

RACIONAL BÓLSHEKLER HÁM OLARDÍ ÁPIWAYÍ BÓLSHEKLERGE AJÍRATÍW USÍLLARÍ

Kalekeeva Tamara Turkmenbaevna – *pedagogika ilimleri boyınsha filosofiya doktori, docent*

kalekeevat@gmail.com

Utebergenova Aymereke Dauletmurat qızı – *magistrant*

Qanışbaeva Hurliman Sabit qızı – *talaba*

Ájiniyaz atındaǵı Nókis mámleketlik pedagogikalıq instituti

РАЦИОНАЛЬНЫЕ ДРОБИ И МЕТОДЫ ИХ РАЗЛОЖЕНИЯ НА ПРОСТЕЙШИЕ ДРОБИ

Калекеева Тамара Туркменбаевна – *доктор философии по педагогическим наукам, доцент*

Утепбергенова Аймереке Даулетмуратовна – *магистрант*

Куанышбаева Хурлиман Сабитовна – *студент*

Нукусский государственный педагогический институт имени Ажинияза

RATIONAL FRACTIONS AND METHODS FOR DECOMPOSING THEM INTO UNIT FRACTIONS

Kalekeeva Tamara Turkmenbaevna – *Doctor of Philosophy in Pedagogical Sciences, Associate Professor*

Utebergenova Aymereke Dauletmuratovna – *master's student*

Kuanysbbaeva Khurliaman Sabitovna – *student*

Nukus State Pedagogical Institute named after Ajiniyaz

Tayanch so'zlar: ratsional kasr, to'g'ri va noto'g'ri kasrlar, sodda kasrlar, ko'paytuvchilarga ajratish, Lagranj metodi, Gerner sxemasi, kompleks sonlar.

Rezyume. Maqolada haqiqiy va kompleks sonlar maydonida berilgan ratsional kasrlar, ularning xossalari va eng sodda kasrlar yig'indisiga ajratish usullari o'rganilgan. Ishda noto'g'ri ratsional kasrdan butun qismini ajratish, to'g'ri ratsional kasrlarni chiziqli va kvadratik ko'paytuvchilar asosida sodda kasrlarga yoyish nazariyasi keltirilgan. Shuningdek, aniqmas koeffitsiyentlar metodi, Lagranj usuli va Gerner sxemasi yordamida amaliy misollarni yechish yo'llari ko'rsatilib, asosiy teoremlar isbotlangan. Maqola oliy o'quv yurtlari talabalari va akademik litsey o'quvchilari uchun qo'llanma sifatida foydalanishga mo'ljallangan.

Ключевые слова: рациональная дробь, правильные и неправильные дроби, простейшие дроби, разложение на множители, метод Лагранжа, схема Горнера, комплексные числа.

Резюме. В статье рассматриваются рациональные дроби, заданные над полем действительных и комплексных чисел, их свойства и методы разложения на сумму простейших дробей. В работе приведена теория выделения целой части из неправильной рациональной дроби, а также разложения правильных рациональных дробей на простейшие на основе линейных и квадратичных множителей. Также показаны способы решения практических примеров с использованием метода неопределенных коэффициентов, метода Лагранжа и схемы Горнера, и доказаны основные теоремы. Статья предназначена для использования в качестве пособия студентами высших учебных заведений и учащимися академических лицеев.

Key words: rational fraction, proper and improper fractions, unit fractions, factorization, Lagrange's method, Horner's scheme, complex numbers.

Summary. This article examines rational fractions defined over the field of real and complex numbers, their properties, and methods for factoring into sums of partial fractions. The paper presents a theory for extracting the integer part from an improper rational fraction, as well as the factorization of proper rational fractions into partial fractions using linear and quadratic factors. It also demonstrates solutions to practical examples using the method of undetermined coefficients, the Lagrange method, and Horner's scheme, and proves the main theorems. This article is intended for use as a resource for students at higher education institutions and academic lyceums.

