§ 5. ირაციონალური გამოსახულებები

I. *n*-ური ხარისხის ფესვი ნამდვილი რიცხვიდან. ***ვთქვათ, a არის ნამდვილი რიცხვი, ხოლო n არის ერთზე მეტი ნატურალური რიცხვი. მაშინ n-ური ხარისხის ფესვი a რიცხვიდან ეწოდება რიცხვს, რომლის n-ური ხარისხი არის a, ანუ***

$$x^n = a. \tag{1}$$

მაგალითად, მესამე ხარისხის ფესვი 8-დან არის 2, ხოლო -8-დან კი -2; რიცხვები 3 და -3 არის მეორე ხარისხის ფესვი 9-დან, რადგან $3^2=9$ და $(-3)^2=9$.

როგორც წესი, ტერმინის „მეორე ხარისხის ფესვი" ნაცვლად გამოიყენება **კვადრატული ფესვი**, ხოლო „მესამე ხარისხის ფესვი"-ს ნაცვლად — **კუბური ფესვი**. n-ური ხარისხის ფესვის მოძებნას **ფესვის ამოღება** ან **ამოფესვა** ეწოდება. n-ს ეწოდება ფესვის მაჩვენებელი, ხოლო a-ს **ფესქვეშა გამოსახულება**. ძალიან ხშირად, ფესვის ნაცვლად გამოიყენება ტერმინი **რადიკალი**.

საზოგადოდ, (1) ტოლობას, a და n-ის სხვადასხვა მნიშვნელობისათვის, შეიძლება აკმაყოფილებდეს ან ერთი, ან ორი, ან არც ერთი ნამდვილი რიცხვი.

როდესაც n კენტია, მაშინ ყოველი a-სათვის (1) ტოლობას აკმაყოფილებს ერთადერთი ნამდვილი რიცხვი, რომელიც აღინიშნება ასე: $\sqrt[n]{a}$. მაგალითად, $\sqrt[3]{-27}=-3$, $\sqrt[3]{8}=2$.

როდესაც n ლუწია, ხოლო $a>0$, მაშინ (1) ტოლობას აკმაყოფილებს ორი ნამდვილი რიცხვი, რომლებიც წარმოადგენენ ურთიერთმოპირდაპირე რიცხვებს. მათ შორის დადებითი აღინიშნება $\sqrt[n]{a}$ სიმბოლოთი, ხოლო უარყოფითი ჩაიწერება $-\sqrt[n]{a}$ სახით. მაგალითად მეოთხე ხარისხის ფესვი 16-დან არის 2 და -2.

როდესაც n ლუწია და $a<0$, მაშინ არ არსებობს ისეთი ნამდვილი x რიცხვი, რომელიც (1)-ს აკმაყოფილებს. მაგალითად, გამოსახულებებს $\sqrt{-4}$, $\sqrt[4]{-1}$ აზრი არა აქვთ, ანუ არ გააჩნიათ რიცხვითი მნიშვნელობა.

მოყვანილი განმარტებებიდან გამომდინარეობს, რომ ყოველი ნამდვილი a რიცხვისათვის და ერთზე მეტი ნატურალური n რიცხვისათვის სრულდება

$$\sqrt[n]{a^n}=\begin{cases} |a|, & \text{როცა } n \text{ ლუწია,} \\ a, & \text{როცა } n \text{ კენტია.} \end{cases}$$

მაგალითად, $\sqrt{3^2}=3$, $\sqrt{(-3)^2}=3$, $\sqrt[3]{(-3)^3}=-3$, $\sqrt[3]{3^3}=3$.

n-ური ხარისხის არითმეტიკული ფესვი არაუარყოფითი a რიცხვიდან ეწოდება არაუარყოფით რიცხვს, რომლის n-ური ხარისხი a-ს ტოლია.

