1.1.
Potęgę o większej podstawie (akurat w tym zadaniu jest to liczba 49) przedstawiamy jako kwadrat liczby naturalnej, zatem $49^5 = \left(7^2\right)^5$, potem korzystamy ze wzorów $\left(a^m\right)^n = a^{m\cdot n}$ oraz $a^r \cdot a^s = a^{r+s}$

$$\left(7^{-8} \cdot 49^5\right)^{-3} = \left[7^{-8} \cdot \left(7^2\right)^5\right]^{-3} = \left(7^{-8} \cdot 7^{2\cdot 5}\right)^{-3} = \left(7^{-8} \cdot 7^{10}\right)^{-3} = \left(7^{-8+10}\right)^{-3} = \left(7^2\right)^{-3} = 7^{-6}$$

Odp. **C**

1.2.
$$\left(9^{10} \cdot 3^{-4}\right)^2 = \left[\left(3^2\right)^{10} \cdot 3^{-4}\right]^2 = \left(3^{20} \cdot 3^{-4}\right)^2 = \left(3^{20-4}\right)^2 = \left(3^{16}\right)^2 = 3^{32}$$

Odp. **D**

1.3.
$$\left(10^{100} \cdot 100^{10}\right)^{100} = \left[10^{100} \cdot \left(10^2\right)^{10}\right]^{100} = \left(10^{100} \cdot 10^{20}\right)^{100} = \left(10^{120}\right)^{100} = 10^{120\cdot 100} = 10^{12000}$$

Odp. **A**

1.4.
$$\left(25^{-7} \cdot 5^9\right)^5 = \left[\left(5^2\right)^{-7} \cdot 5^9\right]^5 = \left(5^{-14} \cdot 5^9\right)^5 = \left(5^{-14+9}\right)^5 = \left(5^{-5}\right)^5 = 5^{-5\cdot 5} = 5^{-25}$$

Odp. **B**

1.5.
$$\left(6^{-2} \cdot 36^2\right)^{-4} = \left[6^{-2} \cdot \left(6^2\right)^2\right]^{-4} = \left(6^{-2} \cdot 6^4\right)^{-4} = \left(6^{-2+4}\right)^{-4} = \left(6^2\right)^{-4} = 6^{2\cdot(-4)} = 6^{-8}$$

Odp. **B**

1.6.
Korzystamy ze wzoru $\left(\frac{1}{a}\right) = a^{-1}$, następnie ze wzorów $\left(a^m\right)^n = a^{m\cdot n}$ oraz $a^r \cdot a^s = a^{r+s}$

$$\left(\frac{1}{125}\right)^6 \cdot 25^9 = \left(125^{-1}\right)^6 \cdot \left(5^2\right)^9 = 125^{-6} \cdot 5^{18} = \left(5^3\right)^{-6} \cdot 5^{18} = 5^{-18} \cdot 5^{18} = 5^{-18+18} = 5^0 = 1$$

Odp. **A**

1.7.
$$27 \cdot \left(\frac{1}{9}\right)^2 = 3^3 \cdot \left(9^{-1}\right)^2 = 3^3 \cdot 9^{-2} = 3^3 \cdot \underbrace{\left(3^2\right)}_{9}{}^{-2} = 3^3 \cdot 3^{2\cdot(-2)} = 3^3 \cdot 3^{-4} = 3^{3-4} = 3^{-1} = \frac{1}{3}.$$

Odp. **D**

1.8.
$$\left(\frac{1}{49}\right)^6 \cdot 343^3 = \left(49^{-1}\right)^6 \cdot 343^3 = 49^{-6} \cdot 343^3 = \underbrace{\left(7^2\right)}_{49}{}^{-6} \cdot \underbrace{\left(7^3\right)}_{343}{}^3 = 7^{2\cdot(-6)} \cdot 7^{3\cdot 3} = 7^{-12} \cdot 7^9 = 7^{-3}.$$

Odp. **C**

1.9.

$$2^{10}\cdot\left(\frac{1}{4}\right)^{6} = 2^{10}\cdot\left(4^{-1}\right)^{6} = 2^{10}\cdot 4^{-6} = 2^{10}\cdot(\underbrace{2^{2}}_{4})^{-6} = 2^{10}\cdot 2^{2\cdot(-6)} = 2^{10}\cdot 2^{-12} = 2^{10-12} = 2^{-2} = \left(\frac{1}{2}\right)^{2} = \frac{1}{4}$$

Odp. **D**

1.10.

$$81^{3}\cdot\left(\frac{1}{9}\right)^{12} = (\underbrace{3^{4}}_{81})^{3}\cdot\left(9^{-1}\right)^{12} = 3^{4\cdot 3}\cdot 9^{-12} = 3^{12}\cdot(\underbrace{3^{2}}_{9})^{-12} = 3^{12}\cdot 3^{2\cdot(-12)} = 3^{12}\cdot 3^{-24} = 3^{12-24} = 3^{-12}.$$

Odp. **B**

1.11.

Wszystkie liczby sprowadzamy do potęgi o tej samej, <u>**jak najmniejszej**</u> podstawie (w tym akurat zadaniu jest to potęga o podstawie 7); pamiętamy aby zapisywać że $7 = 7^{1}$, $5 = 5^{1}$, itp. Ponadto, korzystamy ze wzoru $\sqrt{a} = a^{\frac{1}{2}}$

$$\frac{49^{-3}}{\sqrt{\frac{1}{7}}}\cdot 7 = \frac{\left(7^{2}\right)^{-3}}{\sqrt{7^{-1}}}\cdot 7^{1} = \frac{7^{-6}}{\left(7^{-1}\right)^{\frac{1}{2}}}\cdot 7^{1} = \frac{7^{-6}}{7^{-\frac{1}{2}}}\cdot 7^{1} = 7^{-6-\left(-\frac{1}{2}\right)}\cdot 7^{1} = 7^{-6+\frac{1}{2}}\cdot 7^{1} = 7^{-5{,}5}\cdot 7^{1} = 7^{-5{,}5+1} =$$

$$= 7^{-4{,}5} = 7^{-4\frac{1}{2}} = 7^{-\frac{9}{2}} \rightarrow \quad a = -\frac{9}{2}$$

Odp. **B**

1.12.

Rozwiązanie I:

$$\frac{5}{\sqrt{125^{-2}}} = \frac{5^{1}}{\sqrt{\left(5^{3}\right)^{-2}}} = \frac{5^{1}}{\sqrt{5^{3\cdot(-2)}}} = \frac{5^{1}}{\sqrt{5^{-6}}} = \frac{5^{1}}{\left(5^{-6}\right)^{\frac{1}{2}}} = \frac{5^{1}}{5^{-6\cdot\frac{1}{2}}} = \frac{5^{1}}{5^{-3}} = 5^{1-(-3)} = 5^{4}.$$

Odp. **D**

Rozwiązanie II:

Obliczamy najpierw $\sqrt{125^{-2}}$ kalkulatorem: $\boxed{1}\boxed{2}\boxed{5}\boxed{\div}\boxed{=}\boxed{=}\boxed{\sqrt{\ }}$

Otrzymujemy wynik 0,008, zatem $\frac{5}{\sqrt{125^{-2}}} = \frac{5}{0{,}008}$.

Obliczamy $\frac{5}{0{,}008}$ kalkulatorem: $\boxed{5}\boxed{\div}\boxed{0}\boxed{,}\boxed{0}\boxed{0}\boxed{8}\boxed{=}$, otrzymujemy wynik **625**

Ponieważ $5^{4} = 5\cdot 5\cdot 5\cdot 5 = 625$, to odp. D jest prawidłowa.

1.13.
Rozwiązanie I:

$$\frac{\sqrt{8^{-1}}}{2}=\frac{\sqrt{\left(2^{3}\right)^{-1}}}{2^{1}}=\frac{\sqrt{2^{-3}}}{2^{1}}=\frac{\left(2^{-3}\right)^{\frac{1}{2}}}{2^{1}}=\frac{2^{-\frac{3}{2}}}{2^{1}}=2^{-\frac{3}{2}-1}=2^{-\frac{3}{2}-\frac{2}{2}}=2^{-\frac{5}{2}}.$$

Odp. **A**

Rozwiązanie II:
Obliczamy wyrażenie za pomocą kalkulatora:

$\frac{\sqrt{8^{-1}}}{2}$ → $\boxed{8}\boxed{\div}\boxed{=}\boxed{\sqrt{\ }}\boxed{\div}\boxed{2}$, otrzymujemy wynik **0,1767766**...

Liczby, proponowane w odpowiedziach, też liczymy kalkulatorem:

A. $2^{-\frac{5}{2}}$ → $\boxed{2}\boxed{\div}\boxed{=}\boxed{\sqrt{\ }}\boxed{\times}\boxed{=}\boxed{=}\boxed{=}\boxed{=}$ → wynik **0,1767765**...

B. $2^{-\frac{3}{2}}$ → $\boxed{2}\boxed{\div}\boxed{=}\boxed{\sqrt{\ }}\boxed{\times}\boxed{=}\boxed{=}$ → wynik 0,3535532...

C. $2^{-\frac{1}{2}}$ → $\boxed{2}\boxed{\div}\boxed{=}\boxed{\sqrt{\ }}$ → wynik 0,7071067...

D. $4^{-\frac{1}{2}}$ → $\boxed{1}\boxed{6}\boxed{\sqrt{\ }}\boxed{\ }$ → wynik 0,5

Obliczona początkowo wartość wyrażenia $\frac{\sqrt{8^{-1}}}{2}$ jest najbliższa wynikowi uzyskanemu w odp. A – to ona jest poprawna.

1.14.
Rozwiązanie I:

$a=\sqrt{16^{-1}}=\sqrt{\left(2^{4}\right)^{-1}}=\sqrt{2^{-4}}=\left(2^{-4}\right)^{\frac{1}{2}}=2^{-4\cdot\frac{1}{2}}=2^{-2}$, $b=2^{-\frac{1}{2}}$, więc

$$\frac{a}{b}=\frac{2^{-2}}{2^{-\frac{1}{2}}}=2^{-2-\left(-\frac{1}{2}\right)}=2^{-2+\frac{1}{2}}=2^{-\frac{4}{2}+\frac{1}{2}}=2^{-\frac{3}{2}}.$$

Odp. **B**

Rozwiązanie II:
Wykorzystujemy kalkulator:

$a=\sqrt{16^{-1}}$ → $\boxed{1}\boxed{6}\boxed{\div}\boxed{=}\boxed{\sqrt{\ }}$ → wynik $a=0{,}25$

$b=2^{-\frac{1}{2}}$ → $\boxed{2}\boxed{\div}\boxed{=}\boxed{\sqrt{\ }}$ → wynik 0,7071067...