Kirisiw. Matematikalıq analiz hám algebra kurslarında racional funkciyalar hám bólshekler menen islesiw máseleleri kóplesh ushırasadı. Racional bólsheklerdi ápiwayı bólsheklerge ajratıw – bul quramalı matematikalıq ańlatpalardı integrallaw, differenciallıq teńlemelerdi sheshiw hám qatarlardı esaplaw proceslerin sezilerli dárejede ańsatlastıratuǵın áhmiyetli usıllardan biri esaplanadı.

Maqalanıń maqseti – racional bólsheklerdiń túrleri, olardıń qásiyetleri hám berilgen durıs racional bólshekke eń ápiwayı (primar) bólshekler qosındısına keltiriw usılların teoriyalıq hám ámeliy jaqtan úyreniwden ibarat. Al, bul ulıwma bilim beriw mektepleri hám akademiyalıq liceylerdiń oqıwshıları, joqarı oqıw orınları talabalarınń máselelerdi sheshiwdegi logikalıq kónikpelerin rawajlandırıwǵa xızmet etedi. Bul maqalada haqıyqı yamasa kompleks sanlar maydanında berilgen racional bólshekler haqqında sóz etiledi.

Tiykarǵı bólim. Qandayda bir maydanda berilgen $f(x)$ hám $g(x)$, $g(x) \neq 0$ kópazǵalıardıń $\frac{f(x)}{g(x)}$ qatnasına

racional bólshekli funkciya yamasa qısqasha racional bólshek delinedi.

1-anıqlama. Eger $\frac{f_1(x)}{g_1(x)}$ hám $\frac{f_2(x)}{g_2(x)}$ racional bólshekler

ushın $f_1(x)g_2(x) = f_2(x)g_1(x)$ teńlik orınlı bolsa, bul racional bólshekler teń delinedi [1].

Máselen, $\frac{1}{x-1}$ hám $\frac{x+1}{x^2-1}$ racional bólshekler teń.

Racional bólshekler kópliginde qosıw hám kóbeytiw ámellerin tómendegishe anıqlaymız:

$$1. \frac{f_1(x)}{g_1(x)} + \frac{f_2(x)}{g_2(x)} = \frac{f_1(x) \cdot g_2(x) + f_2(x) \cdot g_1(x)}{g_1(x) \cdot g_2(x)};$$

$$2. \frac{f_1(x)}{g_1(x)} \cdot \frac{f_2(x)}{g_2(x)} = \frac{f_1(x) \cdot f_2(x)}{g_1(x) \cdot g_2(x)}.$$

Berilgen $\frac{f(x)}{g(x)}$ racional bólshekke hár dayım

$(f(x), g(x)) = 1$ dep alıwımız múmkin. Sebebi, $(f(x), g(x)) = d(x)$ bolsa, onda $f(x) = d(x) \cdot f_1(x)$ hám $g(x) = d(x) \cdot g_1(x)$ ekenliginen $\frac{f(x)}{g(x)} = \frac{f_1(x)}{g_1(x)}$ kelip

shıǵadı, bul jerde $(f_1(x), g_1(x)) = 1$.

Bunday bólshekler *normallasqan* bólshekler dep ataladı.

2-anıqlama. Eger $\frac{f(x)}{g(x)}$ racional bólshekte

$\deg(f(x)) < \deg(g(x))$ bolsa, onda ol durıs racional bólshek, kerı jaǵdayda nadurıs racional bólshek delinedi[2].

1-teorema. Hár qanday racional bólshek kópaǵzalı hám durıs racional bólsheklerdiń qosındısı arqalı ańlatıladı[1].

Dálil: Eger $\frac{f(x)}{g(x)}$ durıs racional bólshek bolsa, teorema

orınlı ekenligi anıq.

Meyli $\frac{f(x)}{g(x)}$ nadurıs racional bólshek bolsın. Onda

$f(x)$ kópaǵzalını $g(x)$ qa qaldıqlı bólip,

$$f(x) = g(x) \cdot q(x) + r(x), \deg r(x) < \deg g(x)$$

teńlikti alamız, bunnan

$$\frac{f(x)}{g(x)} = \frac{g(x) \cdot q(x) + r(x)}{g(x)} = q(x) + \frac{r(x)}{g(x)}$$

kelip shıǵadı.

