

**BA'ZI MURAKKAB SONLARNING BO'LINISH BELGILARI VA
MAVJUD BO'LINISH BELGILARIGA YANGICHA YONDASHUV**

Erdonov Bekmurod Xolboy o'g'li

Termiz davlat universiteti tayanch doktoranti

Tel: +998 90 747 73 48. E-mail: bekmurod.erdonov@mail.ru

Annotatsiya: Ushbu maqolada 10 bilan o'zaro tub bo'lmagan ba'zi sonlar uchun bo'linish belgilari yagona qoida asosida keltirilib isbotlangan va misollar qo'llanilishi ko'rsatilgan.

Kalit so'zlar: tub son, murakkab son, taqqoslama, sonli ifoda.

**ДЕЛЕНИЯ НЕКОТОРЫХ КОМПЛЕКСНЫХ ЧИСЕЛ И НОВЫЙ
ПОДХОД К СУЩЕСТВУЮЩИМ РАЗДЕЛЕНИЯМ**

Эрдонов Бекмурод Холбой ўғли

Базовый докторант Термезского государственного университета

Тел: +998 90 747 73 48. E-mail: bekmurod.erdonov@mail.ru

Аннотация: В данной статье представлены и доказаны на основе единого правила знаки деления некоторых чисел, не простых до 10, а также показаны примеры.

Ключевые слова: простое число, сложное число, сравнение, числовое представление.

**DIVISIONS OF SOME COMPLEX NUMBERS AND A NEW APPROACH
TO EXISTING DIVISIONS**

Erdonov Bekmurod Xolboy o'g'li

Basic doctoral candidate at Termez State University

Phone: +998 90 747 73 48. E-mail: bekmurod.erdonov@mail.ru

Abstract: In this article, division signs for some numbers that are not prime to 10 are given and proved based on a single rule, and examples are shown.

Key words: prime number, difficult number, comparison, numerical expression.

KIRISH

Maktab o'quvchilariga fanlardan chuqur bilim berish bilan birgalikda berilayotgan bilimlarni hayotda qanday qo'llash mumkinligini o'rgatish hozirgi kunda muhim masalalardan biri hisoblanadi. Matematika fanida ta'rif, teorema va tushunchalarni o'quvchiga hayotiy va sodda qilib tushuntirish mushkul vazifalardan biridir. Surxondaryo viloyati maktablari matematika o'qituvchilaridan olingan so'rovnomalarda berilgan takliflardan biri bu – matematika kursida berilgan bo'linish belgilari mavzusidagi murakkab sonlarga yagona qoida asosida bo'linish belgisi hosil qilish masalasi bo'ldi. Biz ushbu masala yuzasidan ba'zi murakkab sonlarga yagona bo'linish qoidasini yaratishga e'tibor qaratdik.

ADABIYOTLAR TAHLILI

Maktab 6-sinf matematika darsliklarida sonni tub sonlar ko'paytmasi shaklida keltirish mavzusi berilgan. Ushbu mavzu bo'yicha kattaroq sonlarni tub sonlar ko'paytmasi shaklida ifodalash masalalarini hal qilishda sonlarning bo'linish belgilari muhim hisoblanadi. Bizga ma'lumki darsliklarda 2, 3, 4, 5, 8, 9, 10, 11, 25 sonlariga bo'linish belgilari berilgan. Ba'zi adabiyotlarda 7, 13, 17, 19, 23 sonlariga bo'linish belgilari ham berilgan. [1] maqolada 10 soni bilan o'zaro tub bo'lgan barcha sonlar uchun bo'linish belgilari umumiy holda berilgan.

