкин бўлган қийматлар
0	0	8
1	1	9
2	4	2
3	9	7
4	6	4
5	5	3
6	6	4
7	9	7
8	4	2
9	1	9

Демак, $x \geq 5$ бўлганда берилган тенглама ечимга эга эмас. Биз x нинг қабул қилиши мумкин бўлган натурал қийматларини текшириб кўрамиз.

Агар $x = 1$ бўлса, унда $1 = y^2 - 12$, $y^2 = 13$ бўлади. Бу қийматда тенглама ечимга эга эмас.

Агар $x = 2$ бўлса, унда $1 \cdot 2 = y^2 - 12$, $y^2 = 14$ бўлади. Бу қийматда ҳам тенглама ечимга эга бўлмайди.

Агар $x = 3$ бўлса, унда $1 \cdot 2 \cdot 3 = y^2 - 12$, $y^2 = 18$ бўлади. Бу қийматда ҳам тенглама ечимга эга эмас.

Агар $x = 4$ бўлса, унда $1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 = y^2 - 12$, $y^2 = 36$, яъни (4; 6) жуфтлик берилган тенгламанинг ечими бўлади.

Демак, (4; 6) натурал сонлардан иборат жуфтлик берилган тенгламанинг ягона ечими бўлади.



3-масала. $x^2 + 1 = 3y$ тенгламани ечинг. Бу ерда $x, y \in \mathbb{Z}$ [1, 15 б.].

Ечиш. Берилган тенгламанинг бутун сонлардаги ечимларини топиш учун куйидагича ҳолатларга тўхтаб ўтамыз:

1) тенгламанинг ўнг томони y нинг исталган бутун қийматида 3 га каррали;

2) тенгламанинг чап томонини ўрганиб чиқамиз, $x^2 + 1$ ифода 3 га каррали бўлиши лозим. Буни текшириб кўрамыз:

Агар $x = 3k$ бўлса, унда тенгламанинг ўнг томони 3 га каррали бўлмайди.

Агар $x = 3k + 1$ бўлса, унда $x^2 + 1 = (3k + 1)^2 + 1 = 3m + 2$ тенгламанинг ўнг томони 3 га каррали эмас.

Агар $x = 3k + 2$ бўлганда, $x^2 + 1 = (3k + 2)^2 + 1 = 3m + 2$ ифода ҳам 3 га каррали бўлмайди.

Демак, берилган тенглама ечимга эга эмас.

4-масала. $\frac{xy}{z} + \frac{yz}{x} + \frac{zx}{y} = 3$ тенгламани бутун сонларда ечинг [2].

Ечиш. $x \neq 0, y \neq 0, z \neq 0$ деб олиб берилган тенгламани умумий махражга келтирамыз ва $x^2y^2 + y^2z^2 + z^2x^2 = 3xyz$ тенгламага эга бўламиз. Ҳосил бўлган тенгламани x нинг квадрат тенгламаси сифатида қараб ечамиз.

$$(*) (y^2 + z^2)x^2 - 3yzx + y^2z^2 = 0$$

(*) тенгламанинг дискриминантини ҳисоблаймиз:

$$D = 9y^2z^2 - 4(y^2 + z^2)y^2z^2 = y^2z^2(9 - 4(y^2 + z^2))$$



(*) тенглама бутун ечимга эга бўлиши учун дискриминант нолдан катта ёки тенг бўлиши керак. Бунинг учун $9 - 4(y^2 + z^2) \geq 0$

$$y^2 + z^2 \leq \frac{9}{4} \quad \text{бўлиши зарурлиги келиб чиқади. } y, z \text{ лар бутун}$$

сонлар бўлганлиги сабабли $y^2 + z^2$ ифода 2 га тенг бўлиши керак. Бундан $y^2 = 1, z^2 = 1$ тенг бўлиши ва бу қийматларни дискриминантга олиб бориб қўйсак, унда $D = 1$ бўлади.

y^2, z^2 лар 1 дан катта қиймат қабул қила олмайди. Шу сабабли $y^2 = 1$ ва $z^2 = 1$ лар ягона қийматлар бўлганлиги сабабли (*) тенглама қуйидаги кўринишга келади.

1) $y = 1, z = 1$ (ёки $y = -1, z = -1$) бўлганда $2x^2 - 3x + 1 = 0$ тенгламага келтирилади. Бу тенгламанинг бутун ечими $x = 1$ бўлади, демак, $(1, 1, 1), (1, -1, -1)$.

2) $y = -1, z = 1$ (ёки $y = 1, z = -1$) бўлганда $2x^2 + 3x + 1 = 0$ тенгламага келтирилади. Бу тенгламанинг бутун ечими $x = -1$ бўлади, демак, $(-1, -1, 1), (-1, 1, -1)$.

Демак, $(1, 1, 1), (1, -1, -1), (-1, -1, 1), (-1, 1, -1)$ бутун сонлар учлиги берилган тенгламанинг ечими бўлади.

5-масала. $1 + x + x^2 + x^3 = 2^y$ тенгламанинг бутун сонлардаги ечимини топинг [3].

Ечиш: $1 + x + x^2 + x^3 = 2^y$ тенгмамани ечиш учун қуйидагича иккита ҳолатни қараймиз:

1) x жуфт сон бўлганда $1 + x + x^2 + x^3$ ифоданинг қиймати доимо тоқ сон бўлади. Биз $x = 0$ қийматни қабул қиламиз бу ҳолатда тенгламанинг чап томони 1 га тенг бўлади ва $1 = 2^y$ тенгмамани оламиз. Бу тенгламадан $y = 0$ га эга бўламиз. Демак, $(0, 0)$ жуфтлик тенгламанинг ечими бўлади.

2) x тоқ сон бўлсин, яъни $x = 2k + 1, k \in \mathbb{Z}$. Берилган тенгмамани кўпайтувчиларга ажратамиз ва тенглама $(x^2 + 1)(x + 1) = 2^y$

кўринишга келади. x нинг ўрнига $x = 2k + 1$ ($k \in Z$) ни қўямиз:
 $2(2k(k+1)+1) \cdot 2(k+1) = 2^y$ тенгламани соддалаштирамиз ва тенглама $(2k(k+1)+1)(k+1) = 2^{y-2}$ кўринишга келади. Шу ерда мулоҳаза юритамиз. Тенгламанинг чап томонидаги $2k(k+1)+1$ биринчи кўпайтувчи k нинг исталган қийматида тоқ сон бўлади. $2k(k+1)+1$ сонга исталган сонни кўпайтирганда 2 га каррали сон келиб чиқиши учун $2k(k+1)+1$ нинг қиймати 1 га тенг бўлиши керак. $2k(k+1)+1$ ифода 1 га тенг бўлиши учун эса $k = 0$ ёки $k = -1$ бўлиши керак. $k = -1$ қийматни қабул қила олмаймиз. Сабаби тенгламамизнинг чап тарафидаги иккинчи кўпайтувчи $k+1$ бўлганлиги сабабли тенглик ҳосил бўлади. Шу сабабли фақат $k = 0$ ни оламиз. Бу ҳолатда $y = 2$ ва $x = 1$ ларни ҳосил қиламиз.

Демак, тенгламанинг ечимлари $(0, 0)$, $(1, 2)$ сонлар жуфтликлари бўлар экан.

Бу масалаларнинг ечилиш йўллари математикани мустақил ўрганувчи ўқувчиларга ва олимпиадаларга ўқувчиларини тайёрлаб юрган ўқитувчиларга ҳам методик тавсия сифатида таклиф этиш мумкин.

Адабиётлар:

1. Е.П. Гринько, А.Г. Головач Методы решения диофантовых уравнений при подготовке школьников к олимпиадам // Учебно-методическое пособие // Брест БрГУ имени А.С. Пушкина 2013. 180 с.
2. Dusan Djukic, Vladimir Jankovic, Ivan Matic, Nikola Petrovic The IMO Compendium // A Collection of Problems Suggested for the International Mathematical Olympiads:1959–2004. // Department of Mathematics University of Toronto, USA, 2006.
3. Математикадан республика ва вилоят кесимидаги ўтказилган фанлар олимпиадалари материаллари.



MATEMATIKA JOZIBASI

SHTOLS TEOREMASI VA UNING TADBIQLARI

S. A. Bekmetova, UrDU katta o'qituvchisi

I. I. Ismailov, UrDU talabasi

M. Otajanova, UrDU magistranti

Ushbu maqolada bir nechta (murakkab bo'lgan) ketma-ketliklarning limitini Shtols teoremasini qo'llagan holda hisoblash usullari keltirilgan.

Kalit so'zlar: *Sonli ketma-ketlik, musbat hadli ketma-ketlik, ketma-ketlik limiti, monoton ketma-ketliklar, tengsizlik.*

В статье описаны методы вычисления предела нескольких (сложных) последовательностей с помощью теоремы Штольца.

Ключевые слова: *Числовая последовательность, положительная последовательность, предел последовательности, монотонные последовательности, неравенство.*

The article describes methods for calculating the limit of some (complicated) sequences using the Stolz theorem.

Keywords: *Number sequence, positive sequence, limit of sequence, monotone sequences, inequality.*

Matematika sohasida ko'p ijod qilib, uning rivojlanishiga ulkan hissa qo'shgan insonlardan biri Avstraliyalik olim Otto Stolsdir. Dastlab u geometriyani o'rgangan, ammo keyinchalik K. Veyershrass ta'siri ostida matematik tahlilga o'tgan. Quyida keltiriladigan teorema 1885- yilda Shtols tomonidan chop qilingan bo'lib, keyinchalik bu teorema Shtols nomi bilan atala boshlandi ([1]). Ushbu maqolada bir nechta (murakkab bo'lgan) ketma-ketliklarning limitini Shtols teoremasini qo'llagan holda hisoblash usullari keltirilgan.



Teorema (Shtols). Aytaylik, $\{x_n\}$ va $\{y_n\}$ sonli ketma-ketliklar berilgan bo'lib, ular quyidagi shartlarni qanoatlantirsin:

- 1) Istalgan $n \in N$ uchun $y_{n+1} > y_n$;
- 2) $\lim_{n \rightarrow \infty} x_n = +\infty$, $\lim_{n \rightarrow \infty} y_n = +\infty$;
- 3) $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{x_{n+1} - x_n}{y_{n+1} - y_n} = a$ (a – chekli yoki cheksiz).

U holda $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{x_n}{y_n} = a$ bo'ladi.

Isbot. Aytaylik, a – chekli son bo'lsin. 3) – shartga ko'ra, ixtiyoriy $\varepsilon > 0$ soniga ko'ra $\frac{\varepsilon}{2}$ son uchun shunday $N_1 \in N$ son topiladiki, barcha $n \geq N_1$ uchun

$$\left| \frac{x_{n+1} - x_n}{y_{n+1} - y_n} - a \right| < \frac{\varepsilon}{2} \quad (1)$$

tengsizlik bajariladi.

$\{y_n\}$ ketma-ketlik (1) shartni qanoatlantirgani uchun (1) tengsizlikni quyidagi ko'rinishda yozamiz:

$$\left(a - \frac{\varepsilon}{2} \right) (y_{n+1} - y_n) < x_{n+1} - x_n < \left(a + \frac{\varepsilon}{2} \right) (y_{n+1} - y_n) \quad (2)$$

Har bir $n \geq N_1$ uchun (2) tengsizlikni yozib olamiz.

Bu tengsizliklarni barchasini qo'shib,

$$\left\{ \begin{array}{l} \left(a - \frac{\varepsilon}{2} \right) (y_{N_1+1} - y_{N_1}) < x_{N_1+1} - x_{N_1} < \left(a + \frac{\varepsilon}{2} \right) (y_{N_1+1} - y_{N_1}) \\ \left(a - \frac{\varepsilon}{2} \right) (y_{N_1+2} - y_{N_1+1}) < x_{N_1+2} - x_{N_1+1} < \left(a + \frac{\varepsilon}{2} \right) (y_{N_1+2} - y_{N_1+1}) \\ \dots\dots\dots \\ \left(a - \frac{\varepsilon}{2} \right) (y_n - y_{n-1}) < x_n - x_{n-1} < \left(a + \frac{\varepsilon}{2} \right) (y_n - y_{n-1}) \end{array} \right.$$

$$\left(a - \frac{\varepsilon}{2} \right) (y_n - y_{N_1}) < x_n - x_{N_1} < \left(a + \frac{\varepsilon}{2} \right) (y_n - y_{N_1}) \quad (3)$$

tengsizlikni hosil qilamiz. $\{y_n\}$ ketma-ketlik monoton o'suvchiligidan

$$(3) \text{ tengsizlikni } \left| \frac{x_n - x_{N_1}}{y_n - y_{N_1}} - a \right| < \frac{\varepsilon}{2} \quad (4)$$

ko'rinishda yozamiz. $\{y_n\}$ ketma-ketlik (2) shartni qanoatlantirgani

uchun $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{x_{N_1} - a y_{N_1}}{y_n} = 0$ bo'ladi, ya'ni ixtiyoriy $\varepsilon > 0$ son

olganda ham shunday $N_2 \in N$ son mavjudki, barcha $n \geq N_2$ lar

$$\text{uchun } \left| \frac{x_{N_1} - a \cdot y_{N_1}}{y_n} \right| < \frac{\varepsilon}{2} \quad \text{bo'ladi.}$$

Ushbu belgilashni kiritamiz: $N = \max \{N_1, N_2\}$. U holda ixtiyoriy $\varepsilon > 0$ son va ixtiyoriy $n \geq N$ soni uchun

$$\begin{aligned} \left| \frac{x_n}{y_n} - a \right| &= \left| \frac{x_{N_1} - ay_{N_1}}{y_n} + \frac{y_n - y_{N_1}}{y_n} \left(\frac{x_n - x_{N_1}}{y_n - y_{N_1}} - a \right) \right| \leq \\ &\leq \left| \frac{x_{N_1} - ay_{N_1}}{y_n} \right| + \left| 1 - \frac{y_{N_1}}{y_n} \right| \cdot \left| \frac{x_n - x_{N_1}}{y_n - y_{N_1}} - a \right| < \\ &< \frac{\varepsilon}{2} + \frac{\varepsilon}{2} = \varepsilon \end{aligned}$$

tengsizlikka ega bo'lamiz, ya'ni $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{x_n}{y_n} = a$.

Aytaylik, $a = +\infty$ bo'lsin. U holda $\{y_n\}$ ketma-ketlik 1) shartni qanoatlantirgani va

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{x_{n+1} - x_n}{y_{n+1} - y_n} = +\infty \quad (5)$$

bo'lgani uchun $\{x_n\}$ ketma-ketlikning biror N nomerdan keyingi barcha hadlari qat'iy monoton o'suvchi bo'ladi. (5) tenglik va teoremaning a chekli bo'lgan holatidan

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{y_n}{x_n} = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{y_{n+1} - y_n}{x_{n+1} - x_n} = 0$$

bo'ladi, ya'ni $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{x_n}{y_n} = +\infty$. Teorema to'liq isbotlandi.

Endi bir nechta murakkab masalalarga Shtols teoremasini qo'llab, uni osongina hal qilish mumkinligini ko'rsatamiz.



1-misol. $z_n = \sqrt[k]{n!}$ ($k \in N$ - biror son) ketma-ketlikni $n \rightarrow \infty$ dagi limitini toping.

Yechish:
$$\ln z_n = \frac{\ln n!}{n^k}$$

tenglikni inobatga olib, $x_n = \ln n!$ va $y_n = n^k$ belgilash kiritamiz. Bu ketma-ketliklar Shtols teoremasini shartlarini qanoatlantiradi:

1) $y_{n+1} = (n+1)^k > n^k = y_n, \forall n \in N$ da;

2) $\lim_{n \rightarrow \infty} x_n = +\infty, \lim_{n \rightarrow \infty} y_n = +\infty;$

3)
$$\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{x_{n+1} - x_n}{y_{n+1} - y_n} = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{\ln(n+1)! - \ln n!}{(n+1)^k - n^k} = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{\ln(n+1)}{k \cdot n^{k-1} + \dots + 1} =$$

$$= \begin{cases} +\infty, & k=1 \text{ da}, \\ 0, & k \geq 2 \text{ da}. \end{cases}$$

Demak, Shtols teoremasiga ko'ra

$$\lim_{n \rightarrow \infty} z_n = \lim_{n \rightarrow \infty} e^{\frac{x_n}{y_n}} = \begin{cases} +\infty, & k=1 \text{ da}, \\ 1, & k \geq 2 \text{ da}. \end{cases}$$

2-misol ([2]). Agar $z_n = \frac{n}{\sqrt[k]{n!}}$ bo'lsa, $\lim_{n \rightarrow \infty} \ln z_n = 1$ bo'lishini isbotlang.

Isbot.
$$\ln z_n = \ln \frac{n}{\sqrt[k]{n!}} = \frac{1}{n} \cdot \ln \frac{n^n}{n!}.$$

Ushbu $x_n = \ln \frac{n^n}{n!}, y_n = n \ (n \in N)$ belgilashni kiritamiz.



$\lim_{n \rightarrow \infty} x_n = +\infty$ ([3] ga qarang), $\lim_{n \rightarrow +\infty} y_n = +\infty$ va $\{y_n\}$ ketma-ketlik qat'iy o'suvchi bo'lgani uchun Shtols teoremasiga asosan

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{x_n}{y_n} = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{x_{n+1} - x_n}{y_{n+1} - y_n} = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{\ln \frac{(n+1)^{n+1}}{(n+1)!} - \ln \frac{n^n}{n!}}{(n+1) - n} = \lim_{n \rightarrow \infty} \ln \left(1 + \frac{1}{n} \right) = 1$$

bo'ladi. Demak, $\lim_{n \rightarrow \infty} \ln z_n = \lim_{n \rightarrow \infty} \ln \frac{n}{\sqrt[n]{n!}} = 1$ ekan.

3-misol. Agar $z_n = \frac{k^{k \cdot n} \cdot (n!)^k}{(k \cdot n)!}$ ($k \in N$ - biror son) ketma-ketlik

berilgan bo'lsa, $\lim_{n \rightarrow \infty} \sqrt[n]{z_n} = 1$ bo'lishini isbotlang.

Yechish: Bu masalani yechish uchun oldin quyidagi lemmani isbot qilamiz.

Lemma. $\{z_n\}$ ketma-ketlik hadlari musbat bo'lib, quyidagi shartlarni qanoatlantirsin.

1) $\lim_{n \rightarrow \infty} z_n = +\infty$;

2) $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{z_{n+1}}{z_n} = a$ (a - biror son).

U holda $\lim_{n \rightarrow \infty} \sqrt[n]{z_n} = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{z_{n+1}}{z_n} = a$ bo'ladi.

Isboti. $\ln \sqrt[n]{z_n} = \frac{\ln z_n}{n}$. Ushbu belgilashni kiritamiz $x_n = \ln z_n$

va $y_n = n$, $n \in N$.



$\{x_n\}$ va $\{y_n\}$ ketma-ketliklar Shtols teoremasi shartlarini qanoatlantiradi.

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{x_n}{y_n} = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{x_{n+1} - x_n}{y_{n+1} - y_n} = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{\ln z_{n+1} - \ln z_n}{1} = \lim_{n \rightarrow \infty} \ln \frac{z_{n+1}}{z_n}$$

Demak, $\lim_{n \rightarrow \infty} \sqrt[n]{z_n} = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{z_{n+1}}{z_n} = a$ bo'ladi.

Isbot. Agar $k = 1$ bo'lsa, $z_n = 1$ bo'lib, $\lim_{n \rightarrow \infty} \sqrt[n]{z_n} = 1$ bo'ladi.

Agar $k \geq 2$ bo'lsa, $z_n = \frac{(k^n \cdot n!)^k}{(k \cdot n)!}$ ketma-ketlik musbat hadli va

$$\begin{aligned} \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{z_{n+1}}{z_n} &= \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{k^{k(n+1)} \cdot ((n+1)!)^k}{(k \cdot (n+1))!} \cdot \frac{(k \cdot n)!}{k^{k \cdot n} \cdot (n!)^k} = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{k^k \cdot (n+1)^k}{(kn+1)(kn+2) \dots (kn+k)} = \\ &= \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{k^k \cdot (n+1)^k}{(k \cdot n)^k \left(1 + \frac{1}{nk}\right) \dots \left(1 + \frac{1}{n}\right)} = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{\left(1 + \frac{1}{n}\right)^k}{\left(1 + \frac{1}{nk}\right) \dots \left(1 + \frac{1}{n}\right)} = 1 \end{aligned}$$

Demak, yuqorida isbotlangan lemmaga asosan $\lim_{n \rightarrow \infty} \sqrt[n]{z_n} = 1$ bo'ladi.

4-misol ([4]). Agar $z_n = \sum_{k=0}^n \frac{(k+p)!}{k! \cdot n^{p+1}}$ ($p \in N$ - biror son) bo'lsa,

$$\lim_{n \rightarrow \infty} z_n = \frac{1}{p+1} \text{ bo'lishini isbotlang.}$$

Isbot. Ravshanki, $z_n = \sum_{k=0}^n \frac{(k+p)!}{k! \cdot n^{p+1}} = \frac{\sum_{k=0}^n \frac{(k+p)!}{k!}}{n^{p+1}}$.

Ushbu $x_n = \sum_{k=0}^n \frac{(k+p)!}{k!}$, $y_n = n^{p+1}$, $n \in N$ belgilashni kiritamiz.

1) Ixtiyoriy $n \in N$ uchun $y_{n+1} = (n+1)^{p+1} > n^p = y_n$.

2) $\lim_{n \rightarrow \infty} x_n = +\infty$, $\lim_{n \rightarrow \infty} y_n = +\infty$.

$$\begin{aligned} 3) \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{x_{n+1} - x_n}{y_{n+1} - y_n} &= \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{\sum_{k=0}^{n+1} \frac{(k+p)!}{k!} - \sum_{k=0}^n \frac{(k+p)!}{k!}}{(n+1)^{p+1} - n^p} = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{\frac{(n+1+p)!}{(n+1)!}}{(p+1)n^p + \dots + (p+1)n + 1} = \\ &= \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{(n+2) \cdot (n+3) \cdot \dots \cdot (n+(p+1))}{n^p \left((p+1) + \dots + \frac{1}{n^p} \right)} = \frac{1}{p+1}. \end{aligned}$$

$\{x_n\}$ va $\{y_n\}$ ketma-ketliklar Shtols teoremasining shartlarini

qanoatlantiradi. Demak, $\lim_{n \rightarrow \infty} z_n = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{x_n}{y_n} = \frac{1}{p+1}$ bo'ladi.

5-misol ([4]). Agar $z_n = \frac{1^1 + 2^2 + \dots + n^n}{n^n}$ bo'lsa, $\lim_{n \rightarrow \infty} z_n$ ni toping.

Yechish. Ushbu $x_n = \sum_{k=1}^n k^k$, $y_n = n^n$, $n \in N$ belgilash kiritamiz.

1) Istalgan $n \in N$ larda $y_{n+1} > y_n$;



$$2) \lim_{n \rightarrow \infty} x_n = +\infty, \quad \lim_{n \rightarrow \infty} y_n = +\infty;$$

$$3) \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{x_{n+1} - x_n}{y_{n+1} - y_n} = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{(n+1)^{n+1}}{(n+1)^{n+1} - n^n} = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{\left(1 + \frac{1}{n}\right)^n \left(1 + \frac{1}{n}\right)}{\left(1 + \frac{1}{n}\right)^n \left(1 + \frac{1}{n}\right) - \frac{1}{n}} = \frac{e}{e} = 1$$

$\{x_n\}$ va $\{y_n\}$ ketma-ketliklar Shtols teoremasining shartlarini qanoatlantirgani uchun $\lim_{n \rightarrow \infty} z_n = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{x_n}{y_n} = 1$ bo'ladi.

Mustaqil yechish uchun misollar

1. Agar $z_n = \sum_{k=1}^n \frac{\sqrt{\left(\frac{n+k}{2}\right)}}{n^2}$ bo'lsa, $\lim_{n \rightarrow \infty} z_n$ ni hisoblang. Bu yerda

$$\binom{m}{n} = C_m^n = \frac{m!}{n! \cdot (m-n)!}.$$

2. Ushbu $\lim_{n \rightarrow \infty} \sqrt[n]{\prod_{k=1}^n \left(1 + \frac{k}{n}\right)}$ limitni hisoblang.

3. Agar $a \in R$ va $|a| > 1$ bo'lib,

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{1 + \sqrt[3]{2} + \sqrt[3]{3} + \dots + \sqrt[3]{n}}{n^{\frac{7}{3}} \left(\frac{1}{(an+1)^2} + \frac{1}{(an+2)^2} + \dots + \frac{1}{(an+n)^2} \right)} = 50$$



bo'lsa, a ni toping.

4. Agar $a > 0$ bo'lsa, ushbu $z_n = \frac{a + \sqrt{a} + \sqrt[3]{a} + \dots + \sqrt[n]{a} - n}{\ln n}$.

ketma-ketlikning limitini toping.

5. Agar $p \in \mathbb{N}$ bo'lsa, quyidagi limitni hisoblang.

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{1^p + 2^p + \dots + n^p}{n^{p+1}}.$$

Adabiyotlar:

1. В. А. Ильин, Э. Г. Позняк. Основы математического анализа. Москва. «Наука». 2005.
2. Демидович Б. П. Сборник задач по математическому анализу. Москва. «Наука». 1997.
3. B.Abdullayev, J.Xujamov, R.Sharipov. Matematikadan olimpiada masalalari. Urganch - 2016.
4. A. Collection of Limits. March 28, 2011.