Wykonujemy dzielenie $\frac{a}{b}\approx\frac{0{,}25}{0{,}7071067}\approx\mathbf{0{,}35}$.

Wyniki proponowane w odpowiedziach również liczymy kalkulatorem:

A. $2^{-\frac{5}{2}}$ → $\boxed{2}\boxed{\div}\boxed{=}\boxed{\sqrt{\ }}\boxed{\times}\boxed{=}\boxed{=}\boxed{=}\boxed{=}$ → wynik 0,1767765...

B. $2^{-\frac{3}{2}}$ → $\boxed{2}\boxed{\div}\boxed{=}\boxed{\sqrt{\ }}\boxed{\times}\boxed{=}\boxed{=}$ → wynik **0,3535532**...

C. $2^{-\frac{1}{2}}$ → $\boxed{2}\boxed{\div}\boxed{=}\boxed{\sqrt{\ }}$ → wynik 0,7071067...

D. $4^{-\frac{1}{2}}$ → $\boxed{4}\boxed{\div}\boxed{=}\boxed{\sqrt{\ }}$ → wynik 0,5

Wynik z odp. B jest najbliższy liczbie **0,35**, więc odp. B jest poprawna.

1.15.

$$\frac{4^{-3}}{\sqrt{32}} = \frac{\left(2^2\right)^{-3}}{\sqrt{2^5}} = \frac{2^{-6}}{\left(2^5\right)^{\frac{1}{2}}} = \frac{2^{-6}}{2^{\frac{5}{2}}} = 2^{-6-\frac{5}{2}} = 2^{-\frac{12}{2}-\frac{5}{2}} = 2^{-\frac{17}{2}} = 2^{-8,5} \rightarrow x = \mathbf{-8,5}.$$

Odp. **D**

1.16.

Rozwiązanie I:

$$\frac{6^{-18}\cdot 5^9}{10^9} = \frac{6^{-18}}{1}\cdot\frac{5^9}{10^9} = 6^{-18}\cdot\left(\frac{5}{10}\right)^9 = 6^{-18}\cdot\left(\frac{1}{2}\right)^9 = 6^{-18}\cdot 2^{-9} = 6^{2\cdot(-9)}\cdot 2^{-9} = \left(6^2\right)^{-9}\cdot 2^{-9} =$$

$$= 36^{-9}\cdot 2^{-9} = (36\cdot 2)^{-9} = 72^{-9}$$

Odp. **A**

Rozwiązanie II:

$$\frac{6^{-18}\cdot 5^9}{10^9} = \frac{6^{-2\cdot 9}\cdot 5^9}{10^9} = \frac{\left(6^{-2}\right)^9\cdot 5^9}{10^9} = \frac{\left(\frac{1}{36}\right)^9\cdot 5^9}{10^9} = \frac{\left(\frac{1}{36}\cdot 5\right)^9}{10^9} = \frac{\left(\frac{5}{36}\right)^9}{\left(\frac{10}{1}\right)^9} = \left(\frac{5}{36}\cdot\frac{1}{10}\right)^9 = \left(\frac{1}{72}\right)^9 = 72^{-9}$$

Rozwiązanie III:

$$\frac{6^{-18}\cdot 5^9}{10^9} = \frac{6^{-18}\cdot 5^9}{(2\cdot 5)^9} = \frac{6^{-18}\cdot 5^9}{2^9\cdot 5^9} = \frac{6^{-18}}{2^9} = \frac{\left(6^{-2}\right)^9}{2^9} = \left(\frac{6^{-2}}{2}\right)^9 = \left(\frac{\frac{1}{36}}{\frac{2}{1}}\right)^9 = \left(\frac{1}{36}\cdot\frac{1}{2}\right)^9 = \left(\frac{1}{72}\right)^9 = 72^{-9}$$

1.17.

Rozwiązanie I:

$$\frac{15^4\cdot 2^{-12}}{3^4} = \frac{15^4}{3^4}\cdot 2^{-12} = \left(\frac{15}{3}\right)^4\cdot 2^{-12} = 5^4\cdot 2^{-12} = 5^4\cdot\frac{1}{2^{12}} = \frac{5^4}{2^{12}} = \frac{5^4}{\left(2^3\right)^4} = \frac{5^4}{8^4} = \left(\frac{5}{8}\right)^4.$$

Odp. **C**

Rozwiązanie II:

Wykorzystujemy kalkulator. Liczymy kolejno: 15^4, 2^{-12} oraz 3^4.

15^4 → $\boxed{1}\boxed{5}\boxed{\times}\boxed{=}\boxed{=}\boxed{=}$ → wynik 50625

2^{-12} → $\boxed{2}\boxed{\div}\boxed{=}\boxed{=}\boxed{=}\boxed{=}\boxed{=}\boxed{=}\boxed{=}\boxed{=}\boxed{=}\boxed{=}\boxed{=}\boxed{=}$ → wynik 0,0002441...

3^4 → $\boxed{3}\boxed{\times}\boxed{=}\boxed{=}\boxed{=}$ → wynik 81

$$\frac{15^4 \cdot 2^{-12}}{3^4} \approx \frac{50625 \cdot 0{,}0002441}{81} \approx \mathbf{0{,}15256}...$$

Wyniki proponowane w odpowiedziach również liczymy kalkulatorem:

A. 40^4 → $\boxed{4}\boxed{0}\boxed{\times}\boxed{=}\boxed{=}\boxed{=}$ → wynik 2560000

B. 10^{-12} → $\boxed{1}\boxed{0}\boxed{\div}\boxed{=}\boxed{=}\boxed{=}\boxed{=}\boxed{=}\boxed{=}\boxed{=}\boxed{=}\boxed{=}\boxed{=}\boxed{=}\boxed{=}$ → wynik bliski zera

C. $\left(\frac{5}{8}\right)^4$ → $\boxed{5}\boxed{\div}\boxed{8}\boxed{=}\boxed{\times}\boxed{=}\boxed{=}\boxed{=}$ → wynik **0,1525878**

D. 40^{-4} → $\boxed{4}\boxed{0}\boxed{\div}\boxed{=}\boxed{=}\boxed{=}\boxed{=}$ → wynik 0,0000003

Wynik z odp. C jest najbliższy liczbie **0,15256**, więc odp. C jest poprawna.

1.18.

Rozwiązanie I:

$$\frac{3^6 \cdot 8^3}{12^6} = \frac{3^6}{12^6} \cdot 8^3 = \left(\frac{3}{12}\right)^6 \cdot 8^3 = \left(\frac{1}{4}\right)^6 \cdot 8^3 = 4^{-6} \cdot 8^3 = \underbrace{\left(2^2\right)}_{4}^{-6} \cdot \underbrace{\left(2^3\right)}_{8}^{3} = 2^{-12} \cdot 2^9 = 2^{-12+9} = 2^{-3} = \frac{1}{8}$$

Odp. **B**

Rozwiązanie II:

Wykorzystujemy kalkulator. Liczymy kolejno: 3^6, 8^3 oraz 12^6.

3^6 → $\boxed{3}\boxed{\times}\boxed{=}\boxed{=}\boxed{=}\boxed{=}\boxed{=}$ → wynik 729

8^3 → $\boxed{8}\boxed{\times}\boxed{=}\boxed{=}$ → wynik 512

12^6 → $\boxed{1}\boxed{2}\boxed{\times}\boxed{=}\boxed{=}\boxed{=}\boxed{=}\boxed{=}$ → wynik 2985984

$\frac{3^6 \cdot 8^3}{12^6} = \frac{729 \cdot 512}{2985984} = \frac{373248}{2985984} = \mathbf{0{,}125}$. Ponieważ $\frac{1}{8} = 0{,}125$, to odp. B jest poprawna.

1.19.

Rozwiązanie I:

$$\frac{4^4}{5^8 \cdot 2^4} = \frac{1}{5^8} \cdot \frac{4^4}{2^4} = \frac{1}{5^8} \cdot \left(\frac{4}{2}\right)^4 = \frac{1}{5^8} \cdot 2^4 = \frac{2^4}{5^8} = \frac{2^4}{\left(5^2\right)^4} = \frac{2^4}{25^4} = \left(\frac{2}{25}\right)^4.$$

Odp. **D**

Rozwiązanie II:

Wykorzystujemy kalkulator. Liczymy kolejno: 4^4, 5^8 oraz 2^4.

4^4 → $\boxed{4}\boxed{\times}\boxed{=}\boxed{=}\boxed{=}$ → wynik 256

5^8 → $\boxed{5}\boxed{\times}\boxed{=}\boxed{=}\boxed{=}\boxed{=}\boxed{=}\boxed{=}\boxed{=}$ → wynik 390625

2^4 → $\boxed{2}\boxed{\times}\boxed{=}\boxed{=}\boxed{=}$ → wynik 16

$$\frac{4^4}{5^8 \cdot 2^4} = \frac{256}{390625 \cdot 16} = \frac{256}{6250000} \approx \mathbf{0{,}0000409}...$$

Wyniki proponowane w odpowiedziach również liczymy kalkulatorem:

A. $\left(\frac{1}{5}\right)^4$ → $\boxed{1}\boxed{\div}\boxed{5}\boxed{=}\boxed{\times}\boxed{=}\boxed{=}\boxed{=}$ → wynik 0,0016

B. $\frac{2}{5^8}$ → $\boxed{5}\boxed{\times}\boxed{=}\boxed{=}\boxed{=}\boxed{=}\boxed{=}\boxed{=}\boxed{=}\boxed{M+}\boxed{C}\boxed{2}\boxed{\div}\boxed{MR}\boxed{=}$ → wynik 0,0000051...

C. $\left(\frac{2}{5}\right)^8$ → $\boxed{2}\boxed{\div}\boxed{5}\boxed{=}\boxed{\times}\boxed{=}\boxed{=}\boxed{=}\boxed{=}\boxed{=}\boxed{=}\boxed{=}$ → wynik 0,0006553...

D. $\left(\frac{2}{25}\right)^4$ → $\boxed{2}\boxed{\div}\boxed{2}\boxed{5}\boxed{=}\boxed{\times}\boxed{=}\boxed{=}\boxed{=}$ → wynik **0,0000409**...

Wynik z odp. C pokrywa się z wyliczonym wyrażeniem $\frac{4^4}{5^8 \cdot 2^4}$. Odp. C jest poprawna.