Odatda murakkab sonlarga bo'linish belgilari uni o'zaro tub ko'paytuvchilarga ajratib, hosil bo'lgan ko'paytuvchilarning bo'linish belgilari orqali hal qilinadi. Bunda ko'paytuvchilarning har biri uchun bo'linish belgilari alohida tekshiriladi. Endi haqli savol tug'iladi, umumiy holda bo'linish belgilari berilmagan murakkab sonlar ya'ni 6, 12, 14, 15, 18, ... sonlar uchun yagona bo'linish belgilari mavjudmi? Dusumbetov A., Turgunbayev R. [2] maqolasida 10 bilan o'zaro tub bo'lmagan sonlarga yagona bo'linish qoidasi berilgan, ammo bu qoidani qo'llash bir necha bosqichni va katta sonlar bilan hisoblashlarni yuzaga keltiradi.

TADQIQOT METODOLOGIYASI

Biz ushbu maqolada [1] maqolada berilgan bo'linish belgilarini to'ldirgan va [2] maqolada berilgan hisoblashlardan soddaroq bo'lgan, 10 bilan o'zaro tub bo'lmagan ba'zi sonlar uchun bo'linish belgilariga to'xtalamiz.

TAHLIL VA NATIJALAR

1-teorema. $\overline{a_0 a_1 \dots a_{n-1} a_n}$ soni 6 ga bo'linishi uchun uning birlar xonasidagi raqami va qolgan raqamlari yig'indisining to'rtlanganining yig'indisi 6 ga bo'lishi yetarli.

Isboti: Sonlar nazariyasidan bizga ma'lumki $\overline{a_0 a_1 \dots a_{n-1} a_n}$ soni 6 ga bo'linishi uchun

$$\overline{a_0 a_1 \dots a_{n-1} a_n} \equiv 0 \pmod{6} \quad (1)$$

bo'lishi yetarli. (1) taqqoslamaning chap tomonidagi sonni xona qo'shiluvchilari yig'indisi shaklida yozsak quyidagi ko'rinishga keladi [3] (36-38 betlarga qarang)

$$a_0 \cdot 10^n + a_1 \cdot 10^{n-1} + \dots + a_{n-1} \cdot 10 + a_n \equiv 0 \pmod{6}. \quad (1')$$

Lemma. $10^n \equiv 4 \pmod{6} \ (n \in \mathbb{N})$ bajariladi.

Isboti. Matematik induksiya metodiga asosan isbotlaymiz. $n=1$ bajarilishi tushunarli. $n=k$ da o'rinli deb $n=k+1$ da o'rinli ekanligini ko'rsatamiz. $n=k$ da $10^k \equiv 4 \pmod{6}$ o'rinli deb hisoblaymiz. Oxirgi taqqoslamani ikkila qilsmini 10 ga ko'paytiramiz $10^{k+1} \equiv 40 \pmod{6}$ yoki $10^{k+1} \equiv 4 \pmod{6}$ natijani olamiz. Bu natija lemmani isbotlaydi.

(1') taqqoslamani $10^n \equiv 4 \pmod{6} \ (n \in \mathbb{N})$ ekanligidan foydalanib

$$a_0 \cdot 4 + a_1 \cdot 4 + \dots + a_{n-1} \cdot 4 + a_n \equiv 0 \pmod{6}$$

yoki

$$4 \cdot (a_0 + a_1 + \dots + a_{n-1}) + a_n \equiv 0 \pmod{6}$$

ko'rinishida yozishimiz mumkin. Bu 1-teoremani isbotlaydi.

Misol. a) 738 soni 6 ga bo'linishini yuqoridagi 1-teorema yordamida tekshiramiz. $4 \cdot (7 + 3) + 8 = 48$, 48 soni 6 ga qoldiqsiz bo'linadi, demak 738 soni ham 6 ga qoldiqsiz bo'linadi.

b) 5873 soni 6 ga bo'linmaslini tekshiramiz. $4 \cdot (5 + 8 + 7) + 3 = 83$, 83 soni 6 ga bo'linmaydi, demak 5873 soni ham 6 ga bo'linmaydi.

