

І. Г. Арэф’ева В. М. Пірутка

АЛГЕБРА

Вучэбны дапаможнік для 7 класа
ўстаноў агульнай сярэдняй адукацыі
з беларускай мовай навучання

*Датушчана
Міністэрствам адукацыі
Рэспублікі Беларусь*

МІНСК «НАРОДНАЯ АСВЕТА» 2017

УДК 512(075.3=161.3)
ББК 22.144я721
А80

Пераклад з рускай мовы *Н. М. Алганавай*

Рэцэнзенты:

кафедра методыкі выкладання матэматыкі і інфарматыкі ўстановы адукацыі «Брэсцкі дзяржаўны ўніверсітэт імя А. С. Пушкіна» (канд. пед. навук, дацэнт *А. П. Грынько*); настаўнік матэматыкі вышэйшай кваліфікацыйнай катэгорыі дзяржаўнай установы адукацыі «Сярэдняя школа № 24 г. Мінска» *Г. С. Лайрэньцьева*

Вучэбнае выданне

Арэф'ева Ірына Глебаўна
Пірутка Вольга Мікалаеўна

АЛГЕБРА

Вучэбны дапаможнік для 7 класа
ўстаноў агульнай сярэдняй адукацыі
з беларускай мовай навучання

Заг. рэдакцыі *Г. А. Бабаева*. Рэдактар *Н. М. Алганавы*. Мастацкі рэдактар *Н. У. Кузьмянкова*. Вокладка *Н. У. Кузьмянковай*. Тэхнічнае рэдагаванне і камп'ютарная вёрстка *І. І. Дуброўскай*. Карэктары *В. С. Казіцкая*, *В. С. Бабеня*, *Г. В. Алешка*.

Падпісана ў друк 01.09.2017. Фармат 60 × 90¹/₁₆. Папера афсетная. Гарнітура школьная. Друк афсетны. Ум. друк. арк. 19,5 + 0,25 форз. Ул.-выд. арк. 11,67 + 0,33 форз. Тыраж 16 000 экз. Заказ .

Выдавецкае рэспубліканскае ўнітарнае прадпрыемства
«Народная асвета» Міністэрства інфармацыі Рэспублікі Беларусь.

Пасведчанне аб дзяржаўнай рэгістрацыі выдаўца, вытворцы,
распаўсюджвальніка друкаваных выданняў 1/2 ад 08.07.2013.

Пр. Пераможцаў, 11, 220004, Мінск, Рэспубліка Беларусь.

ААТ «Паліграфкамбінат імя Я. Коласа».

Пасведчанне аб дзяржаўнай рэгістрацыі выдаўца, вытворцы,
распаўсюджвальніка друкаваных выданняў № 2/3 ад 04.10.2013.

Вул. Каржанеўскага, 20, 220024, Мінск, Рэспубліка Беларусь.










ISBN 978-985-03-2807-6

© Арэф'ева І. Г., Пірутка В. М., 2017
© Алганавы Н. М., пераклад на беларускую мову, 2017
© Афармленне. УП «Народная асвета», 2017

Шаноўныя сямікласнікі!

Па гэтай кнізе вы пачнёце вывучаць раздзел матэматыкі, які называецца алгебра. Гэта навука вывучае аперацыі з разнастайнымі матэматычнымі аб'ектамі.

Кніга складаецца з чатырох раздзелаў, кожны з якіх падзяляецца на параграфы, дзе вы сустрэнеце наступныя ўмоўныя абазначэнні:

-  — заданні на паўтарэнне для падрыхтоўкі да вывучэння новага матэрыялу;
-  — новы тэарэтычны матэрыял і метады яго прымянення;
-  — алгарытмы;
-  — важныя правілы і сцверджанні;
-  — асноўныя прыклады з рашэннямі і падрабязным апісаннем паслядоўнасці дзеянняў;
-  — вусныя пытанні і заданні;
-  — заданні для работы ў класе;
-  — заданні для дамашняй работы;
-  — заданні для паўтарэння.



Кожны раздзел вучэбнага дапаможніка заканчваецца раздзеламаі «Практычная матэматыка», «Выніковая самаацэнка», «Займальная матэматыка». У іх вы адшукаеце задачы на прымяненне матэматыкі ў разнастайных галінах жыцця, пералік патрабаванняў да засваення тэарэтычнага матэрыялу і практычныя заданні для самаправеркі, а таксама задачы для тых, хто захапляецца матэматыкай.

Дадатковыя матэрыялы да дапаможніка (трэнажоры, тэсты, трэніровачныя кантрольныя работы, гістарычныя звесткі і задачы практычнага зместу) можна адшукаць на сайце <http://e-vedy.adu.by>, курс «Матэматыка».

Жадаем поспехаў!


СТУПЕНЬ 3 НАТУРАЛЬНЫМ І ЦЭЛЫМ ПАКАЗЧЫКАМІ

§ 1. Ступень з натуральным паказчыкам і яе ўласцівасці

-  **1.1.** Знайдзіце плошчу квадрата, даўжыня стараны якога роўна: а) 5 см; б) 0,1 см.
- 1.2.** Знайдзіце аб'ём куба, даўжыня канта якога роўна: а) 2 дм; б) 0,1 м.
- 1.3.** Параўнайце значэнні выказаў a^3 і a^2 , ведаючы, што: а) a — правільны дроб; б) a — адмоўны лік; в) $a = 0$.
-  Для абазначэння здабытку некалькіх аднолькавых множнікаў выкарыстоўваюць паняцце ступені.

Азначэнне. Ступенню ліку a з натуральным паказчыкам n , большым за 1, называецца здабытак n множнікаў, кожны з якіх роўны a :

$$a^n = \overbrace{a \cdot a \cdot a \cdot \dots \cdot a}^{n \text{ разоў}}$$

 **Калі $n = 1$, то $a^1 = a$.**

Напрыклад, $2^4 = 2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2$.

Лік a называюць **асновай ступені**, лік n — **паказчыкам ступені**.

Каб знайсці значэнне ступені (каб узвесці лік у ступень), трэба знайсці значэнне здабытку аднолькавых множнікаў.

Напрыклад, $4^3 = 4 \cdot 4 \cdot 4 = 64$ (4 — аснова ступені, 3 — паказчык ступені, 64 — значэнне ступені);

a^n — ступень,
 a — аснова ступені,
 n — паказчык ступені

$5^6 = 5 \cdot 5 \cdot 5 \cdot 5 \cdot 5 \cdot 5 = 15\,625$ (5 — аснова ступені, 6 — паказчык ступені, 15 625 — значэнне ступені).

Гэтаксама як і іншыя дзеянні (складанне, множанне, адніманне, дзяленне), дзеянне ўзвядзення ў ступень мае свае ўласцівасці.

Здабытак ступеней з аднолькавымі асновамі

Разгледзім здабытак дзвюх ступеней з аднолькавымі асновамі:

$$2^4 \cdot 2^6 = (2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2) \cdot (2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2) = 2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2 = 2^{10}.$$

Можна заўважыць, што $2^4 \cdot 2^6 = 2^{4+6} = 2^{10}$. Правядзём гэтыя разважанні ў агульным выглядзе:

$$a^n a^m = \underbrace{(a \cdot a \cdot a \cdot \dots \cdot a)}_{\substack{\text{пазначэнні} \\ \text{ступені}}} \cdot \underbrace{(a \cdot a \cdot a \cdot \dots \cdot a)}_{\substack{\text{па ўласцівасці} \\ \text{множання}}} = \underbrace{a \cdot a \cdot a \cdot \dots \cdot a}_{\substack{\text{пазначэнні} \\ \text{ступені}}} = a^{n+m}.$$

Атрымалі першую ўласцівасць ступені:

пры множанні ступеней з аднолькавымі асновамі аснова застаецца ранейшай, а паказчыкі ступеней складаюцца.

$$a^n \cdot a^m = a^{n+m}$$

Правільнае і адваротнае сцверджанне:

ступень ліку можна запісаць у выглядзе здабытку ступеней з аднолькавымі асновамі.

$$a^{n+m} = a^n \cdot a^m$$

Напрыклад, $2^{11} = 2^4 \cdot 2^7$.

Правільнае і адваротнае сцверджанне:

пры дзяленні ступеней з аднолькавымі паказчыкамі можна падзяліць асновы ступеней і атрыманы вынік узвесці ў тую ж ступень.

Напрыклад,

$$12^4 : 3^4 = (12 : 3)^4 = 4^4 = 256.$$

$$a^n : b^n = (a : b)^n, b \neq 0$$

Ступень здабытку

Разгледзім выраз $(2 \cdot 3)^4$. Аснова гэтай ступені роўна $2 \cdot 3$, таму, па азначэнні ступені, атрымаем: $(2 \cdot 3)^4 = (2 \cdot 3) \cdot (2 \cdot 3) \cdot (2 \cdot 3) \cdot (2 \cdot 3) = (2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2) \times (3 \cdot 3 \cdot 3 \cdot 3) = 2^4 \cdot 3^4$.

У агульным выглядзе маем:

$$(a \cdot b)^n = \overbrace{(a \cdot b) \cdot (a \cdot b) \cdot \dots \cdot (a \cdot b)}^{n \text{ разоў}} = \overbrace{(a \cdot a \cdot \dots \cdot a)}^{n \text{ разоў}} \cdot \overbrace{(b \cdot b \cdot \dots \cdot b)}^{n \text{ разоў}} = a^n \cdot b^n.$$

па азначэнні ступені па ўласцівасці множання па азначэнні ступені

Атрымалі п'ятую ўласцівасць ступені:

ступень здабытку роўна здабытку ступеней множнікаў з тым жа паказчыкам.

$$(a \cdot b)^n = a^n \cdot b^n$$


Правільнае і адваротнае сцверджанне:

пры множанні ступеней з аднолькавымі паказчыкамі можна памножыць асновы ступеней і атрыманы вынік узвесці ў тую ж ступень.