2-teorema. Durıs racional bólsheklerdiń qosındısı hám kóbeymesi durıs racional bólshek boladı[1].

Dálil. Haqıyqattan da, eger $\frac{f_1(x)}{g_1(x)}$ hám $\frac{f_2(x)}{g_2(x)}$ durıs ra-

cional bólshekler bolsa,

$$\frac{f_1(x)}{g_1(x)} + \frac{f_2(x)}{g_2(x)} = \frac{f_1(x) \cdot g_2(x) + f_2(x) \cdot g_1(x)}{g_1(x) \cdot g_2(x)}$$

durıs racional bólshek boladı, sebebi

$$\deg(f_1(x) \cdot g_2(x) + f_2(x) \cdot g_1(x)) < \deg(g_1(x) \cdot g_2(x))$$

Demek, olardıń kóbeymesi de durıs racional bólshek boladı.

3-teorema. Eger $\frac{f(x)}{g_1(x) \cdot g_2(x)}$ durıs racional bólshekte

$(g_1(x) \cdot g_2(x)) = 1$ bolsa, onda bul racional bólshekke eki durıs racional bólsheklerdiń qosındısı sıpatında jalǵız kóriniste ańlatıw múmkin [1].

Dálil. Racional bólshek bólimindegi $g_1(x)$ hám $g_2(x)$

kópaǵzalılar óz-ara ápiwayı bolǵanlıǵı ushın sonday $u(x)$

hám $v(x)$ kópaǵzalılar tabıladı, $u(x) \cdot g_1(x) + v(x) \cdot g_2(x) = 1$

boladı. Demek,

$$\begin{aligned} \frac{f(x)}{g_1(x) \cdot g_2(x)} &= f(x) \cdot \frac{u(x) \cdot g_1(x) + v(x) \cdot g_2(x)}{g_1(x) \cdot g_2(x)} = \\ &= \frac{f(x) \cdot u(x)}{g_2(x)} + \frac{f(x) \cdot v(x)}{g_1(x)}. \end{aligned}$$

Endi $f(x) \cdot u(x)$ tı $g_2(x)$ qa qaldıqlı bólemiz:

$$f(x) \cdot u(x) = g_2(x) \cdot q_2(x) + r_2(x), \deg r_2(x) < \deg g_2(x).$$

Demek,

$$\frac{f(x) \cdot u(x)}{g_2(x)} = q_2(x) + \frac{r_2(x)}{g_2(x)}.$$

Payda bolǵan $q_2(x)$ kópaǵzalını $\frac{f(x) \cdot v(x)}{g_1(x)}$ bólshekke

kiritsek,

$$\frac{f(x) \cdot v(x)}{g_1(x)} + q_2(x) = \frac{f(x) \cdot v(x) + g_2(x) \cdot q_2(x)}{g_1(x)}$$

racional bólshek payda boladı. Bul racional bólshek

$\frac{f(x)}{g_1(x) \cdot g_2(x)}$ hám $\frac{r_2(x)}{g_2(x)}$ durıs racional bólsheklerdiń

ayırması bolǵanlıǵı ushın, ol da durıs racional bólshek boladı. Demek,

$$\frac{f(x)}{g_1(x) \cdot g_2(x)} = \frac{r_1(x)}{g_1(x)} + \frac{r_2(x)}{g_2(x)}.$$

Bul teoremanı ulıwmalastırıp, tómendegi nátiyjeni alamız.

1-nátiyje. Eger $\frac{f(x)}{g_1(x) \cdot g_2(x) \cdot \dots \cdot g_k(x)}$ durıs racional

bólshekte $(g_i(x), g_j(x)) = 1, i \neq j$ bolsa, onda bul bólshek durıs racional bólsheklerdiń

$$\frac{r_1(x)}{g_1(x)} + \frac{r_2(x)}{g_2(x)} + \dots + \frac{r_k(x)}{g_k(x)}$$

jayılması arqalı jalǵız túrde ańlatıladı.