ამგვარად, თუ a≥0 და n≥2, მაშინ $\sqrt[n]{a}$ წარმოადგენს არითმეტიკულ ფესვს. თუ a უარყოფითია და n კენტი, მაშინ

$$\sqrt[n]{a}=\sqrt[n]{-|a|}=-\sqrt[n]{|a|}$$

$\sqrt[n]{|a|}$ არითმეტიკული ფესვია, ამიტომ უარყოფითი a-დან ფესვი, როცა იგი არსებობს, ისევ არითმეტიკული ფესვის საშუალებით გამოისახება.

მაგალითად, $\sqrt[3]{125}=5$, $\sqrt[6]{64}=2$.

II. არითმეტიკული ფესვის თვისებები. *ვთქვათ, m, n, k არის ნატურალური რიცხვები, a და b არის არაუარყოფითი ნამდვილი რიცხვები. მაშინ:*

$$\sqrt[n]{ab}=\sqrt[n]{a}\cdot\sqrt[n]{b}\,; \qquad (2)$$

$$\left(\sqrt[n]{a}\right)^k=\sqrt[n]{a^k}\,; \qquad (3)$$

$$\sqrt[n]{\sqrt[m]{a}}=\sqrt[nm]{a}\,; \qquad (4)$$

$$\sqrt[nk]{a^{mk}}=\sqrt[n]{a^m}\,; \qquad (5)$$

თუ $b>0$, სრულდება აგრეთვე

$$\sqrt[n]{\frac{a}{b}}=\frac{\sqrt[n]{a}}{\sqrt[n]{b}}. \qquad (6)$$

მაგალითად

$$\sqrt[3]{24}=\sqrt[3]{8\cdot 3}=\sqrt[3]{8}\cdot\sqrt[3]{3}=2\sqrt[3]{3}\,;$$

$$\left(\sqrt[3]{3}\right)^2=\sqrt[3]{9}\,;$$

$$\sqrt{\sqrt[3]{6}}=\sqrt[6]{6}\,, \qquad \sqrt[4]{\sqrt[3]{2}}=\sqrt[12]{2}\,;$$

$$\sqrt[6]{24}=\sqrt[2\cdot 3]{2^{2\cdot 2}}=\sqrt[3]{2^2}=\sqrt[3]{4}\,, \qquad \sqrt[6]{7^{12}}=\sqrt[6]{(7^2)^6}=\sqrt[1]{7^2}=49\,;$$

$$\sqrt{\frac{3}{2}}=\frac{\sqrt{3}}{\sqrt{2}}\,;$$

$$\sqrt{16a^3xy^2}=\sqrt{16}\sqrt{a^3}\sqrt{x}\sqrt{y^2}=4ay\sqrt{ax}\,, \quad \text{როცა } a\geq 0,\ x\geq 0\ y\geq 0.$$

როდესაც ფესვქვეშა გამოსახულების ნიშანი ცნობილი არაა, მაშინ ან

$$\sqrt[2k+1]{-a}=-\sqrt[2k+1]{a}\,, \quad \text{ან} \quad \sqrt[n]{a^{2m}}=\sqrt[n]{|a|^{2m}}$$

ფორმულის გამოყენებით გადავდივართ არითმეტიკულ ფესვზე და ვიყენებთ მის თვისებებს. მაგალითად:

$$\sqrt{a^2}=\sqrt{|a|^2}=|a|, \qquad \sqrt[4]{(x-3)^2}=\sqrt[4]{|x-3|^2}=\sqrt{|x-3|}$$

როდესაც nk კენტია, მაშინ შეგვიძლია (5)-ის გამოყენება ნებისმიერი ნიშნის a-სათვის. მაგალითად,

$$\sqrt[9]{(-2)^3}=\sqrt[3\cdot 3]{(-2)^3}=\sqrt[3]{-2}=-\sqrt[3]{2}\,.$$

ხშირად საჭიროა ერთდროულად გამოვიყენოთ არითმეტიკული ფესვის რამდენიმე თვისება. მაგალითად, როდესაც რადიკალიდან გამოგვაქვს მამრავლი, ან როდესაც რადიკალში შეგვაქვს მამრავლი (შებრუნებული ამოცანა), ან როდესაც მნიშვნელს ვათავისუფლებთ ირაციონალურობისაგან, განვიხილოთ რამდენიმე მაგალითი:

ა) მამრავლის გატანა რადიკალიდან:

$$\sqrt{54}=\sqrt{9\cdot 6}=\sqrt{3^2\cdot 6}=3\sqrt{6}\,; \qquad \sqrt[3]{54}=\sqrt[3]{3^3\cdot 2}=3\sqrt[3]{2}$$

ზოგადად: $\sqrt[k]{ba^k}=a\sqrt[k]{b}$, $a\geq 0$, $b\geq 0$.

ბ) მამრავლის შეტანა რადიკალში:

$$-5\sqrt{3}=-\sqrt{5^2}\sqrt{3}=-\sqrt{75}\,; \qquad 3\sqrt{2}=\sqrt{18}$$

$$b\sqrt{3}=\begin{cases}\sqrt{3b^2}, & \text{თუ } b\ge 0\\ -\sqrt{3b^2}, & \text{თუ } b<0.\end{cases}$$

გ) მნიშვნელის გათავისუფლება ირაციონალობისაგან:

$$\frac{5}{\sqrt[3]{3}}=\frac{5\sqrt[3]{3^2}}{\sqrt[3]{3}\cdot\sqrt[3]{3^2}}=\frac{5\sqrt[3]{9}}{3};$$

$$\frac{m}{\sqrt[k]{a}}=\frac{m\sqrt[k]{a^{k-1}}}{\sqrt[k]{a}\cdot\sqrt[k]{a^{k-1}}}=\frac{m\sqrt[k]{a^{k-1}}}{a};$$

$$\frac{m}{\sqrt{a}\pm\sqrt{b}}=\frac{m(\sqrt{a}\mp\sqrt{b})}{(\sqrt{a}\pm\sqrt{b})(\sqrt{a}\mp\sqrt{b})}=\frac{m(\sqrt{a}\mp\sqrt{b})}{a-b};$$

არითმეტიკული ფესვებისათვის შეგვიძლია გამოვიყენოთ შემოკლებული გამრავლების ფორმულები, მაგალითად:

$$(\sqrt{a}+\sqrt{b})(\sqrt{a}-\sqrt{b})=a-b;$$

$$a\sqrt{a}+b\sqrt{b}=(\sqrt{a})^3+(\sqrt{b})^3=(\sqrt{a}+\sqrt{b})(a-\sqrt{ab}+b);$$

და სხვები.

რაიმე გამოსახულებაში ფესვის წინ მდგარ მამრავლს ეწოდება მისი კოეფიციენტი. ფესვებს (რადიკალებს) ეწოდებათ მსგავსი, თუ მათ აქვთ ერთნაირი ხარისხის მაჩვენებლები და ერთნაირი ფესქვეშა გამოსახულებები. იმისათვის რომ გამოვყოთ მსგავსი ფესვები, ისინი წინასწარ უნდა მივიყვანოთ უმარტივეს სახემდე. მაგალითად, $\sqrt[3]{54}$ და $\sqrt[3]{16}$ მსგავსებია, რადგან $\sqrt[3]{54}=3\sqrt[3]{2}$, ხოლო $\sqrt[3]{16}=2\sqrt[3]{2}$.

ცვლადიან გამოსახულებას, რომელშიც ცვლადების მიმართ გამოყენებულია შეკრების, გამოკლების, გამრავლების, გაყოფისა და ამოფესვის ან წილად ხარისხში ახარისხების ოპერაციები **ირაციონალური გამოსახულება** ეწოდება.