Напрыклад,

$$2^4 \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^4 = \left(2 \cdot \frac{1}{2}\right)^4 = 1^4 = 1.$$

$$a^n \cdot b^n = (a \cdot b)^n$$

 Азначэнне ступені ліку з натуральным паказчыкам	
<p>Запішыце ў выглядзе ступені здабытак і назавіце аснову і паказчык ступені:</p> <p>а) $3 \cdot 3 \cdot 3 \cdot 3$; б) $(-3) \cdot (-3) \cdot (-3)$; в) $\left(-\frac{1}{2}\right) \cdot \left(-\frac{1}{2}\right)$; г) $0 \cdot 0 \cdot 0 \cdot 0 \cdot 0$.</p>	<p>а) $3 \cdot 3 \cdot 3 \cdot 3 = 3^4$; 3 — аснова ступені, 4 — паказчык ступені; б) $(-3) \cdot (-3) \cdot (-3) = (-3)^3$; -3 — аснова ступені, 3 — паказчык ступені; в) $\left(-\frac{1}{2}\right) \cdot \left(-\frac{1}{2}\right) = \left(-\frac{1}{2}\right)^2$; $-\frac{1}{2}$ — аснова ступені, 2 — паказчык ступені; г) $0 \cdot 0 \cdot 0 \cdot 0 \cdot 0 = 0^5$; 0 — аснова ступені, 5 — паказчык ступені.</p>
<p>Знайдзіце значэнне ступені:</p> <p>а) $0,3^4$; б) $(-5)^5$; в) $\left(\frac{2}{3}\right)^3$.</p>	<p>а) $0,3^4 = 0,3 \cdot 0,3 \cdot 0,3 \cdot 0,3 = 0,0081$; б) $(-5)^5 = (-5) \cdot (-5) \cdot (-5) \cdot (-5) \cdot (-5) = -3125$; в) $\left(\frac{2}{3}\right)^3 = \left(\frac{2}{3}\right) \cdot \left(\frac{2}{3}\right) \cdot \left(\frac{2}{3}\right) = \frac{8}{27}$.</p>
Здабытак ступеней з аднолькавымі асновамі	
<p>Запішыце ў выглядзе ступені здабытак ступеней:</p> <p>а) $5^2 \cdot 5^4$; б) $\left(\frac{3}{7}\right)^5 \cdot \left(\frac{3}{7}\right)^6$; в) $m^{10} \cdot m^{15}$.</p>	<p>а) $5^2 \cdot 5^4 = 5^{2+4} = 5^6$; б) $\left(\frac{3}{7}\right)^5 \cdot \left(\frac{3}{7}\right)^6 = \left(\frac{3}{7}\right)^{5+6} = \left(\frac{3}{7}\right)^{11}$; в) $m^{10} \cdot m^{15} = m^{10+15} = m^{25}$.</p>
<p>Запішыце ў выглядзе здабытку якіх-небудзь ступеней ступень:</p> <p>а) 4^7; б) k^{12}; в) n^3.</p>	<p>а) $4^7 = 4^{2+5} = 4^2 \cdot 4^5$; б) $k^{12} = k^{9+3} = k^9 \cdot k^3$; в) $n^3 = n^{2+1} = n^2 \cdot n^1 = n^2 \cdot n$.</p>

Дзель ступеней з аднолькавымі асновамі	
<p>Запішыце ў выглядзе ступені дзель ступеней:</p> <p>а) $5^{20} : 5^{14}$; б) $\left(\frac{2}{7}\right)^9 : \left(\frac{2}{7}\right)^5$;</p> <p>в) $m^{18} : m^{15}$.</p>	<p>а) $5^{20} : 5^{14} = 5^{20-14} = 5^6$;</p> <p>б) $\left(\frac{2}{7}\right)^9 : \left(\frac{2}{7}\right)^5 = \left(\frac{2}{7}\right)^{9-5} = \left(\frac{2}{7}\right)^4$;</p> <p>в) $m^{18} : m^{15} = m^{18-15} = m^3$.</p>
<p>Запішыце ў выглядзе дзелі якіх-небудзь дзвюх ступеней ступень:</p> <p>а) 4^7; б) k^{12}; в) n^3.</p>	<p>а) $4^7 = 4^{10-3} = 4^{10} : 4^3$;</p> <p>б) $k^{12} = k^{13-1} = k^{13} : k^1 = k^{13} : k$;</p> <p>в) $n^3 = n^{20-17} = n^{20} : n^{17}$.</p>
Ступень ступені	
<p>Запішыце ў выглядзе ступені з асновай:</p> <p>а) 5 выраз $(5^2)^3$;</p> <p>б) m выраз $(m^4)^6$;</p> <p>в) a выраз $(a^6)^n$.</p>	<p>а) $(5^2)^3 = 5^{2 \cdot 3} = 5^6$;</p> <p>б) $(m^4)^6 = m^{4 \cdot 6} = m^{24}$;</p> <p>в) $(a^6)^n = a^{6 \cdot n} = a^{6n}$.</p>
<p>Запішыце ў выглядзе ступені з асновай 3^2 выраз:</p> <p>а) 9^3; б) 9^7; в) 81.</p>	<p>а) $9^3 = (3^2)^3$;</p> <p>б) $9^7 = (3^2)^7$;</p> <p>в) $81 = (3^2)^2$.</p>
Ступень дзелі	
<p>Запішыце ў выглядзе дзелі ступеней ступень:</p> <p>а) $\left(\frac{2}{5}\right)^4$; б) $\left(\frac{3}{7}\right)^n$; в) $\left(\frac{c}{k}\right)^7$.</p>	<p>а) $\left(\frac{2}{5}\right)^4 = \frac{2^4}{5^4}$; б) $\left(\frac{3}{7}\right)^n = \frac{3^n}{7^n}$;</p> <p>в) $\left(\frac{c}{k}\right)^7 = \frac{c^7}{k^7}$.</p>
<p>Запішыце дзель ступеней у выглядзе ступені і знайдзіце яе значэнне:</p> <p>а) $\frac{10^4}{5^4}$; б) $\frac{21^5}{7^5}$; в) $\frac{20^{10}}{10^{10}}$.</p>	<p>а) $\frac{10^4}{5^4} = \left(\frac{10}{5}\right)^4 = 2^4 = 16$;</p> <p>б) $\frac{21^5}{7^5} = \left(\frac{21}{7}\right)^5 = 3^5 = 243$;</p> <p>в) $\frac{20^{10}}{10^{10}} = \left(\frac{20}{10}\right)^{10} = 2^{10} = 1024$.</p>

Степень здабытку	
Запішыце ў выглядзе здабытку ступеней ступень: а) $(3 \cdot 5)^3$; б) $(3 \cdot a)^8$; в) $(c \cdot d)^n$.	а) $(3 \cdot 5)^3 = 3^3 \cdot 5^3$; б) $(3 \cdot a)^8 = 3^8 \cdot a^8$; в) $(c \cdot d)^n = c^n \cdot d^n$.
Запішыце здабытак ступеней у выглядзе ступені і знайдзіце яе значэнне: а) $0,5^8 \cdot 2^8$; б) $25^3 \cdot 0,4^3$; в) $3^7 \cdot \left(\frac{2}{3}\right)^7$.	а) $0,5^8 \cdot 2^8 = (0,5 \cdot 2)^8 = 1^8 = 1$; б) $25^3 \cdot 0,4^3 = (25 \cdot 0,4)^3 = 10^3 = 1000$; в) $3^7 \cdot \left(\frac{2}{3}\right)^7 = \left(3 \cdot \frac{2}{3}\right)^7 = 2^7 = 128$.



Вызначце адпаведнасць паміж выразамі:

- 1) $a^m \cdot a^n$; 2) $(ab)^n$; 3) $(a^m)^n$; 4) $a^n \cdot b^n$; 5) $a^n \cdot b^n$; 6) $a^n : a^m$ — і іх моўнай характарыстыкай: а) ступень здабытку; б) здабытак ступеней з аднолькавымі асновамі; в) здабытак ступеней з аднолькавымі паказчыкамі; г) ступень ступені; д) дзель ступеней з аднолькавымі асновамі; е) дзель ступеней з аднолькавымі паказчыкамі.



1.4. Прачытайце выраз, назавіце аснову і паказчык ступені:

- а) 6^4 ; б) $(2,4)^{10}$; в) a^{15} ; г) $(2b)^3$.

1.5. Якім дзеяннем можна замяніць здабытак аднолькавых множнікаў? Выканайце гэту замену:

- а) $5 \cdot 5 \cdot 5$; б) $\left(-\frac{2}{3}\right) \cdot \left(-\frac{2}{3}\right) \cdot \left(-\frac{2}{3}\right) \cdot \left(-\frac{2}{3}\right) \cdot \left(-\frac{2}{3}\right)$;
в) $0,1 \cdot 0,1 \cdot 0,1 \cdot 0,1$.

1.6. Запішыце здабытак у выглядзе ступені; назавіце аснову і паказчык ступені:

- а) $a \cdot a \cdot a \cdot a \cdot a$; б) $(2x) \cdot (2x) \cdot (2x) \cdot (2x)$;
в) $(a + b) \cdot (a + b)$; г) $\left(-\frac{b}{4}\right) \cdot \left(-\frac{b}{4}\right) \cdot \left(-\frac{b}{4}\right)$.

1.7. Якія множнікі будуць у здабытку, калі выкарыстаць азначэнне ступені? Запішыце ў выглядзе здабытку ступень:

- а) 3^4 ; б) a^7 ; в) $(-x)^5$;
г) $(8b)^3$; д) $(m - n)^2$; е) $(c + d)^3$.

1.8. Выберыце выразы, якія маюць выгляд ступені. Назавіце аснову і паказчык ступені:

- а) 8^m ; б) $(-2y)^4$; в) $3 \cdot x^9$;
г) $(a + b)^4$; д) $x^3 - y^3$; е) $(17a)^8$.

1.9. Запішыце ў выглядзе выразу:

а) 3 у пятай ступені; б) сёмая ступень ліку 0,5;
в) a ў ступені m ; г) здабытак лікаў c і d у васьмай ступені; д) 8 у першай ступені; е) куб сумы лікаў x і y .

1.10. Запішыце ў выглядзе ступені ліку 10 лікі:

- а) 1000; б) 100 000; в) 10 000 000.

1.11. Запішыце здабытак у выглядзе ступені з асновай a :

- а) $a \cdot a$; б) $a \cdot a \cdot a \cdot a \cdot a$; в) $a \cdot a \cdot a^2$.

1.12. Запішыце ў выглядзе ступені ліку 2 лікі:

- а) 8; б) 32; в) 64; г) 256.

Назавіце паказчык ступені.

1.13. Знайдзіце значэнне ступені:

- а) 4^3 ; б) $(-3)^4$; в) $(-2)^5$;
г) $\left(\frac{3}{5}\right)^3$; д) $\left(2\frac{1}{3}\right)^2$; е) $\left(-\frac{1}{2}\right)^4$;
ж) $(0,5)^3$; з) $(-0,02)^2$; і) $(-0,1)^5$.

1.14. Выкарыстайце азначэнне ступені і ўзвядзіце лік у ступень:

- а) 4^2 ; б) -4^2 ; в) $(-4)^2$;
г) 5^3 ; д) -5^3 ; е) $(-5)^3$.

1.15. Параўнайце значэнні выразаў:

- а) -7^8 і 7^8 ; б) $(-3)^{10}$ і 3^{10} ; в) 9^4 і -9^6 ;
 г) $(-1)^{12}$ і 1 ; д) $(-2)^3$ і 8 ; е) $(-0,6)^5$ і 0 .

Ці можна выканаць параўнанне, не выконваючы вылічэнняў?

1.16. Знайдзіце значэнне выразу:

- а) $(-\frac{2}{3})^3 + (1\frac{1}{9})^2$; б) $7 \cdot 3^2$; в) $-8 - 10^4$;
 г) $3 \cdot (1\frac{1}{3})^3$; д) $(3 \cdot 1\frac{1}{3})^3$; е) $600 : (-0,1)^3$.

1.17. Знайдзіце значэнне выразу $100a^3$ пры:

- а) $a = 2$; б) $a = -0,5$; в) $a = 10$; г) $a = -1$.

1.18. Знайдзіце значэнне выразу $b^4 - 8$ пры:

- а) $b = -1$; б) $b = 2$; в) $b = -0,1$; г) $b = \frac{1}{2}$.

1.19. Знайдзіце значэнне выразу $m^3 - m^2$ пры:

- а) $m = 5$; б) $m = -\frac{1}{3}$; в) $m = -10$; г) $m = -1$.

1.20. Выкарыстайце ўласцівасці ступені і запішыце ў выглядзе ступені здабытак ступеней:

- а) $7^2 \cdot 7^5$; б) $10^5 \cdot 10$; в) $a^4 \cdot a^6$;
 г) $(3b)^2 \cdot (3b)^{10}$; д) $8^n \cdot 8^7$; е) $c^m \cdot c$.