Bizge belgili, qálegen $g(x)$ kópaǵzalını keltirilmeytuǵın kópaǵzalılardıń kóbeymesi

$g(x) = p_1^{k_1}(x) \cdot p_2^{k_2}(x) \cdot \dots \cdot p_s^{k_s}(x)$ kórinisinde jalǵız túrde ańlatıw múmkin. Buǵan tiykarlansaq, biz joqarıdaǵı nátiyjeni ulıwmalastırıp,

$$\begin{aligned} \frac{f(x)}{g(x)} &= \frac{f(x)}{p_1^{k_1}(x) \cdot p_2^{k_2}(x) \cdot \dots \cdot p_s^{k_s}(x)} = \\ &= \frac{f_1(x)}{p_1^{k_1}(x)} + \frac{f_2(x)}{p_2^{k_2}(x)} + \dots + \frac{f_s(x)}{p_s^{k_s}(x)} \end{aligned}$$

jayılmaǵa iye bolamız.

Bul jayılmadaǵı $\frac{f_1(x)}{p_1^{k_1}(x)}$ durıs bólshekler *primar*

bólshekler dep ataladı. Eger primar bólshekte $\deg f_i(x) < \deg p_i(x)$ bolsa, bul primar bólshekke *ápiwayı bólshek* delinedi.

4-teorema. Hár qanday primar durıs bólshek ápiwayı bólsheklerdiń qosındısı kórinisinde ańlatıladı [1].

Dálil. Bizge $\frac{f(x)}{p^k(x)}$ primar bólshek berilgen bolsın.

$f(x)$ kópaǵzalını $p(x)$ qa qaldıqlı bólshek, $f(x) = p(x) \cdot q_1(x) + f_1(x)$ boladı. Onda

$$\frac{f(x)}{p^k(x)} = \frac{f_1(x)}{p^k(x)} + \frac{q_1(x)}{p^{k-1}(x)}$$

Eger $\deg q_1(x) < \deg p(x)$ bolsa teorema dálili kelip shıǵadı. $\deg q_1(x) \geq \deg p(x)$ bolǵanda $q_1(x)$ kópaǵzalını $p(x)$ ga qaldıqlı bólip, $q_1(x) = p(x) \cdot q_2(x) + f_2(x)$ ekenliginen

$$\frac{f(x)}{p^k(x)} = \frac{f_1(x)}{p^k(x)} + \frac{f_2(x)}{p^{k-1}(x)} + \frac{q_2(x)}{p^{k-2}(x)}$$

teńlikti alamız.

Bul procesti shekli márte dawam ettirsek, berilgen racional bólshek ápiwayı bólsheklerdiń qosındısı kórinisinde ańlatılıwı kelip shıǵadı:

$$\frac{f(x)}{p^k(x)} = \frac{f_1(x)}{p^k(x)} + \frac{f_2(x)}{p^{k-1}(x)} + \dots + \frac{f_k(x)}{p(x)}$$

Bul teoremadan tómendegi nátiyje kelip shıǵadı.

2-nátiyje. Qálegen durıs racional bólshekti jalǵız túrde ápiwayı bólsheklerdiń qosındısı kórinisinde ańlatıw múmkin [2].