III. რაციონალურმაჩვენებლიანი ხარისხი. *ვთქვათ a არის დადებითი ნამდვილი რიცხვი. განვსაზღვროთ a-ს წილადი ხარისხი შემდეგი ფორმულის საშუალებით:*

$$a^{\frac{m}{n}}=\sqrt[n]{a^m}\text{, } n \text{ ნატურალურია, } m \text{ მთელი.} \tag{7}$$

უარყოფითი ნამდვილი რიცხვისთვის წილადი ხარისხი ვერ განიმარტება ობიექტური მიზეზების გამო. კერძოდ (7)-ის ანალოგიით ვერ ვწერთ

$$(-2)^{\frac{1}{4}}=\sqrt[4]{-2},$$

რადგან მარჯვენა მხარე არაა განსაზღვრული, ხოლო თუ მოვინდომებთ კენტი n-ისათვის მაინც განვსაზღვროთ წილადი ხარისხი, გადაულახავ წინააღმდეგობას წავაწყდებით. მაგალითად (7)-ის თანახმად, $(-8)^{1/3}$ უნდა უდრიდეს, ერთის მხრივ, $\sqrt[3]{-8}=-2$-ს, ხოლო მეორეს მხრივ კი უნდა შესრულდეს

$$-2=(-8)^{\frac{1}{3}}=(-8)^{\frac{2}{6}}=\sqrt[6]{(-8)^2}=2,$$

რაც შეუძლებელია.

რაციონალურმაჩვენებლიან ხარისხს გააჩნია შემდეგი თვისებები:

$$a^r \cdot a^s = a^{r+s}; \tag{8}$$

$$a^r : a^s = a^{r-s}; \tag{9}$$

$$(a^r)^s = a^{rs}; \tag{10}$$

$$(ab)^r = a^r b^r; \tag{11}$$

$$\left(\frac{a}{b}\right)^r = \frac{a^r}{b^r},\ b\neq 0. \tag{12}$$

თითოეული ფორმულა სამართლიანია a, b, r, s-ის ისეთი მნიშვნელობებისათვის, რომლისთვისაც ფორმულაში შემავალ გამოსახულებებს გააჩნიათ რიცხვითი მნიშვნელობები.

მაგალითი. ვიპოვოთ შემდეგი გამოსახულების მნიშვნელობა:

$$X = \frac{5\sqrt[3]{2\sqrt{27}} + 2\sqrt{3\sqrt[3]{4}}}{\sqrt[4]{9\sqrt[3]{16}}}.$$

ამოხსნა. $5\sqrt[3]{2\sqrt{27}} + 2\sqrt{3\sqrt[3]{4}} = 5\cdot 2^{\frac{1}{3}}3^{\frac{1}{2}} + 2\cdot 3^{\frac{1}{2}}\cdot 2^{\frac{1}{3}} = 7\cdot 2^{\frac{1}{3}}\cdot 3^{\frac{1}{2}}$,

$$\sqrt[4]{9\sqrt[3]{16}} = 3^{\frac{2}{4}}\cdot 2^{\frac{1}{3}} = 3^{\frac{1}{2}}\cdot 2^{\frac{1}{3}}$$

შედეგად, $X=7$.

მაგალითი. გავამარტივოთ $\sqrt{22-\sqrt{288}}$.

ამოხსნა.

$$22-\sqrt{288} = 4+18-12\sqrt{2} = 2^2 + (3\sqrt{2})^2 - 2\cdot 2\cdot 3\sqrt{2} = (2-3\sqrt{2})^2,$$

ამიტომ,

$$\sqrt{22-\sqrt{288}} = \sqrt{(2-3\sqrt{2})^2} = |2-3\sqrt{2}| = 3\sqrt{2}-2.$$

IV. ხარისხების შედარება. ერთზე მეტ რიცხვს რაც უფრო დიდ ხარისხში ავიყვანთ, უფრო დიდ რიცხვს მივიღებთ:

$$a^r > a^s, \quad \text{როცა} \quad a>1 \quad \text{და} \quad r>s.$$

ხოლო ერთზე ნაკლები რიცხვს რაც უფრო დიდ ხარისხში ავიყვანთ, უფრო შემცირდება:

$$a^r < a^s, \quad \text{როცა} \quad 0<a<1 \quad \text{და} \quad r>s.$$

ეს იყო ერთნაირფუძიანი ხარისხების შედარების წესი. რაც შეეხება ერთნაირმაჩვენებლიან და დადებითფუძიან ხარისხებს, მათთვის სამართლიანია:

$$a^r < b^r, \quad \text{როცა} \quad r>0 \quad \text{და} \quad 0<a<b,$$

$$a^r > b^r, \quad \text{როცა} \quad r<0 \quad \text{და} \quad 0<a<b,$$

მაგალითი. შევადაროთ რიცხვები 2^{300} და 3^{200}.