2-teorema. $\overline{a_0 a_1 \dots a_{n-2} a_{n-1} a_n}$ soni 12 ga bo'linishi uchun, uning oxirgi ikki raqamidan tuzilgan son va qolgan raqamlari yig'indisining to'rtlanganining yig'indisi 12 ga bo'linishi yetarli.

Isboti. $\overline{a_0 a_1 \dots a_{n-2} a_{n-1} a_n}$ soni 12 ga bo'linishi uchun

$$\overline{a_0 a_1 \dots a_{n-2} a_{n-1} a_n} \equiv 0 \pmod{12} \quad (2)$$

bo'lishi yetarli[4]. (2) taqqoslamaning chap tomonidagi sonni xona qo'shiluvchilari yig'indisi shaklida yozsak

$$a_0 \cdot 10^n + a_1 \cdot 10^{n-1} + \dots + a_{n-2} \cdot 100 + a_{n-1} \cdot 10 + a_n \equiv 0 \pmod{12}$$

ko'rinishga keladi. Oxirgi taqqoslamani $10^n \equiv 4 \pmod{12}$ ($n \geq 2, n \in \mathbb{N}$) (yuqoridagi lemma o'xshash matematik induksiya metodi asosida isbotlash mumkin) ekanligidan foydalanib

$$a_0 \cdot 4 + a_1 \cdot 4 + \dots + a_{n-2} \cdot 4 + a_{n-1} \cdot 10 + a_n \equiv 0 \pmod{12}$$

yoki

$$4 \cdot (a_0 + a_1 + \dots + a_{n-2}) + \overline{a_{n-1} a_n} \equiv 0 \pmod{12}$$

ko'rinishida yozishimiz mumkin. Bu 2-teoremani isbotlaydi.

Misol. a) 5832 soni 12 ga bo'linishini yuqoridagi 2-teorema yordamida tekshiramiz. $4 \cdot (5 + 8) + 32 = 84$, 84 soni 12 ga qoldiqsiz bo'linadi, demak 5832 soni ham 12 ga qoldiqsiz bo'linadi.

b) 15813 soni 12 ga bo'linmaslini tekshiramiz. $4 \cdot (1 + 5 + 8) + 13 = 69$, 69 soni 12 ga qoldiqsiz bo'linmaydi, demak 15813 soni ham 12 ga qoldiqsiz bo'linmaydi.

3-teorema. $\overline{a_0 a_1 \dots a_{n-1} a_n}$ soni 15 ga bo'linishi uchun, uning raqamlari yordamida tuzilgan $10 \cdot (a_0 + a_1 + \dots + a_{n-1}) + a_n$ sonli ifoda 15 ga bo'linishi yetarli.

Isboti. $\overline{a_0 a_1 \dots a_{n-1} a_n}$ soni 15 ga bo'linishi uchun

$$\overline{a_0 a_1 \dots a_{n-1} a_n} \equiv 0 \pmod{15} \quad (3)$$

bo'lishi yetarli. (3) taqqoslamaning chap tomonidagi sonni xona qo'shiluvchilari yig'indisi shaklida yozsak

$$a_0 \cdot 10^n + a_1 \cdot 10^{n-1} + \dots + a_{n-1} \cdot 10 + a_n \equiv 0 \pmod{15}$$

ko'rinishga keladi. Oxirgi taqqoslamani $10^n \equiv 10 \pmod{15} \ (n \in \mathbb{N})$ (yuqoridagi lemma o'xshash matematik induksiya metodi asosida isbotlash mumkin) ekanligidan foydalanib

$$a_0 \cdot 10 + a_1 \cdot 10 + \dots + a_{n-1} \cdot 10 + a_n \equiv 0 \pmod{15}$$

yoki

$$10 \cdot (a_0 + a_1 + \dots + a_{n-1}) + a_n \equiv 0 \pmod{15}$$

ko'rinishida yozishimiz mumkin. Bu 3-teoremani isbotlaydi.