Kompleks sanlar maydanında qálegen kópaǵzal

$$g(x) = a_0(x - \alpha_1)^{k_1}(x - \alpha_2)^{k_2} \dots (x - \alpha_s)^{k_s}$$

kórinisinde ańlatılǵanlıǵı ushın, ápiwayı racional bólshekler $\frac{A}{(x - \alpha)^k}$ kórinisinde boladı. Durıs bólshektiń

ápiwayı racional bólsheklerge jayılası

$$\begin{aligned} \frac{f(x)}{g(x)} &= \frac{A_{11}}{(x - \alpha_1)^{k_1}} + \frac{A_{12}}{(x - \alpha_1)^{k_1-1}} + \dots + \frac{A_{1k}}{x - \alpha_1} + \\ &+ \frac{A_{21}}{(x - \alpha_2)^{k_2}} + \frac{A_{22}}{(x - \alpha_2)^{k_2-1}} + \dots + \frac{A_{2k}}{x - \alpha_2} + \\ &+ \dots + \frac{A_{s1}}{(x - \alpha_s)^{k_s}} + \frac{A_{s2}}{(x - \alpha_s)^{k_s-1}} + \dots + \frac{A_{sk}}{x - \alpha_s} \end{aligned}$$

kórinisinde boladı.

Haqıyqıy sanlar maydanında ápiwayı racional bólsheklerdiń ulıwma kórinisi $\frac{A}{(x - \alpha)^k}$ hám

$$\frac{Bx + C}{(x^2 + px + q)^k}, \quad p^2 - 4q < 0 \quad \text{kóriniste boladı.}$$

Mısal 1. $\frac{1}{(x-1)(x^2+1)}$ durıs bólshekti haqıyqıy sanlar maydanında ápiwayı bólsheklerge jayıń[3].

Bul bólshek $\frac{A}{x-1}$ hám $\frac{Bx+C}{x^2+1}$ ápiwayı bólsheklerdiń qosındısına jayıladı, yaǵnıy

$$\frac{1}{(x-1)(x^2+1)} = \frac{A}{x-1} + \frac{Bx+C}{x^2+1}$$

Bul teńliktiń eki tárepin $(x-1)(x^2+1)$ kópaǵzalǵa kóbeytsek, $1 = A(x^2+1) + (Bx+C)(x-1)$ teńlik payda boladı. Bul jerden $A = \frac{1}{2}$, $B = -\frac{1}{2}$ hám $C = -\frac{1}{2}$ ekenligin tabıw qıyın emes.

Demek,

$$\frac{1}{(x-1)(x^2+1)} = \frac{1}{2(x-1)} - \frac{x+1}{2(x^2+1)}.$$

Mısal 2. $\frac{16}{x^4+4}$ nı kompleks sanlar maydanında

ápiwayı bólshekler qosındısı kórinisinde ańlatıń [3].

Bul bólshekti Lagranj metodı járdeminde ápiwayı bólshekler kórinisine alıp kelemiz.

$$\frac{f(x)}{g(x)} = \frac{f(\alpha_1)}{g'(\alpha_1)(x - \alpha_1)} + \frac{f(\alpha_2)}{g'(\alpha_2)(x - \alpha_2)} + \dots + \frac{f(\alpha_n)}{g'(\alpha_n)(x - \alpha_n)}.$$

$g(x)$ tı kóbeytiwshilerge ajıratamız:

$$g(x) = x^4 + 4 = (x-1-i)(x-1+i)(x+1-i)(x+1+i)$$

hám $g(x)$ tan birinshi tártipli tuwındı alamız:

$$\begin{aligned} g'(x) &= (x-1+i)(x+1-i)(x+1+i) + (x-1-i) \cdot \\ &\cdot (x+1-i)(x+1+i) + (x-1-i)(x-1+i)(x+1+i) + \\ &+ (x-1-i)(x-1+i)(x+1-i) \end{aligned}$$

Endi biz Lagranj metodında kórsetilgen tártipte hár bir kóbeytiwshimizdi bólshek kórinisinde jazıp alamız. Bizde $f(x) = 16$ bolǵanlıǵı sebepli yaǵnıy ózgeriwshi qatnaspaǵanlıqtan bólshektiń alımı barlıq korenler ushın 16 mánisin qabıllaydı.

$$\begin{aligned} &\frac{16}{(x-1-i)(x-1+i)(x+1-i)(x+1+i)} = \\ &= \frac{16}{g'(1+i)(x-1-i)} + \frac{16}{g'(1-i)(x-1+i)} + \\ &+ \frac{16}{g'(-1+i)(x+1-i)} + \frac{16}{g'(-1-i)(x+1+i)}. \end{aligned}$$