ILG'OR TAJRIBA VA O'QITISH METODIKASI

**ФИЗИКА ЎҚИТУВЧИЛАРИ ЭГАЛЛАШИ ЛОЗИМ
БЎЛГАН ТАЯНЧ КОМПЕТЕНЦИЯЛАР**

Ш.Р.Кўқонбоева, ЎзПФИТИ мустақил изланувчиси

Мақолада бўлажак физика ўқитувчиларида шакллантирилиши лозим бўлган таянч компетенциялар келтириб ўтилган.

***Таянч сўзлар:** физика, компетенция, компетентлик, таянч компетенция, узлуксиз таълим, ўқув режа.*

В статье описаны основные компетенции, которые необходимо развивать будущим учителям физики.

***Ключевые слова:** физика, компетенция, компетентность, базовая компетенция, непрерывное образование, учебная программа.*

The article outlines the core competencies that need to be developed in future physics teachers.

***Keywords:** physics, competence, basic competence, continuing education, curriculum.*

Жадал тараққий этаётган ҳаётимиз талабалар олий таълим муассасасида физика фани бўйича фақатгина билим, кўникма ва малакаларга эга бўлиши етарли эмаслигини яққол кўрсатмоқда. Айтайлик, олий таълим муассасасини муваффақиятли битирган айрим талабалар, ҳаётда муваффақиятсизликларга учрайдилар, янги ишга борган ёш мутахассис иш жойига кўникиши узоқ вақт давом этади, талабаларнинг олган билим, кўникма ва малакалари тезда ҳал қилиниши лозим бўлган ҳаётий кутилмаган вазиятларга умуман тўғри келмайди ёки керак бўлмайди.

Компетенциявий нуқтаи назардан қаралганда, физик таълим-тарбия жараёни моҳияти - талабаларнинг келажакда турли

ҳаётий вазиятлар ва фаолият соҳаларида дуч келадиган муаммоларни ўз тажрибалари асосида мустақил ечиш лаёқатларини (қобилиятларини) ривожлантиришдан иборат. Бу эса ўз навбатида талабаларга нафақат билим, кўникма ва малакаларни бериш балки, уларни ҳаётий эҳтиёжларида қўллай олиш лаёқатларини (компетенцияларини) шакллантиришни кўзда тутди. Шу нуқтаи назардан, компетенциявий ёндашувни жорий этиш узлуксиз таълим тизими олдида турган шу куннинг долзарб муаммоларидан бири ҳисобланади. Компетентлик талаба томонидан алоҳида билим ва малакалар эгалланишини эмас, балки ҳар бир мустақил йўналиш бўйича интегратив билимлар ва ҳаракатларнинг ўзлаштирилишини назарда тутди. Компетентлик - бу талабанинг шахсий ва ижтимоий аҳамиятга эга касбий фаолиятни амалга оширилиши учун зарур бўлган билим, кўникма ва малакаларнинг эгалланиши ҳамда уларни касбий фаолиятда қўллай олиши билан ифодаланади. Мазкур ўринда «компетентлик» тушунчасининг моҳияти ҳам тўла очилади, у қуйидаги икки кўринишда намоён бўлади: компетентлик талабаларнинг шахсий сифатлари тўплами ҳамда касбий соҳанинг таянч талаблари сифатида. Таълим мазмунининг ўқув режадаги фанлар блоклари (барча фанлар учун), фанлараро (фанлар тўплами учун) ва предметли (маълум бир фан учун) тарзда гуруҳланганлиги боис қуйидаги уч даражани намоён этувчи компетентликни эътироф этиб ўтамыз:

- таянч компетентлик (таълимнинг гуманитар, ижтимоий-иқтисодий мазмунига кўра);
- фанлараро компетентлик (умумкасбий тайёргарликнинг ўқув фанлари ва таълим блокларининг маълум доирадалигига кўра);
- битта предмет(фан) бўйича компетентлиги (махсус ўқув фани доирасида аниқ ва маълум имкониятга эгаллигига кўра).

Ўзбекистон Республикасида таълимнинг узлуксизлиги, узвийлиги, ўқувчи шахси ва қизиқишларидан келиб чиқиб, уларнинг ёш хусусиятларига мос равишда қуйидаги таянч компетенциялар шакллантирилади.



Коммуникатив компетенция - ижтимоий вазиятларда она тилида ҳамда бирорта хорижий тилда ўзаро мулоқотга кириша олишни, мулоқотда муомала маданиятига амал қилишни, ижтимоий мослашувчанликни, ҳамкорликда жамоада самарали ишлай олиш лаёқатларини назарда тутати.

Ахборотлар билан ишлаш компетенцияси - медиаманбалардан зарур маълумотларни ишлаб топа олишни, саралашни, қайта ишлашни, сақлашни, улардан самарали фойдалана олишни, уларнинг хавфсизлигини таъминлашни, медиамаданиятга эга бўлиш лаёқатларини шакллантиришни назарда тутати.

Ўз-ўзини ривожлантириш компетенцияси - доимий равишда ўз-ўзини жисмоний, маънавий, руҳий, интеллектуал ва креатив ривожлантириш, камолотга интилиш, ҳаёт давомида мустақил ўқиб-ўрганиш, когнитивлик кўникмаларини ва ҳаётий тажрибани мустақил равишда мунтазам ошириб бориш, ўз хатти-ҳаракатини муқобил баҳолаш ва мустақил қарор қабул қила олиш кўникмаларини эгаллашни назарда тутати.

Ижтимоий фаол фуқаролик компетенцияси - жамиятда бўлаётган воқеа, ҳодиса ва жараёнларга дахлдорликни ҳис этиш ва уларда фаол иштирок этиш, ўзининг фуқаролик бурч ва ҳуқуқларини билиш, унга риоя қилиш, меҳнат ва фуқаролик муносабатларида муомала ва ҳуқуқий маданиятга эга бўлиш лаёқатларини шакллантиришни назарда тутати.

Миллий ва умуммаданий компетенцияси - Ватанга садоқатли, инсонларга меҳр-оқибатли ҳамда умуминсоний ва миллий қадриятларга эътиқодли бўлиш, бадиий ва санъат асарларини тушуниш, ораста кийиниш, маданий қоидаларга ва соғлом турмуш тарзига амал қилиш лаёқатларини шакллантиришни назарда тутати.

Математик саводхонлик, фан ва техника янгиликларидан хабардор бўлиш ҳамда фойдаланиш компетенцияси - аниқ ҳисоб-китобларга асосланган ҳолда шахсий, оилавий, касбий ва иқтисодий режаларни туза олиш, кундалик фаолиятда турли диаграмма,

чизма ва моделларни ўқий олиш, инсон меҳнатини енгиллаштирадиган, меҳнат унумдорлигини оширадиган, қулай шарт-шароитга олиб келадиган фан ва техника янгиликларидан фойдалана олиш лаёқатларини шакллантиришни назарда тутати.

Юқорида келтирилган таянч компетенциялар умумий ўрта таълим битирувчилари учун тасдиқланган бўлсада, у барча ёшдаги инсонларга тааллуқлидир. Фақат инсонларнинг ёши ва касбий фаолиятдан келиб чиқиб уларнинг компетентлик даражаси турлича бўлади. Жумладан, мактабни битирган кўпгина ёшлар олий таълим муассасаларига ўқишга кириб олий маълумотли касбни эгаллайдилар. Шунга қўра, олий таълим олувчи талабалар учун таянч компетенцияларни ишлаб чиқиш ва уларни тажриба - синовдан ўтказиш зарурияти туғилди. Зеро, компетент касб эгаси бўлишнинг пойдевори, шу касб учун зарур бўлган таянч компетенцияларга эга бўлишдан бошланади.

Мактабнинг вазифаси асосан таянч ва таълимий компетенцияларни шакллантиришдан иборат бўлса, олий таълим муассасаларининг асосий вазифаси касбий компетенцияларни шакллантириш ва таянч компетенцияларни такомиллаштиришдан иборат деб тахмин қилиш мумкин.

Олий таълим тизимининг биринчи босқичида таълим дастурлари умумий ўрта ва ўрта махсус таълим, профессионал таълим билан узлуksизлик ва узвийликни таъминлаган ҳолда, ўқув режада мавжуд фанлар блокларини (умумкаcбий, математика, табиий-илмий, гуманитар ва қўшимча фанлар) ўзлаштирилишини назарда тутати.

Иккинчи босқичдаги таълим дастурлари эса талабаларнинг биринчи босқичда ўзлаштирган билим, кўникма, малака ва компетенциялари билан узлуksизлик ва узвийликни таъминлаган ҳолда амалга оширилади.

Ш.Р.Урақовнинг илмий изланишларига назар солсак, бўлажак ўқитувчиларнинг касбий-педагогик компетентлигини шакллантириш жараёнини ташкил этиш қуйидаги босқичларга ажратилган.



I. Тайёрлов босқичи 1-2 курс талабаларни дастлабки психологик-педагогик тайёрлаш. Талабаларни муайян фаолият турига тайёргарлигининг шаклланишига шароит яратилади. Бу босқич педагогика ва психология фанларининг интеграцияси, шунингдек, махсус билим тизими асосида амалга оширилади. Тайёрлов босқичи барча фанлар бўйича бўлажак ўқитувчилар учун тузилиш жиҳатдан ҳам, мазмун жиҳатдан ҳам бир хил бўлиши мумкин.

II. Методик босқич 3-курс бўлажак ўқитувчини аниқ методик жиҳатдан таълим-тарбия ишига тайёрлаш, тайёргарликнинг минимал репродуктивлик даражасини таъминлаш. Методик босқич 3-курсада махсус дастур бўйича мутахассислик фанларни ўқитиш методикаси материаллари ва ўқув-тарбиявий амалиётни ташкил этиш асосида амалга оширилади.

III. Ижодий тадқиқий босқич 4-курс муайян фаолиятга талабаларни тайёрлаш тугалланади. Мазкур босқичда бўлажак ўқитувчилар мустақил изланиш кўникмасини эгаллайди, ишнинг самарали усуллари аниқлайди, келажакда ўзларининг касбий тақомиллашувини таъминлайдиган методикаларни ишлаб чиқади. Учинчи босқичда талабаларнинг педагогик фаолиятга тайёргарлигининг шаклланиш даражаси таъмин этилади.

Педагогика олий ўқув юртларида бўлажак физика ўқитувчиларини касбий тайёргарлигини амалга оширишда ўқув режада мавжуд фанлар блоклари (умумкасбий, математика, табиий-илмий, гуманитар ва қўшимча фанлар) хусусиятларини ҳисобга олиб физика таълим йўналиши 1, 2, 3, 4-курс талабаларида фанга оид компетенциялар билан биргаликда шакллантириладиган таянч компетенциялар қуйидагича бўлиши мумкин:

Физика йўналиши талабаларида 1,2,3,4-курсларда шакллантирилиши лозим бўлган таянч компетенциялар

Олий таълимнинг биринчи ва иккинчи босқичида талабаларда асосан физикадан фанга оид умумий компетенциялар ва таянч компетенциялар шакллантирилиб борилади.



Учинчи ва тўртинчи босқичда эса, физикадан шаклланган фанга оид умумий компетенциялар ва таянч компетенцияларга таянган ҳолда, ўқитиладиган фан блокларида асосий эътибор бўлажак физика ўқитувчисини методик жиҳатдан тайёрлашга қаратилади. Учинчи босқичда “Физика ўқитиш методикаси”, “Астрономия ўқитиш методикаси”, “Физикадан масалалар ечиш методикаси”, “Физикадан масалалар ечиш технологиялари” фанлари ўзлаштирилса, тўртинчи босқичда эса “Физика ва астрономия ўқитиш жараёнини лойиҳалаштириш”, “Физик жараёнларнинг компьютер анимацияларини яратиш” фанлари ўзлаштирилиши назарда тутилади.

Шу нуқтаи назардан, физика ўқитувчиси олийгоҳни битиргандан сўнг иш жойига тезда кўникиб, мослашиб, у ерда ўз касбий фаолиятини фаол тарзда давом эттириб кетиши учун уларда, физикадан фанга оид умумий компетенциялар ва таянч компетенциялар билан бирга, умумкасбий ва махсус касбий компетенцияларни шакллантириш ва ривожлантириш муҳим ҳисобланади. Ушбу компетенциялар эса асосан учинчи ва тўртинчи босқичда шаклланади ва ривожланади.

Адабиётлар:

1. Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамасининг қарори “Умумий ўрта ва ўрта махсус, касб-хунар таълимининг давлат таълим стандартларини тасдиқлаш тўғрисида”. Ўзбекистон Республикаси қонун ҳужжатлари тўплами, 2017 й., 14-сон.
2. Н.А.Муслимов Касб таълими ўқитувчиларининг касбий компетентлигини шакллантириш технологияси. – Т.: «Fan va texnologiya», 2013.
3. Ш.Р. Урақов, Олий таълим муассасаларида бўлажак ўқитувчиларни тайёрлашнинг компетент ёндашувга асосланган педагогик тизимини такомиллаштириш. Фалсафа доктори диссертацияси. Самарқанд – 2018.



АТОМ ЭНЕРГИЯСИ ХАЛҚҚА ХИЗМАТ ҚИЛАДИ

Р.Р Шодиев, К.А. Турсунметов. ЎзМУ Физика факультети

Бу мақолада атом энергиясидан тинчлик мақсадида фойдаланиш муҳокама қилинади. Атом энергиясидан электр энергиясини ишлаб чиқариш учун қўллаш ва унинг бу соҳада бошқа турдаги ёқилгилардан афзаллиги кўрсатиб ўтилган. Ўзбекистонда атом энергиясидан тинчлик мақсадида фойдаланиш истиқболлари ва унинг хавфсизлигини тўла таъминлаш омиллари баён этилган.

Калит сўзлар: атом энергияси, атом электр станцияси (АЭС), Иссиқлик электр станцияси (ИЭС), тикланувчи электр манбаи, реактор, уран, электр энергияси, радиация, экология.

В данной статье рассмотрено применение атомной энергии в мирных целях. Применение атомной энергии (как сырья) для получения электроэнергии и ее преимущество по сравнению с другими видами топлива. Перспективы развития мирного атома в Узбекистане и сохранение экологии в регионе.

Ключевые слова: атомная энергия, атомная электростанция (АЭС), тепловая электростанция (ТЭС), возобновляемые источники энергии, реактор, уран, электрическая энергия, радиация, экология.

This article discusses the use of nuclear energy for peaceful purposes. The use of nuclear energy (as a raw material) to produce electricity and its advantage over other fuels. Prospects for the development of peaceful nuclear energy in Uzbekistan and the preservation of the environment in the region.

Keywords: atomic energy, atomic power station, thermoelectric power station, renewable energy, reactor, uranium, electric energy, radiation, ecology.



Жамиятда атом энергиясидан 60 йилдан кўпроқ вақт мобайнида фойдаланиб келинмоқда. Ядро энергетикасидан фойдаланиш соҳасида жуда катта билим ва тажриба тўпланган ва ундан амалда жуда самарали фойдаланилмоқда. Жуда кўп йиллар давомида атом (ядро) физикаси соҳасидаги илмий изланишлар асосан ҳарбий кучларга йўналтирилган бўлиб, ҳарбий сир ҳисобланарди.

Бугунги кунда дунё бўйлаб мингдан кўпроқ атом реакторларидан фойдаланилмоқда. Улардан *460 таси* электр энергиясини ишлаб чиқаради. Йилдан-йилга атом электростанциясини қурувчи давлатлар сони ортиб бормоқда.

Россия Федерациясида атом энергиясидан тинчлик йўналишида фойдаланиш соҳасидаги илм ва тажриба жуда катта ва намуналидир, умуман олганда у бу соҳадаги дунёда етакчи давлатлардан бири ҳисобланади. Атом энергиясидан тинчлик йўналишида фойдаланиш Ўзбекистон ва Россия давлатлари ўртасида тузилган ўзаро келишув Ватанимизда энергетикани ривожлантиришда жуда муҳим ўрин тутади.

2017 йил 29 декабрда Россия Федерацияси ва Ўзбекистон Республикаси ўртасида Атом энергиясидан тинчлик соҳасида фойдаланиш бўйича Келишув имзоланди ва Ўзбекистонда Атом электростанцияси (АЭС) қурилиши белгиланди. 2018 йил март ойининг охирларида Ўзбекистонда АЭС қуриладиган майдон ажратилди, 2018 йил 19 июлда Вазирлар Маҳкамасида Атом энергетикасини ривожлантириш бўйича Агентлик («Ўзатом») ташкил қилинди. Ўзбекистон Республикаси Президенти Ш. М. Мирзиёев ва Россия Федерацияси президенти В. В. Путин биргаликда АЭС қурилишининг расмий старт кнопкасини босишди.

Оддий инсон учун, унинг нуқтаи-назаридан қаралганда, бу воқеаларнинг рўй бериши шиддатли амалга оширилгандай туюлади. Келинг, бу соҳадаги мавжуд муаммоларни орқага суриб бўлмаслигини таҳлил қилайлик. Ўзбекистонда атом электростанциясини қуриш учун қуйидаги жиддий сабаблар бор.

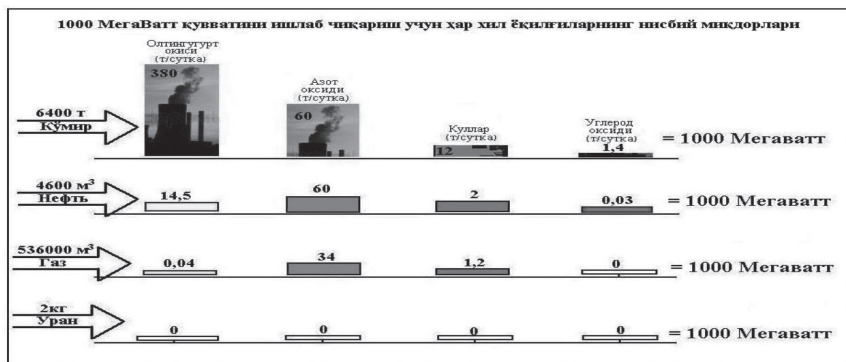


Биринчи сабаб – (объектив) кўриб турибмизки, ҳозирги кунда республикада ҳаммаси бўлиб, йилига 14,4 ГВт электр энергия ишлаб чиқарилади, шундан фақатгина 13 % (фоиз) гидроэнергетикага, 85% - иссиқлик электр станцияси (ТЭС) га, қолган 1-2% бошқа энергия турларига мос келади. 2000 йилдан буён Ўзбекистонда ЯИМ (ВВП) 2,5 мартага ошди, аҳоли сони 1991 йилдан 2018 йилгача – 65% га кўпайди. Бундай шароитда ҳар бир фукарога (жон бошига) мўлжалланган электр энергия ишлаб чиқарилиши 2 маротабага камайди. Углеводород хом ашёси ресурслари дунё бўйлаб йилдан - йилга камайиб бормоқда ва эҳтимоли борки, яқин 2025 йиллар ичида шундай давом этса, биз тўла энергетика танқислигига юз тутамиз. Қайта тикланидиган энергия манбаларидан фойдаланиш энергетика камчилиги муаммосини тўла ҳал қила олмайди. Ҳозирда ишлаб турган ТЭСларнинг қуввати етарлича бўлмаёпти (эскирган), шунинг учун янги доимий ва арзон энергия манбаларига бўлган талаб кучаяди, бу ҳолатдан чиқишнинг йўлини Ўзбекистонда атом энергетикасини ривожлантириш билан ҳал қилиш мумкин.

Иккинчи сабаб - ҳозирги кунда бизнинг мамлакатимизда электр энергияга талаб 69 - 71 ГВт - соат таъкил қилади. Бу энергиянинг 85 - 90% табиий газ, кўмир ва нефть маҳсулотларини ёқиш, қолган 15 - 10% ни эса ГЭСлар ҳисобидан ишлаб чиқарилади. Электр энергиясини ишлаб чиқариш учун 16,5 млрд кубометр табиий газ, 86 минг тонна мазут ва 2,3 миллион тонна юқори сифатли кўмир ёқилади.

Шуни таъкидлаш кераки, бу ёқилғиларни ёқиш жараёнида атмосферага жуда катта миқдордаги ҳаёт учун хавфли захарли моддалар ишлаб чиқарилади. Мисол учун, ҳар хил – кўмир, нефть, газ, уран ёқилғиларини ёниши жараёнида 1ГВ қувватни ишлаб чиқариш учун атмосферага чиқариладиган (суткалик) захарли моддалар миқдорини ҳисоблаб таққосладик ва уни диаграммада келтирдик. _





– Иқтисодиёт, аҳоли сони ва аҳолининг турмуш даражаси ўсиши ҳисобига электр энергияга бўлган талаб янада ошаверади. Ҳозирги кунда республикада ишлаб чиқариладиган энергиянинг 20% 1950-1985 йиллар давомида қурилган Янги Ангрен ва Ангрен ТЭСлари томонидан ишлаб чиқарилади. “Ангрен кесими” кўмир қонида ишлаб чиқариладиган кўнғир кўмирнинг 85% шу ТЭСларга етказилади. Уларда кўмир қулининг таркиби 22 – 45% ташкил этади. Йил фасли ҳолатига кўра бу электростанциялар қунига 12000 – 15000 тонна кўмир ёқади.

Шу сабабларга кўра, Ватанимизда атом энергиясидан тинчлик соҳасида фойдаланиш учун «Росатом» Давлат корпорацияси ҳамкорлигида АЭС қурилиши буйича ишлар бошланди. Бу қурилажак АЭСлар икки блокдан иборат бўлиб, ҳар бир блок 1200ГВт электр қувватига эга бўлади. Бу АЭСларнинг ишга туширилиши натижа-сида йилига 3,7 млрд. кубометр табиий газ тежалди ва атмосфера-га 3 млн. тонна углерод окиси газининг тарқалишининг олди оли-нади. Бундан ташқари бу манба - тежалган (газ)ни қайта ишлаш орқали юқори қўшимча қийматли газохимик маҳсулот ишлаб чиқарилади ва ташқи бозорда истеъмол қилинади. Ҳатто, у те-



жалган газни ҳеч қандай қайта ишловсиз экспорт қилинганда ҳам Ўзбекистонга йилига 550–600 млн. доллар соф фойда келтирилади.

Учинчи сабаб - ҳар қандай мамлакатда электр энергияни ишлаб чиқариш унинг ҳўжалик қувватини белгилаб беради. Мавжуд ресурслар имконияти тўғридан-тўғри мамлакат ичида ишлаб чиқариладиган электр қувватига боғлиқ. Масалан, бирламчи бешта ишлаб чиқарувчи хусусан, атом энергиясини ишлаб чиқариш бўйича давлатлар қуйидаги кўринишга эга: *АҚШ, Франция, Япония, Россия, Жанубий Корея.*

Шуни таъкидлаш жоизки, АҚШ *йилига 864 ГВт×соат электр энергия* ишлаб чиқариб, планетада ишлаб чиқариладиган энергиянинг *20% ни ташкил қилади.* Дунёда ҳозирги кунда ҳаммаси бўлиб *31 давлат* атом электростанциясидан фойдаланмоқда.

Планетанинг барча минтақаларидан фақат иккитаси (Антарктида ва Австралия) атом энергетикасидан мутлақ ҳоли ҳисобланади. Бугунги кунда дунё бўйлаб *416 та* энергия ишлаб чиқарувчи ядро реакторлари ишлаб турибди. Тўғрироғи, улардан 45 таси деярли бир ярим йилдан буён электроэнергия ишлаб чиқармайди. Ядро реакторларининг аксарияти Япония ва АҚШда жойлашган.

Энди масаланинг иккинчи қисмига, яъни, қуриладиган атом электростанциясини ишга тушириш ва ундан фойланишга эътибор қаратамиз. Бу ерда ҳам масаланинг барча ижобий ва салбий томонларни тўла кўриб чиқамиз.

Биринчидан – атом электростанциясига ўхшаш қурилма бизнинг ҳудудда биринчи марта қурилаётган бўлсада, ҳар ҳолда, биринчи тинчлик илмий-тадқиқот ядро реактори заминимизда бундан *60 йил муқаддам ишга туширилган эди.* 1956 йилда ЎзФА академияси академиги С. Азимов бошчилигида Ўрта Осиёда ягона бўлган *ядро физикаси илмий-тадқиқот институти (ИЯФ АН РУз)* ташкил этилган эди. *1959 йилда* Тошкент вилояти Қибрай туманидаги Улуғбек шаҳарчасида қуввати *10 МВт бўлган ВВР – СМ* русумли ядро реактори ишга туширилган эди.



Ўтган асрнинг 60-йилларидан буён суяқ радиоактив қолдиқларни тозалаш учун мўлжалланган «Спецхимводоочистка» мажмуаси ишлаб турибди.

Иккичидан – атом энергиясидан фойдаланиш соҳасида кадрлар тайёрлаш катта аҳамият касб этади. Бугунги кунда Ўзбекистонлик бир гуруҳ талабалар Россия Федерациясининг Миллий Ядро тадқиқотлар университети (Москва муҳандис физиклар институти – МИФИ)нинг бакалавр ва магистрларни тайёрлаш дастури «Ядро физикаси ва технологиси» бўйича ўқишмоқда. Шу жумладан МИФИ филиали очилиб муваффақиятли фаолият кўрсатмоқда.

Учинчидан – бугунги кунда Россия Федерацияси билан ҳамкорликда янги стратегик йўналишни – атом энергетикасини ривожлантиришни бошламоқдамиз. Бу лойиҳа янги кластерни шакллантиради, уни амалга ошириш саноат потенциалининг келгуси ривожланишини ва мамлакат иқтисодининг турли соҳаларида юқори иш ҳаққили янги иш ўринларини яратишни таъминлайди.

