

KOŁO NAUKOWE MATEMATYKÓW

*„Liczba jest istotą wszystkich rzeczy”
Pitagoras*



Cyfra 0

Etymologia słowa "zero" w języku polskim

Jest to wyraz pochodzący ze średniowiecznej łaciny, gdzie miał postać *zephirum* i oznaczał tyle co "cyfra". Z kolei wyraz łaciński wywodzi się z arabskiego *ṣifr/ṣáfar* – „zero, pustka, próżnia”. Ciekawostką jest, że słowo szyfr i cyfra pochodzą od tego samego arabskiego "*ṣifr*".



Historia zera

Matematyka jest z nami od tysięcy lat, a liczba zero jest fundamentem nauczania matematyki w dzisiejszym świecie. Jednak, niezależnie jak abstrakcyjnie to zabrzmie, zero kiedyś wcale nie istniało.

Zero to nie tylko punkt między liczbami dodatnimi a ujemnymi lub po prostu brak ilości. Jest to **symbol matematyczny** o podłożu filozoficznym, religijnym i kulturowym.



- Pierwszy raz symbol ten został użyty przez matematyków hinduskich jako oznaczenie braku czegoś. W większości kalendarzy nie ma roku zerowego. Rok przed 1 rokiem naszej ery nazywany jest 1 rokiem przed naszą erą.

- Już prawdopodobnie 4000 lat temu cywilizacja sumeryjska wykorzystywała puste przestrzenie w formie naszej dzisiejszej „spacji”, żeby odnotować brak. Jednak pierwszy odnotowany przypadek użycia „zero” przypada na III wiek przed naszą erą i dotyczy starożytnego Babilonu.



- Rzymianie w obliczeniach posługiwali się abakusem. W miejscu, gdzie miało być zero, pozostawiali pustą przestrzeń. Później, m.in Grecy, do liczenia używali zwykłych stołów z krążkami z odpowiednimi cyframi. W miejsce zera wstawiano pusty krążek bez żadnej liczby. Kiedy pod koniec średniowiecza zaczęto wykonywać działania na dostępnym już i tanim papierze, w miejsce zera rysowano zwykłe kółko, które miało przypominać krążek bez cyfry.
- Matematycy indyjscy wykorzystywali małe kropeczki pod numerami, żeby zaznaczyć „brak”.
- Przez wiele stuleci zero było cyfrą zapełniającą puste miejsce w zapisie pozycyjnym liczb. Dopiero w XVI - XVII wieku, liczba zero stała się liczbą równouprawnioną z innymi liczbami całkowitymi.



- W Europie rewolucję w rachunkowości zawdzięczamy Gerbertowi z Aurillac, późniejszemu papieżowi Sylwestrowi II, który w czasie studiów w Katalonii, m.in. nad matematyką, poznał, a potem rozpowszechnił w chrześcijańskiej Europie cyfry arabskie oraz system dziesiętny. Arabowie nie tylko posługiwali się znanym nam dziś pozycyjnym zapisem liczb, ale również używali pojęcia zero jako cyfry.

Gerbert wprowadził nowy system i gorliwie walczył z psychologiczną blokadą Europejczyków przed zaakceptowaniem zera, czyli zapisem czegoś, co nie istnieje.

- W starożytnej Grecji status zera jako liczby budził kontrowersje: pytano “czy nic może być czymś”? Kwestia ta wiązała się z filozoficzną dysputą dotyczącą możliwości istnienia próżni. Dyskusja na temat sensu zera ożyła ponownie w średniowieczu, gdzie nabrała dodatkowego wymiaru religijnego.

- W XII wieku w Europie pojawia się zero, a wraz z nim matematyka arabska. Ale Kościół katolicki **niechętnie i podejrzliwie** odnosi się do idei możliwości fizycznego napisania lub opisanie czegoś, co oznacza pustkę, nicność lub nieskończoność.