Biz $\alpha_1 = 1+i$ korendi $g'(x)$ qa alıp barıp qoyǵanıwızda, tómendegishe mániske iye bolamız:

$$\begin{aligned} g'(1+i) &= (1+i-1+i)(1+i+1-i)(1+i+1+i) + \\ &+ (1+i-1-i)(1+i+1-i)(1+i+1+i) + (1+i-1-i) \cdot \\ &\cdot (1+i-1+i)(1+i+1+i) + (1+i-1-i)(1+i-1+i) \cdot \\ &\cdot (1+i+1-i) = 2i \cdot 2 \cdot 2(1+i) + 0 \cdot -2i \cdot 2(1+i) + \\ &+ 0 \cdot 2i \cdot 2(1+i) + 0 \cdot 2i \cdot 2 = 8 - 1 + i \end{aligned}$$

kórip turǵanıwızday $g'(1+i) = 8 - 1 + i$ ge teń boldı.

Tabılǵan mánisti $\frac{16}{g'(1+i)(x-1-i)}$ bólsheğine alıp kelip

$$\text{qoyamız hám } \frac{16}{8-1+i(x-1-i)} \text{ } \text{tómendegishe nátiyjege iye bolamız:}$$

Endi bólshektiń bólimindegi $-1+i$ sandı túyinlesine kóbeytip hám bólshekti ıqshamlap tómendegi bólshekke iye bolamız:

$$\frac{16}{8-1+i \quad x-1-i} = \frac{2-1-i}{-1+i \quad -1-i \quad x-1-i} =$$

$$= \frac{2-1-i}{2 \quad x-1-i} = \frac{-1-i}{x-1-i} = -\frac{1+i}{x-1-i}.$$

$\alpha_2 = 1-i$ koren ushin:

$$g' \quad 1-i = -2i \cdot 2 \quad 1-i \cdot 2 = -8 \quad 1+i.$$

Kórip turǵanıımızday $g' \quad 1-i = -8 \quad 1+i$ ge teń boldı. Tabılǵan mánisti $\frac{16}{g' \quad 1-i \quad x-1+i}$ bólsheğine

alıp kelip qoyamız hám tómendegishe nátiyjege iye bolamız: $\frac{16}{-8 \quad 1+i \quad x-1+i}.$

Endi bólshektiń bólimindegi $1+i$ sandı túyinlesine kóbeytip hám bólshekti ıqshamlap tómendegi bólshekke iye bolamız:

$$\frac{16}{-8 \quad 1+i \quad x-1+i} = \frac{2 \quad 1-i}{-1+i \quad 1-i \quad x-1+i} =$$

$$= \frac{2 \quad 1-i}{-2 \quad x-1+i} = -\frac{1-i}{x-1+i}.$$

$\alpha_3 = -1+i$ koren ushin:

$$g' \quad -1+i = -2 \cdot 2 \quad -1+i \cdot 2i = 8 \quad 1+i.$$

Kórip turǵanıımızday $g' \quad -1+i = 8 \quad 1+i$ ge teń boldı. Tabılǵan mánisti $\frac{16}{g' \quad -1+i \quad x+1-i}$ bólsheğine alıp

kelip qoyamız hám tómendegishe nátiyjege iye bolamız: $\frac{16}{8 \quad 1+i \quad x+1-i}.$

Endi bólshektiń bólimindegi $1+i$ sandı túyinlesine kóbeytip hám bólshekti ıqshamlap tómendegi bólshekke iye bolamız:

$$\frac{16}{8 \quad 1+i \quad x+1-i} = \frac{2 \quad 1-i}{1+i \quad 1-i \quad x+1-i} =$$

$$= \frac{2 \quad 1-i}{2 \quad x+1-i} = \frac{1-i}{x+1-i}.$$

$\alpha_4 = -1-i$ koren ushin:

$$g' \quad -1-i = -2 \quad 1+i \cdot -2 \cdot -2i = 8 \quad 1-i.$$

Kórip turǵanıımızday $g' \quad -1-i = 8 \quad 1-i$ ge teń boldı.