1.20.
Rozwiązanie I:

$$\frac{5^6}{6^{-3} \cdot 3^6} = \frac{1}{6^{-3}} \cdot \frac{5^6}{3^6} = 6^3 \cdot \frac{5^6}{3^6} = 6^3 \cdot \frac{(5^2)^3}{(3^2)^3} = 6^3 \cdot \frac{25^3}{9^3} = \frac{6^3}{9^3} \cdot 25^3 = \left(\frac{6}{9}\right)^3 \cdot 25^3 = \left(\frac{2}{3}\right)^3 \cdot 25^3 = \left(\frac{50}{3}\right)^3$$

Odp. **C**

Rozwiązanie II:
Wykorzystujemy kalkulator. Liczymy kolejno: 5^6, 6^{-3} oraz 3^6.

5^6 → $\boxed{5}\boxed{\times}\boxed{=}\boxed{=}\boxed{=}\boxed{=}\boxed{=}$ → wynik 15625

6^{-3} → $\boxed{6}\boxed{\div}\boxed{=}\boxed{=}\boxed{=}$ → wynik 0,0046296...

3^6 → $\boxed{3}\boxed{\times}\boxed{=}\boxed{=}\boxed{=}\boxed{=}\boxed{=}$ → wynik 729

$$\frac{5^6}{6^{-3} \cdot 3^6} \approx \frac{15625}{0{,}0046296 \cdot 729} \approx \frac{15625}{3{,}3749784} \approx \mathbf{4629{,}66}\ ...$$

Wyniki proponowane w odpowiedziach również liczymy kalkulatorem:

A. 25^3 → $\boxed{2}\boxed{5}\boxed{\times}\boxed{=}\boxed{=}$ → wynik 15625

B. 50^3 → $\boxed{5}\boxed{0}\boxed{\times}\boxed{=}\boxed{=}$ → wynik 125000

C. $\left(\frac{50}{3}\right)^3$ → $\boxed{5}\boxed{0}\boxed{\div}\boxed{3}\boxed{=}\boxed{\times}\boxed{=}\boxed{=}$ → wynik **4629,6289**...

D. $\left(\frac{25}{3}\right)^3$ → $\boxed{2}\boxed{5}\boxed{\div}\boxed{3}\boxed{=}\boxed{\times}\boxed{=}\boxed{=}$ → wynik 578,70368...

Wynik z odp. C jest najbliższy liczbie **4629,66**, więc odp. C jest poprawna.

1.21.
W przypadku dodawania lub odejmowania potęg o tych samych podstawach, wyłączamy przed nawias potęgę o najmniejszym wykładniku.
Pamiętajmy, że $a^0 = 1$ dla każdej liczby rzeczywistej $a \neq 0$.

$$\frac{4^{17}+4^{17}+4^{18}}{4^{16}-4^{15}} = \frac{4^{17}\left(4^0+4^0+4^1\right)}{4^{15}\left(4^1-4^0\right)} = \frac{4^{17}(1+1+4)}{4^{15}(4-1)} = \frac{4^{17}\cdot 6}{4^{15}\cdot 3} = \frac{4^{17}}{4^{15}}\cdot\frac{6}{3} = 4^{17-15}\cdot 2 = 4^2\cdot 2 = 32$$

Odp. **D**

1.22.
$$5^{100}+5^{100}+5^{100}+5^{100}+5^{100} = 5^{100}\left(5^0+5^0+5^0+5^0+5^0\right) = 5^{100}(1+1+1+1+1) =$$
$$= 5^{100}\cdot 5 = 5^{100}\cdot 5^1 = 5^{101}$$
Odp. **A**

1.23.
$$\frac{3^{27}+3^{25}}{3^{25}-3^{24}} = \frac{3^{25}\left(3^2+3^0\right)}{3^{24}\left(3^1-3^0\right)} = \frac{3^{25}}{3^{24}}\cdot\frac{3^2+3^0}{3^1-3^0} = 3^{25-24}\cdot\frac{9+1}{3-1} = 3^1\cdot\frac{10}{2} = 3\cdot 5 = 15$$
Odp. **B**

1.24.
$$2^{33}-2^{31}-2^{31} = 2^{31}\left(2^2-2^0-2^0\right) = 2^{31}(4-1-1) = 2^{31}\cdot 2 = 2^{31}\cdot 2^1 = 2^{32}.$$
Odp. **B**

1.25.
$$2^{15}-2^{14} = 2^{14}\left(2^1-2^0\right) = 2^{14}(2-1) = 2^{14}\cdot 1 = 2^{14}.$$
Odp. **D**

1.26.
Mnożymy $\frac{1}{2}$ przez daną liczbę. Wykorzystujemy fakt, że $\frac{1}{2} = 2^{-1}$, zaś daną liczbę należy sprowadzić do potęgi o podstawie 2 i na samym końcu wykorzystać wzór $a^r \cdot a^s = a^{r+s}$

$$\frac{1}{2}\cdot\left(\frac{1}{8}\right)^{57} = 2^{-1}\cdot\left(\frac{8}{1}\right)^{-57} = 2^{-1}\cdot 8^{-57} = 2^{-1}\cdot\left(2^3\right)^{-57} = 2^{-1}\cdot 2^{-171} = 2^{-1-171} = 2^{-172}$$

Rozpisujemy odpowiedzi:
A: $4^{-170} = \left(2^2\right)^{-170} = 2^{-340} \neq 2^{-172}$
B: $8^{-56} = \left(2^3\right)^{-56} = 2^{-168} \neq 2^{-172}$
C: $16^{-43} = \left(2^4\right)^{-43} = 2^{-172}$
Odp. **C**

1.27.

$\frac{1}{2}\cdot 2^{2018}=2^{-1}\cdot 2^{2018}=2^{2017}$.

Odp. **B**

1.28.

$\frac{1}{2}\cdot 32^{11}=2^{-1}\cdot\left(2^{5}\right)^{11}=2^{-1}\cdot 2^{55}=2^{54}$. Następnie rozpisujemy odpowiedzi:

A. $\sqrt{2^{55}}=\left(2^{55}\right)^{\frac{1}{2}}=2^{\frac{55}{2}}\neq 2^{54}$, B. $4^{28}=\left(\underbrace{2^{2}}_{4}\right)^{28}=2^{56}\neq 2^{54}$, C. $64^{9}=\left(\underbrace{2^{6}}_{64}\right)^{9}=2^{54}$.

Odp. **C**

1.29.

$\frac{1}{2}\cdot 8^{8}=2^{-1}\cdot\left(\underbrace{2^{3}}_{8}\right)^{8}=2^{-1}\cdot 2^{24}=2^{23}$.

Odp. **C**

1.30.

$\frac{1}{2}\cdot 16^{43}=2^{-1}\cdot\left(\underbrace{2^{4}}_{16}\right)^{43}=2^{-1}\cdot 2^{4\cdot 43}=2^{-1}\cdot 2^{172}=2^{171}$.

Odp. **D**

1.31.

W zadaniu dana jest połowa liczby, a należy obliczyć **całą** liczbę.
Ponieważ **całość** to **dwie połowy**, trzeba podaną liczbę pomnożyć przez 2:

$x=2\cdot 32^{9}=2^{1}\cdot 32^{9}=2^{1}\cdot\left(2^{5}\right)^{9}=2^{1}\cdot 2^{45}=2^{1+45}=2^{46}$

Rozpisujemy odpowiedzi:

A: $x=16^{10}=\left(2^{4}\right)^{10}=2^{40}\neq 2^{46}$

B: $x=16^{9}=\left(2^{4}\right)^{9}=2^{36}\neq 2^{46}$

C: $x=4^{23}=\left(2^{2}\right)^{23}=2^{46}$

Odp. **C**

1.32.

W zadaniu dana jest połowa liczby, a należy obliczyć **całą** liczbę.
Ponieważ **całość** to **dwie połowy**, trzeba podaną liczbę pomnożyć przez 2:

$a=2\cdot 2^{90}=2^{1}\cdot 2^{90}=2^{91}$.

Odp. **C**

1.33.

Rozwiązanie I:
W zadaniu dana jest połowa liczby, a należy obliczyć **całą** liczbę.
Ponieważ **całość** to **dwie połowy**, trzeba podaną liczbę pomnożyć przez 2:
$m = 2 \cdot 4^{10} = 2^1 \cdot \underbrace{\left(2^2\right)}_{4}^{10} = 2^1 \cdot 2^{20} = 2^{21}$.

Odrzucamy odp. C, bo $2^{21} \neq 2^{40}$. Rozpisujemy pozostałe odpowiedzi:
A. $4^9 = \underbrace{\left(2^2\right)}_{4}^{9} = 2^{18} \neq 2^{21}$, B. $16^8 = \underbrace{\left(2^4\right)}_{16}^{8} = 2^{32} \neq 2^{21}$, D. $8^7 = \underbrace{\left(2^3\right)}_{8}^{7} = 2^{21}$.
Odp. **D**

Rozwiązanie II:
Wykorzystujemy kalkulator:
4^{10} → $\boxed{4}\boxed{\times}\boxed{=}\boxed{=}\boxed{=}\boxed{=}\boxed{=}\boxed{=}\boxed{=}\boxed{=}\boxed{=}$ → wynik 1048576
Zatem $m = 2 \cdot \underbrace{1048576}_{4^{10}} = \mathbf{2097152}$.
Odp. D: 8^7 → $\boxed{8}\boxed{\times}\boxed{=}\boxed{=}\boxed{=}\boxed{=}\boxed{=}\boxed{=}$ → wynik **2097152**, zatem D jest poprawna.

1.34.
W zadaniu dana jest połowa liczby, a należy obliczyć **całą** liczbę.
Ponieważ **całość** to **dwie połowy**, trzeba podaną liczbę pomnożyć przez 2:
$p = 2 \cdot 8^{13} = 2^1 \cdot \underbrace{\left(2^3\right)}_{8}^{13} = 2^1 \cdot 2^{3 \cdot 13} = 2^1 \cdot 2^{39} = 2^{40}$.
Odp. **B**

1.35.
W zadaniu dana jest połowa liczby, a należy obliczyć **całą** liczbę.
Ponieważ **całość** to **dwie połowy**, trzeba podaną liczbę pomnożyć przez 2:
$k = 2 \cdot 16^{11} = 2^1 \cdot \underbrace{\left(2^4\right)}_{16}^{11} = 2^1 \cdot 2^{4 \cdot 11} = 2^1 \cdot 2^{44} = 2^{45}$.
Odp. **B**

1.36.
Rozwiązanie I:
Wykorzystujemy kalkulator i przybliżamy $\sqrt{5} \approx 2{,}24$.

$$7-3\left(4-3\sqrt{5}\right)^2 \approx 7-3(4-3\cdot 2{,}24)^2 = 7-3(4-6{,}72)^2 = 7-3(-2{,}72)^2 \approx 7-3\cdot 7{,}40 =$$
$$= 7-22{,}2 = \mathbf{-15{,}2}$$

Następnie przybliżamy wartości liczbowe podane w odpowiedziach (wystarczy to zrobić tylko w odpowiedziach B i C, bo A i D wyrażone są przez liczby całkowite).