1.21. Запішыце ў выглядзе ступені здабытак:

- а) $x^2x^4x^5$; б) m^6m^9m ; в) $9^3 \cdot 9^7 \cdot 9^2 \cdot 9$.

1.22. Запішыце ў выглядзе здабытку якіх-небудзь ступеней з аднолькавымі асновамі ступень:

- а) 2^{10} ; б) a^5 ; в) $(2x)^8$.

Колькімі спосабамі гэта можна зрабіць?

1.23. Запішыце ступень a^{10} у выглядзе здабытку дзвюх ступеней з аднолькавымі асновамі, адна з якіх роўна: а) a^4 ; б) a^5 ; в) a^9 .

1.24. Параўнайце значэнні выразаў:

- а) $6^4 \cdot 6^2$ і 6^8 ; б) $7^5 \cdot 7^3 \cdot 7^{10}$ і 7^{18} .

1.25. Запішыце здабытак у выглядзе ступені з асновай 2:

а) $2^2 \cdot 2^4$; б) $4 \cdot 2^9$; в) $2^7 \cdot 8$; г) $2^4 \cdot 16 \cdot 2$.

1.26. Запішыце ступень b^7 двума спосабамі ў выглядзе здабытку трох ступеней з аднолькавымі асновамі.

1.27. Якую ўласцівасць можна выкарыстаць, каб запісаць дзель ступеней у выглядзе ступені? Выкарыстайце гэту ўласцівасць:

а) $9^{10} : 9^4$; б) $0,3^5 : 0,3^3$; в) $5^7 : 5$;
г) $a^{12} : a^8$; д) $x^{14} : x^{13}$; е) $c^{18} : c$.

1.28. Запішыце ў выглядзе дзелі якіх-небудзь ступеней з аднолькавымі асновамі ступень:

а) 3^8 ; б) b^4 ; в) $(3a)^7$; г) m^1 .

1.29. Запішыце ступень b^{12} у выглядзе дзелі дзвюх ступеней з аднолькавымі асновамі, адна з якіх роўна: а) b^5 ; б) b^{15} ; в) b^{11} .

1.30. Знайдзіце значэнне выразу:

а) $2^8 : 2^5$; б) $\left(\frac{1}{2}\right)^9 : (0,5)^7$;
в) $4,7^{19} : 4,7^{18}$; г) $10^{28} : 10^{23}$;
д) $(-0,1)^{10} : (-0,1)^8$; е) $\left(5\frac{2}{3}\right)^{14} : \left(5\frac{2}{3}\right)^{12}$;
ж) $(-0,25)^8 : (-0,25)^5$; з) $(-0,3)^{13} : (-0,3)^{10}$.

1.31. Вылічыце:

а) $\frac{9^8}{9^6}$; б) $\frac{0,2^5}{0,2^2}$; в) $\frac{3^4 \cdot 3^5}{3^8}$; г) $\frac{2^{15}}{2^{10} \cdot 2^3}$.

1.32. Прачытайце выраз і запішыце яго ў выглядзе ступені з асновай 7: а) $(7^4)^3$; б) $(7^2)^{10}$; в) $(7^5)^4$.

1.33. Запішыце ў выглядзе ступені з асновай a выраз: а) $(a^2)^5$; б) $(a^7)^8$; в) $(a^5)^3$; г) $(a^3)^5$.

1.34. Параўнайце значэнні выразаў:

а) $3^4 \cdot 3^2$ і $(3^4)^2$; б) $4^3 \cdot 4^5$ і $(4^3)^5$.

1.35. Запішыце ў выглядзе ступені з асновай 2^4 выраз: а) 2^{20} ; б) 2^{48} ; в) 2^8 ; г) 16^9 ; д) 256 .

Якая ўласцівасць ступені была выкарыстана?

1.36. Запішыце a^{24} у выглядзе ступені з асновай:

а) a^2 ; б) a^3 ; в) a^6 ; г) a^{12} .

1.37. Параўнайце значэнні ступеней, запісаўшы іх у выглядзе ступеней з аднолькавымі асновамі:

а) 9^6 і 27^2 ; б) 8^{10} і 4^{15} ; в) $0,01^3$ і $0,001^2$.

1.38. Запішыце ў выглядзе ступені:

а) $((-12)^2)^3$; б) $((-17)^3)^4$; в) $(-(-a)^4)^5$.

1.39. Запішыце ў выглядзе ступені з асновай a выраз:

а) $(a^3)^6 \cdot a^9$; б) $a^8 \cdot (a^2)^4$; в) $(a^7)^2 \cdot (a^2)^3$;
 г) $(a^3 a^4)^5$; д) $(a^4)^2 : a^3$; е) $a^{19} : (a^9)^2$;
 ж) $(a^5)^3 : (a^7)^2$; з) $(a^{13} : a^8)^6$; і) $(a^{17})^2 \cdot (a^8 : a^7)^4$.

1.40. Спрасціце выраз:

а) $\frac{b^4 (b^3)^7}{b^{12}}$; б) $\frac{b^{14} b^9}{(b^2)^3}$; в) $\frac{(b^{10} : b^4)^2 \cdot b^7}{(b^6)^3}$.

1.41. Знайдзіце значэнне выразу:

а) $\frac{4^{16}}{8^{10}}$; б) $\frac{25^{11}}{125^7}$; в) $\frac{3^{14} \cdot (3^4)^2}{3^{20}}$;
 г) $\frac{125^7}{5^9 \cdot 25^5}$; д) $\frac{27^5}{9^2 \cdot 81^2}$; е) $\frac{64^2 \cdot 32^5}{16^3 \cdot 8^8}$.

1.42*. Параўнайце лікі 99^{10} і 10^{20} .

1.43. Прачытайце выраз і запішыце ступень у выглядзе дзелі ступеней:

а) $\left(\frac{3}{7}\right)^6$; б) $\left(1\frac{1}{3}\right)^7$; в) $\left(\frac{a}{b}\right)^8$.

1.44. Якую ўласцівасць трэба выкарыстаць для запісу дзелі ступеней у выглядзе ступені? Запішыце дзель ступеней у выглядзе ступені:

а) $\frac{2^6}{7^6}$; б) $\frac{3^4}{10^4}$; в) $\frac{a^3}{4^3}$; г) $\frac{(3b)^6}{(2a)^6}$.

1.45. Запішыце дзель ступеней у выглядзе ступені і вылічыце:

а) $\frac{30^6}{3^6}$; б) $\frac{75^3}{25^3}$; в) $\frac{15^5}{7,5^5}$; г) $\frac{5,26^4}{52,6^4}$.

1.46. Знайдзіце значэнне выразу:

а) $\frac{100^4}{2^4 \cdot 5^4}$; б) $\frac{6^5 \cdot 7^5}{21^5}$; в) $\frac{(2^2)^3 \cdot 7^5}{14^5}$.

1.47. Запішыце ступень у выглядзе здабытку ступеней: а) $(2 \cdot 7)^4$; б) $(ab)^5$; в) $(-0,1 \cdot x)^3$; г) $(2ab)^4$.

1.48. Вылічыце рацыянальным спосабам:

а) $(5 \cdot 10)^3$; б) $(9 \cdot 100)^2$; в) $(3 \cdot 0,01)^4$.

1.49. Запішыце здабытак ступеней у выглядзе ступені: а) $5^8 \cdot 3^8$; б) $a^4 b^4$; в) $(-0,3)^7 \cdot 5^7$; г) $3^9 a^9 b^9$.

1.50. Запішыце здабытак ступеней у выглядзе ступені і знайдзіце значэнне выразу:

а) $2^5 \cdot 5^5$; б) $0,25^9 \cdot 4^9$; в) $\left(-\frac{1}{3}\right)^7 \cdot 3^7$;
г) $7^4 \cdot \left(\frac{1}{14}\right)^4$; д) $0,8^6 \cdot 0,125^6$; е) $(-12)^3 \cdot 0,25^3$.

1.51. Знайдзіце значэнне выразу:

а) $\left(\frac{1}{2}\right)^4 \cdot 2^7$; б) $(0,1)^5 \cdot 10^3$;
в) $(-0,125)^5 \cdot 8^7$; г) $(2,5)^{15} \cdot (0,4)^{14}$.

1.52. Запішыце выраз:

а) $\frac{2^8 \cdot 3^6}{6^6}$ у выглядзе ступені з асновай 4;
б) $\frac{7^7 \cdot 2^5}{14^5}$ у выглядзе ступені з асновай 7.

1.53. Запішыце выраз у выглядзе ступені з асновай, роўнай натуральнаму ліку:

а) $3^m \cdot 9$; б) $3^m : 3$; в) $(7^n)^2 \cdot 7$; г) $(3^n)^3 : 3^{2n}$.

1.54. Знайдзіце значэнне выразу:

а) $\frac{15^{10}}{25^4 \cdot 3^9}$; б) $\frac{8^5 \cdot 3^4}{48^3}$; в) $\frac{100^2 \cdot 1000^3}{4^6 \cdot 125^4}$.

1.55. Вызначце парадак дзеянняў і вылічыце:

а) $\left(\frac{2}{3}\right)^6 \cdot \left(\left(\frac{3}{4}\right)^2\right)^3$; б) $25^2 \cdot (-4)^2 \cdot (0,01)^3$;
 в) $\left(-\frac{2}{3}\right)^9 : \left(\frac{2}{3}\right)^7 \cdot 3^2$; г) $(-0,75)^9 : \left(-\frac{3}{4}\right)^7 \cdot 2^5$.

1.56. Знайдзіце значэнне выразу $\frac{49 \cdot 10^6}{25^3 \cdot 14^2}$.

1.57*. Дакажыце, што значэнне выразу не залежыць ад n :

а) $12^{n+2} : 12^{n+1}$; б) $\frac{3^{2n+6} \cdot 3^{n+1}}{3^{3n-2}}$; в) $\frac{(5^{n-1})^2 \cdot 5^{3n+7}}{5^{5n+3}}$.

1.58*. Дакажыце, што значэнне выразу $9^{15} - 3^{28}$ кратна 24.

1.59*. Дакажыце, што значэнне выразу $2^n + 2^{n+1} + 2^{n+2}$ кратна 14 пры любым натуральным значэнні n .



1.60. Выкарыстаўшы азначэнне ступені, запішыце ў выглядзе ступені здабытак:

а) $7 \cdot 7 \cdot 7 \cdot 7$; б) $\left(-\frac{1}{2}\right) \cdot \left(-\frac{1}{2}\right) \cdot \left(-\frac{1}{2}\right)$;
 в) $b \cdot b \cdot b \cdot b \cdot b$; г) $(2a - b) \cdot (2a - b) \cdot (2a - b)$.

Назавіце аснову і паказчык ступені.

1.61. Выкарыстаўшы азначэнне ступені, запішыце ў выглядзе ступені здабытку ступень:

а) 5^2 ; б) m^5 ; в) $(-3y)^4$; г) $(a - b)^3$.

1.62. Запішыце ў выглядзе выразу:

- а) 13 у трэцяй ступені; б) восьмая ступень ліку 0,3;
 в) $2a$ ў ступені n ; г) квадрат сумы лікаў a і c ;
 д) x у першай ступені.

1.63. Запішыце ў выглядзе ступені ліку 3 лікі:

- а) 9; б) 81; в) 243.

Назавіце паказчык ступені.