«Росатом» Корпорацияси томонидан қуриладиган **ВВЭР -1200** реакторлари замонавий «**3+**» инноватцион авлодга тегишли бўлиб, такомиллашган техник - иқтисодий кўрсаткичларга эга бўлиб, фойдаланишда жуда ишончли хавфсизликни таъминлайди. Реактор Рихтер шкаласи бўйича *9 – балли ер ости силкинишларига* бардош бера олади ва Халқаро атом энергияси агентлиги (МАГАТЭ) барча талабларига тўла жавоб беради.

Атом станциясининг белгиланган қуввати 2,4 ГВт (ёки ҳар бир энергоблок 1,2 ГВт) ни ташкил қилади. Олдиндан ҳисоблашларга кўра, АЭС Ўзбекистонда бугунги кунда ишлаб чиқарилаётган умумий электр қувватининг 20% етказиб беради.

ВВЭР реакторларининг бошқа реакторлардан бош афзаллиги унинг жуда ишончли хавфсизлигидир.

Бунга эътибор берилган:

- ВВЭР реакторлари умуман мусбат тескари алоқа воситаларига эга эмас, яъни иссиқлик узатиш тўхтаб (йўқолиб ва фаол зо-



нани совутиш йўқолган ҳолатда ядро ёқилғиси ёнишидаги занжир реакцияси ўчиб қолади (реактор тўхтайтиди), бошқа реакторлардаги (РБМК) каби реакция кучайиб кетмайди.

- ВВЭР реактори актив зонасида (тез) ёнувчи модда (графит) бўлмайди, РБМК реакторининг актив зонасида эса бу материалдан 2000 тоннаси ишлатилади.

- ВВЭР реактори ягона ҳимоя қалпоғига эга бўлиб, реактор актив корпуси бузилган ҳолда ҳам радиоактив моддаларни ташқарига чиқармайдиган ҳимоя имкониятига эга. ВВЭР реакторининг асосий афзаллиги шундаки, уни Чернобиль АЭСда рўй берган ҳалокатдан сўнг бу камчиликларни бартараф этиш чоралари ишлаб чиқилган.

Тўртинчидан – ҳозирги пайтда ҳар қандай давлатнинг иқтисодий қуввати ва имкониятлари унинг энергетик қувватига боғлиқ. Атомдан энергия ишлаб чиқарилиши Ватанимиз иқтисодиётини ялпи ривожлантириш ва саноатни кенгайтиришда керак бўладиган узлуксиз қувватни узоқ даврларда таъминлайди ва экологик жиҳатдан энг тоза энергия тури ҳисобланади. АЭС узлуксиз 60-80 йилдан 100 йилгача даврди ишлатиш мумкин. Бу эса ўз навбатида узокни кўзлаб (узок муддатли) яхши башорат қилинадиган лойиҳа ҳисобланади ва ишлаб чиқариш ривожланишини режалаштириш имконини беради. Бу нуқтаи назардан қаралганда қайта тикландиган энергия манбалари (ВИЭ) узлуксиз ишламайди ва об-ҳаво шароитларига боғлиқ бўлади. Бундан ташқари атом энергияси анча (ишлаб чиқаришда) арзон ва хом ашё баҳосига кўп боғлиқ эмас, чунки энергия ишлаб чиқаришдаги таннархининг бор йўғи 10 фоизини ташкил қилади. Бундан ташқари атом хом ашёсини етказишда муаммо йўқ, чунки диёримиз уран захираларига бойдир.

АЭСни ишга тушириш Ўзбекистонга нима беради деган савол билан, рақамлар ва далилларга назар ташлайлик. Атом станцияси янги «3+» авлодга тегишли ВВЭР - 1200 реакторли иккита блокдан иборат бўлиб, натижавий 2400 МВт қувват беради. Станция



учун хом ашё масаласида эса, бошқа давлатлардан ютукли фарқимиз шундаки, Ўзбекистон ўзининг хусусий уран заҳираларига эга. Бугунги кунда Ўзбекистон излаб топилган уран заҳиралари бўйича дунёда 7 – ўринда (186 минг тонна ёки дунё заҳирасининг 4%), уни казиб чиқариш бўйича 5 – ўринда туради.

Экспертларнинг таъкидлаши бўйича, иқтисодиётнинг ривожланиши, аҳолининг ўсиши ва унинг турмуш даражасининг ошиши ҳисобига 2030 йилга Ўзбекистоннинг электр энергияга эҳтиёжи деярли 117 ГВт-соат га етади, яъни амалда электр энергияга эҳтиёжи икки бараварга кўпаяди. Атом электростанциясини қурилиши учун энг камида 10-12 йил кетишини ҳисобга олган ҳолда, Ўзбекистонда бу давр ичида замонавий электрооффе́ктив технологияларга асосланиб ТЭЦларда қўшимча қувватларни ошириш режалари тузилмоқда. Бундан ташқари, маълумки Ўзбекистон қайта тикланадиган энергия манбаларидан фойдаланиш соҳасида ҳам фаол изланишлар олиб борилмоқда, шу жумладан Қуёш электростанцияларини ўрнатиш режалаштирилмоқда. Шунингдек, республикада мавжуд қувватларни модернизация қилиш бўйича лойиҳалар ишлаб чиқилмоқда, бу эса ўз навбатида қўшимча электро-энергия ишлаб чиқишга хизмат қилади. Буларнинг барчаси АЭС қурилиш даврида аҳолининг электр энергиясига бўлган эҳтиёжи ва мамлакат саноатини зарурий электроэнергия билан таъминлашни амалга оширади.

Адабиётлар:

1. «Ўзбекистон Республикасида Атом энергиясини ривожлантириш чора-тадбирлари тўғрисида» ПФ//«Халқ Сўзи» газетаси, №43, 19 июль 2018 й.
2. «ТЭС “Яшил иқтисодиёт” режимида ишлайди» //«Халқ Сўзи» газетаси, 22 июнь 2018 й.
3. Петросянц А.М. Ядерная энергетика Москва, изд. Наука 1981 г.
4. Блохинцев Д. И. Рождение мирного атома, Москва, Атомиздат, 1977 г.



ЛАЗЕРНОЕ ИЗЛУЧЕНИЕ МЕТОДИКИ ОБНОВЛЕНИЯ ЧЕЛОВЕЧЕСКОЙ КОЖИ

Э.Х.Бозоров, Институт ядерной физики АН РУз, профессор,
М.Р.Турдиев, ассистент кафедры «Физика» БухИТИ.

Hozirgi vaqtda turli lazerlar va lazer texnologiyalari umumiy jarrohlik va davolashning ko'plab yo'nalishlarida, ginekologiya va urologiya, dermatologiya va kosmetologiya, gastroenterologiya, otorinolaringologiya, oftalmologiya, stomatologiya va tibbiyotning boshqa sohalarida keng qo'llanilmoqda.

Teri jismoniy omillarga ta'sir qilish nuqtai nazaridan tanada eng qulay bo'lganligi sababli, ko'plab dermatologik kasalliklarni lazer texnologiyasi bilan davolash tavsiya etiladi.

Калит сўзлар: *lazer, biologik to'qima, teri, to'lqin uzunligi, energiya, dermatologiya, jarrohlik, nurlanish.*

В настоящее время различные лазеры и лазерные технологии широко используются во многих областях общей хирургии и в терапии, гинекологии и урологии, дерматологии и косметологии, гастроэнтерологии, оториноларингологии, офтальмологии, стоматологии и в других областях медицины.

Так как кожные покровы наиболее доступны в организме с точки зрения воздействия на них физическими факторами, то многие дерматологические заболевания рекомендуется лечить с помощью лазерных технологий.

Ключевые слова: *лазер, биологическая ткань, кожа, длина волны, энергия, дерматология, хирургия, излучение.*

Currently, various lasers and laser technologies are widely used in many areas of general surgery and treatment, gynecology and urology, dermatology and cosmetology, gastroenterology, otorhinolaryngology, ophthalmology, dentistry, and others.



Since the skin is the most accessible in the body from the point of view of exposure to physical factors, many dermatological diseases are recommended to be treated with laser technology.

Key words: *laser, biological tissue, leather, wavelength, energy, dermatology, surgery, radiation.*

Поиск новых средств и методов лечения дерматозов обусловлен непереносимостью многих лекарственных препаратов, развитием аллергических реакций различной степени тяжести, побочным действием препаратов, низкой терапевтической эффективностью общепринятых способов лечения, необходимостью совершенствовать и оптимизировать существующие методики. В связи с этим изучение возможностей различных физических факторов – ультразвука, криотерапии, фототерапии, магнитного и лазерного излучения является важной практической задачей современной дерматологии [1].

Действительно, современные педагогические технологии повышают производительность образовательного процесса, формируют самостоятельный мыслительный процесс учащихся, повышают у учащихся мотивацию и интерес к знаниям, развивают навыки и умения закреплённого усвоения знаний, свободного их использования на практике.

Согласно современным представлениям, ранние морщины появляются главным образом из-за ультрафиолетового излучения. Ученые считают такое старение (фотостарение) совершенно самостоятельной формой старения, которая отличается по своим проявлениям от истинного старения (хроностарения). К основным признакам фотостарения относят кератоз (увеличение толщины рогового слоя), эластоз (накопление атипичных эластических волокон в межклеточном веществе дермы), пигментные нарушения (лентиго, или печеночные пятна), ангиоэктазии (сосудистые звездочки). Причиной фотостарения является прямое УФ-индуциро-



ванное повреждение клеток эпидермиса, межклеточного вещества дермы, фибробластов. Помимо чисто эстетических проблем, фотостарение таит в себе угрозу для здоровья и жизни человека, так как поврежденные УФ-излучением клетки могут давать начало злокачественным опухолям, таким, как меланома. В связи с этим усилия многих исследователей направлены на поиск средств для предотвращения фотостарения (солнцезащитные средства, антиоксиданты) и для устранения его последствий [2].

Термин «лазерная шлифовка» лишь в слабой степени отражает сущность процедуры, которая в англоязычной литературе называется Laser Skin Resurfacing (LSR), т.е. обновление кожи с помощью лазера. В ее основе лежит феномен фотоабляции – почти мгновенное испарение (вапоризация) ткани под действием высоких температур. Чтобы абляция произошла, необходимо быстро разогреть ткань до нескольких сотен градусов. Если проследить тепловые эффекты лазерного излучения по возрастающей, то можно выделить следующие диапазоны:[3]

1. Фотобиологические эффекты (нагрев ткани до 40–45°).
2. Коагуляция (60–80°).
3. Высушивание (80–100°).
4. Обугливание (более 150°).
5. Абляция (свыше 300°).

В зависимости от назначения лазера параметры его работы подбираются таким образом, чтобы преобладал тот или иной тепловой эффект. Например, терапевтические лазеры работают в диапазоне фотобиологических эффектов, лазеры, применяющиеся для остановки кровотечения, в диапазоне коагуляции, а лазерные скальпели – преимущественно в диапазоне абляции.

Рассмотрим возможные тепловые эффекты для этих двух типов лазера. Излучение попадает на поверхность кожи и поглощается в ее верхнем слое. Соответственно в более глубокие слои пройдет лишь незначительная часть излучения. В слое максимально-

го поглощения (в пределах оптической глубины проникновения) тепловой эффект также будет максимальным. При этом степень повышения температуры будет зависеть, во-первых, от энергии излучения, приходящейся на единицу площади, во-вторых, от скорости выравнивания температур между нагретыми и холодными участками ткани. В зоне максимального поглощения наблюдается эффект абляции, то в пограничной зоне (где температура понижается) возможны другие тепловые эффекты, такие, как обугливание, коагуляция или фотобиологическое действие. Чем сильнее теплоотвод, тем труднее поддерживать в зоне максимального поглощения необходимую высокую температуру и тем большая плотность энергии излучения требуется для нагрева ткани. Зону теплового повреждения, примыкающую к зоне абляции, называют зоной пограничного теплового повреждения (в английской терминологии – residual thermal damage, RTD) [4]. Для того чтобы нагретый участок передал свое тепло окружающим тканям, требуется время, которое называют временем термальной релаксации.

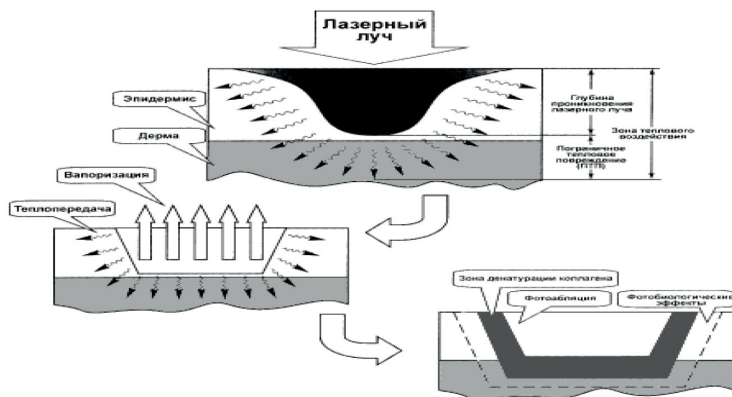


Рис.1 Схема действия лазерного луча на ткань

Для слоя кожи толщиной 20 мкм (оптическая глубина проникновения для CO_2 -лазера) – 1мс, а для слоя толщиной 1 мкм (оп-

тическая глубина проникновения излучения лазера) – 1мкс. Если продолжительность лазерного импульса превышает это значение, тепло распространяется за пределы области поглощения и глубина пограничного теплового повреждения увеличивается [5].

Тепловые эффекты зависят от плотности энергии лазерного излучения. Для того чтобы произошла абляция, необходимо, чтобы плотность энергии излучения превышала некую пороговую величину. Для CO_2 -лазеров она составляет от 5 Дж/см² (1мс импульс) до 15 Дж/см² (более длинные импульсы). Порог абляции эрбиевого лазера 1,5–1,7 Дж/см² для импульса продолжительностью 100мкс. Если плотность энергии не достигает порога абляции, то вместо vaporизации ткани будет происходить коагуляция, высушивание, а при длительном воздействии – даже обугливание. Итак, в зависимости от продолжительности импульса и от плотности энергии излучения в области воздействия образуются зона абляции (в которой происходит испарение ткани), зона обугливания (ткань сжигается) и зона коагуляции. Соотношение глубины этих зон определяется физическими характеристиками используемых лазеров и практически не зависит от субъективных факторов [6]. В случае эрбиевого лазера наблюдается преимущественно абляция части эпидермиса (глубина 1 мкм). При этом в зоне абляции происходит настолько быстрое испарение ткани, что тепло практически не успевает распространиться за ее пределы. Поэтому абляцию эрбиевым лазером иногда называют «холодной» абляцией. При проведении шлифовки CO_2 -лазером абляция невелика, и ткань преимущественно выжигается в слое толщиной 20 мкм. Зона теплового воздействия достигает 20–50 мкм в случае эрбиевого лазера и 100–250 мкм – для CO_2 -лазера [7]

Лазерная шлифовка проводится в импульсном или быстром сканирующем режиме. Область кожи, на которую приходится излучение одиночного импульса, называется пятном. Распределение энергии излучения в пределах пятна может быть равномерным



(плоский профиль энергии), а может иметь гауссового распределение (минимальное по краям и максимальное в центре). В последнем случае применяется метод перекрытия, когда каждый следующий импульс частично приходится на область предыдущего импульса (рекомендуемая зона перекрытия – $1/4$ от размера пятна). При проведении процедуры эрбиевым лазером слышен характерный звук (его сравнивают со звуком лопающегося попкорна). Такой акустический эффект происходит из-за мгновенного, взрывообразного испарения ткани. Обычно эрбиевым лазером делают 2–5 проходов, пока эпидермис не будет почти полностью удален. Как уже было сказано, CO₂-лазер скорее выжигает эпидермис, чем испаряет его; при этом зона пограничного повреждения для данного вида лазера в 3–4 раза больше, чем для эрбиевого.[8]

Пластическая операция – это лишь первый шаг к омоложению. Если возлагать надежды только на нее, то результаты скорее всего будут кратковременными. Успех пластической операции и устойчивость косметического эффекта зависят как от исходного состояния кожи, так и от ухода за ней в после - операционный период. Немаловажная роль здесь отводится косметическим средствам. После лазерной шлифовки кожа нуждается в особенно внимательном отношении. Обязательным является применение солнцезащитных средств с самым высоким фактором защиты. При появлении гиперпигментации рекомендуются отбеливающие средства, содержащие гидрохинон [9].

При изучении механизма взаимодействия лазерного излучения с биотканью и при разработке современных методов и технологий лазерной медицины необходимо учитывать структуру импульсов того или иного лазерного излучения: длину волны и дозу энергии. В данной статье описаны основные физические и терапевтические свойства лазерного излучения, а также его применения в дерматологии и косметологии [10].

Как мы все знаем, наше общество постоянно прогрессирует. Для этого необходимо включить навыки, позволяющие заниматься



критической творческой деятельностью в соответствии с меняющимися условиями труда и быта, давать новые знания. Так, при подготовке подрастающего поколения к жизни, труду оно будет интегрировано в подрастающее поколение с завершением исторического опыта, накопленного старшим поколением с целью формирования и дальнейшего развития возможностей существующего общества.

Список литературы:

1. Инновационные технологии в лазерной медицине. Мат. науч.- практич. конф. с межд. уч., посв. 25-летию ФГУ «ГНЦ лазерной медицины ФМБА России», 8–9 июня 2011 г., Москва // Лазерная медицина. 2011. Т. 15. Вып. 2. 175 с.
2. Григорьянц А.Г., Казарян М.А., Лябин Н.А. Лазеры на парах меди: конструкция, характеристики и применения. М.: Физматлит, 2005. 312 с.
3. Кисель В., Гулевич А. Иттербиевые твердотельные лазерные системы // ФОТОНИКА. 2011. № 2. Вып. 26. С. 20–24.
4. Лазеры на самоограниченных переходах атомов металлов–2. В 2 т. Т. 1, Т. 2 / Под ред. В.М. Батенина. М.: Физматлит, 2011. 616 с.
5. Минаев В.П. Лазерные аппараты для хирургии и силовой терапии: вчера, сегодня, завтра // Лазерная медицина. 2012. Т. 16. Вып. 3. С. 57–65.
6. Вакс Е.Д., Миленький М.Н., Сапрыкин А.Г. Практика прецизионной лазерной обработки. М.: Техносфера, 2013. 696 с.
7. Васильев Н.Е. Медицинский лазер. 2000. Т. 3 (3-4) . С. 16-20.
8. Потекаев Н.Н., Круглова Л.С. Лазер в дерматологии и косметологии. М.: МДВ; 2012.
9. Шептий О. В., Круглова Л. С. И др. Высокоэнергетическое лазерное излучение в дерматологии и косметологии //Российский журнал кожных и венерических болезней. 2012, № 6, С. 39-43.
10. Гейниц А.В., Москвин С.В. Лазерная терапия в косметологии и дерматологии. – М.-Тверь, 2010 – 400 с.



FMI jurnalining Aziz muxlislari! Ushbu «Masalalar bo'limi» jurnal tashkil qilingandan buyon faoliyat ko'rsatib keladi.

Bu yerda berilgan masalalarni yechib tahririyatga yuboring.

Xat mualliflarining ismi jurnal sahifalarida e'lon qilinadi.

Shuningdek, o'zingizga manzur bo'lgan va boshqalar uchun ham qiziqarli bo'lishi kutilgan misol va masalalarni to'plab, tanlab yuboring. Ism va familiyangiz bilan jurnalda berib boramiz.

Bu ishga iqtidorli o'quvchilar bilan shug'ullanayotgan ustoz muallimlar va matematika to'garagi rahbarlarini jalb qilamiz.

Xat va masalalaringizni quyidagi manzilga yuboring:

Toshkent shahri, Bratislava ko'chasi 2 - uy.

O'zbekiston Pedagogika fanlari ilmiy

tdaqiqot instituti, FMI jurnali.

Agar yangi masalalar tuzib yuborsangiz unga alohida e'tibor beriladi. Jurnalimiz haqidagi har qanday taklif va fikr mulohazalaringizni mamnuniyat bilan qabul qilamiz.

Masalalar bo'limida qanday tipdagi masalalar bo'lishini xohlaysiz. Xatlaringizni kutamiz.

OLIMPIADA MASALALAR

M11. Agar $a_0, a_1, a_2, \dots, a_n, \dots$ sonlar ketma-ketligida $a_0 = 1$

va $a_{n+1} = \frac{a_n}{1 + \sqrt{1 + a_n^2}}$ bo'lsa, u holda a_n ni n orqali ifodalang.

M12. Ushbu $\sqrt{5x^2 - 2x + 10} + \sqrt{5x^2 - 8x + 13}$ ifodaning eng kichik qiymatini toping.

M13. Muntazam ABC uchburchakning BC tomonini kesib o'tuvchi AP nurda P nuqta shunday olinganki, $\angle APB = 20^\circ$ va $\angle APC = 30^\circ$. $\angle BAP$ ni toping?



M14. Musbat a, b, c sonlar $a^4 + b^4 + c^4 = 3$ tenglikni qanoatlantirsa, $\frac{1}{4-ab} + \frac{1}{4-ac} + \frac{1}{4-bc} \leq 1$ tengsizlikni isbotlang.

M15. $ABCD$ kvadratning tomoni a ga teng. Kvadratning BC tomonidan E nuqta olingan va $EC = b$, ($b < a$) ga teng. Kvadratning BD diagonalidan olingan ixtiyoriy F nuqtadan $\tilde{N}$ va $\tilde{A}$ gacha masofalar yig'indisining minimum qiymatini toping.

F.11. Yuzasi 200 sm^2 va o'ramlar soni 50 ga teng bo'lgan g'altakli ramka magnit maydon kuchlanganligi $1,6 \cdot 10^5 \text{ A/m}$ bo'lgan maydonga perpendikulyar joylashgan. Agar ramka magnit maydondan chiqarilsa, unda induktsiyalangan elektr zaryadini aniqlang. Ramkaning qarshiligi 5Ω ga teng.

F.12. To'rtinchi va 25-xira Nyuton halqalari orasidagi masofa 9 mm. linzaning egrilik radiusi 15 m. Agar kuzatish qaytgan nurlarda bo'lsa, qurilmaga tushuvchi nurning to'liq uzunligi aniqlansin.

F.13. $v = 10 \text{ Mm/s}$ tezlikka ega bo'lgan elektron implusiga teng bo'lgan fotonning to'liq uzunligi topilsin.

F.14. Agar bir-biridan $\Delta h = 1 \text{ m}$ masofada bo'lgan ikkita sathdagi zarralar kontsentratsiyalarining nisbati $n_1/n_2 = e$ bo'lsa, tashqi bir jinsli maydonda bo'lgan zarraga ta'sir etuvchi kuch aniqlansin. Temperatura hamma joyda bir xil va 300 K ga teng.

F.15. Los-Anjeles atom qozonidagi portlash natijasida xizmatchilarning $1/4$ qismi organizmdagi natriyga va fosforga (n, r) turdagi reaksiya natijasida zararlangan. Bu reaksiyalarni yozing.

I.11. Uchta butun son berilgan. Ular orasidan musbatlari sonini topuvchi dasturni tuzing.



I.12. n ($n > 0$) butun son berilgan. Butunga bo'lish va qoldiqni aniqlash operatsiyalaridan foydalanib, n sonida 3ga karrali raqam borligini aniqlovchi dasturni tuzing.

I.13. Berilgan n ($n > 1$) parametr tub son bo'lsa *true*, aks holda *false* qiymat qaytaruvchi mantiqiy tipli $tub(n)$ funksiyasi tasvirlansin. Bu funksiyadan foydalanib, berilgan 5 ta sonning tub yoki tub emasligini aniqlash dasturini tuzing.

I.14. Butun n ($n > 1$) soni, arifmetik progressiyaning birinchi hadi a va uning ayirmasi d berilgan. Ulardan foydalanib, o'zida arifmetik progressiyaning dastlabki n ta hadini saqlovchi massiv tashkil etish dasturini tuzing.

I.15. Berilgan $A(n, n)$ kvadrat matritsaning bosh diagonalidan yuqorida joylashgan elementlari yig'indisini topish dasturini tuzing.

Yechimlar:

M.6. Masala shartiga ko'ra p, q, r, s va $p + q + r + s$ tub sonlar. Bundan p, q, r, s sonlarning barchasi toq son emasligi kelib chiqadi. Demak bu to'rtta sondan bittasi juft bo'lishi kelib chiqadi. Tub sonlarga tegishli juft son faqat 2.

Aytaylik ushbu p, q, r, s sonlarning ixtiyoriy birortasi 2 ga teng bo'lsin. Agar $p \neq 2$ bo'lsa, u holda q, r, s lardan biri 2 ga teng bo'ladi. Bundan esa $p^2 + qs$, $p^2 + qr$ sonlardan biri $4k + 3$ ko'rinishdagi son bo'lib qoladi. $4k + 3$ ko'rinishdagi son to'la kvadrat son bo'la olmaydi. Agar $p = 2$ bo'lsa, u holda q, r, s toq sonlar bo'ladi.

$$\text{U holda } \begin{cases} 4 + qr = n^2 \\ 4 + qs = m^2 \end{cases} \text{ bo'ladi.}$$

$$\text{a) } \begin{cases} n - 2 = q \\ n + 2 = r \end{cases} \text{ va } \begin{cases} m - 2 = s \\ m + 2 = q \end{cases} \text{ bo'lganda, } r = q + 4, s = q - 4 \text{ bo'ladi.}$$

Natijada $p = 2, q = 7, r = 11, s = 3$ sonlar topiladi.



$$b) \begin{cases} n+2=q \\ n-2=r \end{cases} \text{ va } \begin{cases} m+2=s \\ m-2=q \end{cases} \text{ bo'lganda esa, } p=2, q=7, r=3, s=11$$

sonlar topiladi.

c) $n-2=q$, $m-2=q$ va $n+2=q$, $m+2=q$ bo'lganda $n=m$, $r=s$ bo'ladi. Bu esa masala shartiga ko'ra sonlarni turli xil bo'lishiga zid. Masalaning javobi: $(p, q, r, s) = \{(2, 7, 3, 11), (2, 7, 11, 3)\}$.