ამოხსნა. $2^{300}=(2^3)^{100}=8^{100}$, $3^{200}=(3^2)^{100}=9^{100}$, რადგან $8<9$ და $100>0$, ამიტომ $2^{300}<3^{200}$.

§ 6. პროპორცია. პროცენტი. საშუალო არითმეტიკული

I. ***პროპორცია.*** *ორი ფარდობის ტოლობას* $\frac{a}{b}=\frac{c}{d}$, *სადაც a, b, c და d ნამდვილი რიცხვებია და* $b\neq 0$, $d\neq 0$, *პროპორცია ეწოდება. a-სა და d-ს კიდურა წევრები, ხოლო b-სა და c-ს შუა წევრები ეწოდებათ.*

თუ $\frac{a}{b}=\frac{c}{d}$ *პროპორციის ორივე მხარეს გადავამრავლებთ bd-ზე, მივიღებთ* $ad=bc$. *ეს ტოლობა გამოხატავს პროპორციის ძირითად თვისებას: პროპორციის კიდურა წევრების ნამრავლი უდრის შუა წევრების ნამრავლს. რომ ვიპოვოთ პროპორციის კიდურა (შუა) წევრი, საჭიროა შუა (კიდურა) წევრების ნამრავლი გავყოთ ცნობილ კიდურა (შუა) წევრზე:*

$$\frac{x}{b}=\frac{c}{d}\Rightarrow x=\frac{bc}{d},\quad \frac{a}{x}=\frac{c}{d}\Rightarrow x=\frac{ad}{c}.$$

$\frac{a}{b}=\frac{c}{d}$ პროპორციიდან გამომდინარეობს შემდეგი პროპორციები:

1) $\frac{d}{b}=\frac{c}{a}$, $\frac{a}{c}=\frac{b}{d}$, $\frac{d}{c}=\frac{b}{a}$;

2) $\frac{a\pm b}{b}=\frac{c\pm d}{d}$, $\frac{a\pm b}{a}=\frac{c\pm d}{c}$;

3) $\frac{a+b}{a-b}=\frac{c+d}{c-d}$.

ამ პროპორციებს **წარმოებული** პროპორციები ეწოდებათ და მიიღებიან მოცემული პროპორციისაგან გარკვეული იგივური გარდაქმნებით. მაგალითად, თუ $\frac{a}{b}=\frac{c}{d}$ პროპორციის ორივე მხარეს დავუმატებთ 1-ს, მივიღებთ:

$$\frac{a}{b}+1=\frac{c}{d}+1\Rightarrow\frac{a+b}{b}=\frac{c+d}{d}.$$

ვამბობთ, რომ a, b წყვილი პროპორციულია x, y წყვილის, თუ $\frac{a}{x}=\frac{b}{y}$; მაგალითად: ak, bk წყვილი პროპორციულია a, b წყვილის, k-ს **პროპორციულობის კოეფიციენტი** ეწოდება.

II. რიცხვის დაყოფა მოცემული რიცხვების პირდაპირ და უკუპროპორციულ ნაწილებად. *დავყოთ რაიმე a რიცხვი* $m_1, m_2, \dots, m_k$ *დადებითი რიცხვების პროპორციულ ნაწილებად, ნიშნავს ვიპოვოთ ისეთი* $a_1, a_2, \dots, a_k$ *რიცხვები, რომელთა ჯამი a-ს ტოლია და სრულდება პირობა:*

$$\frac{a_1}{m_1}=\frac{a_2}{m_2}=\cdots=\frac{a_k}{m_k}.$$

რაიმე რიცხვი რომ დავყოთ მოცემული რიცხვების პროპორციულ ნაწილებად, საჭიროა იგი გავყოთ მოცემული რიცხვების ჯამზე და განაყოფი გავამრავლოთ თითოეულზე ამ რიცხვებიდან.