1.64. Знайдзіце значэнне ступені:

- а) 2^5 ; б) $(-10)^4$; в) $(-3)^3$;
 г) $\left(\frac{2}{3}\right)^3$; д) $\left(3\frac{1}{3}\right)^2$; е) $\left(-\frac{1}{3}\right)^4$;
 ж) $(0,6)^3$; з) $(-0,11)^2$; і) $(-0,1)^7$.

1.65. Параўнайце значэнні выразаў, не выконваючы вылічэнняў:

- а) 5^2 і -5^2 ; б) 5^2 і $(-5)^2$;
 в) -5^2 і $(-5)^2$; г) 2^3 і -2^3 ;
 д) $(-2)^3$ і 2^3 ; е) -2^3 і $(-2)^3$.

1.66. Вызначце парадак дзеянняў і знайдзіце значэнне выразу:

- а) $\left(-\frac{1}{2}\right)^3 - \left(2\frac{1}{4}\right)^2$; б) $5 \cdot 2^4$;
 в) $-0,1^6 + 9$; г) $567 : (-10)^3$.

1.67. Знайдзіце значэнне выразу $10a^2 - a^3$ пры:

- а) $a = 2$; б) $a = -\frac{1}{2}$;
 в) $a = -0,1$; г) $a = -1$.

1.68. Якую ўласцівасць трэба выкарыстаць для запісу здабытку ступеней у выглядзе ступені? Запішыце здабытак ступеней у выглядзе ступені:

- а) $3^4 \cdot 3^8$; б) $9^6 \cdot 9$; в) $b^5 \cdot b^6$;
 г) $(2a)^3 \cdot (2a)^4$; д) $c^3 c^4 c^8$; е) $a^2 a^9 a$.

1.69. Запишіть ступень b^{12} у вигляді здабытку двох ступеней з аднолькавими основами, адна з яких роўна:

- а) b^5 ; б) b^{10} ; в) b^{11} .

1.70. Запишіть здабытак у вигляді ступені з асновай 10:

- а) $10^3 \cdot 10^4$; б) $100 \cdot 10^7$;
в) $10^{12} \cdot 1000$; г) $10^5 \cdot 100 \cdot 10$.

1.71. Запишіть двума спосабамі ступень a^8 у вигляді здабытку трох ступеней з аднолькавими основами.

1.72. Выкарыстаўшы ўласцівасці ступені, запишіть дзель ступеней у выглядзе ступені:

- а) $7^{12} : 7^4$; б) $1,6^8 : 1,6^5$; в) $7^6 : 7$;
г) $a^{14} : a^{11}$; д) $b^{10} : b^9$; е) $x^7 : x$.

1.73. Запишіть ў выглядзе дзелі якіх-небудзь ступеней з аднолькавымі основами ступень:

- а) 7^{10} ; б) a^5 .

1.74. Знайдзіце значэнне выразу:

- а) $3^9 : 3^6$; б) $\left(\frac{1}{4}\right)^{10} : (0,25)^8$;
в) $(-2,35)^{15} : (-2,35)^{14}$; г) $0,2^{13} : 0,2^{11}$;
д) $\left(2\frac{1}{7}\right)^{11} : \left(2\frac{1}{7}\right)^9$; е) $(0,5)^9 : \left(\frac{1}{2}\right)^5$.

1.75. Вылічыце:

- а) $\frac{5^7}{5^4}$; б) $\frac{0,1^{15}}{0,1^{13}}$; в) $\frac{7^8 \cdot 7^9}{7^{15}}$; г) $\frac{3^{17}}{3^{11} \cdot 3^5}$.

1.76. Запишіть ў выглядзе ступені з асновай 3 выраз:

- а) $(3^2)^5$; б) $(3^4)^{10}$; в) $(3^{10})^4$; г) $(3^3)^3$.

1.77. Запішыце ў выглядзе ступені з асновай 5^2 выраз:

а) 5^{10} ; б) 5^{22} ; в) 25^9 ; г) 625 .

1.78. Запішыце b^{12} у выглядзе ступені з асновай:

а) b^2 ; б) b^3 ; в) b^4 ; г) b^6 .

1.79. Запішыце ў выглядзе ступені:

а) $((-7)^4)^5$; б) $(-(-11)^7)^2$;
в) $(-(-b)^5)^4$; г) $(-(-b)^8)^3$.

1.80. Запішыце ў выглядзе ступені з асновай a выраз:

а) $(a^4)^8 \cdot a^{10}$; б) $a^6 \cdot (a^5)^3$; в) $(a^8)^3 \cdot (a^5)^4$;
г) $(a^2 a^5)^3$; д) $(a^6)^2 : a^4$; е) $a^{15} : (a^2)^7$;
ж) $(a^7)^3 : (a^5)^2$; з) $(a^{19} : a^{16})^7$; і) $(a^9 : a^8)^4 \cdot (a^6)^3$.

1.81. Спрасціце выраз:

а) $\frac{c^5 (c^4)^2}{c^{12}}$; б) $\frac{c^{15} c^7}{(c^4)^3}$; в) $\frac{(c^9 \cdot c)^5 \cdot c^4}{(c^8 : c^6)^{25}}$.

1.82. Знайдзіце значэнне выразу:

а) $\frac{3^{22}}{9^{10}}$; б) $\frac{5^{22} \cdot (5^2)^3}{5^{27}}$; в) $\frac{4^7}{16 \cdot 64}$; г) $\frac{32^3 \cdot 8^2}{16^5}$.

1.83. Запішыце ступень у выглядзе дзелі ступеней:

а) $\left(\frac{2}{9}\right)^5$; б) $\left(\frac{m}{n}\right)^3$; в) $\left(\frac{3}{4}\right)^n$;
г) $\left(2\frac{2}{3}\right)^4$; д) $(0,6)^3$; е) $\left(-\frac{3}{8}\right)^7$.

1.84. Запішыце ў выглядзе ступені:

а) $\frac{3^8}{4^8}$; б) $\frac{7^5}{10^5}$; в) $\frac{b^7}{5^7}$.

1.85. Запішыце дзель ступеней у выглядзе ступені і вылічыце:

а) $\frac{34^5}{17^5}$; б) $\frac{26^4}{2,6^4}$; в) $\frac{42^3}{14^3}$; г) $\frac{37,2^2}{372^2}$.

1.86. Знайдзіце значэнне выразу:

а) $\frac{30^5}{2^5 \cdot 15^5}$; б) $\frac{3^6 \cdot 8^6}{12^6}$; в) $\frac{16^3 \cdot 18^3}{24^3 \cdot 3^3}$.

1.87. Запішыце ступень у выглядзе здабытку ступеней:

а) $(8 \cdot 9)^5$; б) $(ab)^6$; в) $(5 \cdot 7)^n$;
г) $(-3a)^9$; д) $(3xy)^5$; е) $(-abc)^3$.

1.88. Запішыце здабытак ступеней у выглядзе ступені:

а) $7^4 \cdot 2^4$; б) $m^7 n^7$; в) $(-0,2)^5 \cdot 7^5$; г) $7^6 a^6 b^6$.

1.89. Запішыце здабытак ступеней у выглядзе ступені і знайдзіце значэнне выразу:

а) $4^3 \cdot 25^3$; б) $0,2^7 \cdot 5^7$;
в) $(-0,125)^5 \cdot 8^5$; г) $18^5 \cdot \left(\frac{1}{9}\right)^5$.

1.90. Знайдзіце значэнне выразу:

а) $\left(\frac{1}{3}\right)^5 \cdot 3^4$; б) $(-0,01)^3 \cdot 100^4$; в) $(0,25)^6 \cdot 4^7$.

1.91. Запішыце выраз $\frac{2^{12} \cdot 7^8}{14^8}$ у выглядзе ступені з асновай 4.

1.92*. Дакажыце, што значэнне выразу не залежыць ад n :

а) $\frac{7^{4n+8} \cdot 7^{n+3}}{7^{5n-2}}$; б) $\frac{(3^{5n-1})^3 \cdot 3^{3n+7}}{3^{18n-4}}$;
в) $\frac{27^{2n+5}}{9^{3n+2}}$; г) $\frac{15^{n+8}}{3^{n+1} \cdot 5^{n+2}}$.

1.93*. Дакажыце, што значэнне выразу $8^{17} - 2^{45}$ кратна 18.

1.94*. Дакажыце, што значэнне выразу $3^n + 3^{n+1} + 3^{n+2}$ кратна 13 пры любым натуральным значэнні n .



1.95. Яку частку гадзіны складаюць 12 мін?

1.96. Рашыце ўраўненне $2\frac{3}{8} + x = 5$.

1.97. Знайдзіце значэнне выразу:

а) $7,863 + 72,4$; б) $37,3 - 4,507$;

в) $0,027 \cdot 73,6$; г) $69 : 1,2$.

1.98. Кілаграм рысу каштуе ў магазіне 2 р. Магазін з 9.00 да 10.00 усім пакупнікам прапануе зніжку на пэўную колькасць працэнтаў ад цаны пакупкі. У 9.45 пакупнік заплаціў за кілаграм рысу 1 р. 88 к. Колькі працэнтаў складае ранішня зніжка?

1.99. Запішыце дроб $\frac{4}{25}$ у выглядзе дзесятковага дроби. Ці можна дроб $\frac{7}{15}$ запісаць у выглядзе канечнага дзесятковага дроби?

1.100. Сярод усіх чатырохзначных лікаў, у запісе якіх усе лічбы розныя, выбралі найбольшы і найменшы. Чаму роўна сума гэтых лікаў?

§ 2. Ступень з цэлым паказчыкам і яе ўласцівасці



1.101. Выберыце пару процілеглых лікаў:

а) 4 і $\frac{1}{4}$; б) $0,5$ і 5 ; в) -7 і 7 .


1.102. Запішыце лік, адваротны ліку:

а) 6 ; б) $\frac{1}{7}$; в) $0,2$; г) $2\frac{5}{6}$.

1.103. Знайдзіце значэнне выразу $a - b$ пры:

а) $a = 6$; $b = 13$; б) $a = -5$; $b = 12$;

в) $a = -4$; $b = -10$; г) $a = 8$; $b = -5$.

 Адзін з напрамкаў сучаснай навукі звязаны з развіццём нанатэхналогій. Гэтыя тэхналогіі дазваляюць ствараць структуры з наначасціцамі. Памеры наначасціц змяняюцца ад 10^{-9} да 10^{-6} м. Што азначаюць гэтыя выразы? Высветлім, як вызначаецца ступень з адмоўным паказчыкам.

Азначэнне ступені ліку з нулявым паказчыкам

Азначэнне. Любы лік a , не роўны нулю, у нулявой ступені роўны адзінцы.

$$a^0 = 1, \\ a \neq 0$$

Разгледзім дзель дзвюх ступеней з аднолькавымі асновамі (не роўнымі нулю) і аднолькавымі паказчыкамі, напрыклад $\frac{a^m}{a^m}$. Паводле правіла дзялення двух роўных выказаў $\frac{a^m}{a^m} = 1$. Такім чынам, $1 = \frac{a^m}{a^m} = a^{m-m} = a^0$.

