

Jak dobrze znacie Ludolfinę?

π

Mikołaj Bobruk,
Małgorzata Piątkowska,
Barbara Boczoń
kl. V

Opiekun pracy: mgr Katarzyna Jabcoń

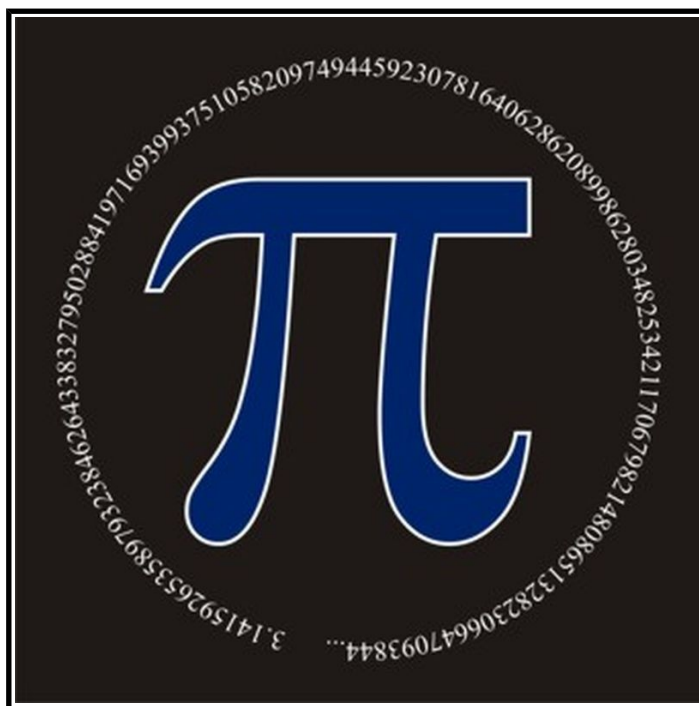
Kraków, 22 lutego 2018 roku

Spis treści

Wstęp.....	3
Rozdział 1.....	4
Co to Ludolfina?.....	4
Rozdział 2.....	5
Co to jest liczba π i do czego ją używamy?.....	5
Rozdział 3.....	7
Ludolfina w greckim alfabecie.....	7
Ciekawostki.....	7
Rozdział 4.....	12
Historia liczby π	12
Zakończenie.....	13
Opinia nauczyciela.....	14
Bibliografia.....	15

Wstęp

Bardzo lubimy matematykę, dlatego zgłosiliśmy się do tego konkursu. W naszej sali matematycznej na ścianach są porozwieszane różne plakaty, jeden z nich przykuł naszą uwagę. Była to liczba π . Gdy przyglądnęliśmy się temu plakatowi to przeczytaliśmy różne informacje na jej temat. Zaciekało nas to więc napisaliśmy o tym. W końcu mamy się czymś interesować i za razem nie wykorzystywać tego? Więc o tym napisaliśmy. Głównie zainteresowaliśmy się tym, że liczba π jest czasami inaczej nazywana i tak poznaliśmy dalszą historię.



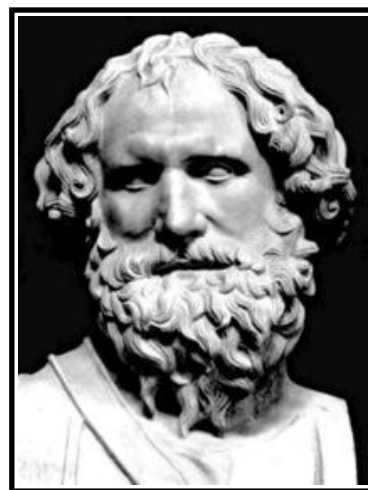
Rozdział 1

Co to Ludolfina?

A więc tak, LUDOLFINA to po prostu liczba π tylko pod inną nazwą. Symbol π wprowadził w 1706 roku William Jones w książce *Synopsis Palmariorum Mathesos*. Litera π jest pierwszą literą greckiego słowa - *perimetron*, czyli obwód, a rozpowszechnił go później Leonhard Euler. Liczba π jest znana także jako stała Archimedesesa lub LUDOLFINA - tak została nazwana na cześć holenderskiego matematyka **Ludolpha van Ceulena** (oba obliczyli przybliżone wartości liczby π , przy czym Ludolph van Ceulen zrobił to z dokładnością do 35 miejsc po przecinku - wartość ta została wyryta na jego **płyty nagrobkowej**).