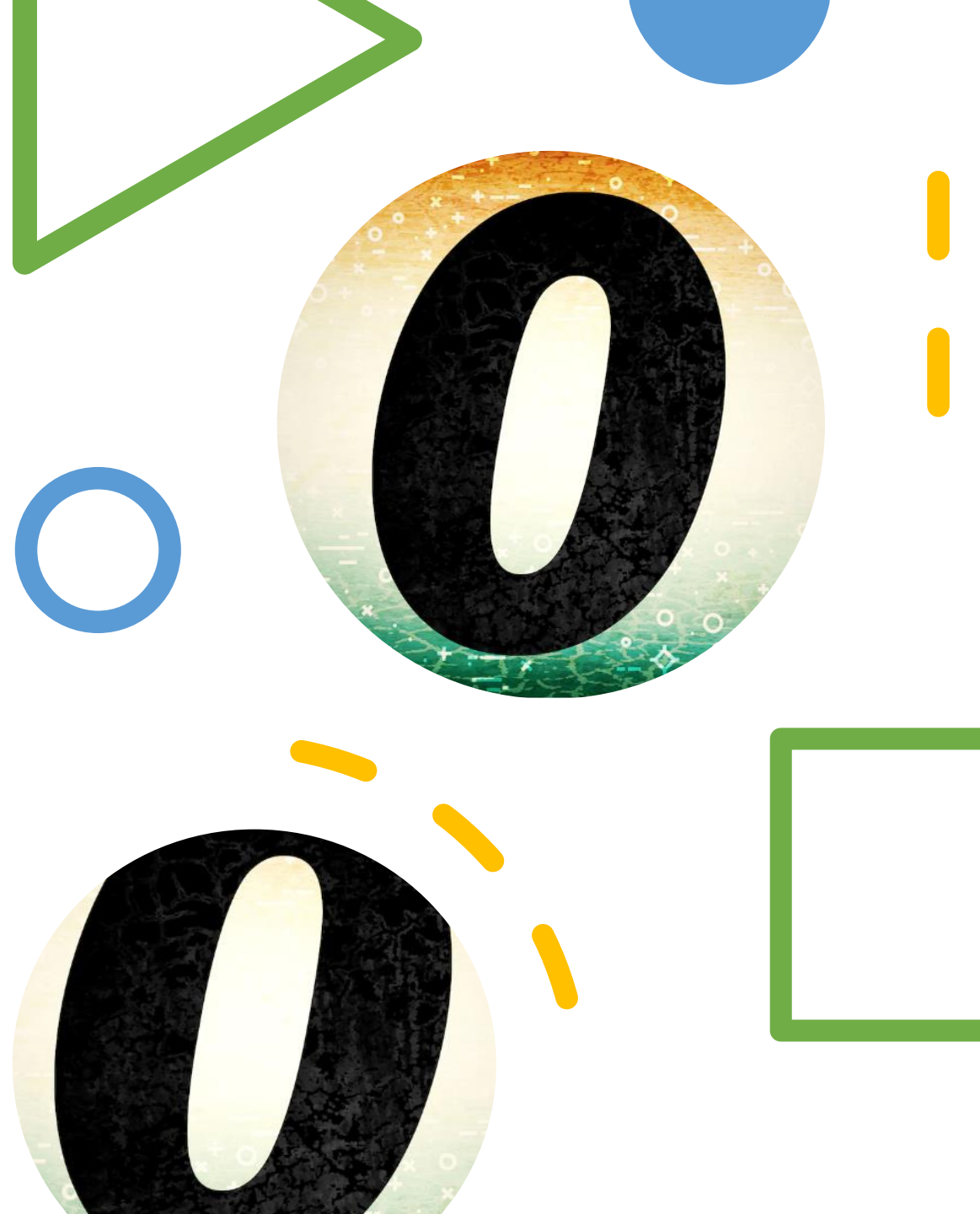
Oto inne znaczenia przypisane zeru:

- Odnowienie lub nowy początek, aby „zacząć od zera” i „zresetować”
- Bezpieczeństwo wynika z okrągłego i zamkniętego kształtu
- W kręgu można znaleźć ideę płodności, kobiecości i płodu
- Perfekcja w swoim kształcie, ponieważ każda krawędź jest połączona z jej środkiem
- Cykl i regeneracja, jako zewnętrzna krawędź zera, prowadzą z powrotem do siebie.