Азначэнне ступені ліку з цэлым адмоўным паказчыкам

Азначэнне. Ступенню ліку з цэлым адмоўным паказчыкам называецца лік, адваротны ступені з той жа асновай і процілеглым паказчыкам.

$$a^{-n} = \frac{1}{a^n}, \\ a \neq 0$$

Разгледзім дзель $\frac{1}{a^n}$, дзе $a \neq 0$ і n — натуральны лік. Запішам лік 1 у выглядзе ступені: $1 = a^0$, тады атрымаем: $\frac{1}{a^n} = \frac{a^0}{a^n} = a^{0-n} = a^{-n}$.

⊗ Каб вылічыць значэнне ступені з цэлым адмоўным паказчыкам, трэба:

<p>① Назваць аснову ступені.</p> <p>② Запісаць адваротны лік — новую аснову.</p> <p>③ Назваць паказчык ступені.</p> <p>④ Назваць лік, яму процілеглы, і запісаць яго ў паказчык ступені з новай асновай.</p> <p>⑤ Знайсці значэнне ступені з атрыманым натуральным паказчыкам.</p>	<p>Вылічыце 5^{-3}.</p> <p>① 5 — аснова ступені.</p> <p>② $\frac{1}{5}$ — новая аснова.</p> <p>③ -3 — паказчык ступені.</p> <p>④ 3 — паказчык ступені з новай асновай.</p> <p>⑤ $5^{-3} = \left(\frac{1}{5}\right)^3 = \frac{1}{5^3} = \frac{1}{125}$.</p>
--	---

Напрыклад: $3^{-4} = \frac{1}{3^4} = \frac{1}{81}$; $\left(\frac{2}{5}\right)^{-3} = \left(\frac{5}{2}\right)^3 = \frac{5^3}{2^3} = \frac{125}{8} = 15\frac{5}{8}$.

🔔 Ступень дадатнага ліку з любым цэлым паказчыкам ёсць дадатны лік.

Напрыклад:

$$3^5 = 243; 3^{-5} = \frac{1}{243}; \left(\frac{1}{3}\right)^4 = \frac{1}{81}; \left(\frac{1}{3}\right)^{-4} = 81.$$

🔔 Ступень адмоўнага ліку з цотным паказчыкам ёсць дадатны лік, а з няцотным — адмоўны.

Напрыклад: $\left(-\frac{1}{3}\right)^4 = \frac{1}{81}$; $\left(-\frac{1}{3}\right)^{-4} = 81$; $(-3)^5 = -243$;
 $(-3)^{-5} = -\frac{1}{243}$.

Уласцівасці ступені з цэлым паказчыкам

Для ступені з цэлым паказчыкам справядлівыя ўсе ўласцівасці ступені з натуральным паказчыкам.

Дакажам адну з уласцівасцей ступені з цэлым паказчыкам (напрыклад, першую). Няхай $a \neq 0$, p і q —

натуральныя лікі, тады $-p$ і $-q$ — цэлыя адмоўныя лікі. Пакажам, што $a^{-p}a^{-q} = a^{-p-q}$.

Па азначэнні ступені з адмоўным паказчыкам: $a^{-p} = \frac{1}{a^p}$, $a^{-q} = \frac{1}{a^q}$. Паводле правіла множання дробаў $a^{-p}a^{-q} = \frac{1}{a^p} \cdot \frac{1}{a^q} = \frac{1}{a^p a^q}$.

Па ўласцівасці ступені з натуральным паказчыкам $\frac{1}{a^p a^q} = \frac{1}{a^{p+q}}$. Па азначэнні

ступені з цэлым адмоўным паказчыкам $\frac{1}{a^{p+q}} = a^{-(p+q)} = a^{-p-q}$. Такім чынам, $a^{-p}a^{-q} = a^{-p-q}$.

Для $a \neq 0$,
цэлых m і n

1. $a^m \cdot a^n = a^{m+n}$,
2. $a^m : a^n = a^{m-n}$,
3. $(a^m)^n = a^{mn}$.

Для $a \neq 0$; $b \neq 0$,
цэлага n

4. $(a : b)^n = a^n : b^n$,
5. $(a \cdot b)^n = a^n b^n$.



Калі $a \neq 0$,

то $\frac{1}{a^{-n}} = a^n$.



Степень ліку з цэлым паказчыкам

Запішыце ў выглядзе ступені:

а) з асновай 2 лікі:

8; 4; 2; 1; $\frac{1}{2}$; $\frac{1}{4}$; $\frac{1}{8}$;

б) з асновай $\frac{1}{3}$ лікі:

27; 9; 3; 1; $\frac{1}{3}$; $\frac{1}{9}$; $\frac{1}{27}$.

а) $8 = 2^3$; $4 = 2^2$; $2 = 2^1$; $1 = 2^0$;

$\frac{1}{2} = 2^{-1}$; $\frac{1}{4} = 2^{-2}$; $\frac{1}{8} = 2^{-3}$;

б) $27 = 3^3 = \left(\frac{1}{3}\right)^{-3}$; $9 = 3^2 =$

$= \left(\frac{1}{3}\right)^{-2}$; $3 = \left(\frac{1}{3}\right)^{-1}$; $1 = \left(\frac{1}{3}\right)^0$;

$\frac{1}{3} = \left(\frac{1}{3}\right)^1$; $\frac{1}{9} = \left(\frac{1}{3}\right)^2$;

$\frac{1}{27} = \left(\frac{1}{3}\right)^3$.

Вылічэнне значэння ступені з цэлым адмоўным паказчыкам

Знайдзіце значэнне ступені $0,3^{-1}$.

$0,3^{-1} = \left(\frac{3}{10}\right)^{-1} = \frac{10}{3} = 3\frac{1}{3}$.

<p>Вылічыце:</p> <p>а) $(-3)^{-2}$;</p> <p>б) $\left(\frac{2}{3}\right)^{-5}$.</p>	<p>а) $(-3)^{-2} = \frac{1}{(-3)^2} = \frac{1}{9}$;</p> <p>б) $\left(\frac{2}{3}\right)^{-5} = \left(\frac{3}{2}\right)^5 = \frac{243}{32} = 7\frac{19}{32}$.</p>
<p>Знайдзіце значэнне выразу</p> <p>$(-3)^{-3} + 6^{-2} \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^{-2}$.</p>	<p>$(-3)^{-3} + 6^{-2} \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^{-2} = \left(-\frac{1}{3}\right)^3 +$ $+ \frac{1}{6^2} \cdot 2^2 = -\frac{1}{27} + \frac{2^2}{6^2} =$ $= -\frac{1}{27} + \frac{1}{9} = -\frac{1}{27} + \frac{3}{27} = \frac{2}{27}$.</p>
Уласцівасці ступені з цэлым паказчыкам	
<p>Запішыце выраз у выглядзе ступені:</p> <p>а) $5^{20} : 5^{-4} \cdot 5^7$;</p> <p>б) $(m^{18})^{-2} \cdot m^{20} : m^{-20}$.</p>	<p>а) $5^{20} : 5^{-4} \cdot 5^7 = 5^{20 - (-4) + 7} = 5^{31}$;</p> <p>б) $(m^{18})^{-2} \cdot m^{20} : m^{-20} = m^{-36 + 20 - (-20)} = m^4$.</p>
<p>Знайдзіце значэнне выразу:</p> <p>а) $4^7 \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^{-4} : (-2)^{21}$;</p> <p>б) $\frac{1}{3^{-4}}$.</p>	<p>а) $4^7 \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^{-4} : (-2)^{21} =$ $= (2^2)^7 \cdot 2^4 : (-2)^{21} =$ $= 2^{14} \cdot 2^4 : 2^{21} = 2^{-3} = -\frac{1}{8}$;</p> <p>б) $\frac{1}{3^{-4}} = 3^4 = 81$.</p>

- ?** Выкарыстаўшы азначэнне ступені з цэлым паказчыкам, растлумачце чаму: а) $3^{-3} \neq -3^3$; б) $(-3)^{-3} \neq 27$;
- в) $\left(\frac{1}{3}\right)^{-3} \neq -\frac{1}{27}$.



1.104. Прачытайце выраз, назавіце аснову і паказчык ступені:

- а) 7^{-5} ; б) $(5,8)^{-9}$; в) 13^{-1} ; г) $(8a)^{-4}$.

1.105. Запішыце ступень з цэлым адмоўным паказчыкам у выглядзе дроби:

- а) 3^{-4} ; б) 2^{-10} ; в) 8^{-1} ; г) a^{-7} ; д) $(9n)^{-5}$.

1.106. Запішыце дроб у выглядзе ступені з цэлым адмоўным паказчыкам:

а) $\frac{1}{13^3}$; б) $\frac{1}{7^{11}}$; в) $\frac{1}{15}$; г) $\frac{1}{b^2}$; д) $\frac{1}{(7a)^6}$.

1.107. У якую ступень трэба ўзвесці лік 5, каб атрымаць лікі: 625; 125; 25; 5; 1; $\frac{1}{5}$; $\frac{1}{25}$; $\frac{1}{125}$; $\frac{1}{625}$?

1.108. Запішыце ў выглядзе ступені з асновай 10 лікі: 10 000; 1000; 100; 10; 1; 0,1; 0,01; 0,001.

1.109. Знайдзіце значэнне ступені і параўнайце вынік з 1:

а) 2^{-3} ; б) $\left(\frac{3}{4}\right)^{-2}$; в) 6^{-1} ; г) $\left(\frac{1}{6}\right)^{-2}$;
 д) $\left(\frac{3}{5}\right)^{-1}$; е) $0,1^{-2}$; ж) $2,5^{-1}$; з) $0,2^{-3}$.

1.110. Размясціце лікі 7 ; 7^{-1} ; 7^{-4} ; 7^0 у парадку нарастання. Ці можна даць адказ, не выконваючы вылічэнняў?

1.111. Размясціце лікі $0,8^{-2}$; 2^{-5} ; 1 ; $\left(\frac{1}{3}\right)^{-4}$ у парадку спадання.

1.112. Вызначце парадак дзеянняў і вылічыце значэнне выразу:

а) $9 \cdot 18^{-1}$; б) $-6 \cdot 2^{-3}$; в) $3^{-2} - 9^{-1}$;
 г) $5^{-1} + 10^{-2}$; д) $4 + \left(\frac{1}{2}\right)^{-3}$; е) $19^0 - 0,1^{-3}$.

1.113. Параўнайце з нулём значэнне ступені:

а) 5^{-7} ; б) $2,3^{-8}$; в) $(-2)^{-4}$; г) $(-7)^{-1}$;
 д) $(-1)^{-9}$; е) $(-1)^{-12}$; ж) $(-11)^0$; з) -13^0 .

1.114. Выкарыстайце азначэнне ступені з цэлым паказчыкам і параўнайце значэнні выразаў:

а) -3^{-4} і $(-3)^{-4}$; б) -5^{-3} і $(-5)^{-3}$;
 в) $-(-1)^{-3}$ і $(-1)^{-2}$; г) -5^0 і $(-5)^0$.

1.115. Вылічыце:

а) -10^{-3} ; б) $-0,25^{-2}$; в) $(-3)^{-4}$;
 г) $(-0,3)^{-3}$; д) $\left(-6\frac{2}{7}\right)^{-1}$; е) $\left(-2\frac{1}{7}\right)^{-2}$.

1.116. Вызначце парадак дзеянняў і знайдзіце значэнне выразу:

а) $(-10)^{-3} \cdot (0,2)^{-2}$; б) $-3^4 + 3^{-2}$;
 в) $-2^{-3} - 10^2$; г) $\left(-\frac{4}{7}\right)^{-1} + 4^{-2}$;
 д) $(-5)^{-2} + (-2)^{-4}$; е) $(-0,5)^{-4} - (-1)^{-7}$;
 ж) $10^{-3} - (-0,1)^{-3}$; з) $-5^{-2} + 5^3 - (-7)^0$.