Izoh: 3-teoremadagi $10 \cdot (a_0 + a_1 + \dots + a_{n-1}) + a_n$ ifoda o'rniga $5 \cdot (a_0 + a_1 + \dots + a_{n-1}) + a_n$ sonli ifodani tekshirish ham mumkin. Ammo $10 \cdot (a_0 + a_1 + \dots + a_{n-1}) + a_n$ sonli ifodani hisoblash qulay bo'lganligi uchun ushbu ifodani oldik.

Misol. a) 51 861 945 soni 15 ga bo'linishini yuqoridagi 3-teorema yordamida tekshiramiz. $10 \cdot (5 + 1 + 8 + 6 + 1 + 9 + 4) + 5 = 345$, 345 uchun ham yuqoridagi teoremani qo'llaymiz, $10 \cdot (3 + 4) + 5 = 75$, 75 soni 15 ga qoldiqsiz bo'linadi,

demak 345 soni ham 15 ga qoldiqsiz bo'linadi. Bu esa 51861945 soni 15 ga qoldiqsiz bo'linishini ko'rsatadi. ($51\ 861\ 945:15=3\ 457\ 463$)

b) 15815 soni 15 ga bo'linmaslini tekshiramiz. $10 \cdot (1+5+8)+5=145$, 145 soni 15 ga qoldiqsiz bo'linmaydi, demak 15815 soni ham 15 ga qoldiqsiz bo'linmaydi.

4-teorema. $\overline{a_0 a_1 \dots a_{n-1} a_n}$ soni 18 ga bo'linishi uchun, uning raqamlari yordamida tuzilgan $10 \cdot (a_0 + a_1 + \dots + a_{n-1}) + a_n$ sonli ifoda 18 ga bo'linishi yetarli.

Isboti. 4-teorema isboti 2- va 3-teoremlar isboti kabi bo'ladi.

Misol. a) 103 842 soni 18 ga bo'linishini yuqoridagi 4-teorema yordamida tekshiramiz. $10 \cdot (1+0+3+8+4)+2=162$, 162 uchun ham yuqoridagi teoremani qo'llaymiz, $10 \cdot (1+6)+2=72$, 72 soni 18 ga qoldiqsiz bo'linadi, demak 162 soni ham 18 ga qoldiqsiz bo'linadi. Bu esa 103 842 soni 18 ga qoldiqsiz bo'linishini ko'rsatadi. ($103\ 842:18=5\ 769$)

b) 56 752 soni 18 ga bo'linmaslini tekshiramiz. $10 \cdot (5+6+7+5)+2=232$, 232 uchun ham yuqoridagi teoremani qo'llaymiz, $10 \cdot (2+3)+2=52$, 52 soni 18 ga qoldiqsiz bo'linmaydi, demak 232 soni ham 18 ga qoldiqsiz bo'linmaydi. Bu esa 56752 soni 18 ga qoldiqsiz bo'linmasligini ko'rsatadi.

5-teorema. $\overline{a_0 \dots a_{n-4} a_{n-3} a_{n-2} a_{n-1} a_n}$ soni 22 ga bo'linishi uchun, uning raqamlari yordamida tuzilgan $10 \cdot (\dots - a_{n-4} + a_{n-3} - a_{n-2} + a_{n-1}) + a_n$ sonli ifoda 22 ga bo'linishi yetarli.

Isboti. $\overline{a_0 \dots a_{n-4} a_{n-3} a_{n-2} a_{n-1} a_n}$ soni 22 ga bo'linishi uchun

$$\overline{a_0 \dots a_{n-4} a_{n-3} a_{n-2} a_{n-1} a_n} \equiv 0 \pmod{22} \quad (4)$$

bo'lishi zarur va yetarli[4]. (4) taqqoslamaning chap tomonidagi sonni xona qo'shiluvchilari yig'indisi shaklida yozsak

$$a_0 \cdot 10^n + \dots + a_{n-4} \cdot 10^4 + a_{n-3} \cdot 10^3 + a_{n-2} \cdot 10^2 + a_{n-1} \cdot 10 + a_n \equiv 0 \pmod{22}$$