B: $4\left(31-24\sqrt{5}\right) \approx 4\left(31-24\cdot 2{,}24\right) = 4\left(31-21{,}76\right) = 4\cdot 9{,}24 = 36{,}96$

C: $4\left(18\sqrt{5}-44\right) \approx 4\left(18\cdot 2{,}24-44\right) = 4\left(40{,}32-44\right) = 4\cdot\left(-3{,}68\right) = \mathbf{-14{,}72}$.

Spośród odpowiedzi: A, B, C, D, najbliżej wyniku $\mathbf{-15{,}2}$ jest odpowiedź C: $\mathbf{-14{,}72}$ i to ona jest prawidłowa.
Odp. **C**

Rozwiązanie II:
Wykorzystujemy wzór skróconego mnożenia $(a-b)^2 = a^2-2ab+b^2$ dla $a=4,\ b=3\sqrt{5}$

$$7-3\left(4-3\sqrt{5}\right)^2 = 7-3\left[4^2-2\cdot 4\cdot 3\sqrt{5}+\left(3\sqrt{5}\right)^2\right] = 7-3\left(16-24\sqrt{5}+9\cdot 5\right) =$$
$$= 7-3\left(16-24\sqrt{5}+45\right) = 7-48+72\sqrt{5}-135 = 72\sqrt{5}-176$$

Rozpisując odp. C, otrzymujemy taki sam wynik:
$4\left(18\sqrt{5}-44\right) = 72\sqrt{5}-176$

Rozwiązanie III:

$$7-3\left(4-3\sqrt{5}\right)^2 = 7-3\left(4-3\sqrt{5}\right)\left(4-3\sqrt{5}\right) = 7-3\left[4\cdot 4-4\cdot 3\sqrt{5}-3\sqrt{5}\cdot 4-3\sqrt{5}\cdot\left(-3\sqrt{5}\right)\right] =$$
$$= 7-3\left(16-12\sqrt{5}-12\sqrt{5}+9\sqrt{25}\right) = 7-3\left(16-24\sqrt{5}+9\cdot 5\right) = 7-3\left(16-24\sqrt{5}+45\right) =$$
$$= 7-3\left(61-24\sqrt{5}\right) = 7-183+72\sqrt{5} = 72\sqrt{5}-176$$

1.37.
Rozwiązanie I:
Wykorzystujemy kalkulator, przybliżając $\sqrt{3} \approx 1{,}73$.

$$\left(3+\sqrt{3}\right)^2-\left(3-\sqrt{3}\right)^2 \approx (3+1{,}73)^2-(3-1{,}73)^2 = 4{,}73^2-1{,}27^2 \approx 22{,}37-1{,}61 = \mathbf{20{,}76}\ .$$

Odrzucamy odpowiedzi B i C.

A. $6\left(1+\sqrt{3}\right) \approx 6\cdot\left(1+1{,}73\right) = 6\cdot 2{,}73 = 16{,}38$

D. $12\sqrt{3} \approx 12\cdot 1{,}73 = \mathbf{20{,}76}$.

Odp. **D**

Rozwiązanie II:
Wykorzystujemy wzory skróconego mnożenia $(a+b)^2 = a^2+2ab+b^2$ oraz $(a-b)^2 = a^2-2ab+b^2$:

$$\left(3+\sqrt{3}\right)^2-\left(3-\sqrt{3}\right)^2 = 3^2+2\cdot 3\cdot\sqrt{3}+\left(\sqrt{3}\right)^2-\left(3^2-2\cdot 3\cdot\sqrt{3}+\left(\sqrt{3}\right)^2\right) =$$
$$= 9+6\sqrt{3}+3-\left(9-6\sqrt{3}+3\right) = 9+6\sqrt{3}+3-9+6\sqrt{3}-3 = \mathbf{12\sqrt{3}}$$

1.38.

Rozwiązanie I:

Wykorzystujemy kalkulator, przybliżając $\sqrt{2} \approx 1{,}41$, $\sqrt{3} \approx 1{,}73$, $\sqrt{5} \approx 2{,}24$, $\sqrt{6} \approx 2{,}45$.

$\left(5\sqrt{3} - 3\sqrt{2}\right)^2 \approx (5 \cdot 1{,}73 - 3 \cdot 1{,}41)^2 = (8{,}65 - 4{,}23)^2 = 4{,}42^2 \approx \mathbf{19{,}54}$.

Odrzucamy odp. B. Pozostałe wyniki, proponowane w odpowiedziach, liczymy kalkulatorem:

A. $3\left(31 - 10\sqrt{5}\right) \approx 3 \cdot (31 - 10 \cdot 2{,}24) = 3 \cdot (31 - 22{,}4) = 3 \cdot 8{,}6 = 25{,}8$

C. $93 - 15\sqrt{5} \approx 93 - 15 \cdot 2{,}24 = 93 - 33{,}6 = 59{,}4$

D. $93 - 30\sqrt{6} \approx 93 - 30 \cdot 2{,}45 = 93 - 73{,}5 = \mathbf{19{,}5}$.

Odp. **D**

Rozwiązanie II:

Wykorzystujemy wzór skróconego mnożenia $(a-b)^2 = a^2 - 2ab + b^2$ dla $a = 5\sqrt{3}$, $b = 3\sqrt{2}$:

$\left(5\sqrt{3} - 3\sqrt{2}\right)^2 = \left(5\sqrt{3}\right)^2 - 2 \cdot 5\sqrt{3} \cdot 3\sqrt{2} + \left(3\sqrt{2}\right)^2 = 25 \cdot 3 - 2 \cdot 5 \cdot 3\sqrt{3 \cdot 2} + 9 \cdot 2 =$

$= 75 - 30\sqrt{6} + 18 = \mathbf{93 - 30\sqrt{6}}$

1.39.

Rozwiązanie I:

Wykorzystujemy kalkulator: $\sqrt{2} \approx 1{,}41$, $\sqrt{3} \approx 1{,}73$, $\sqrt{5} \approx 2{,}24$, $\sqrt{6} \approx 2{,}45$, $\sqrt{10} \approx 3{,}16$.

$6 - \left(\sqrt{3} - \sqrt{2}\right)^2 \approx 6 - (1{,}73 - 1{,}41)^2 = 6 - 0{,}32^2 \approx 6 - 0{,}10 = \mathbf{5{,}9}$.

Wyniki, proponowane w odpowiedziach, również liczymy kalkulatorem:

A. $5 - \sqrt{5} \approx 5 - 2{,}24 = 2{,}76$

B. $1 + 2\sqrt{6} \approx 1 + 2 \cdot 2{,}45 = 1 + 4{,}9 = \mathbf{5{,}9}$

C. $2\sqrt{10} \approx 2 \cdot 3{,}16 = 6{,}32$

D. $2\sqrt{6} - 1 \approx 2 \cdot 2{,}45 - 1 = 4{,}9 - 1 = 3{,}9$.

Odp. **B**

Rozwiązanie II:

Wykorzystujemy wzór skróconego mnożenia $(a-b)^2 = a^2 - 2ab + b^2$ dla $a = \sqrt{3}$, $b = \sqrt{2}$:

$6 - \left(\sqrt{3} - \sqrt{2}\right)^2 = 6 - \left(\left(\sqrt{3}\right)^2 - 2 \cdot \sqrt{3} \cdot \sqrt{2} + \left(\sqrt{2}\right)^2\right) = 6 - \left(3 - 2\sqrt{6} + 2\right) = 6 - \left(5 - 2\sqrt{6}\right) =$

$= 6 - 5 + 2\sqrt{6} = 1 + 2\sqrt{6}$

1.40.
Rozwiązanie I:
Wykorzystujemy kalkulator: $\sqrt{2} \approx 1{,}41$, $\sqrt{8} \approx 2{,}83$, $\sqrt{10} \approx 3{,}16$.

$$50-\left(2\sqrt{8}-2\sqrt{2}\right)^2 \approx 50-\left(2\cdot 2{,}83-2\cdot 1{,}41\right)^2=50-\left(5{,}66-2{,}82\right)^2=50-2{,}84^2 \approx 50-8{,}07=\mathbf{41{,}93}$$

Wyniki z odpowiedzi A, C i D również liczymy kalkulatorem:
A. $10+8\sqrt{10} \approx 10+8\cdot 3{,}16=10+25{,}28=35{,}28$, B. **42**
C. $10-8\sqrt{10} \approx 10-8\cdot 3{,}16=10-25{,}28=-15{,}28$
D. $50-4\sqrt{2} \approx 50-4\cdot 1{,}41=50-5{,}64=44{,}36$.
Spośród wszystkich odpowiedzi, najbliższa liczbie **41,93** okazała się liczba **42**.
Odp. **B**

Rozwiązanie II:
Wykorzystujemy wzór skróconego mnożenia $(a-b)^2=a^2-2ab+b^2$ dla $a=2\sqrt{8}$, $b=2\sqrt{2}$.
Ponadto, wykorzystujemy fakt, że $\sqrt{8}\cdot\sqrt{2}=\sqrt{16}=4$.

$$50-\left(2\sqrt{8}-2\sqrt{2}\right)^2=50-\left(\left(2\sqrt{8}\right)^2-2\cdot 2\sqrt{8}\cdot 2\sqrt{2}+\left(2\sqrt{2}\right)^2\right)=50-\left(4\cdot 8-2\cdot 2\cdot 2\sqrt{8\cdot 2}+4\cdot 2\right)=$$

$$=50-\left(32-8\cdot\underbrace{\sqrt{16}}_{4}+8\right)=50-\left(32-8\cdot 4+8\right)=50-\left(32-32+8\right)=50-8=\mathbf{42}$$

1.41.
Rozwiązanie I:
Korzystamy z przybliżenia pierwiastków: $\sqrt{2018} \approx 44{,}92$ oraz $\sqrt{1009} \approx 31{,}76$.