1.117. Выкарыстайце ўласцівасці ступені з цэлым паказчыкам і запішыце выраз у выглядзе ступені з асновай y : а) $y^{-12} \cdot y^{-5}$; б) $y^{-2} : y^3$; в) $(y^2)^{-6}$.

1.118. Запішыце выраз у выглядзе ступені і знайдзіце яго значэнне:

а) $3^7 \cdot 3^{-5}$; б) $2^{-8} \cdot 2^5$; в) $49 \cdot 7^{-3}$;
 г) $3 : 3^{-3}$; д) $16 : 2^{-3}$; е) $10^{-6} : 10^{-4} : 10^{-8}$;
 ж) $(5^{-3})^{-1}$; з) $\left(\left(\frac{1}{7}\right)^{-1}\right)^2$; і) $((0,01)^{-2})^{-1}$;
 к) $(3^{-2})^{-2} \cdot 3^{-4}$; л) $25^{-4} : 5^{-7}$; м) $6^{-1} \cdot (6^{-4})^3 : 36^{-7}$.

1.119. Выберыце ўласцівасць ступені для спрашчэння вылічэнняў і выкарыстайце яе:

а) $\frac{24^{-3}}{8^{-3}}$; б) $\frac{6,5^{-5}}{13^{-5}}$; в) $2^{-5} \cdot 5^{-5}$;
 г) $0,125^{-10} \cdot 8^{-10}$; д) $3^{-8} \cdot \left(\frac{1}{3}\right)^{-8}$; е) $0,2^{-6} \cdot 0,5^{-6}$.

1.120. Знайдзіце, у колькі разоў адзін з лікаў 10^{-4} і 10^2 большы за другі.

1.121. Запішыце выраз:

а) $(3^{-2})^3 \cdot 27$ у выглядзе ступені з асновай 3;
 б) $\frac{(8^3)^{-2} \cdot 64}{8^{-8}}$ у выглядзе ступені з асновай 0,5.

1.122. Запішыце ступень a^{-12} у выглядзе здабытку дзвюх ступеней з аднолькавымі асновамі, адна з якіх роўна: а) a^{-5} ; б) a^{-11} ; в) a^{14} .

1.123. Запішыце якімі-небудзь двума спосабамі ступень b^{-6} у выглядзе дзелі дзвюх ступеней з аднолькавымі асновамі.

1.124. Запішыце c^{-18} у выглядзе ступені з асновай:

а) c^{-2} ; б) c^3 ; в) c^{-1} ; г) c^{18} .

1.125. Запішыце выраз:

а) $\frac{a^5 \cdot a^{-8}}{a^{-2}}$ у выглядзе ступені з асновай a і знайдзіце яго значэнне пры $a = 6$;

б) $\frac{b^{-9}}{b^{-2} \cdot b^{-5}}$ у выглядзе ступені з асновай b і знайдзіце яго значэнне пры $b = \frac{1}{2}$.

1.126. Знайдзіце значэнне выразу:

а) $4^3 \cdot (-4)^{-5}$; б) $(-3)^{-8} : 3^{-6}$;

в) $(-0,1^{-1})^2$; г) $(-2,25)^{-5} \cdot \left(\left(\frac{2}{3}\right)^2\right)^{-4}$;

д) $(-32)^{-2} : (0,5^{-3})^{-3}$; е) $(27 \cdot 3^{-4})^2$;

ж) $\frac{6^{-4} \cdot 6^{-9}}{6^{-12}}$; з) $\frac{(5^3)^{-3}}{5^{-2} \cdot 5^{-5}}$.

1.127. Запішыце выраз $\frac{1}{n^{-1}} \cdot \frac{1}{n^{-4}}$ у выглядзе ступені з асновай n і знайдзіце яго значэнне пры $n = -2$.

1.128. Параўнайце значэнні выказаў $\frac{7,5 \cdot 10^{-7}}{5 \cdot 10^{-4}}$ і $\frac{3}{200}$.

1.129. Знайдзіце значэнне выразу $\frac{(x^{-3} \cdot x^{-6})^4}{x^{-33}}$ пры $x = -0,5$.

1.130. Знайдзіце значэнне выразу:

а) $\frac{3^{-2} \cdot 5^{-3}}{15^{-3}}$; б) $\frac{6^{-5}}{27^{-2} \cdot 4^{-4}}$; в) $\frac{81 \cdot 6^{-4} \cdot 21^{-5}}{14^{-5}}$.

1.131. Запішыце выраз $\frac{(a^{-3})^{-2} \cdot (a^3)^{-3}}{(a^{-1})^{-2} \cdot (a^2)^{-4}}$ у выглядзе ступені з асновай a .

1.132. Вылічыце:

- а) $\left(\frac{3}{4}\right)^{-2} - \left(1\frac{2}{7}\right)^{-1}$; б) $(3^{-1} - 2^{-2} \cdot 8)^{-1}$;
 в) $\left(2\frac{1}{4}\right)^{-1} - \frac{2^{-2}}{9}$; г) $\left(-\frac{1}{3}\right)^{-2} - 3^{-3} : 9^{-2} + 0,3^0$;
 д) $\frac{2^3 - 2^{-3}}{4^3 - 10^0}$; е) $\frac{4^2 \cdot 2^{-2} - 2^2 \cdot 4^{-2}}{2^{-4}}$.

1.133. Вылічыце:

- а) $\frac{2^{-2} \cdot 5^4 \cdot 10^{-6}}{2^{-3} \cdot 5^3 \cdot 10^{-4}}$; б) $\frac{5,3 \cdot 10^{-4} \cdot 5 \cdot 10^2}{10^{-3}}$.

1.134*. Вылічыце $\frac{-4 \cdot (-3)^{-17} - (-3)^{-16}}{9^{-9} \cdot 45}$.

1.135*. Спрасціце выраз:

- а) $\frac{3^{-n+3} \cdot 3^{-5n-2}}{3^{-6n-1}}$; б) $\frac{15^{-n}}{3^{-n+1} \cdot 5^{-n-1}}$.

1.136*. Знайдзіце дзель лікаў a і b , калі $a = 3^6 \cdot (5^{-2})^{-2} \cdot \frac{1}{7^{-2}}$ і $b = 3^7 \cdot 5^5 \cdot \frac{1}{7^{-1}}$.



1.137. Запішыце дроб у выглядзе ступені з цэлым адмоўным паказчыкам:

- а) $\frac{1}{24^7}$; б) $\frac{1}{9}$; в) $\frac{1}{a^4}$; г) $\frac{1}{(3b)^5}$; д) $\frac{1}{c}$.

Назавіце аснову і паказчык ступені.

1.138. Запішыце ступень з цэлым адмоўным паказчыкам у выглядзе дробу:

- а) 5^{-3} ; б) 10^{-2} ; в) 7^{-1} ;
 г) c^{-9} ; д) $(4a)^{-6}$; е) $(ab)^{-1}$.

1.139. Запішыце ў выглядзе ступені з асновай 4 лікі: 64; 16; 4; 1; $\frac{1}{4}$; $\frac{1}{16}$; $\frac{1}{64}$.

1.140. Вылічыце:

а) 3^{-2} ; б) $\left(\frac{3}{5}\right)^{-3}$; в) 10^{-1} ; г) $\left(\frac{1}{4}\right)^{-3}$;
 д) $\left(\frac{2}{7}\right)^{-1}$; е) $0,01^{-2}$; ж) $4,5^{-1}$; з) $0,3^{-2}$.

1.141. Размясціце лікі 5; 5^{-1} ; 5^{-3} ; 5^0 у парадку спадання.

1.142. Вылічыце:

а) $3^{-4} \cdot 72$; б) $-2 \cdot 5^{-3}$; в) $4^{-1} + 2^{-2}$;
 г) $4^{-1} - 20^{-1}$; д) $-3 + \left(\frac{1}{3}\right)^{-4}$; е) $0,1^{-4} + 149$.

1.143. Выберыце ступені, значэнні якіх дадатныя:

а) 3^{-6} ; б) $3,4^{-7}$; в) $(-3)^{-2}$; г) $(-9)^{-1}$;
 д) $(-1)^{-8}$; е) $(-1)^{-5}$; ж) -6^0 ; з) $(-7)^0$.

1.144. Параўнайце значэнні выразаў:

а) $(-7)^{-6}$ і -7^{-6} ; б) $(-2)^{-5}$ і -2^{-5} ;
 в) $-(-1)^{-4}$ і $(-1)^{-7}$; г) $(-17)^0$ і -17^0 .

1.145. Вылічыце:

а) -3^{-4} ; б) $-0,5^{-3}$; в) $(-2)^{-2}$;
 г) $(-0,2)^{-3}$; д) $\left(-2\frac{3}{7}\right)^{-1}$; е) $\left(-1\frac{2}{9}\right)^{-2}$.

1.146. Вызначце парадак дзеянняў і знайдзіце значэнне выразу:

а) $-2^5 \cdot 4^{-3}$; б) $(-10)^{-5} \cdot 5^4$;
 в) $\left(-\frac{3}{8}\right)^{-1} + 3^{-2}$; г) $(-6)^{-2} + (-3)^{-3}$;
 д) $(-0,25)^{-1} - (-1)^{-8}$; е) $100^{-2} + (-0,01)^{-2}$.

1.147. Выкарыстайце ўласцівасці ступені з цэлым показчыкам: а) $x^{-4} \cdot x^{-6}$; б) $y^3 : y^{-9}$; в) $(x^{-2})^{-4}$.

1.148. Знайдзіце значэнне выразу:

- а) $5^{-7} \cdot 5^5$; б) $(2,4)^{-6} \cdot \left(2\frac{2}{5}\right)^6$; в) $4 \cdot 2^{-4}$;
 г) $10^{-5} : 10^{-3}$; д) $5 : 5^{-3}$; е) $3^7 : 3^9 : 3^{-1}$;
 ж) $(5^{-3})^{-1}$; з) $\left(\left(\frac{1}{3}\right)^{-1}\right)^4$; і) $(0,1^{-3})^{-1}$;
 к) $(7^{-2})^{-3} : 7^7$; л) $100^{-8} : 10^{-15}$; м) $5^{-4} : (5^{-2})^3$.

1.149. Вылічыце:

- а) $\frac{72^{-2}}{18^{-2}}$; б) $\frac{1,3^{-4}}{3,9^{-4}}$;
 в) $5^{-3} \cdot 2^{-3}$; г) $0,25^{-8} \cdot 4^{-8}$;
 д) $\left(1\frac{1}{7}\right)^{-5} \cdot \left(1\frac{3}{4}\right)^{-5}$; е) $1,5^{-6} \cdot \left(1\frac{1}{3}\right)^{-6}$.

1.150. Знайдзіце, у колькі разоў адзін з лікаў 10^{-3} і 10^2 меншы за другі.

1.151. Запішыце выраз:

- а) $(2^{-3})^3 \cdot 32$ у выглядзе ступені з асновай 2;
 б) $\frac{(4^3)^{-1} \cdot 16}{4^{-6}}$ у выглядзе ступені з асновай 0,25.

