

imię i nazwisko:..... szkoła: .....

W zadaniach konkursowych obliczenia prowadzimy tylko na liczbach naturalnych (bez 0). W wypadku dużych liczb nie trzeba wyników wyliczać do końca, ale pozostawione wyrażenia arytmetyczne mają być maksymalnie uproszczone. Do obliczeń nie używamy kalkulatorów.

**Zad. 1.** Oblicz.

a)  $\frac{5^{77} \cdot 5^{12}}{5^{44}}$  .....

b)  $\frac{2^{55} \cdot 2^{11}}{4^8 \cdot 8^{16}}$  .....

c)  $\frac{35^{22} \cdot 21^{33}}{7^{11} \cdot 45^{13}}$  .....

d)  $\frac{12^{13} \cdot 6^7}{18^{16} \cdot 6^{12}}$  .....

**Zad. 2.** Podstawy potęg zapisano dwójkowo. Podaj wynik dziesiętnie.

a)  $1000:10^2$  .....

b)  $1000 \cdot 10^4$  .....

c)  $10^5:1000$  .....

d)  $(10^3)^2:10^4$  .....

**Zad. 3.** Ile cyfr ma wynik w systemie o podstawie  $p$ .

a) ( $p=10$ )  $10^{102}$  .....

b) ( $p=2$ ) 1024 .....

c) ( $p=2$ )  $2^{2022} - 1$  .....

d) ( $p=3$ )  $3^0+3^1+3^2+\dots+3^{17}$  .....

**Zad. 4.** Zapisz wynik w systemie o podstawie  $p$ .

a) ( $p=10$ )  $10^9-10^0$  .....

b) ( $p=2$ )  $2^{10}$  .....

c) ( $p=3$ )  $3^0+3^1+3^2+\dots+3^7$  .....

d) ( $p=5$ )  $\frac{1}{4} \cdot (5^1+5^2+\dots+5^7)$  .....

**Zad. 5.** Zapisz wynik w postaci trzeciej potęgi.

a)  $6^{10} \cdot 48^{11}$  .....

b)  $6^{11} \cdot 48^{13}$  .....

c)  $6^{12} \cdot 48^{17}$  .....

d)  $6^{13} \cdot 48^{19}$  .....

**Zad. 6.** Zapisz wynik w postaci iloczynu trzeciej i czwartej potęgi pewnych liczb.

a)  $2^{10} \cdot 3^{10} \cdot 5^{10}$  .....

b)  $2^8 \cdot 3^9 \cdot 5^{10}$  .....

c)  $2^{11} \cdot 3^9 \cdot 5^{13}$  .....

d)  $2^7 \cdot 3^6 \cdot 5^5$  .....

**W zad. 7-8 w każdym punkcie podaj inne odpowiedzi.**

**Zad. 7.** Jak zapisujemy krócej:

a) liczbę 7 dodaną do siebie 10 razy? .....

b) liczbę 7 pomnożoną przez siebie 7 razy? .....

c) liczbę 7 pomnożoną przez siebie 7 razy? .....

d) liczbę 7 pomnożoną przez siebie 7 razy? .....

**Zad. 8.** Jak zapisujemy inaczej?

a) 7 podniesione do 4-piętrowego komina potęg 7? .....

b) 7 podniesione do 4-piętrowego komina potęg 7? .....

c)  $101^{10\,000\,000\,000\,000\,000}$  .....

d)  $101^{10\,000\,000\,000\,000\,000}$  .....

**Zad. 9.** Ile cyfr ma każda z liczb?

a) miliard? .....

b)  $100 \uparrow \uparrow 2$  .....

c)  $10 \uparrow \uparrow 3$  .....

d) 10 w trójkącie .....

**Zad. 10.** Co jest większe: 3 w kwadracie czy

a)  $3 \uparrow \uparrow 3$ ? .....

b)  $3 \uparrow \uparrow 4$ ? .....

c)  $3 \uparrow \uparrow 5$ ? .....

d)  $3 \uparrow \uparrow \uparrow 3$ ? .....

**Zad. 11.** Liczba googol to setna potęga dziesiątki. Jak zapisać symbolami:

- a) googol bez strzałek? .....
- b) googol za pomocą jednej strzałki? .....
- c) googol za pomocą dwóch strzałek? .....
- d) liczbę cyfr googola? .....

**Zad. 12.** Liczba googolplex to 10 podniesione do potęgi googol. Jak zapisać symbolami:

- a) googolplex bez strzałek? .....
- b) googolplex za pomocą jednej strzałki? .....
- c) googolplex za pomocą dwóch strzałek? .....
- d) liczbę cyfr googolplexa? .....

**Zad. 13.** Ile wynosi wartość podanego wyrażenia?

- a) 5 w trójkącie .....
- b) 2 w kwadracie .....
- c)  $2 \uparrow \uparrow \uparrow \uparrow \dots \uparrow \uparrow \uparrow 2$  (100 strzałek) .....
- d)  $3 \uparrow \uparrow \uparrow 2$  .....

**W z. 14-15 w każdym punkcie podaj inne odpowiedzi.**

**Zad. 14.** Dokończ zdanie: Dwa w pięciokącie to

- a) ..... kwadratach.
- b) ..... w kwadracie.
- c) ..... trójkątach.
- d) .....

**Zad. 15.** Uzupełnij zdania.

- a) 3 w siedmiokącie to .....
- .....
- b) ..... pięciokątach
- to ..... w .....
- c)  $n$  w kwadracie to .....
- .....
- d)  $n$  w kwadracie to .....
- .....