Równość przybiera postać $\dfrac{1}{a\cdot 44{,}92-1}=a\cdot 44{,}92+1$.

Przybliżamy liczby proponowane w odpowiedziach C i D z dokładnością **do dwóch cyfr <u>znaczących</u> po przecinku**.
C. $a=\sqrt{2018} \approx 44{,}92$

D. $a=\dfrac{\sqrt{1009}}{1009} \approx \dfrac{31{,}76}{1009} \approx 0{,}031$.

Do równania, w miejsce *a* wstawiamy liczby zaproponowane w odpowiedziach:
A. $a=0$

$$\frac{1}{0\cdot 44{,}92-1}=0\cdot 44{,}92+1 \quad\rightarrow\quad \frac{1}{0-1}=0+1 \quad\rightarrow\quad \frac{1}{-1}=1 \quad\rightarrow\quad -1=1$$

B. $a=\dfrac{1}{2}=0{,}5$

$$\frac{1}{0{,}5\cdot 44{,}92-1}=0{,}5\cdot 44{,}92+1 \rightarrow \frac{1}{22{,}46-1}=22{,}46+1 \rightarrow \frac{1}{21{,}46}=23{,}46 \rightarrow 0{,}047=23{,}46$$

C. $a=\sqrt{2018} \approx 44{,}92$

$$\frac{1}{44{,}92\cdot 44{,}92-1}=44{,}92\cdot 44{,}92+1 \rightarrow \frac{1}{2017{,}81-1}=2017{,}81+1 \rightarrow 0{,}00050=2018{,}81$$

D. $a=\frac{\sqrt{1009}}{1009}\approx\frac{31,76}{1009}\approx 0,031$

$\frac{1}{0,031\cdot 44,92-1}=0,031\cdot 44,92+1 \rightarrow \frac{1}{1,39-1}=1,39+1 \rightarrow \frac{1}{0,39}=2,39 \rightarrow \mathbf{2,56=2,39}$

Spośród odpowiedzi, najbliższa prawdzie jest równość $\mathbf{2,56=2,39}$.
Odp. **D**

Rozwiązanie II:

$\frac{1}{a\sqrt{2018}-1}=a\sqrt{2018}+1 \quad |\cdot\left(a\sqrt{2018}-1\right)$ czyli mnożymy stronami przez mianownik

$1=\left(a\sqrt{2018}+1\right)\left(a\sqrt{2018}-1\right)$ wykorzystujemy wzór skróconego mnożenia

$1=\left(a\sqrt{2018}\right)^2-1^2$ $\quad (x+y)(x-y)=x^2-y^2$ dla $x=a\sqrt{2018}$, $y=1$

$1=a^2\cdot 2018-1 \rightarrow 1=2018a^2-1 \rightarrow -2018a^2=-1-1 \rightarrow -2018a^2=-2 \quad |:(-2018)$

$a^2=\frac{-2}{-2018} \rightarrow a^2=\frac{1}{1009} \rightarrow a=\sqrt{\frac{1}{1009}}$ lub $a=-\sqrt{\frac{1}{1009}}$

W odpowiedziach mamy jednak wszystkie odpowiedzi wyrażone liczbami nieujemnymi, więc
$a=\sqrt{\frac{1}{1009}}=\frac{1}{\sqrt{1009}}\cdot\frac{\sqrt{1009}}{\sqrt{1009}}=\frac{\sqrt{1009}}{1009}$. Oznacza to, że odp. D jest prawidłowa.

1.42.
Rozwiązanie:
Wykorzystujemy kalkulator. Korzystamy z przybliżeń $\sqrt{2}\approx 1,41$, $\sqrt{3}\approx 1,73$, $\sqrt{6}\approx 2,45$.

$(m\cdot 1,73-6\cdot 1,41)^2=84+24\cdot 2,45$.

Upraszczamy równanie, wykorzystując to, że $6\cdot 1,41=8,46$ oraz $24\cdot 2,45=58,8$.

$(m\cdot 1,73-8,46)^2=84+58,8$

$(m\cdot 1,73-8,46)^2=142,8$.

Teraz, przy maksymalnie uproszczonej formie równania, podstawiamy w miejsce m proponowane w odpowiedziach liczby:

A. $(-2\cdot 1,73-8,46)^2=142,8 \rightarrow (-3,46-8,46)^2=142,8 \rightarrow (-11,92)^2=142,8 \rightarrow$
$\rightarrow \mathbf{142,09=142,8}$.

B. $(-1\cdot 1,73-8,46)^2=142,8 \rightarrow (-1,73-8,46)^2=142,8 \rightarrow (-10,19)^2=142,8 \rightarrow$
$\rightarrow 103,84=142,8$.

C. $(1\cdot 1,73-8,46)^2=142,8 \rightarrow (1,73-8,46)^2=142,8 \rightarrow (-6,73)^2=142,8 \rightarrow$
$\rightarrow 45,29=142,8$.

D. $(8\cdot 1,73-8,46)^2=142,8 \rightarrow (8-8,46)^2=142,8 \rightarrow (-0,46)^2=142,8 \rightarrow$
$\rightarrow 0,21=142,8$.

Spośród równości otrzymanych w odpowiedziach, najbliżej prawdy jest $\mathbf{142,09=142,8}$.
Odp. **A**

1.43.

Wykorzystujemy kalkulator. Korzystamy z przybliżenia $\sqrt{3} \approx 1{,}73$.

$(5 \cdot 1{,}73 - p)^2 = (1 - 5 \cdot 1{,}73)^2$

$(8{,}65 - p)^2 = (1 - 8{,}65)^2$

$(8{,}65 - p)^2 = (-7{,}65)^2$

$(8{,}65 - p)^2 = 58{,}52$.

Podstawiamy do powyższego równania propozycje liczb *p*, zawartych w odpowiedziach:

A. $(8{,}65 - 1)^2 = 58{,}52 \quad \rightarrow \quad 7{,}65^2 = 58{,}52 \quad \rightarrow \quad \mathbf{58{,}52 = 58{,}52}$.

Odp. **A**

1.44.

Wykorzystujemy kalkulator. Korzystamy z przybliżenia $\sqrt{2} \approx 1{,}414$.

$$\frac{1}{5 \cdot 1{,}414 - a} = 5 \cdot 1{,}414 + 7$$

$$\frac{1}{7{,}07 - a} = 14{,}07.$$

Podstawiamy do powyższego równania propozycje liczb *a*, zawartych w odpowiedziach:

A. $\frac{1}{7{,}07 - (-7)} = 14{,}07 \quad \rightarrow \quad \frac{1}{7{,}07 + 7} = 14{,}07 \quad \rightarrow \quad \frac{1}{14{,}07} = 14{,}07 \quad \rightarrow \quad 0{,}071 = 14{,}07$.

B. $\frac{1}{7{,}07 - 6} = 14{,}07 \quad \rightarrow \quad \frac{1}{1{,}07} = 14{,}07 \quad \rightarrow \quad 0{,}935 = 14{,}07$.

C. $\frac{1}{7{,}07 - 7} = 14{,}07 \quad \rightarrow \quad \frac{1}{0{,}07} = 14{,}07 \quad \rightarrow \quad \mathbf{14{,}29 = 14{,}07}$.

D. $\frac{1}{7{,}07 - (-6)} = 14{,}07 \quad \rightarrow \quad \frac{1}{7{,}07 + 6} = 14{,}07 \quad \rightarrow \quad \frac{1}{13{,}07} = 14{,}07 \quad \rightarrow \quad 0{,}077 = 14{,}07$.

Najbliższa prawdzie jest równość $\mathbf{14{,}29 = 14{,}07}$.

Odp. **C**

1.45.

Wykorzystujemy kalkulator. Korzystamy z przybliżeń $\sqrt{3} \approx 1{,}73$ oraz $\sqrt{6} \approx 2{,}45$ w odp:

A. $2\sqrt{6} \approx 2 \cdot 2{,}45 = \mathbf{4{,}9}$

B. $4\sqrt{6} \approx 4 \cdot 2{,}45 = \mathbf{9{,}8}$

C. $2\sqrt{3} \approx 2 \cdot 1{,}73 = \mathbf{3{,}46}$

D. $4\sqrt{3} \approx 4 \cdot 1{,}73 = \mathbf{6{,}92}$

Wstawiamy przybliżone wartości liczbowe *m* do równania $5 - m = \frac{1}{5 + m}$.

A. $5 - 4{,}9 = \frac{1}{5 + 4{,}9} \quad \rightarrow \quad 0{,}1 = \frac{1}{9{,}9} \quad \rightarrow \quad \mathbf{0{,}1 = 0{,}101}$

B. $5 - 9{,}8 = \frac{1}{5 + 9{,}8} \quad \rightarrow \quad -4{,}8 = \frac{1}{14{,}8} \quad \rightarrow \quad -4{,}8 = 0{,}067$

C. $5 - 3{,}46 = \frac{1}{5 + 3{,}46} \quad \rightarrow \quad 1{,}54 = \frac{1}{8{,}46} \quad \rightarrow \quad 1{,}54 = 0{,}118$

D. $5-6{,}92=\dfrac{1}{5+6{,}92} \quad \rightarrow \quad -1{,}92=\dfrac{1}{11{,}92} \quad \rightarrow \quad -1{,}92=0{,}084$.

Najbliższa prawdzie jest równość **0,1 = 0,101**.