M.7. Agar $x \geq 0$ bo'lsa, u holda tengsizlik o'rinli ekanligi ravshan.

Agar $x \leq -1$ bo'lsa, u holda $x^{10} + x^5 \geq 0$, $x^6 + x^3 \geq 0$, $x^2 + x \geq 0$ va $1 > 0$ tengsizliklarni qo'shib berilgan tengsizlikni hosil qilamiz. Endi $-1 < x < 0$ bo'lsin. U holda

a) agar $x^5 + x + 1 > 0$ bo'lsa, $x^{10} + x^6 + x^5 + x^3 + x^2 + x + 1 = x^{10} + x^6 + x^2 + (1 + x^3) + (x^5 + x + 1) > 0$ bo'ladi.

b) agar $x^5 + x + 1 \leq 0$ bo'lsa, $x^{10} + x^6 + x^5 + x^3 + x^2 + x + 1 = x^5(x^5 + x + 1) + (x^2 + x^3) + (1 + x) > x^5(x^5 + x + 1) \geq 0$ bo'ladi.

M.8. Yig'indini hisoblash uchun ushbu ayniyatdan foydalanamiz.

$$\operatorname{arctg} \frac{1}{2n^2} = \operatorname{arctg} \frac{1}{2n-1} - \operatorname{arctg} \frac{1}{2n+1}. \quad \text{Tenglikni isbotlash uchun}$$

tenglikni ikki tomonini tangeneslab, tangenesning xossalaridan foydalanish kifoya. Yig'indining har bir hadi uchun ayniyatni qo'llaymiz. Natijada,

$$S_n = \operatorname{arctg} \frac{1}{1} - \operatorname{arctg} \frac{1}{3} + \operatorname{arctg} \frac{1}{3} - \operatorname{arctg} \frac{1}{5} + \dots \\ \dots + \operatorname{arctg} \frac{1}{2n-1} - \operatorname{arctg} \frac{1}{2n+1} = \operatorname{arctg} 1 - \operatorname{arctg} \frac{1}{2n+1}$$

ni hosil qilamiz. Demak yig'indi $S_n = \frac{\pi}{4} - \operatorname{arctg} \frac{1}{2n+1}$ ga teng ekan.



M.9. Aytaylik, ABC berilgan muntazam uchburchak, P - uning ichidagi nuqta, $PA=3$, $PB=4$, va $PC=5$ bo'lsin (rasm). ABC uchburchakni C uchi atrofida 60° ga bursak, A nuqta B nuqtaga, B nuqta B' nuqtaga, P nuqta P' nuqtaga o'tadi. U holda, $P'B=PA=3$ $P'B'=PB=4$ va $P'C=PC=5$ va CPP' uchburchak teng tomonli bo'ladi. Demak, BPP' - to'g'ri burchakli uchburchak, chunki $PB'^2 + BP^2 = PP'^2$. APB va $BP'B'$ uchburchaklardan

$$\angle ABP + \angle BAP = \angle ABP + \angle B'BP' = 120^\circ - 90^\circ = 30^\circ$$

Bundan, $\angle APB = 180^\circ - 30^\circ = 150^\circ$. Kosinuslar teoremasiga ko'ra, $AB^2 = BP^2 + PA^2 - 2BP \cdot PA \cdot \cos \hat{BPA} = 25 + 12\sqrt{3}$

Bundan esa, $S = \frac{\sqrt{3}}{4} AB^2 = \frac{36 + 25\sqrt{3}}{4}$ ekanligi kelib chiqadi.

M.10. G nuqta uchburchakning medianalar kesishgan nuqtasi bo'lsin. CGD uchburchak uchun kosinuslar teorema

si va $m_a^2 = \frac{1}{4}(2b^2 + 2c^2 - a^2)$ formulani qo'llasak,

$$DG^2 + GC^2 - 2DG \cdot GC \cdot \cos \angle CGD = DC^2$$

$$\left(\frac{1}{3} \left(\frac{1}{2} \sqrt{2c^2 + 2a^2 - b^2} \right) \right)^2 + \left(\frac{2}{3} \left(\frac{1}{2} \sqrt{2b^2 + 2a^2 - c^2} \right) \right)^2 -$$

$$- 2DG \cdot GC \cdot \cos \angle CGD = \frac{b^2}{4}$$

Bu tenglikni soddalashtirsak, $72 DG \cdot GC \cdot \cos \angle CGD = 5a^2 - b^2 - c^2$ bo'ladi.

Bundan ko'rinadiki, $5a^2 = b^2 + c^2$ bo'lgandagina $CE \perp BD$ bo'ladi.



F.6. Quduqning chuqurligini aniqlash uchun unga tosh tashlandi. Toshning suvga urilgandagi tovushi kuzatuvchiga 4 s dan so'ng yetib keldi. Quduqning chuqurligini aniqlang. Tovushning tezligi 320 m/s va $g=10 \text{ m/s}^2$ deb olinsin.

Toshning chuqurga tushish vaqti $h = \frac{gt_1^2}{2}$ dan $t_1 = \sqrt{\frac{2h}{g}}$ (1) ga teng bo'ladi. Toshning suvga urilgandagi tovushining kuzatuvchiga yetib kelish vaqti $h = v_t t_2$ dan $t_2 = \frac{h}{v_t}$ (2) teng. U holda toshni tashlagandan keyin kuzatuvchiga tovushni yetib kelish vaqti $t = t_1 + t_2$ (3) ga teng desak, (1), (2) va (3) ni quyidagicha yozamiz

$$\sqrt{\frac{2h}{g}} + \frac{h}{v_t} = t \quad \text{yoki} \quad \sqrt{\frac{2h}{g}} = t - \frac{h}{v_t} \quad (4).$$

Bu tenglamani kvadratga ko'tarib, h ga nisbatan kvadrat tenglama hosil qilib, uni h ga nisbatan yechib:

$$\frac{h^2}{v_t^2} - \frac{2h}{v_t} t + t^2 - \frac{2h}{g} = 0$$

Buni 9^2 ga ko'paytirib yo'zlsak, $h^2 - 2h(v_t t + \frac{v_t^2}{g}) + t^2 = 0$. Bu tenglamaga $t=4\text{s}$, $v_t=220 \text{ m/s}$, $g=10 \text{ m/s}^2$ qiymatlarni qo'yib h ni aniqlash mumkin: $h \approx 68 \text{ m}$.

F.7. Odam ekvatorida vazinsiz bo'lib qolishi uchun Yerda sutkaning vaqti qancha bo'lishi kerak? Yerning radiusi 6400 km.

Ekvatorida turgan odamga Yerning tortish kuchi $F = \gamma \frac{Mm}{R^2}$ ga teng va bu yerda γ -butun olam tortishish doimiysi, M - Yerning massasi, R -Yerning radiusi, m -odamning massasi. $g=10 \text{ m/s}^2$ deb olamiz. Shu tenglamadan, odamga markazdan qochma kuch ta'sir qiladi: $F=mg$



ωR^2 yoki $\omega^2 = \frac{4\pi^2}{T^2}$ bo'lgani uchun $F = \frac{4\pi^2}{T^2} mR$ teng. Bu yerda ω — Yerning aylanma harakatini burchakli tezligi va T-aylanish davri (sutka davri).

Kuchlarni tenglashtiramiz: $mg = \frac{4\pi^2}{T^2} mR$. Bunda $T = 2\pi \sqrt{\frac{R}{g}}$ ga teng bo'ladi. Son qiymatlarini qo'yib hisoblasak, $T = 5024$ s yoki 83,73 min ga teng bo'ladi. $t = 83,73$ daqiqa.

F.8. Agar matematik mayatnikning tebranish amplitudasi 1 minut davomida 2 marta kamaysa, uning so'nishini logarifmik dekrementini aniqlang. Mayatnikning uzunligi 1 m va $g = 10$ m/s².

So'nuvchan tebranma harakatda amplitudani o'zgarishi $A = A_0 e^{-\beta t}$ (1) qonuni bilan o'zgaradi. Bu yerda β so'nish koefitsienti bo'lib, so'nishning logarifmik dekramenti θ bilan $\theta = \delta T$ (2) munosabatda bog'lanadi. Bu yerda T-mayatnikning tebranish davri bo'lib, $T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$ va undan $T \approx 2$ s tengligini topish mumkin. U holda masala shartiga ko'ra, (1) ni quyudagicha yozamiz:

$$\frac{A}{A_0} = e^{-\beta t} \text{ yoki } \ln \frac{A}{A_0} = \beta t = \frac{\theta}{\tau} t. \quad \text{Bu tenglamadan}$$

$$\theta = \frac{\tau \ln \frac{A}{A_0}}{t} \text{ ga teng. Son qiymatlarini qo'yib hisoblasak, } \theta = 0,023.$$

F.9. Diametri 1,8 mm bo'lgan tomizg'ichdan tushgan suvning 1 sm³da nechta tomchi bor? Suvning sirt taranglik koeffitsiyenti $7,3 \cdot 10^{-2}$ N/m.



Tomizg'ichdan tomayotgan tomchining massasini $mg=2\pi r\sigma$ yoki $mg=\pi d\sigma$ shartdan aniqlaymiz: $m=\frac{\pi d\sigma}{g}$. Bu yerda σ -suvning sirt tanglik koeffitsiyenti, $d=1,8\text{mm}$ - tomizg'ich diametri. Bitta tomchining hajmi $V_1 = \frac{m}{\rho} = \frac{\pi d\sigma}{g\rho}$ (2) teng bo'ladi. Bu yerda ρ -suvning zichligi. U holda $V=1\text{sm}^3$ dagi tomchilar soni $N=\frac{V}{V_1} = \frac{Vg\rho}{\pi d\sigma}$. Son qiymatlarini qo'yib hisoblasak, $N\approx 24$ ta tomchi.

F.10 Elektr yurituvchi kuchi 2 V va ichki qarshiligi $0,1\ \Omega$ bo'lgan manba tashqi zanjirga qanday maksimal quvvat berishi mumkin?

Nazariyadan, tashqi zanjirdagi maksimal quvvat tashqi yuklamaga qarshiligi $R = r$ teng bo'lganda ro'y beradi. Bu shartdan tok kuchi $\mathcal{I} = \frac{\mathcal{E}}{R+r} = \frac{\mathcal{E}}{2r}$ tashqi zanjirda ajralgan maksimal quvvat $P_m = \mathcal{I}^2 R = \frac{\mathcal{E}^2}{4r}$ ga teng bo'ladi. Son qiymatlarini qo'yib hisoblasak, $P_m = 10\text{ W}$.

I.6 n ($n>0$) butun son berilgan. Butunga bo'lish va qoldiqni aniqlash operatsiyalaridan foydalanib, n sonida 3 ga karrali raqam borligi aniqlansin.

```
#include<iostream>
using namespace std;
int main(){
    int n, k=0;
    cout<<"n=" << n << " "; cin>>n;
    if (n>0)
    {
        for (int i=1; ; i++){
```



```

        if ((n%10)%3==0) k++;
        n=n/10;
        if (n==0) break;
    }
    cout<<k<<» ta 3 ga karrali raqam bor»;
} else cout<<»Butun va musbat son kiriting»;
}

```

I.7. n faktorialni hisoblovchi haqiqiy tipli $\text{Fact}(n)$ funksiyasi tasvirlansin. Bu funksiyadan foydalanib berilgan 5 ta butun musbat sonning har biri uchun faktoriallar hisoblansin.

```

#include<iostream>
using namespace std;
double Fact(int n){
    double p=1;
    for(int i=1; i<=n; i++){
        p*=i;
    }
    return p;
}
int main(){
    unsigned int n;
    for (int i=1; i<=5; i++){
        cout<<»n= «; cin>>n;
        cout<<n<<»!= «<<Fact(n)<<endl;
    }
}

```

I.8. Butun k parametr palindrom bo'lsa true, aks holda false qiymat o'zlashtiradigan mantiqiy tipli $\text{palindrom}(k)$ funksiyasi tasvirlansin. (palindrom son – o'ng va chapdan bir xil o'qiladigan son). Bu funksiyadan foydalanib, berilgan sonning palindrom yoki polindrom emasligi aniqlansin.



```

#include<iostream>
#include<math.h>
using namespace std;
    bool palindrom(int k){
        int x=0, y=k;
        while(k>0){
            x=x*10+k%10;
            k=k/10;
        }
        if (x==y) return true;
        else return false;
    }
int main(){
    int a;
    cin>>a;
    if (palindrom(a)) cout<<»Palindrom «;
    else cout<<»Palindrom emas «;
}

```

I.9. Uchta son berilgan. Ularning ikkita kattasining yig'indisini topuvchi dasturni tuzing.

```

#include<iostream>
using namespace std;
int main()
{
    float a, b, c, min;
    cout<<»a=»; cin >> a;
    cout<<»b=»; cin >> b;
    cout<<»c=»; cin >> c;
    if (a<b) min=a; else min=b;
    if (c<min) min=c;
}

```



```

    cout<<»Natija: «<<a+b+c-min;
return 0;
}

```

I.10. n butun soni berilgan ($n > 0$). $1! + 2! + \dots + n!$. Bitta sikldan foydalanib yigʻindi hisoblash dasturni tuzing.

```

#include<iostream>
using namespace std;
int main()
{
    int n; cin>>n;
    if (n>0)
    {
        double s=0,p=1;
        for(int i=1; i<=n; i++)
        {
            p*=i;
            s+=p;
        }
        cout<<»Natija: «<<s<<endl;
    }
    else cout<<»Butun va musbat son kiriting!«;
}

```



MASALANING YECHIMLARI

4. Masalaning yechimi. Tomizg'ichdan tomayotgan tomchining massasini $mg=2\pi r\sigma$ yoki $mg=\pi d\sigma$ shartdan aniqlaymiz: $m = \frac{\pi d\sigma}{g}$. Bu yerda σ -suvning sirt taranglik koeffitsiyenti, $d=1,8\text{mm}$ -

tomizg'ich diametri. Bitta tomchining hajmi $V_1 = \frac{m}{\rho} = \frac{\pi d\sigma}{g\rho}$ (2)

teng bo'ladi. Bu yerda ρ -suvning zichligi. U holda $V=1\text{sm}^3$ dagi tomchilar soni $N=\frac{V}{V_1} = \frac{Vg\rho}{\pi d\sigma}$. Son qiymatlarini qo'yib hisoblasak, $N\approx 24$ ta tomchi.

6. Masalaning yechimi. Ramkani kesib o'tgan umumiy magnit oqimi $\Phi = NBS$ yoki $B = \mu\mu_0 H$ bo'lgani uchun $\Phi = NS\mu\mu_0 H$ (1) ga teng. Bu yerda $\mu = 1$ (havo uchun) va $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7}$ ga

teng. Ramka magnit maydonidan chiqarilganda, uning o'ramlarini kesib o'tgan magnit oqimi o'zgarishi $[\Delta\Phi] = \Phi = NS\mu_0 H$ (2). Elek-

tromagnit induksiya qonuniga asosan induksion EYUK $\mathcal{E} = -\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$

yoki $|\mathcal{E}| = \frac{NS\mu_0 H}{\Delta t}$ ga teng. Induksion tok kuchi $i = \frac{\mathcal{E}}{R}$ va o'ramlarda

induksiyalangan elektr zaryadi $q=i\Delta t$ bo'lgani uchun $q = \frac{NS\mu_0 H}{R}$ ga

teng bo'ladi. Son qiymatlarini qo'yib hisoblasak, $q \approx 4 \cdot 10^{-2} \text{ C}$.



7. Masalaning yechimi. Qaytgan nurlarda hosil bo'lgan Nyutonning k tartibdagi halqalarining radiusi $r_k = \sqrt{Rk\lambda}$ formula bo'yicha aniqlanadi. Shartga ko'ra $a = r_{25} - r_9 = 9 \text{ mm}$ ga teng. Shuning uchun $a = r_{25} - r_9 = \sqrt{25R\lambda} - \sqrt{9R\lambda} = 2\sqrt{R\lambda}$ ga teng. Bu ifodadan $\lambda = \frac{a^2}{4R}$ va $\lambda = 1,35 \cdot 10^{-6} \text{ m}$ yoki $\lambda = 1,35 \text{ mkm}$ $\cdot 10^{-6} \text{ m}$ yoki $\lambda = 1,35 \text{ mkm}$.

8. Masalaning yechimi. Elektronning impulsi $K_e = m_e v$ $K_e = m_e v$ ga va fotonning impulsi $K_f = mc = \frac{h\nu}{c^2} \cdot c = \frac{h\nu}{c}$ ga teng. Masala shartiga ko'ra $K_e = K_f$ va $m_e v = \frac{h\nu}{c} \rightarrow v = \frac{m_e v c}{h}$. Yorug'likning to'liq uzunligi $\lambda = \frac{c}{\nu}$ bo'lgani uchun $\lambda = \frac{hc}{m_e v c} = \frac{h}{m_e v}$. Son qymatlarni qo'yib hisoblasak, $\lambda = 73 \text{ pm}$ yoki $\lambda = 7,3 \cdot 10^{-11} \text{ m}$ $\cdot 10^{-11} \text{ m}$

$$\Phi = NBS \text{ yoki } B = \mu\mu_0 H$$

9. Masalaning yechimi. Boltsman taqsimotiga asosan h balandlikdagi zarralar konsentratsiya $n = n_0 e^{-\frac{mgh}{kT}}$ (1) formula bo'yicha aniqlanadi. Mazkur masala shartiga asosan $mgh = F$ deb olsak va h_1 hamda h_2 sathlar uchun (1) formulani quyidagicha yozish mumkin:

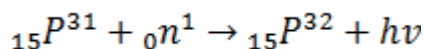
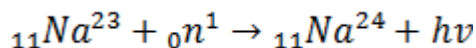
$$n_1 = n_0 e^{-\frac{F}{kT} h_1} \quad (2) \text{ va } n_2 = n_0 e^{-\frac{F}{kT} h_2} . \text{ Bu ifodalarni hadma-had}$$

bo'lib, logarifmlaymiz $\ln \frac{n_1}{n_2} = -\frac{F}{kT} (h_1 - h_2) = \frac{F}{kT} \Delta h$, chun-



ki $h_2 - h_1 = \Delta h = 1m$. Masala shartiga ko'ra $\ln \frac{n_1}{n_2} = \ln e = 1$ bo'lgani uchun $F = \frac{kT}{\Delta h} = 4,14 \cdot 10^{-21} N$.

10. Masalaning yechimi. Odam organizmiga asosiy ta'sir qiluvchi neytronlar bo'lib ular organizmdagi natriy va fosfor bilan reaksiyalarga kirishib, katta zarar yetkazadi, ya'ni noturg'un izotoplari hosil qiladi:



11. Masalaning yechimi. 1 P nurlanishda 1 sm hajmda 1sm³ hajmda $N=2,083 \cdot 10^9$ ta ionlar jufti hosil bo'ladi va bunda har bir juft ion uchun $W_0=34$ eV energiya sarf bo'ladi. U holda $D=20$ P nurlarning energiyasini quyidagicha yozish mumkin: $W=DNW_0$, son qiymatlarni qo'yib hisoblasak, $W=141,64 \cdot 10^4$ MeV/sm³.



TALAB, TAKLIF VA TAHLIL

TEKISLIKDAGI KOMBINATORIKA

Sh.Ismailov, J.Saparboyev, Nizomiy nomidagi TDPU

Maqolada kombinator geometriyaning ayrim masalalari yechimlari bilan keltirilgan.

Tayanch soʻzlar: kombinator geometriya, masalalar, yechimlar.

В статье рассматриваются некоторые задачи комбинаторной геометрии вместе с решениями.

Ключевые слова: комбинаторная геометрия, задачи, решения.

In the paper the some problems of combinatorial geometry with solutions are considered.

Keywords: combinatorial geometry, problems, solutions.

O'quvchilarda matematikaga bo'lgan qiziqishlarini orttirish, tayanch kompetentsiyalarni shakllantirish uchun ta'lim jarayoni-da amaliy va nostandart xarakterdagi masalalardan foydalanmasdan bo'lmaydi. Bunday masalalarni yechish o'quvchilarda analiz, sintez, analogiya, umumlashtirish, deduktsiya va induktsiya kabi mantiqiy mushohada yuritish faoliyatini, intuitsiya, egiluvchanlik va moslashuvchanlik kabi fazilatlarni rivojlantirib, o'quvchilarni olingan natijalar ustida tanqidiy fikrlashga o'rgatadi. Ko'pincha nostandart xarakterdagi masalalari yechimi darhol topilmasdan, bir necha bor urinishlar natijasidagina aniqlanishi sababli, bu maqsadga erishish uchun tirishqoq bo'lishlikni, ya'ni shaxsning irodalilik kabi juda ahamiyatli sifatлари tarkib topishiga imkon beradi. Eng asosiysi esa: bunday masalalarni yechilishi o'quvchilarga natijaga erishilganlik bilan, shuningdek yechim yo'lining go'zalligi va an'anaviy emasligi bilan bog'liq bo'lgan emotional zavq berilishi katta ahamiyatga ega. Quyida biz nisbatan yangi



bo'lgan yo'nalish – kombinator geometriya masalalaridan namunalarni keltirmoqdamiz.

1. Tekislikda n ta nuqta shunday joylashganki, ulardan hech qaysi uchta bitta to'g'ri chiziqda yotmaydi. Shu nuqtalarning turli juftliklaridan jami bo'lib nechta to'g'ri chiziqlar o'tadi?

Yechilishi. Masala shartini qanoatlantiradigan nuqtalarni $A_1, \dots, A_n$ deb belgilaymiz. Bunday nuqtalar mavjud, misol tariqasida bitta aylana yotgan n ta nuqtani olishimiz mumkin. A_1 nuqtani qolgan nuqtalar bilan $n - 1$ ta to'g'ri chiziqliq bilan tutashtirishimiz mumkin. Jami nuqtalar n ta bo'lgani sababli, masala shartini qanoatlantiradigan to'g'ri chiziqlar soni $n(n - 1)$ ta bo'lishi kerak. Ammo bunday sanashda biz har bir to'g'ri chiziqliqni ikki marta sanab chiqqanimiz bois n ta nuqtalarning turli juftliklaridan jami bo'lib $\frac{n(n - 1)}{2}$ ta to'g'ri chiziqliq o'tishini hosil qilamiz.

Javob. $\frac{n(n - 1)}{2}$.

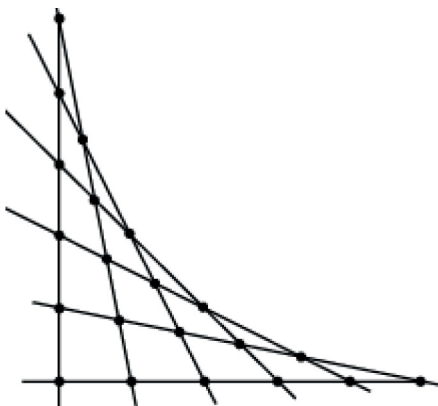
2. n ta to'g'ri chiziqlar eng ko'pi bilan nechta nuqtada kesishishi mumkin?

Yechilishi. Ravshanki, n ta to'g'ri chiziqlarning kesishish nuqtalari soni eng katta bo'lishi uchun quyidagi holat bo'lishi kerak (rasmga qarang).

1) Har bir to'g'ri chiziqliq qolgan to'g'ri chiziqlardan har biri bilan kesishadi.

2) Hech qanday uchta to'g'ri chiziqliq bitta umumiy nuqtaga ega emas.

Bu holatda har bir to'g'ri chiziqliq qolgan to'g'ri chiziqlar bilan $n - 1$



ta kesishish nuqtaga ega. Oldingi masaladek, jami bo'lib $\frac{n(n-1)}{2}$ ta nuqtaga ega bo'lamiz.

Javob. $\frac{n(n-1)}{2}$.

3. Bitta nuqtada kesishadigan n ta to'g'ri chiziq tekislikni nechta qismga ajratadi?

Javob. $2n$.

4. n ta o'zaro kesishadigan to'g'ri chiziqlardan hech qaysi uchasi umumiy nuqtaga ega bo'lmasa, tekislikni nechta qismga ajratadi?

Yechilishi. Bir nechta berilgan to'g'ri chiziqqa bittasini qo'shsak tekislik qismlari nechtaga ko'payishini aniqlaymiz. Masalan, ikkita o'zaro kesishadigan to'g'ri chiziqqa uchinchi to'g'ri chiziqni qo'shsak, mavjud to'rtta tekislik qismlardan uchasi yangi to'g'ri chiziq bilan teng ikkiga bo'linadi. Demak, hosil bo'lgan tekislik qismlari soni $7 = 4 + 3$ ga teng bo'ladi.