**Zad. 16.** Niech  $M(n, m, p)$  będzie liczbą odpowiadającą liczbie  $n$  w  $m$   $p$ -kątach. Uzupełnij.

- a)  $M(n, 1, 3) =$  .....
- b)  $M(n, 1, p) = M($  .....
- c)  $\text{mega} = M($  .....
- d)  $M(2, 1, M(2, 1, 5)) =$  .....

**Zad. 17.** Podaj  $n > 1$ .

- a)  $n$  w 5-kącie =  $n$  w 2 kwadratach .....
- b)  $n$  w 5-kącie =  $n$  w 3 trójkątach i 2 kwadratach .....
- c)  $n$  w kwadracie =  $n^n$  w 2 trójkątach .....
- d)  $n$  w 5-kącie =  $n$  w 2 trójkątach i w kwadracie .....

**W zad. 18-20 zaznacz kółkiem prawidłową odpowiedź.**

**Zad. 18.** Czy  $m$  w 3-kącie dzieli się przez  $n$  w 3-kącie?

- a)  $m = 30, n = 20$  TAK / NIE
- b)  $m = 45, n = 30$  TAK / NIE
- c)  $m = 60, n = 40$  TAK / NIE
- d)  $m = 66, n = 44$  TAK / NIE

**Zad. 19.** Czy podana liczba jest podzielna przez  $2 \uparrow 100$ ?

- a) 561606543115431651654028 $\uparrow$ 30 TAK / NIE
- b) 561606543115431651654032 $\uparrow$ 40 TAK / NIE
- c) 561606543115431651654036 $\uparrow$ 50 TAK / NIE
- d) 561606543115431651654038 $\uparrow$ 60 TAK / NIE

**Zad. 20.** Czy podana liczba w trójkącie jest podzielna przez 24 w trójkącie?

- a) 32 TAK / NIE
- b) 36 TAK / NIE
- c) 54 TAK / NIE
- d) 60 TAK / NIE

**Zad. 21.** Czy to prawda?

- a)  $7 \uparrow \uparrow \uparrow \uparrow \uparrow 2 = 7 \uparrow \uparrow \uparrow \uparrow 7$  TAK / NIE
- b)  $3 \uparrow \uparrow \uparrow \uparrow 2 = 3 \uparrow \uparrow 3 \uparrow \uparrow 3$  TAK / NIE
- c)  $M(n, m+1, p) = M(M(n, 1, p), m, p)$  TAK / NIE

## KLUCZ ODPOWIEDZI

1. a)  $5^{21}$ , b) 4, c)  $3^7 \cdot 5^9 \cdot 7^{44}$ , d)  $2^{29}$
2. a) 2, b) 128, c) 4, d) 4
3. a) 103, b) 11, c) 2022, d) 18
4. a) 999 999 999, b) 10 000 000 000, c) 11 111 111, d) 1 111 111
5. a)  $(2^{18} \cdot 3^7)^3$ , b)  $(2^{21} \cdot 3^8)^3$ , c) nie da się, d) nie da się
6. a)  $(2^2 \cdot 3^2 \cdot 5^2)^3 \cdot (2 \cdot 3 \cdot 5)^4$  lub  $(4 \cdot 9 \cdot 25)^3 (30)^4$ , lub  $900^3 \cdot 20^4$ , b)  $(3^3 \cdot 5^2)^3 \cdot (2^2 \cdot 5)^4$  lub  $(27 \cdot 25)^3 (4 \cdot 5)^4$ , lub  $675^3 \cdot 20^4$ ,  
c)  $(2 \cdot 3^3 \cdot 5^3)^3 \cdot (2^2 \cdot 5)^4$  lub  $(2 \cdot 27 \cdot 125)^3 (4 \cdot 5)^4$ , lub  $6750^3 \cdot 20^4$ , d) nie da się
7. a)  $7 \cdot 10$ , b, c, d)  $7^7$ ,  $7 \uparrow 7$ ,  $7 \uparrow \uparrow 2$ , 7 w trójkącie
8. a, b)  $7 \uparrow \uparrow 5$  lub  $7 \uparrow 7 \uparrow 7 \uparrow 7 \uparrow 7$ , c, d)  $101^{10^{16}}$ ,  $101 \uparrow 10^{16}$ ,  $101 \uparrow 10 \uparrow 16$
9. a) 10, b) 201, c)  $1 + 10^{10}$ , d) 11,
10. a) 3 w kwadracie, b) 3 w kwadracie, c)  $3 \uparrow \uparrow 5$ , d)  $3 \uparrow \uparrow \uparrow 3$
11. a)  $10^{100}$  b)  $10 \uparrow 100$  c)  $10 \uparrow 10 \uparrow 2$  d) 101
12. a)  $10^{10^{100}}$ , b)  $10 \uparrow 10^{100}$ , c)  $10 \uparrow 10 \uparrow 100$ , d)  $10^{100+1}$
13. a) 3125, b) 256, c) 4, d)  $3^{27}$
14. a) 2 w dwóch, b) 256, c) 256 w 255 trójkątach d) mega
15. a) 3 w trzech sześciokątach, b)  $n$  w  $n$ , sześciokącie, c)  $n$  w  $n$  trójkątach, d)  $n^n$  w  $n-1$  trójkątach,
16. a)  $n^n$ , b)  $M(n, n, p-1)$ , c)  $M(2, 1, 5)$ , d) moser lub  $M(2, 2, M(2, 1, 5)-1)$
17. a) 2, b) 3, c) 3, d) 2
18. a) N, b) N, c) T, d) N, 19. a) N, b) T, c) T, d) N, 20. A) N, b) T, c) N, d) T, 21. T, T, T