1.152. Запішыце ступень a^{-20} у выглядзе:

- а) здабытку дзвюх ступеней з аднолькавымі асновамі, адна з якіх роўна a^{-15} ;
 б) дзелі дзвюх ступеней з аднолькавымі асновамі, адна з якіх роўна a^{-10} ;
 в) ступені з асновай a^5 .

1.153. Запішыце выраз:

- а) $\frac{c^{-7} \cdot c^2}{c^{-9}}$ у выглядзе ступені з асновай c і знайдзіце яго значэнне пры $c = 4$;
 б) $\frac{a^{-6}}{a^{-2} \cdot a^{-3}}$ у выглядзе ступені з асновай a і знайдзіце яго значэнне пры $a = \frac{2}{3}$.

1.154. Знайдзіце значэнне выразу:

а) $(-2)^{-12} : 4^{-6}$;

б) $(16 \cdot 2^{-3})^2$;

в) $(-3\frac{1}{6})^{-5} \cdot (\frac{6}{19})^{-4}$;

г) $(-10^{-3})^{-2} : 0,1^{-3}$;

д) $(-1\frac{7}{9})^{-8} \cdot ((0,75)^{-3})^5$;

е) $125^{-3} : ((-\frac{1}{5})^{-4})^{-2}$;

ж) $\frac{7^{-7} \cdot 49^{-4}}{7^{-13}}$;

з) $\frac{6^{-4}}{2^{-3} \cdot 3^{-4}}$.

1.155. Запішыце выраз $\frac{1}{b^{-2}} \cdot \frac{1}{b^{-4}}$ у выглядзе ступені з асновай b і знайдзіце яго значэнне пры $b = -2$.

1.156. Знайдзіце значэнне выразу $\frac{m^{-38}}{m^{-12}(m^{-6})^4}$ пры $m = -\frac{1}{3}$.

1.157. Знайдзіце значэнне выразу:

а) $\frac{6^{-4} \cdot 2^{-1}}{12^{-4}}$;

б) $\frac{16^{-2} \cdot 27^{-4}}{6^{-12}}$;

в) $\frac{64 \cdot 25^{-3} \cdot 14^{-7}}{35^{-6}}$.

1.158. Запішыце выраз $\frac{(x^{-7})^2 \cdot (x^{-3})^{-4}}{(x^6)^{-1} \cdot (x^{-2})^{-3}}$ у выглядзе ступені з асновай x .

1.159. Вылічыце:

а) $(\frac{2}{3})^{-2} + (\frac{4}{7})^{-1}$;

б) $(2^{-1} - 3^{-1} \cdot 6)^{-1}$;

в) $(\frac{1}{6})^{-2} + 6^{-3} : 36^{-2} - 0,6^0$;

г) $\frac{2^{-2} \cdot 5^2 - 25}{10^{-2}}$.

1.160. Запішыце ў выглядзе ступені з асновай 4 выраз $16^{-3} \cdot 16^0 \cdot \frac{1}{64} \cdot (2^{-7})^{-8}$.

1.161. Вылічыце:

а) $\frac{2^{-2} \cdot 3^4 \cdot 6^{-5}}{2^{-4} \cdot 3^3 \cdot 6^{-4}}$;

б) $\frac{7,1 \cdot 10^3 \cdot 3 \cdot 10^{-7}}{10^{-6}}$.

1.162. Знайдзіце значэнне выразу

$$\left(-\frac{1}{4}\right)^{-10} \cdot 64^{-3} - 0,2^{-4} \cdot 25^{-2} + 0,125^{-1}.$$

1.163*. Спрасціце выраз:

а) $\frac{2^{-10n-2}}{2^{-6n-4} \cdot 2^{-4n+1}}$; б) $\frac{7^{-n+2} \cdot 3^{-n-2}}{21^{-n}}$.

1.164*. Знайдзіце здабытак лікаў a і b , калі $a = 2^8 \cdot (5^{-2})^{-2} \cdot \frac{1}{7^{-2}}$ і $b = 2^{-7} \cdot 5^{-5} \cdot 7^{-1}$.



1.165. Запішыце ў грамах 9 % кілаграма.

1.166. Знайдзіце значэнне выразу:

а) $\frac{2}{5} + 1\frac{3}{8}$; б) $\frac{3}{4} - \frac{2}{7}$;
 в) $\frac{3}{7} \cdot \frac{2}{11}$; г) $\frac{5}{8} : \frac{4}{9}$.

1.167. Знайдзіце дзялімае, калі дзельнік роўны 14, няпоўная дзель 13, а астача 11.

1.168. Адлегласць паміж гарадамі A і B на карце роўна 2,4 см. Ці змога веласіпедыст дабрацца з горада A ў горад B за 1,5 г, калі маштаб карты $1 : 1\,000\,000$, а скорасць веласіпедыста $14 \frac{\text{км}}{\text{г}}$?

1.169. У кашы грыбніка 90 грыбоў. Палавіну гэтых грыбоў складаюць баравікі і падасінавікі. Сярод іх баравікоў — толькі адна трэць. Махавікоў у паўтара раза менш, чым падасінавікаў, астатнія грыбы — падбязавікі. а) Колькі падбязавікаў знаходзіцца ў кашы? б) Якіх грыбоў грыбнік сабраў больш за ўсё?

§ 3. Стандартны выгляд ліку

 **1.170.** Вылічыце:

- а) $258,63 : 0,01$;
 б) $548 \cdot 0,001$.



Каб запісаць лік у стандартным выглядзе, робяць наступнае:

- калі лік **большы** за 10, то яго дзеляць на 10^n (пераносяць коску ўлева) так, каб у цэлай частцы была толькі адна лічба (не нуль), і запісваюць здабытак атрыманага ліку і 10^n ;

$$\begin{aligned} 350\,000 &= \\ &= (350\,000 : 10^5) \cdot 10^5 = \\ &= 3,5 \cdot 10^5; \\ 183,023 &= \\ &= (183,023 : 10^2) \cdot 10^2 = \\ &= 1,83023 \cdot 10^2 \end{aligned}$$

- калі лік **меншы** за адзінку, то яго памнажаюць на 10^n (пераносяць коску ўправа) так, каб у цэлай частцы была толькі адна лічба (не нуль), і запісваюць здабытак атрыманага ліку і 10^{-n} .

$$\begin{aligned} 0,000000052 &= \\ &= (0,000000052 \times \\ &\quad \times 10^8) \cdot 10^{-8} = \\ &= 5,2 \cdot 10^{-8}; \\ 0,58702 &= (0,58702 \times \\ &\quad \times 10^1) \cdot 10^{-1} = \\ &= 5,8702 \cdot 10^{-1} \end{aligned}$$



Запіс ліку ў стандартным выглядзе

Які з лікаў:

- а) 40,5;
 б) 405;
 в) 0,0405;
 г) 4,05 — мае стандартны выгляд $4,05 \cdot 10^{-2}$?

Запішам кожны з лікаў у стандартным выглядзе:

- а) $40,5 = 4,05 \cdot 10^1$;
 б) $405 = 4,05 \cdot 10^2$;
 в) $0,0405 = 4,05 \cdot 10^{-2}$;
 г) $4,05 = 4,05 \cdot 10^0$.
 Лік в) мае стандартны выгляд $4,05 \cdot 10^{-2}$.

Парадак ліку

Які са здабыткаў:

- а) $0,35 \cdot 10^{-3}$;
 б) $0,7 \cdot 10^{-2} \cdot 10^3$;
 в) $0,33 \cdot 10^{-3}$;
 г) $0,2 \cdot 10^{-2}$ — з'яўляецца найменшым?

Запішам у стандартным выглядзе і вызначым парадак ліку:

- а) $0,35 \cdot 10^{-3} = 3,5 \cdot 10^{-1} \cdot 10^{-3} = 3,5 \cdot 10^{-4}$, парадак -4 ;
 б) $0,7 \cdot 10^{-2} \cdot 10^3 = 7 \cdot 10^{-1} \times 10^{-2} \cdot 10^3 = 7 \cdot 10^0$, парадак 0 ;

	<p>в) $0,33 \cdot 10^{-3} = 3,3 \cdot 10^{-1} \cdot 10^{-3} = 3,3 \cdot 10^{-4}$, парадак -4; г) $0,2 \cdot 10^{-2} = 2 \cdot 10^{-1} \cdot 10^{-2} = 2 \cdot 10^{-3}$, парадак -3. Параўнаем два лікі найменшага парадку -4. $3,3 \cdot 10^{-4} < 3,5 \cdot 10^{-4}$. Найменшы лік в).</p>
--	--

? 1. Ці праўда, што пры запісе ліку ў стандартным выглядзе: а) калі гэты лік цэлы, то трэба перанесці коску ўлева; б) калі гэты лік дробавы, то трэба перанесці коску ўправа?

2. Ці правільнае сцверджанне: а) чым большы парадак ліку, тым большы сам лік; б) калі парадак ліку адмоўны, то і сам лік адмоўны; в) калі знайсці здабытак двух лікаў, запісаных у стандартным выглядзе, то адказ будзе лікам, запісаным у стандартным выглядзе; г) у стандартным выглядзе можна запісаць любы лік?



1.173. Выберыце лікі, запісаныя ў стандартным выглядзе:

- а) $57 \cdot 10^4$; б) $0,023 \cdot 10^{-6}$; в) $4,5 \cdot 10^{13}$;
 г) $1,067 \cdot 10^{-4}$; д) $30 \cdot 10^5$; е) $0,7 \cdot 10^4$.

1.174. Назавіце парадак ліку, запісанага ў стандартным выглядзе:

- а) $3,2 \cdot 10^6$; б) $7,384 \cdot 10^{-2}$; в) $1,012 \cdot 10^{-1}$.

1.175. Запішыце лік у стандартным выглядзе:

- а) 480 000 000; б) 0,00000214; в) 3504,8.

1.176. Вучоныя мяркуюць, што ўзрост нашага Сусвету складае каля 14 000 000 000 гадоў. Запішыце гэты лік у стандартным выглядзе.

1.177. Запішыце лік $\frac{1}{125}$ у стандартным выглядзе.

1.178. Ці праўда, што лікі $1,9 \cdot 10^{-3}$; $5800 \cdot 10^6$; $0,00217 \cdot 10^{-7}$ запісаны ў стандартным выглядзе? Калі не, то запішыце іх у стандартным выглядзе.

1.179. Перакладзіце 5 872 600 км у метры і вынік запішыце ў стандартным выглядзе.

1.180. Перакладзіце 578 г у тоны і вынік запішыце ў стандартным выглядзе.

1.181. У табліцы прыведзены даныя аб аб'ёме вады ў найбуйнейшых азёрах Беларусі.

Возера	Мядзел	Нарач	Свір	Сялява
Аб'ём вады, м ³	$1,02 \cdot 10^8$	$7,1 \cdot 10^8$	$1,043 \cdot 10^8$	$9,48 \cdot 10^7$

а) У якім з іх найбольшая колькасць вады?

б) У якіх азёрах аб'ём вады не перавышае 102 500 000 м³?

1.182. Як параўнаць лікі, запісаныя ў стандартным выглядзе?

Параўнайце лікі: а) $9,5687 \cdot 10^{14}$ і $1,06 \cdot 10^{15}$; б) $2,1 \cdot 10^{-4}$ і $3,235 \cdot 10^{-3}$; в) $5,23 \cdot 10^8$ і $5,061 \cdot 10^8$.