Umumiy holda, $n - 1$ ta to'g'ri chiziqqa n to'g'ri chiziqni qo'shsak, mavjud tekislik qismlaridan $n - 1$ tasi yangi to'g'ri chiziq bilan teng ikkiga bo'linadi. Shuning uchun yangi hosil bo'lgan tekisliklar qismlari soni n ga ko'payadi. Demak, n ta o'zaro kesishadigan to'g'ri chiziqlardan hech qaysi uchasi umumiy nuqtaga ega bo'lmasa, tekislik

ni $4 + 3 + \dots + n = \frac{(n+1)n}{2} + 1$. ta qismga ajratadi.

Javob. $\frac{(n+1)n}{2} + 1$.

5. n ta aylana eng ko'pi bilan nechta kesishish nuqtaga ega bo'lishi mumkin?

Yechilishi. Ravshanki, n ta aylanalarning kesishish nuqtalari soni eng katta bo'lishi uchun quyidagi holat bo'lishi kerak (rasmga qarang).

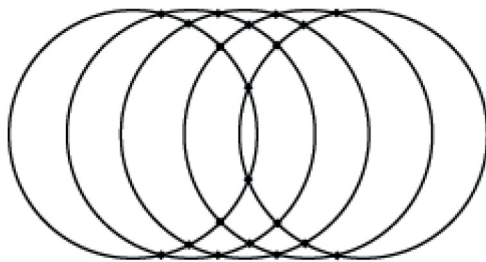


1) Har bir aylana qolgan aylanalardan har biri bilan kesishadi.

2) Hech qanday uchta aylana bitta umumiy nuqtaga ega emas.

Bu holatda har bir aylana qolgan aylanalar bilan $2(n - 1)$ ta kesishish nuqtadaga ega. Demak, jami bo'lib $n(n - 1)$ ta nuqtaga ega bo'lamiz.

Javob. $n(n - 1)$



6. n ta aylanadan har biri qolgan aylanalardan har biri bilan kesishib, bunda hech qanday uchta aylana bitta umumiy nuqtaga ega emas bo'lsin. Bu aylanalar tekislikni nechta qismga ajratadi?

Yechilishi. Bir nechta berilgan aylanaga bittasini qo'shsak tekislik qismlari nechtaga ko'payishini aniqlaymiz. Masalan, ikkita o'zaro kesishadigan aylanaga uchinchi aylanani qo'shsak, mavjud to'rtta tekislik qismlari yangi to'g'ri chiziq bilan teng ikkiga bo'linadi. Demak, hosil bo'lgan tekislik qismlari soni $8 = 4 + 4$ ga teng bo'ladi. Endi shu uchta aylanaga to'rtinchisini qo'shsak mavjud oltita tekislik qismlari yangi to'g'ri chiziq bilan teng ikkiga bo'linadi. Demak, hosil bo'lgan tekislik qismlari soni $14 = 8 + 6$ ga teng bo'ladi.

Umumiy holda, $n - 1$ ta to'g'ri chiziqqa n to'g'ri chiziqni qo'shsak, mavjud tekislik qismlaridan $n - 1$ tasi yangi to'g'ri chiziq bilan teng ikkiga bo'linadi. Shuning uchun yangi hosil bo'lgan tekisliklar qismlari soni $2(n - 1)$ ga ko'payadi. Demak, n ta o'zaro kesishadigan to'g'ri chiziqlardan hech qaysi uchtasi umumiy nuqtaga ega bo'lmasa, tekislikni

$4 + 4 + 6 + \dots + 2(n - 1) = 2(2 + 2 + 3 + \dots + (n - 1)) = n(n - 1) + 2$ ta qismga ajratadi.

Javob. $n(n - 1) + 2$

7. n -burchak nechta diagonalga ega?

Yechilishi. Ko'pburchak uchlarini $A_1, \dots, A_n$ deb belgilaymiz. A_1 nuqtadan 3 ta diagonal o'tadi. Demak, n ta nuqtadan $\frac{n(n-3)}{2}$ ta diagonal o'tadi.

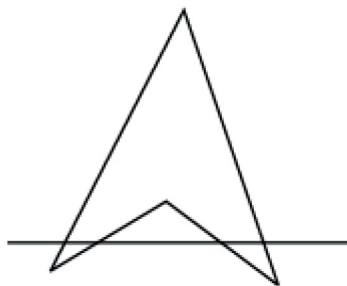
Javob. $\frac{n(n-3)}{2}$.

8. Diagonallar soni tomonlari soniga teng bo'lgan ko'pburchaklar mavjudmi?

Yechilishi. $\frac{n(n-3)}{2} = n$, tenglikdan $n = 5$ ekanligi kelib chiqadi.

Javob: Ha.

9. To'g'ri chiziq uchburchakning barcha tomonlarini kesib o'ta oladimi?



Yechilishi. Geometriya aksiomalariga ko'ra har bir to'g'ri chiziq tekislikni yarim tekislikka bo'ladi. Bunda agar ikki nuqta tekislikning turli yarim tekisliklarga tegishli bo'lsa, u holda ularni tutashtiruvchi kesma shu to'g'ri chiziq bilan kesishadi. Agar ikki nuqta tekislikning bitta yarimtekislikka tegishli bo'lsa, u holda ularni tutashtiruvchi kesma shu to'g'ri chiziq bilan kesishmaydi.

To'g'ri chizig'imiz ABC uchburchakni AB va AC tomonlarini kesin. Bu holda A va B nuqtalar turli yarimtekisliklarida yotadi. A va C nuqtalar ham bu to'g'ri chiziqdan turli yarimtekisliklarda yotadi. Shuning uchun B va C nuqtalar bitta yarimtekislikda yotadi va BC kesma bu to'g'ri chiziq bilan kesishmaydi.

Javob: yo'q.

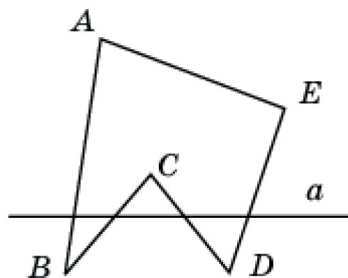
10. To'g'ri chiziq to'rtburchakning barcha tomonlarini kesib o'ta oladimi?



Javob: Ha. Rasmga qarang.

11. To'g'ri chiziq to'rtburchakning barcha tomonlarini kesib o'ta oladimi?

a to'g'ri chiziq $ABCDE$ beshburchak AB , BC , CD va DE tomonlarini kessin (rasmga qarang). a to'g'ri chiziq AE tomonni kesa olmasligini ko'rsatamiz. Haqiqatdan ham, A va B , B va C , C va D , D va E nuqtalar a to'g'ri chiziq hosil qilgan turli yarimtekisliklarda yotadi. Demak, A va E nuqtalar a to'g'ri chiziq hosil qilgan bitta yarimtekislikda yotadi. Shuning uchun AE kesma a to'g'ri chiziq bilan kesishmaydi.



Javob: yo'q.

Adabiyotlar:

1. Matoušek, Jiří. Lectures on discrete geometry. – Berlin: Springer, 2002.
2. Vladimir Boltyanski, Horst Martini, Petru S. Soltan,. Excursions into Combinatorial Geometry. – Springer, 1997.
3. В.Г. Болтянский, И.Ц. Гохберг, Теоремы и задачи комбинаторной геометрии. М., Наука, 1965. 108 с.

TAROZI VA OG'IRLIK O'LCHOVLARINING TAKOMILLASHISHIDA OSIYO OLIMLARINING QO'SHGAN HISSALARI

*F.M.Sultonova, Andijon mashinasozlik instituti
tayanch doktoranti.*

Maqolada tarozilarning paydo bo'lishi va shakllanishida O'rta Osiyo olimlarining hissasi hamda tarozining takomillashish tarixi tahliliy hamda uzviy bayon qilinadi. Shuningdek, tarozi turlari va ularning xarakteriskalari qiyosiy keltiriladi.

Kalit so'zlar: tarozi, bezmenlar, yelkali tarozilar, tortish chegarasi, tortish hatoligi.

В статье описывается вклад ученых Центральной Азии в возникновение и формирование весов и история развития весов. Также приводятся типы и сопоставительные характеристики весов.

Ключевая слова: весы, безмены, коромысловые весы, границы взвешивания, ошибка взвешивания.

The article describes the contribution of Central Asian scientists to the origin and formation of scales and the history of development of scales..

Key words: scales, steelyards, beam scales, weighing limits, weighing error.

Har bir o'quvchi tabiiy fanlarni o'rganishda albatta jismning mas-sasi yoki vazni(og'irligi) va uni o'lchash muammosiga duch keladi. Bu muammoda ular albatta tarozi bilan tanishadilar va ularda ishlash ko'nikmasiga ega bo'lishi talab qilinadi. Shuningdek, uzluksiz ta'limning barcha bosqichlarida o'quvchilar tarozilarning ishlash prinsipi, uning kashf qilinish tarixi, tarozi turlari bilan tanishish imkoniyatiga deyarli ega emaslar. Chunki darsliklarda bu mavzularga deyarli ahamiyat berilmagan va fizika tarixi o'quv qo'llanmasi yaratilmagan.



Faqat (marhum) taniqli pedagog T.Usmonovning fizika faniga qoʻshimcha uslubiy qoʻllanmasida al-Xoziniy va al-Beruniylarning tarozilari haqida qisqacha umumlashgan maʼlumotlar berilgan. Shu sababli ushbu maqolada tarozi, uning kashf qilinish tarixi mukamallashtirilishi, turlari, oʻlchash imkoniyatlari bayon qilinadi [1].

Tarozi - bu jismning massasini (vaznini) unga taʼsir etuvchi ogʻirlik kuchi asosida aniqlashga imkon beruvchi asbobdir. Uning kashf qilinishi va takomillashish tarixi juda chalkash va murakkabdir [2-4]. Qadimiy tarozi Qadimiy Bobilda miloddan avval 2,5 ming yillikda va Misrda miloddan avval 2 mingginchi yillikda paydo boʻlgan deb hisoblanadi.



1-rasm. Bezmen deb nomlangan tarozi

Soʻngra bir yelkali tarozi takomillashib, e.a. XVII asrda Xitoyda keng qoʻllanilgan (Shi Xuang Tu davrida). Shuningdek, e.a. 1250-yillarda tarozi va uning qoʻllanilishi jarayoni aks ettirilgan papirusdagi rasmi arxeologlar tomonidan topilgan va ular Mesopatamiyada qoʻllanilgan. Shu jumladan e.a. 1000-yillarda qoyalarda (Sharqiy Tur-

kiyada) aks ettirilgan tarozining tasvirlari mavjud (Bezmen deb nomlangan tarozi 1-rasm) [3].

E.a. VIII asrda Rim imperiyasi davridagi Isroil yerlarida takomillashgan bir yelkali tarozi-bezmenlar boʻlgani aniqlangan. Bu tarozini Rimliklar – biz kashf etganmiz deb davo qiladilar. Bu tarozida osish ilgakli-nuqtasi, yukni osish ilgakli nuqtasi – ilgaki doimiy boʻlib tarozi yelkasi shkalalangan boʻlib, tarozi toshi yelka boʻylab siljiydigan boʻlgan (2-rasm). E.a. VI-V asrlarda Mesopatamiyada Ura marosida ham bir yelkali tarozilar – bezmenlar keng qoʻllanilishi tarix asarlarida bayon qilingan.



2-rasm. Bir yelkali tarozi

E. a. IV asrda Aristotel tomonidan momentlar qoidasining kashf qilinishi ikki yelkali tarozilarning kashf qilinishiga asos bo'ldi va yuqorida zikr qilingan yerlarda ikki pallali tarozi yasash g'oyalari paydo bo'la boshladi [3].

IX asr boshlarida richagli tarozini arablar Pribaltikaga olib borishgan, X-XI asrlarda Qadimgi Rusiyaga ham keng tarqalgan. Lekin shuni aytish joizki, bir yelkali richagli tarozi – bezmenlar XV-XVI asrlargacha keng qo'llanilgan.

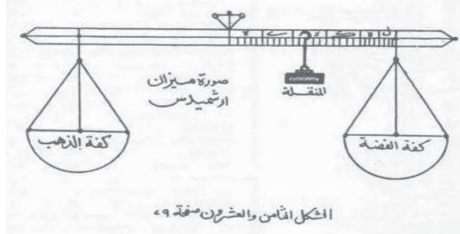
Ammo ikki elkali tarozi ham Qadimgi Vavilon va Misrda paydo bo'lgan ma'lumotlar bor va bu ma'lumotlarni tarozining Gizadagi piramidalaridagi tasvirlari tasdiqlaydi [3].

Tarozilar faqat jismlarning massasi (vazni)ni o'lchash uchun qo'llanilibgina qolmay, balki boshqa maqsadlarda ham qo'llanilgan. Masalan: Arximed tojining sof oltindanligi yoki unga kumush qo'shilganligini aniqlashda qo'llanilgan. U avval tojni havoda, keyin suvda tortib ko'rgan. So'ngra tojning havodagi massasiga teng sof oltinni tortib, so'ngra uni suvga tushirib tortgan. Tarozi yelkasidagi toshning ikki holdagi vaziyatlarini taqqoslab, tojga kumush qo'shilgan yoki qo'shilmaganligini aniqlagan.

XI asrda mashhur astronom, matematik shoir hisoblangan Umar Hayyom (1040-1123 y) gidrostatik tortish usulini mukammal ishlab chiqdi. U jismning havodagi massasi, suvdagi massasi va ular orasidagi farqni hisobga olgan holda jismning zichligini aniqlash metodini kashf etdi hamda Arximed usulini takomillashtirdi. Shuningdek, oltinning havodagi og'irligi bilan suvdagi og'irligini nisbati 11:10 ga tengligini, kumush uchun bu nisbat 10,5:10 ga tengligini aniqladi. 10,75:10 nisbatga ega bo'lgan qotishmaning tarkibini ikki usulda aniqladi: Nisbatlar nazariyasi yordamida va algebra hamda "almukobil" usulida ("almukobil" tenglikning ayrim qismlaridagi qo'shiluvchilarni qisqartirish usuli)). Shuningdek, oltin va kumushlarning nisbatan tarkibini ko'rsatuvchi diagramma tuzgan deb qarash mumkin [5].



Davrning amaliy talablari hamda halqaro savdoni va uning yo'lida bo'lgan muammolari tarozini mukammallashtirishga bo'lgan talabni kuchaytirdi. Ayniqsa O'rta Osiyoda Sind Ibn Ali, Yuxan ibn Yusuf, Ahmad ibn Al Buxoriy, ar-Roziy, al-Xoziniy, al-Beruniy kabi olimlarning og'irlik va uni aniqlashga doir ijodlari katta ahamiyat kasb etdi. Ularning ko'pchilik asarlari bizgacha yetib kelmagan. Faqat al-Xoziniyning "Donolik tarozisi" asari bizga davr to'laligicha saqlanib qolgan. Uning bu asari 1121 yilda yozilgan bo'lib, 8 ta maruza, 49 ta bob va 171 bo'limdan iborat bo'lib, unda mavjud tarozilarga tavsif berib, Arximedning gidrostatik qonunlari yoritilgan hamda jismning og'irligini o'lchash muammolari bayon qilingan [5].



3-rasm. Al-Xoziniyning fizikaviy tarozisi

Al – Xoziniy o'zining asarida 3 xil tarozini tuzilishi va uning sxematik ko'rinishlari bayon qilingan. 1-xil tarozi eng sodda bo'lib, u Arximed tarozisining o'zi desak ham bo'ladi (3-rasm). Unda tarozi pallalari qo'zg'almas bo'lib, reyter vaziyati o'zgaruvchan bo'lgan.

Ikkinchi xil tarozi Muhammad ibn ar-Roziy tomonidan ishlab chiqilgan tarozining 3-rasm tuzilishiga aynan o'xshaydi. U somoniylar dinastiyasi hukmron bo'lgan davr (IX-X asr) da yaratilgan bo'lib, bu tarozini al-Xoziniy "fizikaviy tarozi" deb ataydi. Bu tarozi Arximed tarozisidan birinchidan unda reyter yo'q, ikkinchidan bitta pallasining vaziyati o'zgaruvchandir. Uchinchidan bu tarozida uning vaziyatini ko'rsatuvchi strelkasi – "tili" mavjud [7-6].

Al-Xoziniy o'zining kitobida tarozidan foydalanish bo'yicha ko'rsatmalari bayon qilingan. Shuningdek, tarozini tortish aniqligini oshirish uchun uning yelkasi uzunligini oshirish kerakligi ta'kidlangan. Masalan, uning uzunligi 4 ta tirsak uzunligi, ya'ni taxminan 2 metrgacha

uzaytirish taklifini beradi (bir tirsak taxminan 50 sm). Lekin bunday uzun yelkani yasashda uning massasi hamda ko'ndalang kesim yuzasi ortishi tarozining sezgirligini kamaytirishga olib keladi. Bu esa ikki pallali (yelkali) tarozining sezgirligi haqidagi nazariyaning bo'lganligi, ular to'g'risida tasavvur yo'qligidan dalolat beradi [7,8].

Shuningdek, "Donolik tarozi" asarida Abu Rayhon al-Beruniyning (1073-1048 y.) jismlarning og'irligi va solishtirma og'irligi (zichligi) ni aniqlash bo'yicha tadqiqotlari keltirilgan. Al-Beruniy al-Xoziniyning tarozisining tortish aniqligi yanada oshirdi. Buning uchun toshlarni-girlarni tarozi pallasiga qo'yib, ilgaksimon yuklarni darajalangan tarozi yelkasiga ilib qo'yish yo'li bilan tarozini muvozanat vaziyatiga aniq erishishiga muvaffaq bo'lgan. Bu vaziyatni aniq ko'rish uchun tarozi tili strelkasini uzunroq yasagan. Al-Xoziniy va Al-Beruniyning tarozida tortish aniqligini yuqoriligi, ularning tarozida havoda va suvda tortish, jismning hajmini aniqlash natijasida 50 dan ortiq jism va moddalarning aniqlangan solishtirma og'irliklari (zichliklari)ning qiymatlari hozirgi zamonda aniqlangan qiymatlariga juda yaqinligidan ko'rinib turadi. Shuningdek, Al-Beruniy jismlarning hajmini o'zi ishlab chiqqan asbob yordamida o'lchashda, jismning ho'llanish va xo'llanmaslik xollarining o'lchash aniqligiga ta'sirini o'rgandi [4].

"Bunday usullar va tarozilar g'arbda ham bo'lgandir, lekin u haqida al-Xoziniydek mukammal yozib qoldirilmagan" deydi tarixchi olim Y.G.Dorfman [1].

Yana bir bor eslatib o'tganimizdek, tarixdan tarozilar va ularning keng andozalari IX-X asrlarda Pribaltika va Shimoliy Rus davlatlariga arablar olib borishgan.

Texnika va texnologiyaning rivojlanish natijasida quyidagi tarozi turlari ishlab chiqildi:

1. Richagli-bezmen. 2.Richagli obkashli. 3.Ilgakli va pallali. 4. Pallali. 5. Hidrostatik. 6.Prujinali. 7.Tarelkali. 8.Gidrovik 9.Analitik 10.Elektrometrik. 11.Burilma tarozi. 12. Tokli tarozi. 13. Kulon tarozisi. 14.Elektron tarozi.

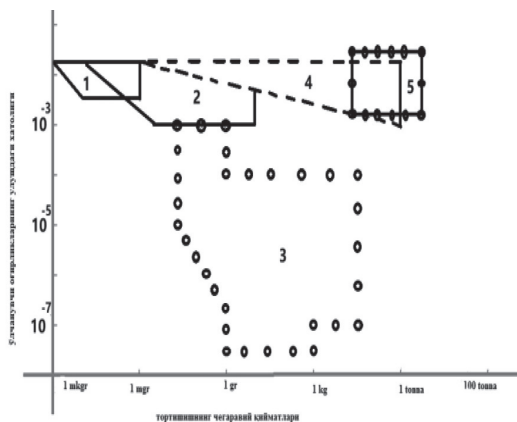


Tarozilarning turlari, vazifalari, tuzilishlaridan qat'iy nazar ularning quyidagi xarakteristikalar mavjud:

1. Yo'l qo'yiladigan (chegaraviy) meyor;
2. Yo'l qo'yiladigan o'lchash xatoligi;
3. Yo'l qo'yiladigan variatsiya - tortish kattaligini qayta-qayta tortishda ayon bo'lishi;
4. Sezgirligi;
5. Hisoblash shkalasining birlik qiymati;
6. O'lchash shkalasi bo'yicha hisoblash aniqligi;
7. O'lchash tezligi;

Hozirgi zamonda barcha sohalarda qo'llanilayotgan tarozining o'lchash sohalari va ularning aniqlik darajalarining integrallashgan tasviri 5-rasmda keltirilgan [2].

4-rasm. Tarozilarning o'lchash sohalari va o'lchash xatoligini o'lchanuvchi yuk miqdoriga bog'liqligi: 1-burilma kvars tarozilari, 2- burilma va torsion metall simli tarozilar, 3- teng yelkali tarozilar, 4- teng bo'lmagan yelkali tarozilar, 5-prujinali tarozilar.



4-rasm. Tarozilarning o'lchash sohalari

Bu yerda oxirgi 30 yillikda ishlab chiqilgan va sochiluvchan moddalarni o'lchashga mo'ljallangan va o'zbek olimlari tomonidan ishlab chiqilgan elektron tarozilarning xarakteristikalar ham kiritilgan.

Shuni ta'kidlash lozimki, tarozining tortish aniqligi tarozi toshlarining qabul qilingan etalon tarozi toshlariga nisbatan aniqligi bilan tasvirlanadi. Tarozi toshlarining paydo bo'lishi, shakllanishi hamda ularni tayyorlanishi, takomillashishi, tarixi keyingi ishlarimizda yoritiladi.

Adabiyotlar:

1. Usmonov T. Fizika 6-9 sinflar uchun darslikka qo'shimcha. – Toshkent. 2002. 3-10 b.
2. Физический энциклопедический словарь. – Москва. Энциклопедия, 1960. 230-232 с.
3. Дорфман Я.Г. Всемирная история физики. М: Наука 1974. 62-65, 89-95 с.
4. Al-Beruniy. 1-tom Minerologiya 252-253 b. Toshkent: Fan-1975 y. 252-254
5. Ал-Хазини. Книга весов мудрости (Пер. М.М.Рожанский и И.С. Левиновой).- Научное наследство. Т.6.-М.: Наука, 1983. -С.15-140.
6. Usmonov T. Fizika o'qitishda Markaziy Osiyo olimlari meъrosidan foydalanish. Pedagogika fanlari doktori ilmiy darajasini olish uchun dissertasiya. – Toshkent -2005.
7. Рожанская М.М., Левинова И.О. Ал-Хазинии и его “Книга весов мудрости”- Научное наследие. Т.6.- М.: Наука, 1983,- с 229-275.
8. Комилов Абдулхай. Физика ар-Рази и Ибн Сины.-М.:МГУ, 1999.-159 с.



TO‘RTBURCHAKNING YUZI

*A. Axmedov, Samarqand viloyat Urgut tuman
8-o‘rta umumta’lim maktabi*

Maqolada ixtiyoriy to‘rtburchakning yuzini hisoblash masalasi yoritilgan bo‘lib bunday masalalarni yechish usullari bayon qilingan.

Tayanch so‘zlar: *to‘rtburchakning yuzi, formula, tenglama daraja o‘rniga qo‘yish.*

В статье освещена задача вычисления грани произвольного четырехугольника и изложены методы решения таких задач.

Приведена некоторая информация о вычисления площадь четырёх угольника в том числе способы вычисления таких задач.

Ключевые слова: *площадь четырёх угольника, формула, уравнение, степени, комбинация.*

The article covers the issue of calculating the face of an arbitrary rectangle and describes the methods for solving such issues.

Key words: *the face of a rectangle, formulas, equation, degree replacement.*

Qavariq to‘rtburchaklar yuzasi o‘rta maktab kursida to‘g‘ri to‘rtburchakning yuzi parallelogrammning yuzi, rombning yuzi, trapetsiyaning yuzi misolida o‘rganiladi. Bu shakldan boshqa shaklda bo‘lgan qavariq to‘rtburchaklarning yuzini topish masalasi qo‘yilgan bo‘lsa, uning yuzi qanday topiladi? Mana shu savolga javob berishga harakat qilamiz. Buning uchun quyidagi teoremani isbotlashga harakat qilamiz.

Teorema: ixtiyoriy qavariq to‘rtburchakning yuzi

$$S = \sqrt{(p-a)(p-b)(p-c)(p-d) - abcd \cos^2 \frac{\alpha+\gamma}{2}} \text{ ga teng}$$

Bu yerda a, b, c, d -to'rtburchak tomonlari, p -to'rtburchak yarim perimetri, α va γ to'rtburchakning qarama-qarshi burchaklari.

Isbot. $AB=a$, $BC=b$, $CD=c$, $DA=d$, $\angle A=\alpha$, $\angle C=\gamma$ deb olamiz.