ko‘rinishga keladi. Oxirgi taqqoslamani $10^{2n-1} \equiv 10 \pmod{22}$ va $10^{2n} \equiv -10 \pmod{22}$ ($n \in N$) ekanligidan foydalanib

$$\dots + a_{n-4} \cdot (-10) + a_{n-3} \cdot 10 + a_{n-2} \cdot (-10) + a_{n-1} \cdot 10 + a_n \equiv 0 \pmod{22}$$

yoki

$$10 \cdot (\dots - a_{n-4} + a_{n-3} - a_{n-2} + a_{n-1}) + a_n \equiv 0 \pmod{22}$$

ko‘rinishida yozishimiz mumkin. Bu 5-teoremani isbotlaydi.

6-teorema. $\overline{a_0 \dots a_{n-3} a_{n-2} a_{n-1} a_n}$ soni 24 ga bo‘linishi uchun, uning raqamlari yordamida tuzilgan $8 \cdot (a_0 + \dots + a_{n-3}) - \overline{a_{n-2} a_{n-1} a_n}$ sonli ifoda 24 ga bo‘linishi yetarli.

Isboti. $\overline{a_0 \dots a_{n-3} a_{n-2} a_{n-1} a_n}$ soni 24 ga bo‘linishi uchun

$$\overline{a_0 \dots a_{n-3} a_{n-2} a_{n-1} a_n} \equiv 0 \pmod{24} \quad (5)$$

bo‘lishi zarur va yetarli[4]. (5) taqqoslamaning chap tomonidagi sonni xona qo‘shiluvchilari yig‘indisi shaklida yozsak

$$a_0 \cdot 10^n + \dots + a_{n-3} \cdot 10^3 + a_{n-2} \cdot 10^2 + a_{n-1} \cdot 10 + a_n \equiv 0 \pmod{24}$$

ko‘rinishga keladi. Oxirgi taqqoslamani $10^n \equiv -8 \pmod{24}$ ($n \geq 3, n \in N$) ekanligidan foydalanib

$$a_0 (-8) \dots + a_{n-3} \cdot (-8) + a_{n-2} \cdot 10^2 + a_{n-1} \cdot 10 + a_n \equiv 0 \pmod{22}$$

yoki

$$-8 \cdot (a_0 + \dots + a_{n-3}) + \overline{a_{n-2} a_{n-1} a_n} \equiv 0 \pmod{24}$$

ko‘rinishida yozishimiz mumkin. Oxirgi taqqoslamaning ikkila qismini (-1) ga ko‘paytiramiz hosil bo‘lgan ifoda teoremani isbotini yakunlaydi.

XULOSALAR

Xulosa o'rnida shu aytishimiz mumkinki, har qanday murakkab son uchun yagona bo'linish qoidasi keltirish mumkin, ammo bu qoidani qo'llash orqali o'quvchi hisoblashlarda qulaylik olmasligi mumkin. Biz ushbu maqolada hisoblashlashga va tekshirish qulay bo'lgan ba'zi murakkab sonlarga bo'linish belgilarini keltirdik.

Adabiyotlar:

1. Ibragimov Q.T., Erdonov B.X. "Sonlarning bo'linish alomatlari va mavjud bo'linish belgilariga yangicha yondashuv"// Fizika, matematika va informatika jurnali. 2020 №6, 14-18 b.
2. Dusumbetov A., Turgunbayev R. Bo'linish belgilari // Fizika, matematika va informatika. 2003, №3, 25-33 b.
3. Nazarov R.N., Toshpo'latov B.T., Do'sumbetov A.D. "Algebra va sonlar nazariyasi" II qism. Toshkent, "O'qituvchi" 1995. 272 b.
4. Allakov I. Sonlar nazariyasidan misol va masalalar (yechimlari bilan). Termiz. «Surxon-Nashr» nashriyoti 2020.