1.183. Запішыце лікі $0,56 \cdot 10^{-6}$; $2300 \cdot 10^{-10}$; $0,053 \cdot 10^{-5}$ у стандартным выглядзе і размясціце іх у парадку нарастання.

1.184. Выканайце дзеянні і запішыце вынік у стандартным выглядзе:

а) $(4,2 \cdot 10^{-3}) \cdot (3 \cdot 10^{-1})$; б) $(7,2 \cdot 10^7) : (9 \cdot 10^{10})$.

1.185. Запішыце лікі $a = 63 \cdot 10^{-4}$, $b = 0,21 \cdot 10^{-2}$ у стандартным выглядзе і знайдзіце значэнне выразу:

а) $a + b$; б) $a - b$; в) $a \cdot b$; г) $a : b$.

1.186. Выканайце дзеянні і запішыце вынік у стандартным выглядзе $(1,2 \cdot 10^{62}) \cdot (4 \cdot 10^{38}) : (5 \cdot 10^{45})$.

1.187. Вядома, што $a = 32,4 \cdot 10^{11}$; $b = 0,9 \cdot 10^{-7}$. Выберыце няправільную роўнасць:

а) $b^2 = 8,1 \cdot 10^{-15}$; б) $a : b = 3,6 \cdot 10^{19}$;

в) $a \cdot b = 2,916 \cdot 10^5$; г) $b^{-1} = \frac{1}{9} \cdot 10^7$.

1.188*. Спрасціце выразы $a + b$; $a - b$; $a \cdot b$; $a : b$, калі $a = 6 \cdot 10^{n+1}$; $b = 3 \cdot 10^n$, дзе n — цэлы лік.

1.189*. Парадак ліку a роўны 9, а парадак ліку b роўны 11. Якім можа быць парадак здабытку ab ?



1.190. Выберыце і запішыце лік, прадстаўлены ў стандартным выглядзе:

а) $0,3 \cdot 10^{-4}$; б) $27 \cdot 10^5$; в) $6,87 \cdot 10^{10}$.

1.191. Ці ёсць сярод дадзеных лікаў лік, парадак якога роўны 4? Калі ёсць, то назавіце яго:

а) $4 \cdot 10^6$; б) $5,607 \cdot 10^4$; в) $2,5 \cdot 10^{-4}$.

1.192. Запішыце лік у стандартным выглядзе:

а) 892 140 000; б) 0,004507; в) 32 145,25.

1.193. Адзінка даўжыні ў астраноміі — 1 парсек — роўны 30 857 000 000 000 км. Запішыце гэты лік у стандартным выглядзе.

1.194. Ці праўда, што лікі $2,86 \cdot 10^4$; $300 \cdot 10^{-7}$; $0,00458 \cdot 10^{-4}$ запісаны ў стандартным выглядзе? Калі не, то запішыце іх у стандартным выглядзе.

1.195. Перакладзіце 435 ц у грамы і вынік запішыце ў стандартным выглядзе.

1.196. Перакладзіце 34 567 см у кіламетры і вынік запішыце ў стандартным выглядзе.

1.197. Запішыце лікі $0,032 \cdot 10^{-6}$; $5478 \cdot 10^{-10}$; $0,79 \cdot 10^{-9}$ у стандартным выглядзе і размясціце іх у парадку спадання.

1.198. Выканайце дзеянні і запішыце вынік у стандартным выглядзе:

а) $(3,6 \cdot 10^{-5}) \cdot (4 \cdot 10^2)$; б) $(6,4 \cdot 10^{12}) : (8 \cdot 10^{14})$.

1.199*. Вылічыце $a + b$; $b - a$; $a \cdot b$; $a : b$, калі $a = 6,4 \cdot 10^{-4}$; $b = 3,2 \cdot 10^{-3}$, вынікі вылічэнняў запішыце ў стандартным выглядзе.



1.200. Летам кілаграм клубніц каштуе 2 р. Гаспадыня купіла 1 кг 400 г клубніц. Якую рэшту яна атрымае, заплаціўшы 5 р.?

1.201. Знайдзіце лік, калі 25 % яго роўны 213.

1.202. Знайдзіце лік, на які трэба памножыць суму лікаў 4,2 і 3,8, каб атрымаць іх рознасць.

Практычная матэматыка

1.203. Выпускніку ўніверсітэта прапанавалі работу дзве вытворчыя фірмы: A і B . У табліцы адлюстраваны даход гэтых фірм па кварталах.

Фірма	Гадавы даход			
	I квартал	II квартал	III квартал	IV квартал
A	$4,1 \cdot 10^4$ р.	$12 \cdot 10^3$ р.	$0,86 \cdot 10^5$ р.	$19 \cdot 10^3$ р.
B	$0,69 \cdot 10^5$ р.	$5,1 \cdot 10^4$ р.	$25 \cdot 10^3$ р.	$0,19 \cdot 10^5$ р.

На прапанову якой з фірм варта пагадзіцца выпускніку, калі астатнія паказчыкі іх работы ў падрахунку года аднолькавыя?

1.204. Пасля абавязковай уборкі школьны басейн, даўжыня якога роўна $2,5 \cdot 10^3$ см, шырыня — $1,6 \cdot 10^3$ см, а глыбіня — $2 \cdot 10^2$ см, неабходна напоўніць вадой на 80 %. Ці будзе гатовы басейн да ўрока фізкультуры ў 10 г 15 мін, калі яго пачалі напайняць вадой у 5 г 00 мін праз трубу, прапусканая здольнасць якой $130 \frac{\text{м}^3}{\text{г}}$?

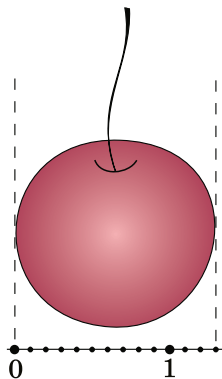
1.205. Для вымярэння адлегласцей паміж аб'ектамі ў Сонечнай сістэме выкарыстоўваюцца наступныя адзінкі:

- астранамічная адзінка — гэта адлегласць ад Зямлі да Сонца, роўная $1,5 \cdot 10^8$ км;

- светлавы год — гэта адлегласць, якую прамень святла праходзіць у вакууме за адзін год, роўная $9,5 \times 10^{12}$ км.

Вылічыце, колькі: а) астранамічных адзінак у адным светлавым годзе; б) сутак спатрэбіцца лятальнаму апарату, скорасць якога $20\,000 \frac{\text{км}}{\text{г}}$, каб патрапіць на Марс, калі адлегласць ад Зямлі да Марса падчас супрацьстаяння (максімальнага збліжэння планет) роўна 0,37 астранамічнай адзінкі.

1.206. «Нана-» — прыстаўка для абазначэння адной мільярднай долі чаго-небудзь. Напрыклад, адзін нанаметр — мільярдная доля метра ($1 \text{ нм} = 10^{-9} \text{ м}$). Ягада вішні меншая за зямны шар прыкладна ў столькі разоў, у колькі нанаметр меншы за метр. Сярэдняя вішанька мае дыяметр 1,3 см (рыс. 1). Вызначце прыблізна дыяметр зямнога шара ў кіламетрах. Пры дапамозе даведачнай літаратуры або Інтэрнэту высветліце, наколькі атрыманы вынік адрозніваецца ад сярэдняга дыяметра Зямлі.



Рыс. 1

Дыяметр малекулы вады прыблізна роўны 0,3 нм. У колькі разоў дыяметр малекулы вады меншы за дыяметр Зямлі?

Выніковая самаацэнка

Пасля вывучэння гэтага раздзела я павінен:

- ведаць азначэнне ступені з натуральным паказчыкам, нулявым паказчыкам, адмоўным паказчыкам;
- умець запісваць лік у стандартным выглядзе і вызначаць парадак ліку;
- умець выкарыстоўваць азначэнне ступені з цэлым паказчыкам для запісу ліку ў выглядзе ступені;
- ведаць уласцівасці ступені з цэлым паказчыкам;
- умець выкарыстоўваць уласцівасці ступені для вылічэння значэнняў выказаў, спрашчэння выразаў, параўнання значэнняў выказаў.

Я правяраю свае веды

1. Выберыце выраз, які можна прачытаць як «сем у чацвёртай ступені»:

а) $7 \cdot 4$; б) $\frac{7}{4}$; в) 4^7 ; г) 7^4 .

2. Калі $a^3 > a^4$, то лік a можа быць роўны:

а) 7; б) $\frac{1}{7}$; в) -7 ; г) $-\frac{1}{7}$.

3. Што азначае запісаць лік у стандартным выглядзе? Выберыце запіс ліку 0,0000089 у стандартным выглядзе: а) $0,89 \cdot 10^{-5}$; б) $8,9 \cdot 10^{-6}$; в) $8,9 \cdot 10^{-7}$.

4. Выкарыстаўшы ўласцівасці ступені, знайдзіце выраз, значэнне якога не роўна 1:

а) $\left(5\frac{1}{3}\right)^5 \cdot \left(\frac{3}{16}\right)^5$; б) $(2^4)^2 \cdot 2^3 : 2^{10}$; в) $\frac{4^7 \cdot 64}{16^5}$.

5. Размясціце ў парадку нарастання лікі:

$(-2,5)^{-1}$; $(-2,5)^{-2}$; $(-2,5)^1$; $(0,25)^{-1}$; $(0,25)^{-2}$.

6. Якія ўласцівасці мае ступень з цэлым паказчыкам? Вызначце парадак дзеянняў і спрасціце

выраз $\frac{(a^5)^{-2} \cdot (a^{-13})^{-1}}{a^7}$.

7. Выкарыстаўшы ўласцівасці ступені з цэлым паказчыкам, вылічыце

$$\left(-\frac{1}{3}\right)^{-10} \cdot 27^{-3} + 0,2^{-4} \cdot 25^{-2} + 0,125^{-2}.$$

8. Знайдзіце значэнне выразу $\frac{24^4 \cdot 6^3 \cdot 12^2}{48^3 \cdot 3^4 \cdot 18}$.

9. Як знайсці парадак ліку? Парадак ліку a роўны 12, а парадак ліку b роўны 14. Якім можа быць парадак дзелі $\frac{b}{a}$?

10. Запішыце суму $2 \cdot 16^n + 2^n \cdot 8^n + 2^{4n}$ у выглядзе ступені з асновай 2.

Займальная матэматыка

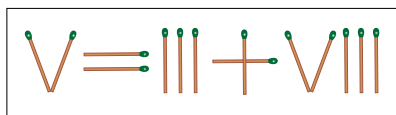
Даследуем, абагульняем, робім вынікі

Даследчае заданне 1. а) Знайдзіце інфармацыю аб самых малых і самых вялікіх значэннях велічынь. Складзіце табліцы значэнняў гэтых велічынь, запісаўшы іх у стандартным выглядзе. б) Выкарыстаўшы атрыманую інфармацыю, састаўце красворд.

Даследчае заданне 2. а) Знайдзіце інфармацыю аб запісе ступеней лікаў у розных сістэмах лічэння. б) Прыдумайце для сяброў заданні аб запісе ступеней лікаў у розных сістэмах лічэння.

Рыхтуем ся да алімпіяд

1. Змяніўшы месцазнаходжанне адной запалкі (рыс. 2), атрымайце правільную роўнасць.



Рыс. 2

2. Запішыце лік 100

лічбамі ад 1 да 9, што ідуць па нарастанні і злучаны знакамі дзеянняў. Ці зможаце вы зрабіць гэта двума спосабамі?