Odp. **A**

1.46.

$$\frac{9}{\sqrt{p}+\sqrt{q}}=\sqrt{p}-\sqrt{q} \quad |\cdot\left(\sqrt{p}+\sqrt{q}\right)$$

$9=\left(\sqrt{p}-\sqrt{q}\right)\left(\sqrt{p}+\sqrt{q}\right)$ wzór skróconego mnożenia $(x-y)(x+y)=x^2-y^2$

$9=\left(\sqrt{p}\right)^2-\left(\sqrt{q}\right)^2 \quad \rightarrow \quad 9=p-q$

Odp. **C**

1.47.

$$\frac{1}{\sqrt{a}-\sqrt{b}}=\sqrt{a}+\sqrt{b} \quad |\cdot\left(\sqrt{a}-\sqrt{b}\right)$$

$1=\left(\sqrt{a}+\sqrt{b}\right)\left(\sqrt{a}-\sqrt{b}\right)$ wzór skróconego mnożenia $(x+y)(x-y)=x^2-y^2$

$1=\left(\sqrt{a}\right)^2-\left(\sqrt{b}\right)^2 \quad \rightarrow \quad 1=a-b$

Odp. **B**

1.48.

$$\sqrt{a}+\sqrt{b}=\frac{2}{\sqrt{a}-\sqrt{b}} \quad |\cdot\left(\sqrt{a}-\sqrt{b}\right)$$

$\left(\sqrt{a}+\sqrt{b}\right)\left(\sqrt{a}-\sqrt{b}\right)=2$ wzór skróconego mnożenia $(x+y)(x-y)=x^2-y^2$

$\left(\sqrt{a}\right)^2-\left(\sqrt{b}\right)^2=2 \quad \rightarrow \quad a-b=2$

Odp. **D**

1.49.

$$\frac{1}{\sqrt{m}+\sqrt{n}}=\sqrt{m}-\sqrt{n} \quad |\cdot\left(\sqrt{m}+\sqrt{n}\right)$$

$1=\left(\sqrt{m}-\sqrt{n}\right)\left(\sqrt{m}+\sqrt{n}\right)$ wzór skróconego mnożenia $(x-y)(x+y)=x^2-y^2$

$1=\left(\sqrt{m}\right)^2-\left(\sqrt{n}\right)^2 \quad \rightarrow \quad 1=m-n \quad \rightarrow \quad -m=-n-1 \quad |:(-1) \quad \rightarrow \quad m=n+1$.

Odp. **B**

1.50.

$$\frac{2018}{\sqrt{n}-\sqrt{k}}=\sqrt{n}+\sqrt{k} \quad |\cdot\left(\sqrt{n}-\sqrt{k}\right)$$

$2018=\left(\sqrt{n}+\sqrt{k}\right)\left(\sqrt{n}-\sqrt{k}\right)$ wzór skróconego mnożenia $(x+y)(x-y)=x^2-y^2$

$2018=\left(\sqrt{n}\right)^2-\left(\sqrt{k}\right)^2 \quad \rightarrow \quad 2018=n-k$.

Odp. **B**

1.51.
Rozwiązanie I:
Wykorzystujemy kalkulator. Korzystamy z $\sqrt{5} \approx 2{,}24$ i podstawień $a = 1,\ b = 2$.

$$2b\left(3\sqrt{5}a + 7b\right)\left(3\sqrt{5}a - 7b\right) \approx 2 \cdot 2\left(3 \cdot 2{,}24 \cdot 1 + 7 \cdot 2\right)\left(3 \cdot 2{,}24 \cdot 1 - 7 \cdot 2\right) = 4 \cdot \left(6{,}72 + 14\right)\left(6{,}72 - 14\right) =$$
$$= 4 \cdot 20{,}72 \cdot \left(-7{,}28\right) = \mathbf{-603{,}37}$$

Następnie, konsekwentnie wykorzystujemy $\sqrt{5} \approx 2{,}24$, $a = 1,\ b = 2$ w odpowiedziach:

A: $36\sqrt{5}ab - 196b^2 \approx 36 \cdot 2{,}24 \cdot 1 \cdot 2 - 196 \cdot 2^2 = 161{,}28 - 196 \cdot 4 = 161{,}28 - 784 = -622{,}72$

B: $18\sqrt{5}a^2b - 98b^3 \approx 18 \cdot 2{,}24 \cdot 1^2 \cdot 2 - 98 \cdot 2^3 = 80{,}64 - 98 \cdot 8 = 80{,}64 - 784 = -703{,}36$

C: $90a^2b - 98b^3 = 90 \cdot 1^2 \cdot 2 - 98 \cdot 2^3 = 180 - 784 = \mathbf{-604}$

D: $180(ab)^2 - 196b^4 = 180 \cdot (1 \cdot 2)^2 - 196 \cdot 2^4 = 180 \cdot 2^2 - 196 \cdot 16 = 180 \cdot 4 - 3136 = -2416$

Najbliżej wyniku **–603,37** jest odpowiedź C, równa **–604**.
Odp. **C**

Rozwiązanie II:
Wykorzystujemy wzór skróconego mnożenia $(x + y)(x - y) = x^2 - y^2$ dla $x = 3\sqrt{5}a,\ y = 7b$

$$2b\left(3\sqrt{5}a + 7b\right)\left(3\sqrt{5}a - 7b\right) = 2b\left[\left(3\sqrt{5}a\right)^2 - (7b)^2\right] = 2b\left(9 \cdot 5a^2 - 49b^2\right) =$$
$$= 2b\left(45a^2 - 49b^2\right) = 90a^2b - 98b^3$$

1.52.
Rozwiązanie I:
Podstawiamy $x = 1,\ y = 2$ i obliczamy:

$$4(x - 3y)(x + 3y) = 4 \cdot (1 - 3 \cdot 2)(1 + 3 \cdot 2) = 4 \cdot \underbrace{(1 - 6)}_{(-5)}\underbrace{(1 + 6)}_{7} = 4 \cdot (-5) \cdot 7 = \mathbf{-140}.$$

Wykorzystujemy konsekwentnie $x = 1,\ y = 2$ w odpowiedziach:

A. $4x^2 - 5xy - 36y^2 = 4 \cdot 1^2 - 5 \cdot 1 \cdot 2 - 36 \cdot 2^2 = 4 \cdot 1 - 10 - 36 \cdot 4 = 4 - 10 - 144 = -150.$

B. $4x^2 - 36y^2 = 4 \cdot 1^2 - 36 \cdot 2^2 = 4 \cdot 1 - 36 \cdot 4 = 4 - 144 = \mathbf{-140}.$

C. $16x^2 - 9y^2 = 16 \cdot 1^2 - 9 \cdot 2^2 = 16 \cdot 1 - 9 \cdot 4 = 16 - 36 = -20.$

D. $16x^2 - 144y^2 = 16 \cdot 1^2 - 144 \cdot 2^2 = 16 \cdot 1 - 144 \cdot 4 = 16 - 576 = -560.$

Odp. **B**

Rozwiązanie II:

$$4\underbrace{(x - 3y)(x + 3y)}_{\left(x^2 + 3xy - 3xy - 9y^2\right)} = 4\left(x^2 \underbrace{+ 3xy - 3xy}_{0} - 9y^2\right) = 4\left(x^2 - 9y^2\right) = 4x^2 - 36y^2.$$

1.53.
Rozwiązanie I:
Podstawiamy $x=1,\ y=2$ i obliczamy:
$8x(2x-y)(2x+y)=8\cdot 1\cdot(2\cdot 1-2)(2\cdot 1+2)=8\cdot\underbrace{(2-2)}_{0}\underbrace{(2+2)}_{4}=8\cdot 0\cdot 4=\mathbf{0}$.
Wykorzystujemy konsekwentnie $x=1,\ y=2$ w odpowiedziach:
A. $32x^3-8(xy)^2=32\cdot 1^3-8\cdot\underbrace{(1\cdot 2)}_{2}^2=32\cdot 1-8\cdot 2^2=32-8\cdot 4=32-32=\mathbf{0}$.
B. $256x^3-64y^2=256\cdot 1^3-64\cdot 2^2=256\cdot 1-64\cdot 4=256-256=\mathbf{0}$.
C. $32x^3-8xy^2=32\cdot 1^3-8\cdot 1\cdot 2^2=32\cdot 1-8\cdot 4=32-32=\mathbf{0}$.
D. $256x^3-64(xy)^2=256\cdot 1^3-64\cdot\underbrace{(1\cdot 2)}_{2}^2=256\cdot 1-64\cdot 2^2=256-64\cdot 4=256-256=\mathbf{0}$.
Nie mamy rozstrzygnięcia, która odpowiedź jest poprawna.
W takiej sytuacji podstawiamy nowe liczby, np. $x=3,\ y=4$, najpierw do $8x(2x-y)(2x+y)$, potem do odpowiedzi:
$8x(2x-y)(2x+y)=8\cdot 3\cdot\underbrace{(2\cdot 3-4)}_{2}\underbrace{(2\cdot 3+4)}_{10}=24\cdot 2\cdot 10=\mathbf{480}$.
A. $32x^3-8(xy)^2=32\cdot 3^3-8\cdot\underbrace{(3\cdot 4)}_{12}^2=32\cdot 27-8\cdot 12^2=864-8\cdot 144=864-1152=-288$.
B. $256x^3-64y^2=256\cdot 3^3-64\cdot 4^2=256\cdot 27-64\cdot 16=6912-1024=5888$.
C. $32x^3-8xy^2=32\cdot 3^3-8\cdot 3\cdot 4^2=\underbrace{32\cdot 27}_{864}-\underbrace{8\cdot 3\cdot 16}_{384}=864-384=\mathbf{480}$.
D. $256x^3-64(xy)^2=256\cdot 3^3-64\cdot\underbrace{(3\cdot 4)}_{12}^2=256\cdot 27-64\cdot 12^2=256\cdot 27-64\cdot 144=$
$=6912-9216=-2304$
Odp. **C**

Rozwiązanie II:
$8x\underbrace{(2x-y)(2x+y)}_{(4x^2+2xy-2xy-y^2)}=8x\left(4x^2\underbrace{+2xy-2xy}_{0}-y^2\right)=8x(4x^2-y^2)=32x^3-8xy^2$, więc odp. C jest poprawna.

1.54.
Rozwiązanie I:
Wykorzystujemy kalkulator. Korzystamy z $\sqrt{2} \approx 1{,}41$ i podstawień $p = 1,\ r = 2$.
$$6\left(2\sqrt{2}p + r\right)\left(2\sqrt{2}p - r\right) \approx 6 \cdot \underbrace{\left(2 \cdot 1{,}41 \cdot 1 + 2\right)}_{4{,}82}\underbrace{\left(2 \cdot 1{,}41 \cdot 1 - 2\right)}_{0{,}82} = 6 \cdot 4{,}82 \cdot 0{,}82 \approx \mathbf{23{,}71}.$$
Wykorzystujemy konsekwentnie $\sqrt{2} \approx 1{,}41$, $p = 1,\ r = 2$ w odpowiedziach:
A. $48p^2 - 6r^2 = 48 \cdot 1^2 - 6 \cdot 2^2 = 48 \cdot 1 - 6 \cdot 4 = 48 - 24 = \mathbf{24}$
B. $24\sqrt{2}p^2 - 6r^2 \approx 24 \cdot 1{,}41 \cdot 1^2 - 6 \cdot 2^2 = 33{,}84 - 24 = 9{,}84$
C. $144\sqrt{2}p^2 - 36r^2 \approx 144 \cdot 1{,}41 \cdot 1^2 - 36 \cdot 2^2 = 203{,}04 - 144 = 59{,}04$
D. $288p^2 - 36r^2 = 288 \cdot 1^2 - 36 \cdot 2^2 = 288 \cdot 1 - 36 \cdot 4 = 288 - 144 = 144$.
Najbliżej wyniku **23,71** jest liczba **24**.
Odp. **A**

Rozwiązanie II:
$$6\left(2\sqrt{2}p + r\right)\left(2\sqrt{2}p - r\right) = 6\left(\left(2\sqrt{2}p\right)^2 - 2\sqrt{2}pr + 2\sqrt{2}pr - r^2\right) = 6\left(8p^2 - r^2\right) = 48p^2 - 6r^2,$$
więc odp. A jest poprawna.