$\triangle ABD$ dan kosinuslar teoremasiga ko'ra BD tomon quyidagicha ifodalanadi

$$BD^2 = a^2 + d^2 - 2ad \cdot \cos \alpha$$

$\triangle BCD$ dan BD quyidagicha ifodalanadi.

$$BD^2 = b^2 + c^2 - 2bc \cdot \cos \gamma$$

Yuqoridagi ikki tenglikdan quyidagini yoza olamiz.

$$a^2 + d^2 - 2ad \cdot \cos \alpha = b^2 + c^2 - 2bc \cdot \cos \gamma$$

Bundan

$$a^2 + d^2 - b^2 - c^2 = 2ad \cdot \cos \alpha - 2bc \cdot \cos \gamma \quad (1)$$

$ABCD$ to'g'ri to'rtburchakning yuzi quyidagi ikki uchburchak yuzlari yig'indisiga teng.

$$S_{ABCD} = S_{ABD} + S_{BCD}$$

S_{ABD} va S_{BCD} yuzalari quyidagiga teng

$$S_{ABD} = \frac{1}{2}ad \sin \alpha, \quad S_{BCD} = \frac{1}{2}bc \sin \gamma$$

demak, to'rtburchakning yuzi

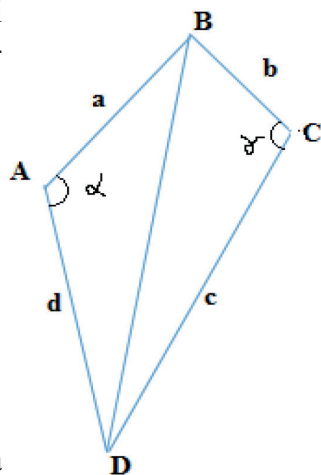
$$S = \frac{1}{2}ad \cdot \sin \alpha + \frac{1}{2}bc \sin \gamma$$

oxirgi tenglikning ikkala tomonini 4ga ko'paytiramiz

$$4S = 2ad \cdot \sin \alpha + 2bc \cdot \sin \gamma \quad (2)$$

(1) ni ikkala tomonini kvadratga ko'taramiz,

$$\begin{aligned} ((a^2+d^2)-(b^2+c^2))^2 &= (2ad \cdot \cos \alpha - 2bc \cdot \cos \gamma)^2 = (a^2+d^2)^2 - 2 \cdot (a^2+d^2)(b^2+c^2) + \\ &+ (b^2+c^2)^2 = (2ad \cdot \cos \alpha - 2bc \cdot \cos \gamma)^2 \\ (a^2+d^2)^2 - 2 \cdot (a^2+d^2)(b^2+c^2) + (b^2+c^2)^2 &= (2ad \cdot \cos \alpha)^2 - 2 \cdot 2ad \cos \alpha \cdot \end{aligned}$$



$\cdot 2bc \cos x + (2bc \cdot \cos x)^2 \cdot a^4 + 2b^2d^2 + d^4 - 2a^2b^2 - 2a^2c^2 - 2b^2d^2 - 2c^2d^2 + b^4 + 2b^2c^2 + c^4 = 4a^2d^2 \cdot \cos 2\alpha - 8abcd \cdot \cos \alpha \cdot \cos x + 4b^2c^2 \cdot \cos 2x$ (3) endi (2) ni ikkala tomonini kvadratga ko'taramiz

$$(4s)^2 = (2ad \cdot \sin \alpha + 2bc \cdot \sin x)^2$$

$$\text{Bundan } 16s^2 = 4a^2d^2 \sin^2 \alpha + 8abcd \sin \alpha \cdot \sin x + 4b^2c^2 \sin^2 x \quad (4)$$

(3) va (4) tengliklarni hadma-had qo'shamiz.

$$a^4 + 2a^2d^2 + d^4 - 2a^2b^2 - 2a^2c^2 - 2b^2d^2 - 2c^2d^2 + b^4 + 2b^2c^2$$

$c^2 + c^4 + 16s^2 = 4a^2d^2(\cos 2\alpha + \sin 2\alpha) - 8abcd \cdot \cos(\alpha + x) + 4b^2c^2 \cdot (\cos 2x + \sin 2x)$ yoki $a^4 + 2a^2d^2 + d^4 - 2a^2b^2 - 2a^2c^2 - 2b^2d^2 - 2c^2d^2 + b^4 + 2b^2c^2 + c^4 + 16s^2 = 4a^2d^2 - 8abcd \cdot \cos(\alpha + x) + 4b^2c^2$ bundan quyidagi kelib chiqadi:

$16s^2 = 2a^2d^2 + 2a^2b^2 - a^4 - d^4 + 2a^2c^2 + 2b^2d^2 + 2b^2d^2 + 2c^2d^2 - b^4 + 2b^2c^2 - c^4 - 8abcd \cdot \cos(\alpha + x)$ tenglikni o'ng tomoniga $8abcd$ ni ham qo'shamiz ham ayiramiz.

$16s^2 = 2a^2d^2 - a^4 - d^4 + 2a^2b^2 + 2a^2c^2 + 2b^2d^2 + 2c^2d^2 - b^4 + 2b^2c^2 - c^4 + 8abcd - 8abcd - 8abcd \cdot \cos(\alpha + x)$ tenglikni o'ng tomonidagi $2a^2d^2 - a^4 - d^4 + 2a^2b^2 + 2a^2c^2 + 2b^2d^2 + 2c^2d^2 - b^4 + 2b^2c^2 - c^4 + 8abcd$ o'rniga $(b+c+d-a)(c+d+a-b)(a+b+d-c)(a+b+c-d)$ ni qo'yamiz chunki bu ikki ifoda o'zaro teng:

$$16s^2 = (b+c+d-a)(c+d+a-b)(a+b+d-c)(a+b+c-d) - 8abcd(1 + \cos(\alpha + x))$$

$$\text{bundan } 16s^2 = (b+c+d-a)(c+d+a-b)(a+b+d-c)(a+b+c-d) - 16abcd \cdot$$

$$\cos^2 \frac{\alpha + x}{2}$$

Tenglikning ikkala qismini 16ga bo'lib yuboramiz :

$$\begin{aligned} S^2 &= \frac{(b+c+d-a)(c+d+a-b)(a+b+d-c)(a+b+c-d) - 16abcd \cos^2 \frac{\alpha + x}{2}}{16} = \\ &= \frac{b+d+c-a}{2} \cdot \frac{c+d+a-b}{2} \cdot \frac{a+b+d-c}{2} \cdot \frac{a+b+c-d}{2} - abcd \cdot \cos^2 \frac{\alpha + b}{2} = \\ &= \left(\frac{a+b+c+d}{2} - a \right) \left(\frac{a+b+c+d}{2} - b \right) \left(\frac{a+b+c+d}{2} - c \right) \left(\frac{a+b+c+d}{2} - d \right) - abcd \cdot \cos^2 \frac{d+x}{2} \end{aligned}$$



bu yerda $\frac{a+b+c+d}{2} = p$ yarim parametr deb olsak oxirgi quyidagi ko'rinishni oladi

$s^2 = (p-a)(p-b)(p-c)(p-d) - abcd \cdot \cos^2 \frac{d+\gamma}{2}$ Tenglikning ikkala tomondan kvadrat ildiz chiqaramiz:

$$s = \sqrt{(p-a)(p-b)(p-c)(p-d) - abcd \cdot \cos^2 \frac{d+\gamma}{2}} \quad (5)$$

teorema isbotlandi.

Agar to'rtburchak qarama-qarshi burchaklar yig'indisi o'zaro teng bo'lsa, ya'ni 180° bo'lsa u holda to'rtburchakning yuzi

$$s = \sqrt{(p-a)(p-b)(p-c)(p-d)} \quad (6) \text{ bo'ladi}$$

1. masala to'rtburchakning tomonlari 2 sm, 4sm, 5 sm, 7 sm $\angle A = 88^\circ$, $\angle C = 100^\circ$ bo'lsa, to'rtburchakning yuzini toping.

Yechish.

(5) formulaga ko'ra yechish uchun oldin yarim parametrni topamiz. $a=2$ sm, $b=4$ sm, $c=5$ sm, $d=7$ sm,

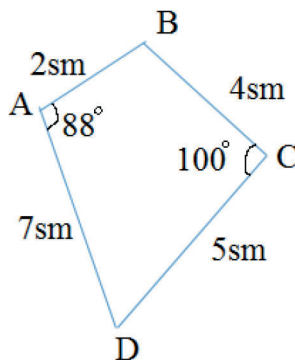
$$p = \frac{2+4+5+7}{2} = \frac{18}{2} = 9 \text{ demak, } p=9\text{sm}$$

endi to'rt burchakning yuzini topamiz.

$$\sqrt{(9-2)(9-4)(9-5)(9-7) - 2 \cdot 4 \cdot 5 \cdot 7 \cos^2 \frac{88+100}{2}} = \sqrt{280 - 280 \cdot \cos^2 94^\circ} = \sqrt{280 \cdot (1 - \cos^2 94^\circ)} = \sqrt{280 \cdot \sin^2 94^\circ} =$$

$$= \sqrt{280} \cdot \sin 94^\circ = \sqrt{280} \cdot \sin(90^\circ + 4^\circ) = \sqrt{280} \cdot \cos 4^\circ \approx 17 \cdot 0.9976 \approx 17 \cdot 1 = 17$$

Javob; $s \approx 17 \text{sm}^2$



(5) formulani qo'llashda $\angle A$ va $\angle C$ lar olingan edi. $\angle B$ va $\angle D$ olinganda ham shu natija chiqadi.

Mustaqil yechish uchun mashqlar.

1. Agar qavariq ko'p burchakning tomonlari 11sm, 14sm, 13sm, 18sm va $\angle A$ va $\angle C$ lar yig'indisi 174° bo'lsa, to'rtburchakning yuzini toping.

2. Qavariq to'rtburchakning yuzi $16,2\text{sm}^2$, tomonlari 3sm, 4sm, 5sm, 6sm bo'lsa, qarama-qarshi burchaklari yig'indisini toping.

Adabiyotlar:

1. Geometriya 8-sinf A.A.Rahimqoriyev, M.A.To'xtaxodjayeva, –Toshkent 2019 yil.
2. Matematika в школе №3. 1984, №5. 1989, №2. 1990 №2.
3. Ш. А. Алимов «Алгебра ва анализ асослари. 10-11-синф 1990 йил.
4. Математика в школе. 1982 -год. №3 1986 -год №2.
5. WWW.Algebra va analiz asoslari.uz.
6. www.matematika.uz.



FIZIKA, TEXNIKA VA TIBBIY ASBOBSOZLIKDAGI MUVAFFAQIYATLAR

*X.X.Tajiboyeva, TDPU dotsenti,
S. Qodirov, TDPU magistranti*

Maqolada fizika, texnika va tibbiy asbobsozlikdagi muvaffaqiyatlar hamda ularning bog'liqlik tomonlari ko'rib chiqilgan.

Kalit so'zlar: *fizika, texnika, tibbiy asbobsozlik, atom, molekula, bosim, molekulyar fizika, termometr.*

В статье рассматриваются достижения физики, техники и медицинской техники и их взаимосвязь.

Ключевые слова: *физика, инженерия, медицинские инструменты, атом, молекула, давление, молекулярная физика, термометр*

The article discusses the achievements in physics, engineering and medical equipment and their interrelationships.

Key words: *Physics, engineering, medical instruments, atom, molecule, pressure, molecular physics, thermometer*

Respublikamizda yuz berayotgan o'zgarishlar barcha sohani qamrab olmoqda. Prezidentimiz tomonidan ilgari surilgan har bir chiqishlarida, jumladan 2020-yil 29-dekabrdagi murojaatnomasida fizika va chet tillarini o'rganishni ustuvor yo'nalish etib belgilalagan, davlatni rivojlantirish, halq farovonligini oshirish maqsadida qo'yilgan qadam, harakatlar strategiyasining bosh maqsadi xalq manfaatidir [1]. U besh banddan iborat bo'lib to'rtinchi bandi aynan ta'lim sohasiga qaratilgan. O'zbekiston Respublikasining rivojlanish strategiyasi birinchi navbatda jamiyatdagi ijtimoiy-iqtisodiy qayta qurishning yo'nalishlari bilan belgilanadi. Yuqorida aytilgan chora-tadbirlarni muvaf-



faqiyatli amalga oshirish uchun aksariyat sohalarning negizida fizika asos hisoblanadi. Shu bois, hozirgi zamon tibbiyotining yutuqlari ko'p jihatdan fizika, texnika va tibbiy asbobsozlikdagi muvaffaqiyatlarga asoslangan. Kasalliklarning tabiati va sog'ayish mexanizmi ko'p hollarda biofizika tushunchalari asosida tushuntiriladi. Shuning uchun tibbiyot oliygohining o'quvchilari 1-kursdanoq "Tibbiy va biologik fizika" kursida fizika, texnik, biologik fizika va matematikadan umumiy holda maxsus bilimlarni egallaydilarki, bu fanlarning asosi fizika bo'lib, u tibbiy-biologik masalalarni hal qilishga yo'naltiriladi.

Biz quyida molekulyar fizika bo'limini o'qitishni va uni tibbiyot bilan bog'liq o'ziga xos tomonlarini tahlil qilamiz.

Ma'lumki, biologik organizmlar ochiq termodinamik sistema bo'lib, atrofidagi muhit bilan tinmay moddalar almashinib turadi. Fizik organizmning hujayra va to'qimalarda gazlar, suv va unda moddalarni o'tkaza oladiganligi uchun moddalar shu tariqa almashinish hodisasi o'tkazuvchanlik hodisasi deb yuritiladi.

Organizmnining butun hayot faoliyati shu xususiyatga bog'liq bo'lib, moddalarning hujayralari bilan to'qima suyuqligi o'rtasida tarqalishi biopotensiallar hosil bo'lishi va boshqalar o'tkazuvchanlik tufayli yuzaga keladi.

Tirik organizmlarda o'tkazuvchanlikni aniqlashning bir qancha usullari mavjud.

Osmotik usul.

1. Bo'yoqlar, shuningdek rangli indikatorlardan foydalanishga asoslangan usul.

2. Mikrokimyoviy analiz usuli.

3. Nishonli atomlar usuli.

4. Elektr o'tkazuvchanlik usuli.

Tibbiyotda fizika fani shunchalik chambarchas bog'liqki, inson tanasidagi har bir holat, harakat, klinik, biologik, fiziologik, inyeksion jarayonlar, reaksiya holatlari shular jumlasidandir.

Temperaturaning fiziologik holati: ideal gaz uchun molekulyar-kinetik nazariyaning asosiy tenglamasi oson o'lchanuvchi bosim, gaz



molekulalarining oʻrtacha kinetik energiyasi va konsentratsiyasi kabi mikroskopik parametrlari bilan bogʻlanish oʻrnatadi. Biroq gazning faqat bosimini oʻlchash orqali biz molekulalar kinetik energiyasining oʻrtacha qiymatini ham, ularning konsentratsiyasini ham alohida bila olmaymiz. Demak, gazning mikroskopik parametrlarini topish uchun molekulalarning oʻrtacha kinetik energiyasi bilish lozim, yaʼni biror fizik kattalikni oʻlchash kerak. Fizikada bunday kattalik boʻlib temperatura hisoblanadi.

Issiq va sovuq jismlar orasida kontakt oʻrnatilgandan bir qancha vaqt oʻtgandan soʻng jismlarning mikroskopik parametrining oʻzgarishi toʻxtaydi. Jismlarning bunday holati issiqlik muvozanati deyiladi.

Issiqlik muvozanati holatidagi jismlar sistemasining hamma qismlarida bir xil boʻlgan fizik parametr jismning temperaturasi deyiladi.

Temperaturaning fiziologik holat bilan tibbiyotning bogʻliqlik tomoni shundaki, fizikada biron-bir jismning yoki gazning holatlari kuzatilsa, tibbiyotda esa inson tana haroratining maksimal darajada koʻtarilishi va bu yomon holatlarga olib kelishiga sabab boʻladi. Termoregulyasiya — (issiqlikni boshqarish) odam organizmida tana haroratini doimiy tutib turadigan fiziologik jarayondir.

Tashqi muhitning yuqori harorati teridagi termoretseptorlarni taʼsirlantiradi, bunda teridagi kapillyar qon tomirlar reflektor ravishda kengayib, nafas tezlashadi. Natijada teri sathida issiqlik sochilishi, zoʻr berib chiqayotgan terning bugʻlanishi va kamroq darajada nafas yoʻllari shilliq pardasidan issiqlik sochilishi hamda suv bugʻlanishi hisobiga issiqlik ajralishi kuchayadi.

Yilning sovuq faslida zoʻr berib ajraladigan issiqlik oʻrniga jadal jismoniy ish bajarish, shuningdek kuchli ovqat berish yoki bir yoʻla har ikkalasini qilish yoʻli bilan qoplash mumkin.

Haroratning kun davomida bir necha gradusga oʻzgarishi, oksidlanish jarayonlarining yoki odam oziqlanishi bilan bevosita bogʻliqdir. Sogʻlom odamlarda harorat qayerda oʻlchanganiga qarab koʻrsatkichlar ham har xil boʻladi. Bular: ogʻiz boʻshligʻi, qin, toʻgʻri



ichak shilliq pardasining harorati, qoʻltiq va chov sohasining terisining haroratidan $0,2 \div 0,4^{\circ}\text{S}$ yuqoridir.

Normada tana haroratlari:

Bolalarda — $37 - 38,5^{\circ}\text{S}$;

Katta odamlarda — $36,5 - 37^{\circ}\text{S}$;

Keksalarda — $35,5 - 36,5^{\circ}\text{S}$.

Biroq haroratning fiziologik oʻzgarishlari nimalarga bogʻliq boʻlishidan qatʼiy nazar normadan 1°S dan oshmasligi kerak.



Termometrlar — kundalik hayotda temperaturani suyuqlikli termometrlar bilan oʻlchash keng tarqalgan. Suyuqlik termometrining tuzilishida suyuqliklarning isitilganda kengayish xossasidan foydalaniladi. Ishchi jism sifatida odatda simob, spirt, glitserin qoʻllaniladi. Jismning temperaturasini oʻlchash uchun termometr shu jism bilan kontaktga keltiriladi, jism va termometr orasida issiqlik muvozanati oʻrnatilguncha issiqlik oʻtkazish amalga oshiriladi. Termometrning massasi jismning massasidan ancha kichik boʻlishi kerak, chunki aks holda oʻlchash jarayoni jismning temperaturasini ancha oʻzgartirib yuborishi mumkin.

Jism bilan termometr orasidagi issiqlik almashinuvi toʻxtagan-da, termometrda suyuqlik hajmining oʻzgarishi toʻxtaydi. Bunda termometrda suyuqlikning temperaturasi jismning temperaturasiga teng boʻladi. Timpatik termometrlar — elektron asbob shaklida boʻlib, batareyalar yordamida ishlaydi va quloq nogʻora pardasining haroratini aniqlash uchun qoʻllaniladi.

Kimyoviy termometrlar — bir marta qoʻllashga moʻljallangan boʻlib, harorat oʻzgarganda oʻz rangini oʻzgartiradigan, issiqlikni sezuvchi kimyoviy moddalar bilan toʻldirilgan nuqtalar koʻrinishidagi ingichka plastik yassi parchalardir.

Elektron termometrlar — esa haroratni tez va aniq oʻlchashni taʼminlaydigan, bir marta ishlatib almashtiriladigan uchli maxsus termometrlar hisoblanadi.



Fizikada va tibbiyotda bosimning o'zni va ahamiyatini qarab chiqaylik. Masalan: ideal gaz bosimi – molekulyar-kinetik nazariya-ning birinchi va muhim shartlaridan biri gazning idish devorlariga beradigan bosimi hodisasini sifat va miqdor jihatdan tushuntirish edi. Gaz bosimini sifat jihatdan tushuntirish shundan iboratki, bunda ideal gaz molekullari idish devorlari bilan to'qnashganda elastik jism kabi mexanik qonunlar bo'yicha ular *bilan o'zaro ta'sirlashadi*.

Gazning molekullari juda ko'p va ular devorga birin – ketin katta tezlik bilan uriladi. Molekulalarning idish devoriga urilishida ayrim molekullar tomonidan ta'sir qiluvchi kuchlarning geometrik yig'indisining o'rtacha qiymati gazning bosim kuchi bo'ladi. Gazning bosimi F bosim kuchi modulining devor yuzi S ning nisbatiga teng:

$$p = \frac{F}{S}.$$

Tibbiyotda bosimning o'zni juda katta bo'lib, odam tanasidagi moddalar aylanishi, qon aylanishi, stres holatlarida kuzatiladi. Masalan: arterial bosim: sistola va diastola vaqtida tomirlar devoriga tushadigan qon bosimidir. Arterial bosim yurakdan o'tilib chiqadigan qon miqdoriga, qon oqimiga, umumiy periferik tomirlarning nechog'li qarshilik ko'rsatishiga, tomirlar devorining elastikligiga bog'liq. Sistolik (maksimal), diastolik (minimal) arterial bosim va puls arterial bosimi farqlanadi.

Sistolik (maksimal) bosim – arterial sistemada chap qorincha sistolasidan keyin paydo bo'ladigan, puls to'liqini maksimal ko'tarilgan vaqtidagi bosimdir.

Diastolik bosim – yurak diastolasi oxirida puls to'liqini tushgan vaqtda yuzaga keladi.

Arterial bosimni o'lchash – yurak tomirlari va nafas tizimi kasalliklarida qo'llaniladigan muhim tashxis hisoblanadi. Normada sistolik bosim 120 mm dan 140 mm gacha, diastolik bosim $70\text{--}90\text{ mm}$ simob ustuni atrofida o'zgarib turadi.

Arterial bosimni o'lchash moslamalari simobli sfigmomanometr (Riva- Rochchi) va prujinali bosim o'lchagich hisoblanadi. Riva-Roch-



chi apparati hozirda ishlatilmaydi. Ko'p hollarda prujinali apparat, ya'ni fonendoskop va tanometr yordamida o'lchanadi.

Bunda arterial bosim prujina qarshilik kuchi bilan o'lchanib, bu kuch millimetrli bo'linmalar bo'lgan siferblat bo'ylab harakatlanadigan strelkalarga o'tadi.

Apparat prujinali manometr, monjetka, nokcha – ballon va asbob qismlari o'zaro tuta bosim yelka arteriyasidan o'lchanib, bemor tinch holatda o'tirishi kerak. Chunki odam harakatlansa bosim kuchayib, normada chiqmaydi. Shunga o'xshagan fiziologik holatlar kuzatiladi.

Uning yechimi kasbni egallashda yordam beradigan fizikaning kasbiy mazmunidagi materiallarni har bir o'quv mavzusiga imkon qadar ko'proq kiritilishi mumkin. Masalan, tibbiyot kasb-hunar kollejlarining hamshiralik ishi, davolash ishi va farmatsiya yo'nalishlari uchun fizika darslarining fanlararo bog'lanishni tahlil etish mumkin. Tibbiyotda o'qitiladigan fanlardagi "Issiqlik o'tkazuvchanlik va odam tanasidagi issiqlik muvozanati", "Bug'lanish", "Qaynash", "Suyuqlik-ularning xossalari", "Qon bosimi haqida tushuncha", "Atmosfera bosimi va uning organizmga ta'siri", "Havoning namligi va uning inson salomatligi uchun ahamiyati" va boshqa mavzularni o'qitishda fizika fani bilan bog'lash muhim ahamiyatga ega.

Yuqoridagilardan ko'rinib turibdiki, inson organizmi va unda sodir bo'layotgan o'zgarishlarni fizika, texnika va tibbiyot birgalikda bizga tushuntirib beradi. Shuning uchun ham fizikaning rivojlanishi va yutuqlarining tibbiyot sohasida qo'llanishi inson hayotida juda katta ahamiyatga ega.

Adabiyotlar:

1. Mirziyoyev S. M. Murojaatnoma 29-yanvar 2020-y.
2. Inomov Q.S. Hamshiralik ishi asoslari. Tibbiyot kollejlari uchun darslik. –Toshkent. "O'zbekiston milliy ensiklopediyasi" DIN, 2007-y. 245 b.
3. G'aniyev A.G., Avliyoqulov A.K., Almardonova G.A. Fizika. AL va KHK lari uchun darslik. I qism. –Toshkent. O'qituvchi NMIU, 2008- y. 416 -b.
4. <https://en.wikipedia.org/wiki/Physics>



TRAPETSIYANING IKKINCHI O'RTA CHIZIG'I

*N. X. Qurbonov, Surxondaryo viloyati Boysun tumanidagi
10-IMI matematika o'qituvchisi*

Mazkur maqolada trapetsiyaning ikkinchi o'rta chizig'i to'g'risida ma'lumotlar berilgan va unga doir ba'zi masalalarni yechilishi ko'rsatilgan. Trapetsiyaning ikkinchi o'rta chizig'ini uning tomonlari bilan ifodalangan formulasi ham berilgan. Maqolada ko'rsatilgan ma'lumotlar darsliklarda uchramaydi.

Kalit so'zlar: trapetsiya, o'rta chiziqlar, yuza, diagonal, uch-burchak, perpendikulyar.

В данной статье дана информация о второй линии трапеции и решении некоторых задач. Дана формула её второй линии по сторонам трапеции. Данная информация этой статьи в учебниках не встречается.

Ключевые слова: трапеция, средняя линия, площадь, диагональ, треугольник, перпендикуляр.

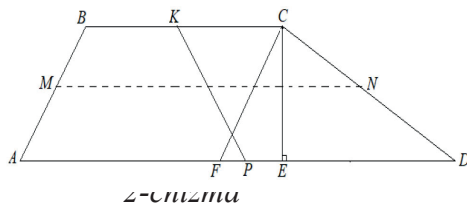
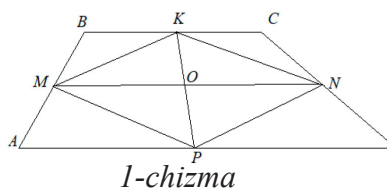
This article provides information about the second midline of the trapezoid and shows the solution of some problems related to it. The formula for the second midline of a trapezoid, represented by its sides, is also given. The information presented in the article is not found in textbooks.