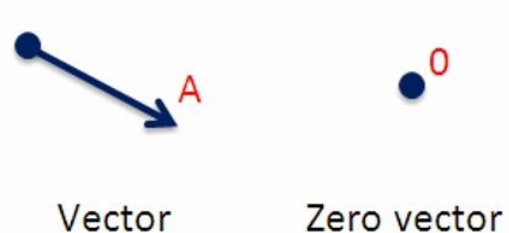
Symbol 0

- Symbol 0 występuje w większości działań współczesnej matematyki.
- 0 jest najmniejszą liczbą nieujemną, nie jest ani liczbą pierwszą, ani złożoną
- W algebrze symbol 0 może służyć do oznaczania elementu neutralnego działania w grupie, najczęściej dodawania.
- Elementy neutralne odgrywają szczególną rolę w przestrzeniach z iloczynem skalarnym. W szczególności, w przestrzeni euklidesowej wektor zerowy oznacza się symbolem 0 (zero pogrubione).
- W teorii mnogości symbol 0 używany jest do oznaczania mocy (liczby elementów) zbioru pustego .
- W myśl postulatów Peano dla liczb naturalnych, symbolem 0 oznacza się najmniejszą liczbę naturalną. Niektóre definicje liczb naturalnych (niezwiązane z logiką i teorią mnogości) nie obejmują jednak pojęcia zera.



Wektor zerowy czyli "zero n-wymiarowe"

- Warto pamiętać, że liczba zero i wektor zerowy to nie to samo. Liczba 0 to tylko „jedna liczba” zero, natomiast wektor zerowy ma zera w każdym z możliwych kierunków przestrzeni, czyli jest zestawem tylu zer, ile wymiarów ma przestrzeń wektorowa.
- Wektor zerowy ma wszystkie współrzędne równe zero - jego długość (wartość) też jest równa 0.
- Wektor zerowy jest obiektem dość szczególnym. To taki wektor „nic”. Zerowy wektor siły oznacza, że nie działa siła, zerowy wektor prędkości oznacza, że ciało się nie przesuwa w żadnym kierunku.
- Wektor zerowy (podobnie jak liczba 0) dodany do dowolnego innego wektora da w wyniku wektor wyjściowy. Wektor zerowy działa również podobnie jak zwykłe zero w przypadku mnożenia przez inny wektor.
- Przykłady wektorów zerowych w ujęciu analitycznym, na płaszczyźnie:



$$\vec{0} = [0, 0]$$



Bibliografia

- <https://historya.pl/kto-wynalazl-zero/>
- <https://wynalazki.andrej.edu.pl/wynalazki/12-c/1215-cyfra-zero>
- <https://www.superprof.pl/blog/zero-matematyka/>
- [https://szkolnictwo.pl/szukaj,0_\(liczba\)](https://szkolnictwo.pl/szukaj,0_(liczba))
- <https://pl.wikipedia.org/wiki/0>
- http://www.fizykon.org/podstawy_punkt_mat/wektory_wektor_zerowy.htm
- [https://en.wikipedia.org/wiki/Pope_Sylvester_II#/media/File:Meister_der_Reichenauer_Schule_002_\(cropped\).jpg](https://en.wikipedia.org/wiki/Pope_Sylvester_II#/media/File:Meister_der_Reichenauer_Schule_002_(cropped).jpg)
- <http://docmadhattan.fieldofscience.com/2019/12/gerberts-satanic-signs.html>
- <https://blutick.com/who-invented-zero-and-why/>
- <https://www.livemint.com/Sundayapp/8wRiLexg1N2IOXjeK2BKcL/How-Aryabhata-got-the-earths-circumference-right-millenia-a.html>
- https://pl.wikipedia.org/wiki/Brahmagupta#/media/Plik:Hindu_astronomer,_19th-century_illustration.jpg
- <https://qsstudy.com/null-zero-vector/>
<https://www.cuemath.com/calculus/zero-vector/>
https://www.washingtonpost.com/world/asia_pacific/indians-are-convinced-they-discovered-the-zero-can-they-prove-it/2017/03/10/de0821f4-19d2-4600-9403-2975c6a8b057_story.html



- Dziękujemy za uwagę

Prezentację przygotowali:
Anna Żygała
Konrad Kosiba