1.55.
Rozwiązanie I:
Wykorzystujemy kalkulator. Korzystamy z $\sqrt{2} \approx 1{,}41$ i podstawień $x = 1,\ y = 2$.
$$3xy\left(x - 5\sqrt{2}y\right)\left(x + 5\sqrt{2}y\right) \approx \underbrace{3 \cdot 1 \cdot 2}_{6} \cdot \left(1 - \underbrace{5 \cdot 1{,}41 \cdot 2}_{14{,}1}\right)\left(1 + \underbrace{5 \cdot 1{,}41 \cdot 2}_{14{,}1}\right) = 6 \cdot \underbrace{\left(1 - 14{,}1\right)}_{(-13{,}1)}\underbrace{\left(1 + 14{,}1\right)}_{15{,}1} =$$
$$= 6 \cdot \left(-13{,}1\right) \cdot 15{,}1 = \mathbf{-1186{,}86}.$$
Wykorzystujemy konsekwentnie $\sqrt{2} \approx 1{,}41$, $x = 1,\ y = 2$ w odpowiedziach:
A. $3x^3y - 150 \cdot (xy)^3 = 3 \cdot 1^3 \cdot 2 - 150 \cdot \underbrace{(1 \cdot 2)}_{2}{}^3 = 3 \cdot 1 \cdot 2 - 150 \cdot 2^3 = 6 - 150 \cdot 8 = 6 - 1200 = \mathbf{-1194}$
B. $3x^2y - 75\sqrt{2}xy^3 \approx \underbrace{3 \cdot 1^2 \cdot 2}_{6} - \underbrace{75 \cdot 1{,}41}_{105{,}75} \cdot \underbrace{1 \cdot 2^3}_{8} = 6 - 105{,}75 \cdot 8 = 6 - 846 = -840$
C. $3x^2y - 150xy^3 = 3 \cdot 1^2 \cdot 2 - 150 \cdot 1 \cdot 2^3 = 6 - 150 \cdot 8 = 6 - 1200 = \mathbf{-1194}$
D. $3x^3y - 150xy^3 = 3 \cdot 1^3 \cdot 2 - 150 \cdot 1 \cdot 2^3 = 6 - 150 \cdot 8 = 6 - 1200 = \mathbf{-1194}$.
Wykluczamy odp. B.

Następnie, obliczamy wartość wyrażenia $3xy\left(x - 5\sqrt{2}y\right)\left(x + 5\sqrt{2}y\right)$ dla $x = 3,\ y = 4$, wykorzystując przybliżenie $\sqrt{2} \approx 1{,}41$.
$$3xy\left(x - 5\sqrt{2}y\right)\left(x + 5\sqrt{2}y\right) \approx \underbrace{3 \cdot 3 \cdot 4}_{36} \cdot \left(3 - \underbrace{5 \cdot 1{,}41 \cdot 4}_{28{,}2}\right)\left(3 + \underbrace{5 \cdot 1{,}41 \cdot 4}_{28{,}2}\right) =$$
$$= 36 \cdot \underbrace{\left(3 - 28{,}2\right)}_{(-25{,}2)}\underbrace{\left(3 + 28{,}2\right)}_{31{,}2} = 36 \cdot \left(-25{,}2\right) \cdot 31{,}2 = \mathbf{-28304{,}64}.$$
Dla pozostałych odpowiedzi A, C i D (pomijamy wykluczoną odp. B) podstawiamy konsekwentnie nowe liczby $x = 3,\ y = 4$ i wykorzystujemy $\sqrt{2} \approx 1{,}41$.

A. $3x^3y-150\cdot(xy)^3=3\cdot3^3\cdot4-150\cdot\underbrace{(3\cdot4)}_{12}^3=3\cdot27\cdot2-150\cdot12^3=3\cdot27\cdot4-150\cdot12^3=$

$=324-150\cdot1728=324-259200=-258876$.

C. $3x^2y-150xy^3=3\cdot3^2\cdot4-150\cdot3\cdot4^3=\underbrace{3\cdot9\cdot4}_{108}-\underbrace{150\cdot3\cdot64}_{28800}=108-28800=-28692$.

D. $3x^3y-150xy^3=3\cdot3^3\cdot4-150\cdot3\cdot4^3=\underbrace{3\cdot27\cdot4}_{324}-\underbrace{150\cdot3\cdot64}_{28800}=324-28800=\mathbf{-28476}$.

Najbliżej wyniku **–28304,64** jest liczba **–28476**.

Odp. **D**

Rozwiązanie II:

$$3xy\left(x-5\sqrt{2}y\right)\left(x+5\sqrt{2}y\right)=3xy\left(x^2+\underbrace{5\sqrt{2}xy-5\sqrt{2}xy}_{0}-\underbrace{\left(5\sqrt{2}y\right)^2}_{25\cdot2y^2}\right)=3xy\left(x^2-50y^2\right)=$$

$=3x^3y-150xy^3$, zatem odp. D jest poprawna.

1.56.

Rozwiązanie I:

„Dodatnia liczba *a* jest 3 razy większa od liczby *b*” → np. $a=3,\ b=1$.

„liczba *c* jest 2 razy mniejsza od liczby *b*” → $c=1:2=0{,}5$

Podstawiamy ***a* = 3**, ***c* = 0,5** do odpowiedzi:

A: $a=6c \quad\to\quad 3=6\cdot0{,}5 \quad\to\quad \mathbf{3=3}$, czyli równość prawdziwa

Łatwo sprawdzić, że równości w pozostałych odpowiedziach są fałszywe.

Odp. **A**

Rozwiązanie II:

Z treści zadania wynika, że $a=3b$ oraz $2c=b$. Do równania $a=3b$ w miejsce niechcianego w odpowiedziach *b*, podstawiamy $2c$

$a=3b \quad\to\quad a=3\cdot\underbrace{b}_{2c} \quad\to\quad a=3\cdot2c \quad\to\quad a=6c$.

1.57.

Rozwiązanie I:

„Liczba dodatnia *x* jest czterokrotnie mniejsza od liczby *y*” → np. $x=1,\ y=4$

„Liczba *t* jest pięciokrotnie mniejsza od liczby *y*” → $t=4:5=0{,}8$.

W odpowiedziach, używając kalkulatora, zamieniamy ułamki zwykłe na dziesiętne:

A. $x=\frac{1}{20}t \quad \rightarrow \quad x=0{,}05t$ B. $x=\frac{4}{5}t \quad \rightarrow \quad x=0{,}8t$

C. $x=20t$ D. $x=\frac{5}{4}t \quad \rightarrow \quad x=1{,}25t$

Wstawiamy $x=1,\ t=0{,}8$ do wszystkich równań podanych w odpowiedziach.

A. $1=\underbrace{0{,}05\cdot 0{,}8}_{0{,}04}$, B. $1=\underbrace{0{,}8\cdot 0{,}8}_{0{,}64}$ C. $1=\underbrace{20\cdot 0{,}8}_{16}$ D. $1=\underbrace{1{,}25\cdot 0{,}8}_{1}$

Jedynie w odp. D mamy równanie, które jest prawdziwe.

Odp. **D**

Rozwiązanie II:

Z treści zadania wynika, że $x=\frac{y}{4}$ oraz $t=\frac{y}{5}$.

Mnożąc równanie $t=\frac{y}{5}$ stronami przez 5, otrzymujemy $5t=y$.

W równaniu $x=\frac{y}{4}$ zamieniamy niechciane w odpowiedziach *y* na 5*t*,

zatem $x=\frac{5t}{4}$, czyli $x=\frac{5}{4}t$.

Odp. D jest poprawna.

1.58.

Rozwiązanie I:

„Liczba *a* (...) jest 6 razy mniejsza od liczby *c*” → np. $a = 1$, $c = 6$

„Liczba *a* jest (...) 8 razy większa od liczby *x*” → zatem $x = 1:8 = 0{,}125$.

W odpowiedziach, używając przybliżeń kalkulatora, zmieniamy ułamki zwykłe na dziesiętne:

A. $x = \frac{1}{48}c \rightarrow x \approx \mathbf{0{,}02}c$ B. $x = \frac{4}{3}c \rightarrow x \approx \mathbf{1{,}33}c$

C. $x = \mathbf{48}c$ D. $x = \frac{3}{4}c \rightarrow x = \mathbf{0{,}75}c$

Podstawiamy $\boldsymbol{x = 0{,}125}$ oraz $\boldsymbol{c = 6}$ do równań przedstawionych w odpowiedziach:

A. $\underbrace{0{,}125}_{x} \approx 0{,}02 \cdot \underbrace{6}_{c} \rightarrow \mathbf{0{,}125 \approx 0{,}12}$

B. $\underbrace{0{,}125}_{x} \approx 1{,}33 \cdot \underbrace{6}_{c} \rightarrow 0{,}125 \approx 7{,}98$

C. $\underbrace{0{,}125}_{x} \approx 48 \cdot \underbrace{6}_{c} \rightarrow 0{,}125 \approx 288$

D. $\underbrace{0{,}125}_{x} \approx 0{,}75 \cdot \underbrace{6}_{c} \rightarrow 0{,}125 \approx 4$

Równość $\mathbf{0{,}125 \approx 0{,}12}$ okazuje się najbardziej wiarygodna.

Odp. **A**

Rozwiązanie II:

Z treści zadania wynika, że $a = \frac{c}{6}$ oraz $a = 8x$.

W równaniu $a = \frac{c}{6}$ zamieniamy niechciane w odpowiedziach *a* na 8*x*.

Zatem $8x = \frac{c}{6}$. Mnożąc stronami przez 6, dostajemy $48x = c$. Dzieląc stronami przez 48, otrzymujemy $x = \frac{c}{48}$ czyli $x = \frac{1}{48}c$.

1.59.