Key words: trapezoid, midlines, surface, diagonal, triangle, perpendicular.

Trapetsiyaning o'rta chizig'i tushunchasi 8-sinf geometriya darsligida berilgan. Trapetsiyaning yon tomonlari o'rtalarini tutash-tiruvchi kesma trapetsiyaning o'rta chizig'i deyiladi. Juda ko'pgina masalalar bu borada yechilgan. Trapetsiya asoslarining o'rtalarini tutashtiruvchi kesma, trapetsiyaning ikkinchi o'rta chizig'i deyiladi.



(1-chizma). Bu borada darsliklarda ma'lumot keltirilmagan. O'quvchilar trapetsiyaning ikkinchi o'rta chizig'i bilan tanishsalar va undan masala yechishda foydalansalar foydadan xoli bo'lmaydi.



Quyida bu borada keltirilgan masalalarni ko'rib chiqamiz. Trapetsiyaning o'rta chiziqlari uchun quyidagi fikrlar o'rinli. Ularni mustaqil isbotlang.

1. Trapetsiya o'rta chiziqlarining uchlarini ketma-ket tutashtirilsa, parallelogramm hosil bo'ladi.
2. Trapetsiyaning o'rta chiziqlari kesishish nuqtasida teng ikkiga bo'linadi.
3. Agar trapetsiyaning o'rta chiziqlari teng bo'lsa, uning diagonal-lari perpendikulyar bo'ladi va aksincha, agar trapetsiyaning diagonallari perpendikulyar bo'lsa, uning o'rta chiziqlari teng bo'ladi.
4. Agar trapetsiyaning o'rta chiziqlari perpendikulyar bo'lsa, bunday trapetsiya teng yonli bo'ladi va aksincha, agar trapetsiya teng yonli bo'lsa, uning o'rta chiziqlari perpendikulyar bo'ladi.
5. Trapetsiyaning o'rta chiziqlari o'zaro teng bo'lsa, trapetsiyaning o'rta chiziqlari uchlari bitta aylanada yotadi. [1].
6. Trapetsiyaning ikkinchi o'rta chizig'i uni ikkita tengdosh trapetsiyalarga ajratadi.
7. Trapetsiyaning yon tomonlari davom ettirilganda keshishgan nuqtasi va diagonallarining keshishgan nuqtasi ikkinchi o'rta chizig'i yotgan to'g'ri chiziqda yotadi.

Teorema. ABCD trapetsiyaning *BC va AD* asoslari ($BC < AD$), MN birinchi o'rta chizig'i KP ikkinchi o'rta chizig'i bo'lsin. Trapetsiyaning o'rta chiziqlari kvadratlari yig'indisi uchun quyidagi tenglik o'rinli. (2-chizma).

$$MN^2 + KP^2 = \frac{1}{2} (2BC \cdot AD + AB^2 + CD^2), \quad (1)$$

Isbot. Istalgan qavariq to'rtburchakning tomonlari o'rtalarini tutash-tirsak parallelogramm hosil bo'ladi. Parallelogrammning diagonallari kvadratlari yig'indisi uning hamma tomonlari kvadratlari yig'indisiga tengdir. U holda:

$$MN^2 + KP^2 = 2(MK^2 + MP^2) = 2\left(\frac{1}{4}AC^2 + \frac{1}{4}BD^2\right) = \frac{1}{2}(AC^2 + BD^2) \cdot \Delta ABD, \text{ uchun } BD^2 = AB^2 + AD^2 - 2 \cdot AB \cdot AD \cdot \cos A.$$

$$\Delta ACD, \text{ uchun } AC^2 = AD^2 + CD^2 - 2 \cdot AD \cdot CD \cdot \cos D.$$

Yuqoridagi tengliklarni hadma-had qo'shsak :

$$BD^2 + AC^2 = 2AD^2 + AB^2 + CD^2 - 2AD(AB \cos A + CD \cdot \cos D) \quad (2).$$

$$CF \parallel AB, \Delta CFD, FD = AD - BC = a - b.$$

$$CF = AB, CE \perp AD.$$

$$FE = CF \cdot \cos F = AB \cdot \cos A, ED = CD \cdot \cos D$$

$$FD = FE + ED = AB \cos A + CD \cdot \cos D$$

Yuqoridagi tengliklarni hisobga olsak, u holda

$$MN^2 + KP^2 = \frac{1}{2}(2AD^2 + AB^2 + CD^2 - 2AD \cdot FD) = \frac{1}{2}(2AD^2 + AB^2 + CD^2 - 2AD \cdot (AD - BC)) = \frac{1}{2}(2BC \cdot AD + AB^2 + CD^2).$$

Demak, (1)-tenglik to'g'ri ekan. Teorema isbotlandi. Trapetsiyaning asoslari $AD = a, BC = b$, ($a > b$) va yon tomonlari $AB = c, CD = d$ bo'lsin. U holda yuqoridagi teoremadan quyidagi



natijalar kelib chiqadi.

1-natija. Trapetsiyaning ikkinchi o'rta chizig'i KP uchun quyidagi formula o'rinli. $KP = \frac{1}{2}\sqrt{2c^2 + 2d^2 - (a-b)^2}$. (3).

Haqiqatan: (1) - tenglikka asosan:

$$\begin{aligned} KP^2 &= \frac{1}{5}(2BC \cdot AD + AB^2 + CD^2) - MN^2 = \\ &= \frac{1}{2}(2b \cdot a + c^2 + d^2) - \left(\frac{a+b}{2}\right)^2 = \frac{1}{4}(2c^2 + 2d^2 - (a-b)^2). \end{aligned}$$

Bundan,

$KP = \frac{1}{2}\sqrt{2c^2 + 2d^2 - (a-b)^2}$ tenglik kelib chiqadi. Mazkur formula darslik va o'quv qo'llanmalarda uchramaydi. (3)-formuladan ko'rinadiki, $ABCD$ trapetsiyaning ikkinchi o'rta chizig'i $\triangle CFD$ ning FD tomoniga tushirilgan medianasiga teng bo'lar ekan.

2-natija. Trapetsiyaning katta asosi hosil qilgan burchaklar yig'indisi 90° ga yoki kichik asosi hosil qilgan burchaklar yig'indisi 270° ga teng bo'lsa, uning ikkinchi o'rta chizig'i asoslari ayirmasini yarmiga teng bo'ladi.

Haqiqatan: $\triangle CFD$ uchun bo'lsa,

$\angle CFD + \angle CDF = \angle BAD + \angle CDA = 90^\circ$ bo'lsa $\angle FCD = 90^\circ$ bo'lib, $\triangle CFD$ to'g'ri burchakli uchburchak bo'ladi. U holda $c^2 + d^2 = (a-b)^2$ bo'lib, yuqoridagi (3)- formulaga asosan:

$$KP = \frac{1}{2}\sqrt{2(a-b)^2 - (a-b)^2} = \frac{a-b}{2}.$$

3-natija. To'g'ri burchakli trapetsiyaning ikkinchi o'rta chizig'i $\frac{1}{2}\sqrt{4c^2 + (a-b)^2}$ yoki $\frac{1}{2}\sqrt{3c^2 + d^2}$ ga teng bo'ladi.

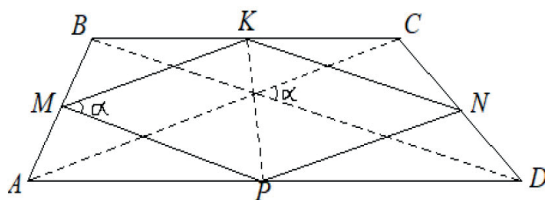
Haqiqatan: $\triangle CDF$ uchun $\angle F = 90^\circ$ bo'ladi. Pifagor teoremasiga asosan: $d^2 = c^2 + (a-b)^2$ yoki $(a-b)^2 = d^2 - c^2$ tengliklar o'rinli bo'lib (3)-formulaga asosan, trapetsiyaning ikkinchi o'rta chizig'i $\frac{1}{2}\sqrt{4c^2 + (a-b)^2}$ yoki $\frac{1}{2}\sqrt{3c^2 + d^2}$ ga teng bo'ladi.

4-natija. Teng yonli trapetsiyaning ikkinchi o'rta chizig'i

$\frac{1}{2}\sqrt{4c^2 - (a-b)^2}$ ga teng bo'ladi.

Haqiqatan: (3)- tenglikka $c = d$ bo'lsa, bo'ladi.

$$KP = \frac{1}{2}\sqrt{2(c^2 + c^2) - (a-b)^2} = \frac{1}{2}\sqrt{4c^2 - (a-b)^2}$$



3-chizma

1-masala. ABCD trapetsiyaning yuzi S ga teng. M, K, N, P nuqtalar mos ravishda AB, BC, CD, AD tomonlarining o'rtalari bo'lsa, MKNP to'rtburchakning yuzini toping. (3-chizma).

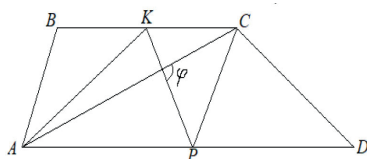
Yechish. Yuqoridagi 1-fikrga asosan MKNP to'rtburchak parallelogrammdan iborat. $\angle PMK = \alpha$ bo'lsin. $MK \parallel AC$, $MP \parallel BD$ bo'lganligi sababli $\angle COD = \alpha$ bo'ladi. U holda

$$S_{MKNP} = MK \cdot MP \cdot \sin \alpha = \frac{1}{2} AC \cdot \frac{1}{2}$$

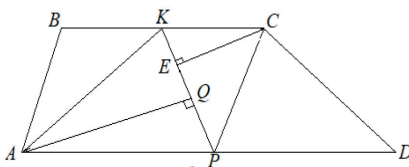
$$BD \sin \alpha = \frac{1}{2} \left(\frac{1}{2} AC \cdot BD \sin \alpha \right), S_{MKNP} = \frac{1}{2} S.$$

2-masala. Trapetsiyaning yuzi ikkinchi o'rta chizig'i hamda diagonal va ular orasidagi burchakning sinusini ko'paytmasiga tengligini isbotlang.

Yechish. Berilgan ABCD trapetsiya. KP-ikkichi o'rta chizig'i va AC diagonal orasidagi burchak φ bo'lsin. $S_{ABCD} = KP \cdot AC \cdot \sin \varphi$ ni isbotlaymiz. (4-chizma).



4-chizma



5-chizma

A va K, C va P nuqtalarni tutashtiramiz. $\triangle ACP$ va $\triangle PCD$ larda $AP = PD$. Bu tomonlarga tushirilgan balandliklar teng bo'lganligi sababli ular tengdoshdir. $\triangle ABK$ va $\triangle AKC$ lar ham tengdosh. Bundan:

$$S_{ABCD} = 2 \cdot S_{AKCP} = 2 \cdot \frac{1}{2} KP \cdot AC \cdot \sin \varphi$$

$$S_{ABCD} = KP \cdot AC \cdot \sin \varphi$$

3-masala. Trapetsiyaning yuzi ikkinchi o'rta chizig'i bilan bu o'rta chiziqqa (yoki uning davomidan) qarama-qarshi uchlaridan tushirilgan perpendikulyarlar yig'indisining ko'paytmasiga teng ekanligini isbotlang.

Yechish. Berilgan ABCD trapetsiya, KP- ikkinchi o'rta chizig'i bo'lsin. (5-chizma). $CE \perp KP$, $AQ \perp KP$,

$$S_{\Delta AKP} = \frac{1}{2} KP \cdot AQ, \quad S_{\Delta KCP} = \frac{1}{2} KP \cdot CE, \quad S_{ABCD} = \frac{1}{2} KP \cdot (CE + AQ)$$

ni isbotlash kerak.

$$S_{\Delta ABK} = S_{\Delta AKC}, \quad S_{\Delta ACP} = S_{\Delta PCD} \text{ ekanligidan}$$

$$S_{ABCD} = 2 \cdot S_{AKCP} = 2(S_{\Delta KCP} + S_{\Delta AKP}) = 2\left(\frac{1}{2} KP \cdot CE + \frac{1}{2} KP \cdot AQ\right) = KP \cdot (CE + AQ).$$

Adabiyotlar:

1. Дорофеев Г.В., Потапов. М.К., Розов Н.Х., «Пособие по математике для поступающих в вузы» –М. «Наука» 1968 г.
2. Журнал «Математика в школе »№2, 1993 г.
3. Шувалова Э.З., Агафонов Б.Г., Богатырев Г.И., «Повторим математику». Издательство «Высшая школа».– Москва 1969 г.



KOMPYUTER GRAFIKASI MAVZULARINI SIMULYATSIYA O'QITISH USULI ORQALI O'RGANISH

*M. T. Shodmonqulov, Q.Niyoziy nomidagi O'zPFITI tayanch
doktoranti*

Jahonda axborot texnologiyalari fanining fan va texnologiya rivojlanishi hamda jamiyat taraqqiyotiga ijobiy ta'siridan kelib chiqib, fan-ni innovatsion texnologiyalar, didaktik materiallar va amaliy dasturlar imkoniyatlaridan keng foydalanib o'qitish, o'quvchilarda kreativlik fikrlashlarni rivojlantirish masalalariga alohida e'tibor qaratilmoqda.

Kalit so'zlar: *simulyatsiya, imitatsion model, o'qitish usullari, metod.*

В связи с положительным влиянием информационных технологий на развитие науки и технологий и развитие общества в мире особое внимание уделяется преподаванию естественных наук с использованием инновационных технологий, дидактических материалов и приложений, развитию творческого мышления в студенты.

Ключевые слова: *имитация, имитационная модель, методика обучения, метод.*

In connection with the positive influence of information technology on the development of science and technology and the development of society in the world, special attention is paid to teaching natural sciences using innovative technologies, didactic materials and applications, the development of creative thinking in students.

Key words: *Simulation modeling, simulation model, teaching technique, method.*

Simulyatsiya o'qitish usuli nima? "Simulyatsiya" so'zi "Imitatsiya" so'zi bilan sinonim bo'lib, o'xshatish, taqlid qilish, obrazli ro'l o'ynash



degan ma'nolarni anglatadi. Simulyatsiya o'qitishda "Rollar o'ynash" orqali talabalarda qiziqish uyg'otadi. Ushbu ko'nikma o'qituvchilar va o'quvchilar tomonidan sinfda biron bir rolni oldindan tayyorgarlik-siz, ya'ni qo'shimcha mashg'ulotlarsiz yoki takroriy mashg'ulotlarsiz rol o'ynash orqali qo'llaniladi. Shunday qilib, simulyatsiya - bu rol o'ynashning bir shakli, degan xulosaga kelish mumkin, bunda o'quvchi-o'qituvchilar o'z-o'zidan ushbu mahoratni namoyish etadilar. Tabiiy fanlarda laboratoriya mashg'ulotlarini kompyuter imitatsion modellar yordamida amalga oshirishsak birinchidan vaqtdan yutamiz, ikkinchidan laboratoriya jarayoni xavfsiz o'tadi, uchinchi har safar aynan bir laboratoriya ishini takrorlaganimizda xarajatdan yutamiz ya'ni laboratoriyaga bir marta kompyuter imitatsion modellar yaratiladi va qayta-qayta foydalanamiz. Mikro olam va nano texnologiyalarning rivojida, meditsinada ichki organizm va qon tomirlardagi mikro hujayralarning harakatlarini o'rganishda ham kompyuter imitatsion modellarni o'rni beqiyosdir.

Ma'lumki o'qitish metodlarida texnik vositalarni qo'llash yuqori o'rinda turadi. Texnik vositalar yordamida o'quvchilarga berilayotgan o'quv materiallarining hajmini oshirib borish, zamonaviy fan yutuqlarini kiritib borish imkoniyati yaratiladi. Yaqin vaqtlargacha texnik o'qitish vositalari sifatida kino va televideniye ta'lim tizimida katta yutuq sifatida qaralar edi. Ammo hozirgi vaqtda o'quv jarayonida kompyuter asosida modellashtirish muhim ahamiyat kasb etmoqda. Xuddi shunday kompyuter asosidagi imitatsion modellashtirish ham ta'lim tizimida muhim ahamiyatga ega [5].

Simulyatsiya qilingan o'qitish – bu o'qituvchilarni tayyorlash texnikasi Donald R tomonidan 1968-yil Cruickshankda ishlab chiqilgan. Bu rol o'ynash, sun'iy o'qitish, uchuvchi mashg'ulotlari, laboratoriya usuli, klinik usul va induktiv ilmiy usul kabi bir nechta atamalar bilan



belgilanadi. Bu hozirgi paytda AQSH, Rossiya, Hindiston va boshqa mamlakatlarda qo'llanilayotgan usullardan biridir, o'qituvchining xatti-harakatlarini o'zgartirish uchun simulyatsiya qilingan o'qitish sun'iy ravishda tashkil etilgan o'qituvchilarni o'qitish texnikasi, bunda o'qituvchi talabalarga rol o'ynash orqali san'at va texnikasini o'rgatishga yordam beradi. Simulyatsiyaning lug'aviy ma'nosi - bu o'zini ko'rsatuvchi harakat yoki jarayon yoki rol o'ynash. Bu ma'lum bir ko'rinishga yoki shaklga taqlid qilishning bir turidir.

D.G.Ryansning so'zlariga ko'ra (1964), «simulyatsiya - bu aniq tasavvur realistik vaziyat». Simulyatsiya o'qitish teskari aloqa mexanizmi sifatida belgilanishi mumkin o'quvchilarni o'qitishning sun'iy vaziyati sifatida o'z guruhlarida o'qituvchi rolini o'ynash orqali o'quvchi-o'qituvchilar orasida ma'lum maqsadga muvofiq xatti-harakatlarni vujudga keltirish jarayonidir [3].

Simulyatsiya turlari:

- Identity simulyatsiyasi: identifikatsiyani simulyatsiya qilishda haqiqiy tizim model sifatida ishlatiladi.
- Replikatsiya simulyatsiyasi: replikatsiya simulyatsiyasida, operatsion model tizimi odatdagi muhitda qo'llaniladi.
- Laboratoriya simulyatsiyasi: laboratoriya simulyatsiyasida takrorlash haqiqiy tizimning xususiyatlari namoyish etilgan laboratoriya.
- Kompyuter simulyatsiyasi: kompyuter simulyatsiyasi - bu haqiqatning mavxum tasviri kompyuter yordamida amalga oshirilgan tizim.
- Analitik simulyatsiya: analitik simulyatsiya matematik modellardan foydalanadi va analitik yo'l bilan yechim topishga urinadi.

Ta'lim metodikasining umumiy masalalarini ko'rib chiqib, kompyuter grafikasi sohasida xususiy didaktika masalalari, ya'ni "Kompyuter grafikasini o'qitish metodikasi" tushunchasini aniqlashtirish. Kompyu-



ter grafikasining zamonaviy maydoni ilmiy bilimlarning keng doirasi hisoblanadi, metodlarni, texnologiyalarni va asboblarni qamrab oladi, kompyuter ikki o'lchovli yaratish va turli xil uch o'lchamli tasvirlar shuningdek, kompyuter animatsiyasi, videomontajlar, interaktiv va animatsiya mahsulotlari va boshqalar. Kompyuter grafikasi bo'yicha mutaxassislarni tayyorlashda muhim bo'limlardan biri uch o'lchamli simulyatsiya va virtual reality elementlarini yaratishdir. Bugungi kunga kelib, uch o'lchamli kompyuter grafikasi bilan bog'liq jiddiy loyihalar-da siz to'rtta mutaxassisning sa'y-harakatlarini birlashtirishingiz kerak: ijodkor, dizayner, 3D modelchi va vizualizator [4].

Kompyuter imitatsion modellashtirish vositalari va ular asosida yaratilgan virtual resurslar (multimedia elektron darsliklari va virtual laboratoriyalari, kompyuter imitatsion modellar) o'quvchilarni o'qitishda hamda umumiy intellektual rivojlanishi uchun ulkan vosita hisoblanadi [6].

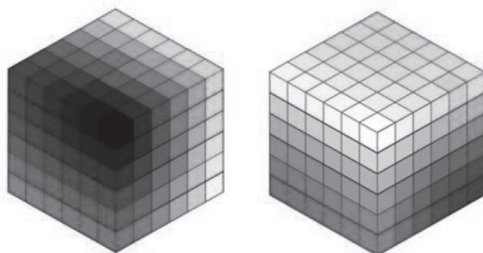
Simulyatsiya o'qitish usuli yordamida «Kompyuter grafikasining» RGB va CMYK rang modellari mavzusini o'rganamiz. Rang haqida umumiy tushuncha va kompyuter tizimlarida ranglarni taqdim etish usullarini o'rganish uchun avval ba'zi umumiy jihatlarni ko'rib chiqamiz. Rang – bu bizning yorug'lik nurlarini idrok etishimizning omillaridan biridir. Nur yoki rang bilan tadqiqotchilar azaldan qiziqib kelganlar. Bu sohadagi olamshumul yutuqlardan biri Isaak Nyutonning oq yorug'lik nurining tashkil etuvchi qismlarga ajratilishi bo'yicha 1666-yilda o'tkazgan tajribalaridir.

RGB tizimining qisqacha tarixi. Tomas Yung (1773—1829) uch dona fonar oldi va ularga qizil, yashil va ko'k yorug'lik filtrlari o'rnatdi. Shu tarzda ranglarga mos keluvchi yorug'lik nuri manbalari olin-di. Oq ekranga bu uch manbadan chiqqan nurni tovlantirib, olim mana shunday tasvirni oldi [1].



RGB rang modeli - biz ekranda ko'rgan narsalar. Bu monitor yoki raqamli kameralar kabi raqamli qurilmalarda rangni namoyish qilish uchun model hisoblanadi. Unda har bir rang asosiy ranglarning qiymatlari bilan kodlangan. Ushbu koordinata tizimining nol nuqtasi qora rangga ega va barcha uchta o'qlar bo'ylab maksimal qiymatlar oq rangni kodlaydi. Masalan, RGB da qanday qilib yorqin qizil rang ishlab chiqarilishini ko'rib chiqamiz. Bu yuqori R qiymatini va boshqa ikkita-sida past qiymatlarni talab qiladi.

RGB modelini rangli kub shaklida tasavvur qilish mumkin (1-rasm):



1-Rasm.

RGB modelining nomi Red – qizil, Green – yashil va Blue – ko'k birlamchi ranglarning bosh harflaridan olingan bo'lib, ushbu ranglarning turli proporsiyalarda aralashtirish natijasida Kompyuter imitatsion model yordamida ko'rinuvchi spektrning turli xil o'n olti milliondan ortiq boshqa ranglarini olish mumkin. Birlamchi ranglarning aralashmasidan ikkilamchi moviy (Cyan), pushti (Magenta) va Sariq (yellow) ranglar hosil bo'ladi.

RGB modelining tashkil etuvchilari 0 dan 255 gacha qiymat qabul qilishlari mumkin. $R=255$, $G=255$, $B=255$ bo'lganda oq rang, $R=0$, $G=0$, $B=0$ bo'lganda esa qora rang hosil qilishimiz mumkin. Kompyuter imitatsion model yordamida qizil yashil va ko'k ranglar kombinatsiyasidan qolgan ranglarni hosil qilishimiz mumkin.



2-rasm.

Nazariy jihatdan, hamma narsa juda oddiy ko'rinadi, ammo amalda RGB modelini qo'llashda kerakli rangni aniq yetkazish har doim ham mumkin emas. Birinchi muammo monitorlarni ishlab chiqarish texnologiyasi bilan bog'liq. Yuqorida aytib o'tilganidek, monitor tomonidan takrorlanadigan rang unga qo'llaniladigan fosfor turiga bog'liq. Ammo turli ishlab chiqaruvchilar turli xil fosfor turlaridan foydalanadilar. Chop etish uchun maketlarni yaratishda ham kompyuterda ishlash asosan RGB da amalga oshiriladi va faqat prepress tayyorlash bosqichida u boshqa CMYK modeliga o'tkaziladi.

CMYK rang modeli. Poligrafiyada asosiy professional grafik muharrirlarda standart bo'yicha taklif qilinuvchi eng ko'p tarqalgan rang modeli (Cyan, Magenta, Yellow, black - CMYK). Bu modelning nomi ko'p qatlamli chop etishda qo'llaniladigan 4 ta tiniq bo'yoqlardan kelib chiqqan. Nashriyotda chop etish vaqtida 4 ta bo'yoq uchun 1 ta klishedan foydalaniladi va qog'ozga ketma-ket har bir kliselarga berilib boriladi. Siyoh tiniq bo'lgani uchun ularni bir joyga berish mumkin va shu tarzda millionlab rang tuslari olinadi [2].



3-rasm.
$$I = \frac{\Delta q_2}{t_2} = \frac{q + q_2}{t_2}$$

CMYK rang modeli. Ushbu model to'rtta bosma siyoh aralashma siga asoslangan: Cyan (ko'k-yashil), Magenta (qirmizi), Yellow (sariq) va Key ("kalit" rang — qora) (3-rasm). Bosib chiqarishda ranglar diapazoni zamonaviy kompyuter monitorlariga qaraganda ancha tor. CMYK modeli elektron qurilmalarda ranglarning qog'ozga qanday o'zgarishini ko'rish imkonini beradi.

CMYK modeli bo'yoqlarning nurni yutish qobiliyatiga asoslangan. Oq rangning nur o'tuvchi bo'yoqdan o'tishida spektrning bir qismi yutiladi. Yutilmagan nur qaytadi va odam ko'ziga tushadi. Kompyuter imitatsion model yordamida ko'k-yashil, qirmizi, sariq va qora ranglar kombinatsiyasidan qolgan ranglarni hosil qilishimiz mumkin [7].