Tabılǵan mánisti $\frac{16}{g' \quad -1-i \quad x+1+i}$ bólsheğine alıp

kelip qoyamız hám tómendegishe nátiyjege iye bolamız:

$$\frac{16}{8 \quad 1-i \quad x+1+i}.$$

Endi bólshektiń bólimindegi $1-i$ sandı túyinlesine kóbeytip hám bólshekti ıqshamlap tómendegi bólshekke iye bolamız:

$$\frac{16}{8 \quad 1-i \quad x+1+i} = \frac{2 \quad 1+i}{1-i \quad 1+i \quad x+1+i} =$$

$$= \frac{2 \quad 1+i}{2 \quad x+1+i} = \frac{1+i}{x+1+i}.$$

Tabılǵan mánislerdiń barlıǵın ornına qoyıp tómendegishe nátiyjege kelemiz:

$$\frac{16}{x^4+4} = -\frac{1+i}{x-1-i} - \frac{1-i}{x-1+i} + \frac{1-i}{x+1-i} + \frac{1+i}{x+1+i}.$$

Mısal 3. $\frac{x^3+2x-3}{x+3}$ ti ápiwayı racional bólshekler

qosındısı kórinisinde ańlatıń[3].

Sheshiw. Bul bólshektiń alımındaǵı $f \quad x = x^3+2x-3$ kópaǵzalımı $x+3$ tiń dárejesi boyınsha jayamız. Bunıń ushın 4 márte Gerner sxemasın qollanamız.

	1	0	2	-3
-3	1	-3	11	-36
-3	1	-7	29	
-3	1	-9		
-3	1			

$f \quad x = x+3^3-9 \quad x+3^2+29 \quad x+3-36$ bunı berilgen bólshekke alıp barıp qoyamız hám tómendegishe kóriniske kelemiz:

$$\frac{x^3+2x-3}{x+3} = \frac{x+3^3-9 \quad x+3^2+29 \quad x+3-36}{x+3} =$$

$$= \frac{1}{x+3} - \frac{9}{x+3^2} + \frac{29}{x+3^3} - \frac{36}{x+3^4}.$$

Juwmaq. Juwmaqlap aytqanda, racional bólsheklerdi eń ápiwayı bólsheklerge ajratıw teoriyası matematikanıń túrli tarawlarında, ásirde integral esabı hám kompleksli sanlar menen islesiwde bekkem fundament bolıp xızmet etedi. Maqalada kórip shıǵılǵan 4-teorema hám onnan kelip shıǵatuǵın nátiyjeler qálegen durıs racional bólshektiń birden-bir ápiwayı bólshekler qosındısı túrinde kórsetiliwin tastıyıqladı. Sonday-aq, Lagranj metodı hám Gerner sxeması sıyaqlı ámeliy usıllar quramalı esaplawlardı operativ túrde orınlaw imkaniyatın beredi. Bul bilimlerde iyelew – bolajaq qanıygerlerdiń analitikalıq oylaw qáiletin arttırıwda hám matematikalıq apparattan erkin paydalanıwında úlken áhmiyetke iye.

Ádebiyatlar

1. Ayupov Sh.A., Omirov B.A., Xudoyberdiyev A.X., Haydarov F.H. Algebra va sonlar nazariyasi. O'quv qo'llanma. – Toshkent: «Tafakkur-bo'stoni», 2019.
2. Курош А.Г. Курс высшей алгебры: Учебник. 17-е изд., стер. – Санкт-Петербург: «Лань», 2008.
3. Проскуряков И.В. Сборник задач по линейной алгебре. Учебное пособие. (Учебники для вузов. Специальная литература). 13-е изд., стер. – Санкт-Петербург: «Лань», 2010.