Rozwiązanie I:

„Dodatnia liczba x jest 5 razy większa od liczby y" → np. $x = 5$, $y = 1$

„Dodatnia liczba x jest (...) 10 razy mniejsza od liczby p" → $p = 5 \cdot 10 = 50$

Podstawiamy $\boldsymbol{p = 50}$ oraz $\boldsymbol{y = 1}$ do równań przedstawionych w odpowiedziach:

A. $\underbrace{50}_{p} = 0{,}02 \cdot \underbrace{1}_{y} \quad \rightarrow \quad 50 = 0{,}02$

B. $\underbrace{50}_{p} = 50 \cdot \underbrace{1}_{y} \quad \rightarrow \quad \mathbf{50 = 50}$

C. $\underbrace{50}_{p} = 2 \cdot \underbrace{1}_{y} \quad \rightarrow \quad 50 = 2$

D. $\underbrace{50}_{p} = 0{,}5 \cdot \underbrace{1}_{y} \quad \rightarrow \quad 50 = 0{,}5$

Odp. **B**

Rozwiązanie II:

Z treści zadania wynika, że $x = 5y$ oraz $x = \frac{p}{10}$.

W równaniu $x = 5y$ zamieniamy niechciany w odpowiedziach x na $\frac{p}{10}$. Zatem $\frac{p}{10} = 5y$.

Mnożąc stronami przez 10, otrzymujemy $p = 50y$.

1.60.

Rozwiązanie I:

„liczba a, która jest ośmiokrotnie większa od liczby c" → np. $a = 8$, $c = 1$

„liczba x jest czterokrotnie większa od liczby c" → zatem $x = 4$

Wstawiamy $\boldsymbol{a = 8}$ oraz $\boldsymbol{x = 4}$ do równań przedstawionych w odpowiedziach:

A. $8 = 0{,}5 \cdot 4 \quad \rightarrow \quad 8 = 2$

B. $8 = 32 \cdot 4 \quad \rightarrow \quad 8 = 128$

C. $8 = 2 \cdot 4 \quad \rightarrow \quad \mathbf{8 = 8}$

D. $8 = 0{,}03125 \cdot 4 \quad \rightarrow \quad 8 = 0{,}125$.

Odp. **C**

Rozwiązanie II:

Z treści zadania wynika, że $a = 8c$ oraz $x = 4c$. Z jednego z równań wyznaczamy (niechciane w odpowiedziach) c, np. $x = 4c \;|:4 \quad \rightarrow \quad \frac{x}{4} = c$.

Do równania $a = 8c$ zamieniamy c na $\frac{x}{4}$. Zatem $a = 8 \cdot \frac{x}{4}$, czyli $\boldsymbol{a = 2x}$.

1.61.

$$a \cdot b = 2 \cdot 10^{13} \cdot 8 \cdot 10^{-17} = 2 \cdot 8 \cdot 10^{13} \cdot 10^{-17} = 16 \cdot 10^{13-17} = 16 \cdot 10^{-4} = \underbrace{1{,}6 \cdot 10}_{16} \cdot 10^{-4} =$$

$$= 1{,}6 \cdot 10^{1} \cdot 10^{-4} = 1{,}6 \cdot 10^{1-4} = 1{,}6 \cdot 10^{-3}$$

Odp. **A**

1.62.

$$x \cdot y = 5 \cdot 10^{-7} \cdot 2 \cdot 10^{15} = \underbrace{5 \cdot 2}_{10} \cdot \underbrace{10^{-7} \cdot 10^{15}}_{10^{-7+15}} = 10 \cdot 10^{8} = 10^{1} \cdot 10^{8} = 10^{9}.$$

Odp. **B**

1.63.

$$p \cdot r = 2{,}5 \cdot 10^{-18} \cdot 4 \cdot 10^{-12} = \underbrace{2{,}5 \cdot 4}_{10} \cdot \underbrace{10^{-18} \cdot 10^{-12}}_{10^{-18-12}} = 10 \cdot 10^{-30} = 10^{1} \cdot 10^{-30} = 10^{1-30} = 10^{-29}.$$

Odp. **C**

1.64.

$$2{,}5 \cdot 10^{-25} \cdot 8 \cdot 10^{9} = \underbrace{2{,}5 \cdot 8}_{20} \cdot \underbrace{10^{-25} \cdot 10^{9}}_{10^{-25+9}} = 20 \cdot 10^{-16} = \underbrace{2 \cdot 10}_{20} \cdot 10^{-16} = 2 \cdot \underbrace{10^{1} \cdot 10^{-16}}_{10^{1-16}} = 2 \cdot 10^{-15}.$$

Odp. **C**

1.65.

$$n \cdot k = 1{,}25 \cdot 10^{40} \cdot 8 \cdot 10^{-30} = \underbrace{1{,}25 \cdot 8}_{10} \cdot \underbrace{10^{40} \cdot 10^{-30}}_{10^{40-30}} = 10 \cdot 10^{10} = 10^{1} \cdot 10^{10} = 10^{11}.$$

Odp. **C**

1.66.

Niech $w = 2 \cdot 10^{-23}$, $s = 1{,}8 \cdot 10^{-22}$. Obliczymy stosunek wagi atomu węgla do wagi atomu srebra:

$$\frac{w}{s} = \frac{2 \cdot 10^{-23}}{1{,}8 \cdot 10^{-22}} = \frac{2}{1{,}8} \cdot \frac{10^{-23}}{10^{-22}} = \frac{2}{1\frac{8}{10}} \cdot 10^{-23-(-22)} = \frac{2}{\frac{18}{10}} \cdot 10^{-23+22} = 2 \cdot \frac{10}{18} \cdot 10^{-1} = \frac{20}{18} \cdot \frac{1}{10} = \frac{20}{180} = \frac{1}{9}$$

Stosunek wagi atomu węgla do wagi atomu srebra wynosi 1 : 9. Stąd wynika, że atom węgla jest 9 razy lżejszy od atomu srebra.

Odp. **C**

1.67.

$$\frac{b}{a} = \frac{2{,}1 \cdot 10^{19}}{5{,}25 \cdot 10^{17}} = \frac{2{,}1}{5{,}25} \cdot \frac{10^{19}}{10^{17}} = 0{,}4 \cdot 10^{2} = 0{,}4 \cdot 100 = \mathbf{40}.$$

Odp. **B**

1.68.

$$\frac{6 \cdot 10^{24}}{7{,}5 \cdot 10^{22}} = \frac{6}{7{,}5} \cdot \frac{10^{24}}{10^{22}} = 0{,}8 \cdot 10^{2} = 0{,}8 \cdot 100 = \mathbf{80}.$$

Odp. **B**

1.69.

$$\frac{2{,}5\cdot 10^{12}}{5\cdot 10^{9}}=\frac{2{,}5}{5}\cdot\frac{10^{12}}{10^{9}}=0{,}5\cdot 10^{3}=0{,}5\cdot 1000=\mathbf{500}.$$

Odp. **D**

1.70.

$$\frac{3\cdot 10^{8}}{\frac{10}{3}\cdot 10^{2}}=\frac{3}{\frac{10}{3}}\cdot\frac{10^{8}}{10^{2}}=3\cdot\frac{3}{10}\cdot 10^{8-2}=\frac{9}{10}\cdot 10^{6}=\frac{9\cdot 10^{6}}{10}=9\cdot\frac{10^{6}}{10^{1}}=9\cdot 10^{6-1}=9\cdot 10^{5}.$$

Odp. **A**

1.71.

Wykonajmy najpierw potęgowania potęgi, a więc $\left(-a^{3}\right)^{4}$, $\left(-a^{4}\right)^{2}$, $\left(-a^{4}\right)^{3}$.

W takich przypadkach, „zniknięcie" minusa, który jest wewnątrz nawiasu, zależy od potęgi na zewnątrz nawiasu. Jeśli **potęga na zewnątrz nawiasu** jest parzysta, np. $\left(-a^{3}\right)^{4}$ lub $\left(-a^{4}\right)^{2}$, to minus znika, jeśli jest nieparzysta, np. $\left(-a^{4}\right)^{3}$, to minus zostaje. Zatem

$\left(-a^{3}\right)^{4}=\left(a^{3}\right)^{4}=a^{12}$, $\quad\left(-a^{4}\right)^{2}=\left(a^{4}\right)^{2}=a^{8}$, $\quad\left(-a^{4}\right)^{3}=-a^{12}$. Wówczas

$$a-\underbrace{\left(-a^{3}\right)^{4}}_{a^{12}}-(-a)-\left(-a^{3}\right)-\left(-a^{4}\right)-\underbrace{\left(-a^{4}\right)^{2}}_{a^{8}}-\underbrace{\left(-a^{4}\right)^{3}}_{-a^{12}}=$$

$$=a-\quad a^{12}\quad-(-a)-\left(-a^{3}\right)-\left(-a^{4}\right)-\quad a^{8}\quad-\left(-a^{12}\right)=$$

$$=a-a^{12}+a+a^{3}+a^{4}-a^{8}+a^{12}=2a+a^{3}+a^{4}-a^{8}$$

Odp. **D**

1.72.

$$\underbrace{\left(a^{2}\right)^{2}}_{a^{2\cdot 2}}-\underbrace{a^{2}\cdot a^{2}}_{a^{2+2}}-\underbrace{\left(-a^{2}\right)^{2}}_{a^{2\cdot 2}}=a^{4}-a^{4}-a^{4}=-a^{4}.$$

Odp. **D**

1.73.

$$\underbrace{\left(-a^{3}\right)^{2}}_{a^{3\cdot 2}}-\underbrace{\left(-a^{2}\right)^{3}}_{\left(-a^{2\cdot 3}\right)}=a^{6}-\left(-a^{6}\right)=a^{6}+a^{6}=2a^{6}.$$

Odp. **A**

1.74.

$$a^{2}-\underbrace{(-a)^{2}}_{a^{2}}-\left(-a^{2}\right)=a^{2}-a^{2}-\left(-a^{2}\right)=a^{2}-a^{2}+a^{2}=a^{2}.$$

Odp. **D**

1.75.

$$x^{3}-\underbrace{(-x)^{2}}_{x^{2}}-x\cdot\underbrace{(-x)^{2}}_{x^{2}}=x^{3}-x^{2}-x\cdot x^{2}=x^{3}-x^{2}-x^{1}\cdot x^{2}=x^{3}-x^{2}-x^{1+2}=$$

$$=x^{3}-x^{2}-x^{3}=-x^{2}.$$

Odp. **C**