Tasvir ranglarini CMYK ranglariga ajratish uchun kompyuterlardan foydalaniladi va chop etish uchun maxsus modellar ishlab chiqilgan. RGB tizimidan CMYK tizimiga ranglarni o'zgartirishda bir qator qiyinchiliklarga duch keladi. Asosiy qiyinchilik shundaki, ranglar turli tizimlarda o'zgarishi mumkin. Ushbu tizimlar ranglarning xilma-xilligiga ega va biz monitor ekranida ko'rgan narsalar chop etish paytida hech qachon aniq takrorlanmasligi mumkin. Hozirda to'g'ridan

– to'g'ri CMYK ranglarida ishlashga imkon beradigan dasturlar mavjud. Vektorli grafik dasturlar allaqachon bunday imkoniyatga ega va bitmap grafik dasturlari yaqinda foydalanuvchilarga CMYK ranglari bilan ishlash uchun vositalarni taqdim eta boshladi va chop etilganda tasvir qanday ko'rinishini aniq nazorat qila boshladi.

Xulosa qilib aytganda, RGB va CMYK modellarning asosi bo'lgan rang parametrlarining barcha kombinatsiyalaridan tabiatda ko'p uchraydigan ranglarni hosil qilish jarayoniga kompyuter imitatsion modellar yaratilgan bo'lib, ularning hosil qilinish jarayonlari dinamik tarzda ko'rsatiladi va tushuntirib boriladi.

Texnika yo'nalishidagi Oliy ta'lim muassasalarida Axborot texnologiyalari fanining kompyuter grafikasi mavzulariga simulyatsiya o'qitish usuli yordamida kompyuter imitatsion modellar yaratish va ular asosida o'quv jarayonini tashkil etish uning samaradorligini oshirishga olib keladi.

Adabiyotlar:

1. Kompyuter grafikasi va web-dizayn: darslik // M.E. Mamarajabov, S.Q. Tursunov, L.M. Nabiulina; O'zbekiston Respublikasi Oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligi. — Toshkent: Cho'lpon nomidagi NMIU, 2013. 376-b.

2. Sh.A.Nazirov, F.M.Nuraliyev, B.Z.To'rayev. Kompyuter grafikasi va dizayn. O'quv qo'llanma. - T.: «Fan va texnologiya», 2015, 256- bet.

3. Dr. Ajit Mondal// Simulated Teaching – Modification for Teacher Behaviour // Simulated Teaching Teacher Education, Sem-4 (Old) AM, 2020.



4. Т.В. Чернякова. Методика обучения компьютерной графике студентов вуза: дис.... кан. Пед. Наук : 13.00.02/Екатеринбург 2010. – 101 с.

5. Файзиев М.А. Талабаларнинг билим ва кўникмаларини компьютер имитацион моделлар асосида шакллантириш методикаси // Пед. фан. бўй. номзодлик дисс.- С., 2008.

6. Shodmonqulov M.T. Kompyuter imitatsion modellar asosida axborot texnologiyalari predmetini o'qitish // "Uzluksiz ta'lim ilmiy – uslubiy" jurnal 2021-y maxsus son, 71-75-betlar.

7. Shodmonqulov M.T. Kompyuter grafikasi mavzularini simulyatsiya o'qitish usuli orqali o'rganish // INNOVATION IN THE MODERN EDUCATION SYSTEM: a collection scientific works of the International scientific conference (25th July, 2021) Washington, USA: "CESS", 2021. Part 8 – p. Page 33-38.



O'RTA UMUMTA'LIM MAKTABLARIDA O'QUVCHILARNING FANGA OID KOMPETENSIYALARINI RIVOJLANTIRISHDA FIZIKA VA ASTRONOMIYA FANLARIDAN MASALA YECHISHNING AHAMIYATI

A. N. Ernazarov, Nizomiy nomidagi TDPU magistranti

Ushbu maqolada umumta'lim maktablarida o'quvchilarning fanga oid kompetensiyalarini rivojlantirishda fizika va astronomiya fanlaridan masala yechishning ahamiyati hamda masala yechish namunalari keltirib o'tilgan.

Ka'lit so'zlar: *fizika, astronomiya, innovatsiya, ta'lim, ob'yektiv, kompetensiya, masala yechish algoritmi, klassifikatsiya.*

This article discusses the importance of problem solving in physics and astronomy in developing the scientific competence of high school students, and provides examples of problem solving.

Key words: *physics, astronomy, innovation, education, goal, competence, problem solving algorithm, classification.*

В этой статье обсуждается важность решения задач по физике и астрономии в развитии научных компетенций учащихся средних школ, а также приводятся примеры решения задач.

Ключевые слова: *физика, астрономия, инновации, образование, цель, компетенция, алгоритм решения задач, классификация.*

Mamlakatimizda kadrlar tayyorlashning sifat bosqichi amalga oshirilayotgan bir davrda yoshlarimizda hurfikrlilik, mustaqil, aqliy va mantiqiy fikrlashni rivojlantirishga alohida e'tibor berilmoqda. Shu sababli hozirgi zamon maktab o'quvchilarida mantiqiy fikrlash qobiliyatini kamol toptirish uchun zamin yaratish lozim. O'rta maktabda tabiat qonunlari, jumladan fizika fanini o'qitish o'quvchilarda mantiqiy fikrlashni shakllantirishning eng muhim va dolzarb masalalaridan biridir.



Shu nuqtai nazardan, har qanday tabiiy fanlarning asosiy vazifasi, ob'yektiv olam qonunlarini o'rganishdan iborat. Qonun mazmunan predmet va hodisalar orasidagi ma'lum munosabat ularning bir-biri bilan uzviy aloqada bo'lishi va shu bilan birga, qonun narsa va hodisalar o'rtasidagi sababiy, muhim, umumiy, zaruriy va takrorlanadigan bog'lanishdir.

Umumiy o'rta va o'rta maxsus kasb-hunar ta'limining umumta'lim fanlari bo'yicha malaka talablarida umumta'lim fanlarini kompetensiyaviy o'qitishning bosqichlari belgilab berildi. O'zbekiston Respublikasida ta'limning uzluksizligi, uzviyligi, o'quvchi shaxsi va qiziqishlari ustuvorligidan kelib chiqib, ularning yosh xususiyatlariga mos ravishda tayanch kompetensiyalar shakllantiriladi.

Umumiy o'rta va o'rta maxsus kasb-hunar ta'limi muassasalarida fizika, astronomiya fanini o'qitishning asosiy maqsadi:

➤ fizika ta'limining fan-texnika taraqqiyotida, ishlab chiqarish sohalari va hayotda tutgan o'rni haqida mantiqiy fikrlay olish qobiliyati, aqliy rivojlanishi, o'zini o'zi anglash salohiyatini tarkib toptirish, ularda milliy, umuminsoniy qadriyatlarni shakllantirish hamda ijtimoiy hayoti va ta'lim olishni davom ettirishlari uchun zarur bo'lgan bilimlarni egallashi, ulardan kundalik hayotlarida foydalanishga o'rgatish;

➤ o'quvchilarda tayanch va fizika faniga oid umumiy kompetensiyalarni shakllantirish;

➤ o'quvchilarning olamning fizik manzarasiga oid dunyoqarashini kengaytirish bilan amaliy faoliyatlarini bog'lagan holda fizik bilimlarni hayotga tatbiq eta olish salohiyatini shakllantirish va rivojlantirishdan iborat.

Umumiy o'rta va o'rta maxsus kasb-hunar ta'limi muassasalarida fizika, astronomiya fanini o'qitishning vazifalari:

➤ o'quvchilarda atrof olamni o'rganishga ishonch tuyg'ularni hosil qilish, tabiatdagi jarayon va hodisalarni kuzatish, tahlil qilish, fizik hodisalarni o'rganishda asboblardan to'g'ri foydalana olish, fizik tushuncha



va kattaliklarni matematik formulalar bilan ifodalay olish, fan sohasida erishilayotgan yutuqlar, ularning amaliyotdagi tatbiqi orqali o'quvchilarning ilmiy dunyoqarashlarini rivojlantirish, kelajakda insoniyatni fan va texnologiyalar yutuqlaridan to'g'ri foydalanishda fan va texnika ijodkorlariga hurmat bilan qarash, ma'naviy va madaniy merosini avaylab asrash umumbashariy madaniyat elementlarini tarbiyalashdan iborat.

Fizika fanidan o'quvchining kompetensiyasi – fizika fani bo'yicha egallagan bilim, ko'nikma va malakalarini kundalik hayotida duch keldigan kashfiyotlar, ilmiy yangiliklarni tushunish, amaliy va nazariy masalalarni yechishda foydalanish va amaliyotda qo'llay olish qobiliyatidir.

Fizika fanining mazmunidan kelib chiqqan holda o'quvchilarda fanga oid umumiy kompetensiyalar ham shakllantiriladi. Bu kompetensiyalarni shakllantirishda fizikadan masala yechishning ahamiyati katta hisoblanadi. Quyida fizikadan masala yechishning ahamiyati va uni qanday tartibda amalga oshirish bosqichlari va masala turlariga kengroq to'xtalib o'tamiz.

Fizika o'qitishda masala yechish muhim ahamiyatga ega. Masala yechish- fizika o'qitish jarayonining ajralmas qismi bo'lib, u fizik tushunchalarni shakllantirishga katta hissa qo'shadi, fizik fikrlarni rivojlantiradi, bilimni amalda qo'llash malakasini orttiradi. Fizika masalalarni yechish quyidagi hollarda keng qo'llaniladi:

- yangi axborotlar berishda;
- muommali vaziyat hosil bo'lish va o'quvchilarga muommo qo'yishda;
- amaliy malaka va ko'nikmalarni shakllantirishda;
- o'quvchilar bilimining mustahkamligi va chuqurligini sinashda;
- materialni mustahkamlab, umumlashtirish va takrorlashda;
- texnika yutuqlari bilan tanishtirishda va politexnik ta'lim berishda;
- o'quvchilarning ijodiy qobiliyatlarini rivojlantirishda.

Masala yechish orqali o'quvchilarning mehnatsevarligi, sinchkovligi, mustaqil mulohaza yuritishi, o'qishga qiziqishi va xulqi, qo'yilgan maqsadga erishishdagi qat'iyligi tarbiyalanadi[1].

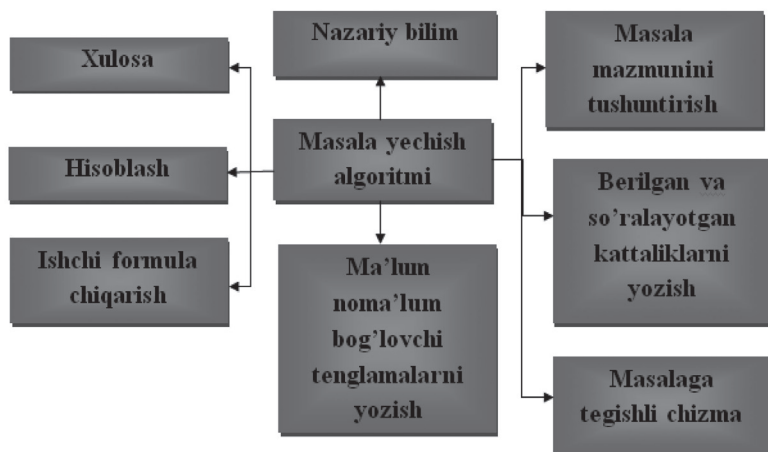


Fizikadan masala yechish o'quvchilarning dunyo qarashlarini shakllantirishga ijobiy ta'sir ko'rsatadi, ularni olimlarning ishlari, fan texnikaning yutuqlari bilan tanishtirib boradi.

Masala yechish ko'p hollarda fizika darsligining tarkibiy qismi bo'lib keladi. O'qituvchi yangi mavzuni bayon qilishda va uni mustahkamlashda, o'tilganlarni takrorlashda, o'quvchilarning mustaqil ishlarida va bilimlarini sinab ko'rishda masala yechishdan foydalanadi.

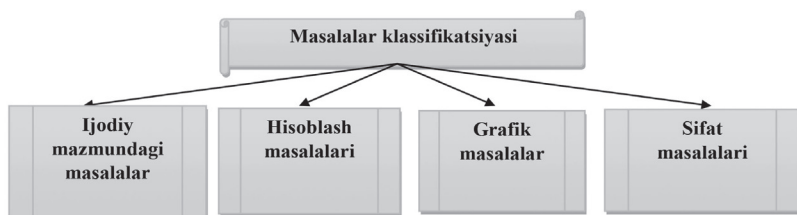
Fizikaga qiziquvchi o'quvchilar bilan sinfdan tashqari mashg'ulotlarda ham masalalar yechishadi, ular olimpiadaga tayyorlanadi. Olimpiadaga yechilishi qiyin va yangilik elementlarini o'z ichiga olgan masalalar tanlanadi.

Masala yechish - olingan nazariy bilimni amaliyotda qo'llashdir. Bu esa o'quvchilarning fizik tafakkurini (fikrlashini) rivojlantirishda, jumladan hodisalarni tahlil qilishda, ular haqidagi ma'lumotlarni umumlashtirishda, o'xshash tomonlarini va farqini aniqlashda katta ahamiyatga egadir.

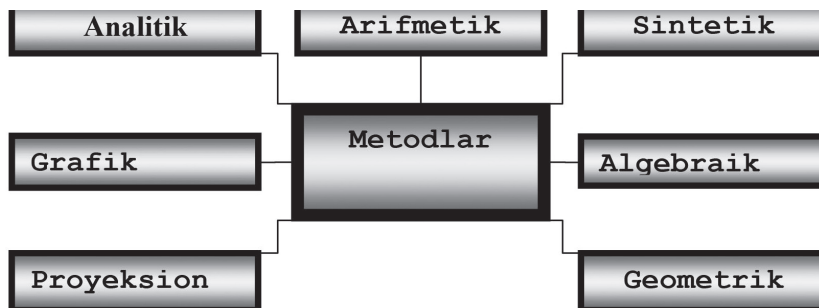


Masala yechish algoritmiga tegishli klaster





Masalalarni sinflashtirishga tegishli klaster



Masala yechish metodlari klassifikatsiyasi

O'qituvchi masala yechish orqali o'quvchilarni tarbiyalaydi, masalalarni mustaqil yechishga o'rgatadi.

Mazmuniga ko'ra masalalar mexanik, molekulyar fizika, elektr, optika, atom va yadro fizikasiga doir masalalarga bo'linadi. Bundan tashqari abstrak va konkret mazmunli masalalar ham mavjud. Abstrak masalalarning mazmuni umumiylikka ega bo'lib, hodisalarning mohiyatini ochib berishga qaratilgan. Konkret mazmunli masalalar esa amaliyot va o'quvchilarning hayotiy tajribalari bilan bog'langanligi uchun katta ko'rgazmalilikka ega. Konkret masalalar texnik mazmunli (politexnik ta'lim), tarixiy mazmunli (tarbiyaviy), qiziqarli mazmunli (qiziqishni uyg'otuvchi) masalalarga bo'linadi.



Masalalar shartiga ko‘ra matnli, eksperimental (tajribali), grafik va rasmi masalalarga bo‘linadi. Yechish usuliga ko‘ra esa, sifat, hisoblash, grafik va eksperimental masalalarga ajraladi. Sifat masalalarning mohiyati shundaki, ular hodisalarning fizik mohiyatini ochib berishga qaratilgan bo‘ladi. Hisoblash masalalari qo‘llanilishiga qarab, masalalarni yechish usullari arifmetik, algebraik va geometrik usullarga bo‘linadi.

Innovatsion texnologiyalardan foydalangan holda o‘quvchilarga masalaning sharti, mazmunini tushuntirish va chizmalarni bevosita harakatlantirish orqali slayd yoki elektron darsliklar misolida ko‘rsatib berish o‘quvchilarda masala yechishga bo‘lgan qiziqishini va shu masalani tushunib olish darajasini yuqori bo‘lishini ta‘minlaydi. Quyida o‘quvchining fanga oid kompetensiyalarini rivojlantirishga qaratilgan masala yechish namunasi keltirilgan.

Masala yechish namunasi:

1-masala. Yarimo‘tkazgichli diodning teskari tokini o‘lchash uchun rasmda keltirilgan sxema yig‘ilgan. Ulashdan oldin kondensator batareyaning to‘la kuchlanishigacha zaryadlangan. So‘ngra sxemaning “musbat” qutbi batareyaning “manfiy” qutbiga ulangan. Kalitni 1 vaziyatda 1 minut ushlab turib, keyin 2 vaziyatga ulangan. Bunda galvanometer strelkasi $n_1=5$ bo‘limga og‘gan. Kalitni 2 minut ushlab turib, takrorlangan, bunda galvanometer strelkasi boshqa tomonga $n_2=20$ bo‘limga og‘gan. Berilganlardan foydalanib va diodning teskari toki kuchlanishga amalda bog‘liq emas deb hisoblab, diodning tokini aniqlang[3].

Berilgan:

$U=4,5 \text{ V}$,

$C=10 \text{ mkF}$,

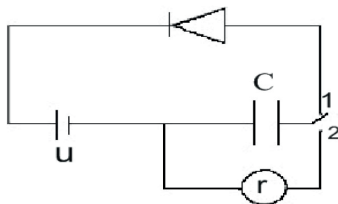
$t_1=1 \text{ min}$,

$t_2=2 \text{ min}$,

$n_1=5, n_2=20$.

Topish kerak:

I_0 - ?



Yechilishi. Dastlab kondensator $q=CU$ zaryad bilan zaryadlangani uchun kalitni 1 vaziyatga ulaganda u to'la razryadlanmagan. Kondensatorda qolgan zaryad kalitni 2 vaziyatga ulaganda galvanometrnin og'ishi bilan aniqlanadi: $q_1=DI_1Dt$. Bu yerda DI-galvanometrnin sezgirliigi. Shuning uchun yarimo'tkazgichli dioddan o'tgan tok

$$I = \frac{\Delta q_1}{t_1} = \frac{q - q_1}{t_1} \quad (1)$$

Kalitni 1 vaziyatga qaytadan ulaganimizda manbaning Dq_2 zaryadi kondensatorni batamom zaryadsizlaydi va uni avvalgiga nisbatan qarama-qarshi ishorali $q_2=DI_2Dt$ zaryad bilan zaryadlaydi. Shuning uchun bu safar dioddan o'tgan tok

$$I = \frac{\Delta q_2}{t_2} = \frac{q + q_2}{t_2} \quad (2)$$

bo'ladi. q , q_1 va q_2 ni (1) va (2) ifodalarga qo'ysak, $I = \frac{CU - n_1 \Delta I \Delta t}{t_1}$

va $I = \frac{CU + n_2 \Delta I \Delta t}{t_2}$ kelib chiqadi. Bu ifodalarni o'zaro tenglab,

$\Delta I \cdot \Delta t = \frac{CU(t_2 - t_1)}{n_2 t_1 + n_1 t_2}$ ni topamiz. Bu ifodani yuqoridagi ixtiyoriy ifodaga qo'yib, dioddan o'tayotgan teskari tokni topamiz:

$$I_0 = \frac{CU(n_2 + n_1)}{n_2 t_1 + n_1 t_2}$$

$$I_0 = \frac{4,5 \cdot 10^{-5} \cdot 25}{(20 \cdot 1 + 5 \cdot 2) \cdot 60 \text{ s}} \frac{Kl}{s} = \frac{4,5 \cdot 25 \cdot 10^{-5}}{30 \cdot 60} A = \frac{22,5}{36} \cdot 10^{-6} A = 0,625 \text{ mA}$$

Javobi: $I_0 = 0,625 \text{ mA}$



2-masala. Parallaksi $0'',751$ bo'lgan Toliman (α Sentavr) yulduzi masofasidan Quyosh qanday ko'rinadi?

Berilgan: $\pi = 0'',751$

Topish kerak: $m_{\odot} - ?$

Yechish: Bizga malumki Quyoshning absolyut yulduz kattaligi $M = +4,79$ ga teng. Biz absolyut yulduz kattaligini aniqlash formula-si orqali yulduzning ko'rinma yulduz kattaligini aniqlashimiz mumkin bo'ladi, ya'ni

$$m_{\odot} = M_{\odot} - 5 - 5 \lg \pi$$

$$m_{\odot} = +4,79 - 5 - 5 \lg(0,751)$$

$$m_{\odot} = 0^m, 41$$

Javob: Quyosh Toliman yulduzi masofasidan ko'rinma yulduz kattaligi $m_{\odot} = 0^m, 41$ ga teng [2].

O'ylaymizki fizika va astronomiya darslarida innovatsion texnologiyalarni qo'llagan holda masala yechish darslarini tashkil etish o'quvchilarning fanga bo'lgan qiziqishlarini kuchytiribgina qolmay o'rgangan bilimlarini amaliyotda qo'llay olishlarida ham muhim ahamiyat kasb etadi.

Adabiyotlar:

1. Ernazarov, A. N. (2021). O'rta umumta'lim maktablarida fizika va astronomiyani kasbga yo'naltirib o'qitishda tayanch va fanga oid kompetensiyalarning ahamiyati. Academic research in educational sciences, 2(4), 869-873.
2. G. I. Muxamedov, Sh. E. Nurmamatov, I. U. Sapayev. (2021). Umumiy o'rta ta'lim maktablarida astronomiyadan masalalar yechish usullari. Academic research in educational sciences, 02(01), 664-667.
3. Fizika. O'rta ta'lim muassasalarining 10-sinfi va o'rta maxsus, kasb hunar ta'limi muassasalarining o'quvchilari uchun darslik /N. Sh. Turdiyev, K. A. Tursunmetov, A.G.Ganiyev, K.T.Suyarov, J.E.Userov, A.K. Avliyoqulov. – T.: "Niso Poligraf" nashriyoti, 2017. – 176b.



MUNDARIJA

ILMIY-OMMABOP BO‘LIM

<i>N.R. Zaynalov, D. Qilichyev. Kriptografiyada matritsalarni ko‘paytirish usuli</i>	3
<i>T. T. Kalekeeva, G. Allambergenova. Дюфрант тенгламаларни ечишининг баъзи усуллари</i>	8

MATEMATIKA JOZIBASI

<i>S. A. Bekmetova, I. I. Ismailov, M. Otajanova. Shtols teoremasi va uning tadbirlari</i>	14
--	----

ILG‘OR TAJRIBA VA O‘QITISH METODIKASI

<i>Ш.Р.Кўқонбоева. Физика ўқитувчилари эгаллашилозим бўлган таянч компетенциялар</i>	24
<i>Р.Р.Шодиев, К.А. Турсунметов. Атом энергияси халққа хизмат қилади</i>	30
<i>Э.Х.Бозоров, Р.Турдиев. Лазерное излучение методикиобновления человеческой кожи</i>	38

OLIMPIADA VA MASALALAR YECHISH BO‘LIMI

<i>Masalalar va yechimlar</i>	45
-------------------------------------	----

TALAB, TAKLIF VA TAHLIL

<i>Sh. Ismailov, J. Sapparboyev. Tekislikdagi kombinatorika</i>	59
<i>F.M. Sultonova. Tarozi va og‘irlik o‘lchovlarining takomillashishida Osiyo olimlarining qo‘shgan hissalar</i>	65
<i>A. Axmedov. To‘rtburchakning yuzi</i>	72
<i>X.X. Tajiboyeva. Fizika, texnika va tibbiy asbobsozlikdagi muvaffaqiyatlar</i>	77
<i>N. X. Qurbonov. Trapetsiyaning ikkinchi o‘rta chizig‘i</i>	83
<i>M. T. Shodmonqulov. Kompyuter grafikasi mavzularini simulyatsiya o‘qitish usuli orqali o‘rganish</i>	90
<i>A. N. Ernazarov. O‘rta umumta‘lim maktablarida o‘quvchilarning fanga oid kompetensiyalarini rivojlantirishda fizika va astronomiya fanlaridan masala yechishning ahamiyati</i>	99



Jurnalning ushbu sonini
tayyorlashda qatnashganlar:
Olimov B, Sharipov X., Mirsanov O’.
Kompyuterda sahifalovchi: Dadajanova M.

*O‘zbekiston Respublikasi Matbuot va axborot agentligida
№ 0103 tartib raqami bilan ro‘yxatdan o‘tgan.*

*O‘zbekiston Respublikasi Oliy Attestatsiya Komissiyasi Filologiya,
Pedagogika va psixologiya fanlari bo‘yicha ekspert kengashi tavsiyasi
(21.04.2014. №4) va Rayosat qarori (30.04.2014. №205/3) ga asosan
fan doktori ilmiy darajasiga talabgorlar jurnallari ro‘yxatiga «Fizika,
matematika va informatika» jurnali kiritilgan.*

Tahririyat manzili:
Toshkent shahri, Bratislava ko‘chasi, 2-uy.
**T.N.Qori Niyoziy nomidagi O‘zbekiston Pedagogika fanlari ilmiy
tadqiqot instituti**

FIZIKA, MATEMATIKA va INFORMATIKA jurnali

Web-site: <http://uzpfiti.uz/uz2/fizika,matematika,informatika.htm>

E-mail: fizmat_jurnali@inbox.uz

Bosishga ruxsat etildi2021 y. Qog‘oz bichimi 60x84 $1/_{16}$.

Ofset bosma usulida bosildi. 6 bosma taboq.

Adadi nusxa. Buyurtma №

“KATARANT” MCHJ bosmaxonasi,
Toshkent shahri, Sh. Rustaveli ko‘chasi, 156 uy.