მაგალითი. 30 სმ სიგრძის მონაკვეთი დავყოთ 2-ის, 3-ისა და 5-ის პროპორციულ ნაწილებად.

ამოხსნა. საძიებელი ნაწილებია a_1, a_2 და a_3.

$$a_1=\frac{30\cdot 2}{2+3+5}=6 \text{ სმ},\quad a_2=\frac{30\cdot 3}{2+3+5}=9 \text{ სმ},\quad a_3=\frac{30\cdot 5}{2+3+5}=15 \text{ სმ}.$$

რიცხვი რომ დავყოთ მოცემული რიცხვების უკუპროპორციულ ნაწილებად, საჭიროა იგი დავყოთ მოცემული რიცხვების შებრუნებული რიცხვების პირდაპირპროპორციულ ნაწილებად.

მაგალითი. 27 დავყოთ 4-ისა და 5-ის უკუპროპორციულ ნაწილებად.

ამოხსნა. მოცემული რიცხვების შებრუნებული რიცხვებია1/4 და 1/5. გვექნება:

$$27\cdot\frac{\frac{1}{4}}{\frac{1}{4}+\frac{1}{5}}=15,\quad 27\cdot\frac{\frac{1}{5}}{\frac{1}{4}+\frac{1}{5}}=12.$$

III. ნაწილი და პროცენტი. ***რიცხვის წილადი ნაწილი რომ ვიპოვოთ, საჭიროა რიცხვი გავამრავლოთ ამ წილადზე, ანუ რაიმე x რიცხვის n ნაწილი არის nx.*** მაგალითად 20-ის $\frac{3}{5}$ ტოლია $20\cdot\frac{3}{5}=12$-ის.

თუ წილადი ერთზე ნაკლებია, მაშინ რიცხვის წილადი ნაწილი ამ რიცხვზე ნაკლები იქნება, ხოლო თუ წილადი ერთზე მეტია, მაშინ რიცხვის წილადი ნაწილი ამ რიცხვზე მეტი იქნება.

თუ a არის რაიმე x რიცხვის n ნაწილი, მაშინ $x=\frac{a}{n}$, ანუ რიცხვი რომ ვიპოვოთ მისი მოცემული წილადი ნაწილით, საჭიროა მოცემული სიდიდე გავამრავლოთ წილადი ნაწილის შებრუნებულზე. მაგალითად რიცხვი, რომლის $\frac{3}{7}$ არის 15, ტოლია $15\cdot\frac{7}{3}=35$-ის.

$\frac{a}{b}$ ფარდობა გვიჩვენებს, თუ a რიცხვი b რიცხვის რა ნაწილია. მაგალითად 36 არის 48-ის $\frac{36}{48}=\frac{3}{4}$ ნაწილი.

რაიმე რიცხვის (სიდიდის) 1 პროცენტი (აღინიშნება 1%) ეწოდება მის ერთ მეასედ ნაწილს. მაგალითად, 25% იგივეა, რაც რიცხვის $\frac{25}{100}$ ანუ $\frac{1}{4}$ ნაწილი. ამიტომ რიცხვის 25%-ის პოვნა იგივეა რაც რიცხვის $\frac{1}{4}$ ნაწილის პოვნა. განვიხილოთ პროცენტებთან დაკავშირებული სამი ძირითადი ამოცანა:

1) რიცხვის პროცენტის პოვნა. ***იმისათვის, რომ ვიპოვოთ a რიცხვის k% საჭიროა a გავამრავლოთ $\frac{k}{100}$-ზე.*** მაგალითად, 150-ის 24% უდრის 36-ს, რადგან $\frac{150\cdot 24}{100}=36$. საზოგადოდ a რიცხვის k% არის b ნიშნავს, რომ სრულდება ტოლობა $a\cdot\frac{k}{100}=b$.

2) რიცხვის პოვნა მისი პროცენტით. *იმისათვის, რომ ვიპოვოთ რომელი რიცხვის k%-ს წარმოადგენს მოცემული b რიცხვი, საჭიროა b გავამრავლოთ $\frac{100}{k}$-ზე.* მაგალითად რიცხვი, რომლის 24% არის 36 უდრის 150-ს, რადგან $36\cdot\frac{100}{24}=150$.

3) ორი რიცხვის პროცენტული ფარდობა. *იმისათვის, რომ ვიპოვოთ a რიცხვი b რიცხვის რამდენ პროცენტს შეადგენს, საჭიროა მათი $\frac{a}{b}$ ფარდობა გავამრავლოთ 100-ზე.* მაგალითად 36 წარმოადგენს 150-ის 24%-ს, რადგან $\frac{36}{150}\cdot 100=24$.

განვიხილოთ რამდენიმე ტიპიური მაგალითი პროცენტებზე.

მაგალითი 1. საწვავის ფასმა დაიკლო 1,5-ჯერ. იპოვეთ, რამდენი პროცენტით დაკლებულა ფასი.

ამოხსნა. ვთქვათ, საწვავის ფასი იყო x, მაშინ ახალი ფასი იქნება $\frac{x}{1,5}=\frac{2}{3}x$. საწვავის ფასს დაუკლია $x-\frac{2}{3}x=\frac{1}{3}x$-ით. ახლა გავარკვიოთ $\frac{1}{3}x$ x-ის რამდენი პროცენტია. $\frac{\frac{1}{3}x}{x}\cdot 100=33\frac{1}{3}$. საწვავის ფასს დაუკლია $33\frac{1}{3}$%-ით.

მაგალითი 2. ცნობილია, რომ a რიცხვი b რიცხვზე 50%-ით მეტია. რამდენი პროცენტითაა ნაკლები b რიცხვი a რიცხვზე.

ამოხსნა. მოცემულია, რომ $a=b+\frac{b\cdot 50}{100}$ ანუ $a=\frac{3}{2}b$. გავარკვიოთ რამდენითაა ნაკლები b რიცხვი a რიცხვზე: $a-b=\frac{3}{2}b-b=\frac{1}{2}b$. გავიგოთ $\frac{1}{2}b$ a-ს რამდენ პროცენტს შეადგენს: $\frac{\frac{1}{2}b}{a}\cdot 100=\frac{\frac{1}{2}b}{\frac{3}{2}b}\cdot 100=33\frac{1}{3}$. ე.ი. b რიცხვი a რიცხვზე ნაკლებია $33\frac{1}{3}$%-ით.

მაგალითი 3. ფასების დაკლებამდე მაცივარი 400 ლარი ღირდა. ფასდაკლების შემდეგ – კი 320 ლარი. რამდენი პროცენტით გაიაფდა მაცივარი?

ამოხსნა. ჯერ გავარკვიოთ რამდენი ლარით გაიაფდა მაცივარი, მივიღებთ 400–320=80 ლარი. გავიგოთ მაცივრის საწყისი ფასის რამდენ პროცენტს შეადგენს ეს სხვაობა: $\frac{80}{400}\cdot 100=20$. ე.ი. მაცივარი გაიაფდა 20%-ით.

IV. საშუალო არითმეტიკული. *რამდენიმე რიცხვის საშუალო არითმეტიკული რომ ვიპოვოთ საჭიროა ამ რიცხვების ჯამი გავყოთ მათ რაოდენობაზე.*

მაგალითი. –3; 8; 0; 5; 10 რიცხვების საშუალო არითმეტიკულია

$$\frac{-3+8+0+5+10}{5}=4.$$