Ludolph van Ceulan



Archimedes z Syrakuz

Rozdział 2

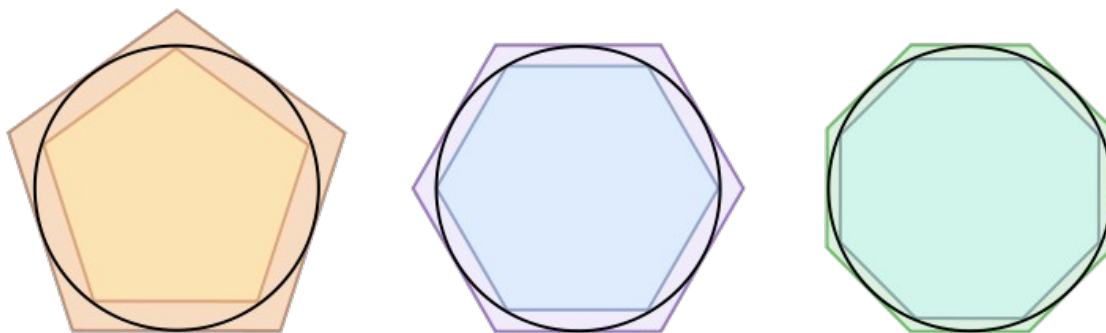
Co to jest liczba π i do czego ją używamy?

Liczba π jest podstawą wielu wzorów, przede wszystkim w geometrii. Można ją spotkać w świecie fizyki lub w innych dyscyplinach naukowych.

Liczba π to stosunek długości okręgu do długości jego średnicy, jest wielkością stałą i wynosi w przybliżeniu 3,1415... **Ale dlaczego w przybliżeniu?** Ponieważ jest to liczba NIEWYMIERNA (nie można jej przedstawić jako iloraz dwóch liczb całkowitych). Dziś jesteśmy w stanie obliczyć wartość π do milionów miejsc po przecinku.

Jak wyznaczyć w miarę dokładne przybliżenia liczby π ?

Jeśli w okrąg wpiszemy wielokąt, to jego obwód będzie mniejszy od obwodu okręgu. Jeśli okrąg wpiszemy w wielokąt to obwód wielokąta będzie większy od obwodu okręgu. Można więc, mając okrąg o średnicy 1, wpisywać i opisywać odpowiednie wielokąty i szacować obwód okręgu.



Źródło: <https://pl.wikipedia.org/wiki/Pi>

Dobrze jest badać takie wielokąty, dla których obwody można w miarę łatwo obliczyć, a najlepiej jak są to wielokąty foremne. Tą właśnie metodą, przybliżaniem koła coraz to większymi wielokątami, od wewnątrz i zewnątrz, posługiwał się Archimedes w III wieku przed naszą erą. Doszedł do 96-kąta foremnego, którego nam nawet ciężko sobie wyobrazić! Takim to sposobem doszedł on również do przybliżenia liczby π równego $22/7$, o którym w dalszej części wspomnimy.



Rozdział 3

Ludolfina w greckim alfabecie

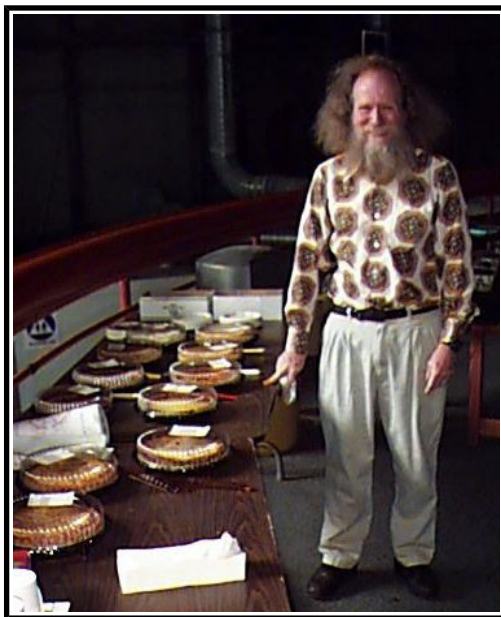
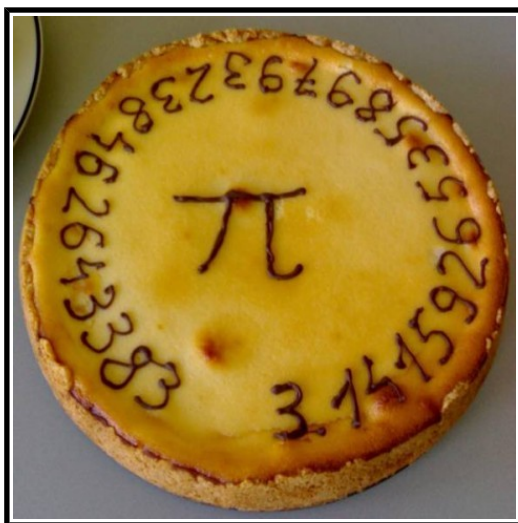
Występuje na pozycji 16 w greckim alfabecie. Wygląda tak:

Π π

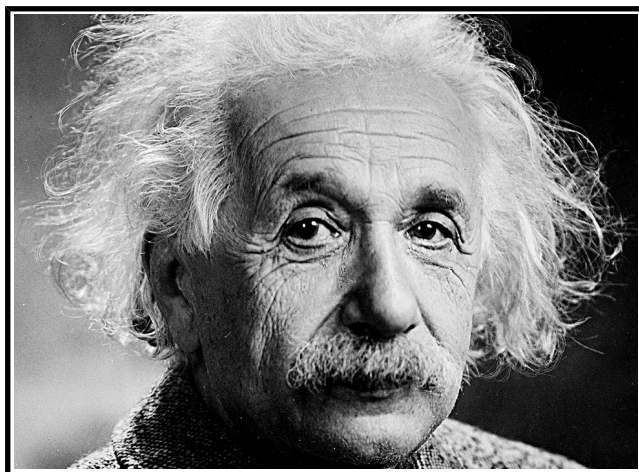
Ciekawostki

1. **Światowy Dzień Liczby π** – jest to święto obchodzone corocznie, głównie w amerykańskich kręgach akademickich i szkolnych (lokalnie w Polsce). Datę święta wybrano na 14 marca z powodu skojarzenia z pierwszymi cyframi rozwinięcia dziesiętnego liczby π równego 3,14. Jednak dni liczby π są dwa i ten drugi jest bardziej uzasadniony, w szczególności w Polsce. W Polsce data **14 marca** jest bardzo naciągana, ponieważ nie

piszemy datę z przecinkiem i dodatkowo zapisujemy najpierw dzień, a później miesiąc. Nieraz jednak, wspomniane już wcześniej w naszej pracy, za przybliżenie liczby π jest przyjmowane 22/7 co u nas w Polsce oznacza **22 lipca**. To właśnie jest drugi dzień liczby π . Zapis daty w taki właśnie sposób, z ukośną kreską, jest w Polsce stosowany i to jest bardziej NATURALNE! W USA z okazji dnia liczby π pieczone są specjalne ciasta. Ale ich okrągłe kształty wcale nie mają nawiązywać do koła. Ciekawsze jest to, że po angielsku greckie „ π ” wymawia się jako „paj”, natomiast ciasto to *pie* – wymawiane tak samo jako liczba π , więc stąd też te wypieki.



2. 14 marca, kiedy świętowany jest Dzień Liczby π , nie wiemy, czy to przypadek, ale jest to też **data urodzin Alberta Einsteina...**



3. W **piramidzie Cheopsa** stosunek sumy dwóch boków podstawy do wysokości wynosi 3,1416, czyli przybliżenie π z dokładnością do czterech miejsc po przecinku! Dziś nie można stwierdzić czy był to zadziwiający przypadek, czy wynik geniuszu nieznanych nam z imienia uczonych.



4. Sposoby **na zapamiętywanie kolejnych cyfr** rozwinięcia dziesiętnego liczby π – to **wierszyki!** Cyfry w rozwinięciu liczby

π pojawiają się bez określonej regularności – wynika to z niewymierności liczby π – więc ciężko zapamiętać kolejne cyfry po przecinku. Pomagają w tym powiedzonka czy wierszyki (w różnych językach), w których kolejne słowa mają tyle liter, ile kolejne cyfry rozwinięcia. Przykładem takiego wiersza jest wiersz **Kazimierza Cwojdzińskiego** z 1930 roku:

Antoni Cwojdziński

*Kuć i orać w dzień zawzięcie,
3, 1 4 1 5 9
bo płonów nie-ma bez trudu
2 6 5 3 5
złocisty szczęścia okręcie.
8 9 7
kołyszysz...
9
Kuć. My nie czekamy cudu
3 2 3 8 4
robota to potęga ludu.
6 2 6 4*

$\pi = 3,14159\ 26535\ 897\ 9\ 32384\ 6264\dots$



Źródło: <http://slideplayer.pl/slide/59300/>

5. Liczba π stała się również **inspiracją** dla polskiej noblistki Wisławy Szymborskiej:

"Liczba pi"

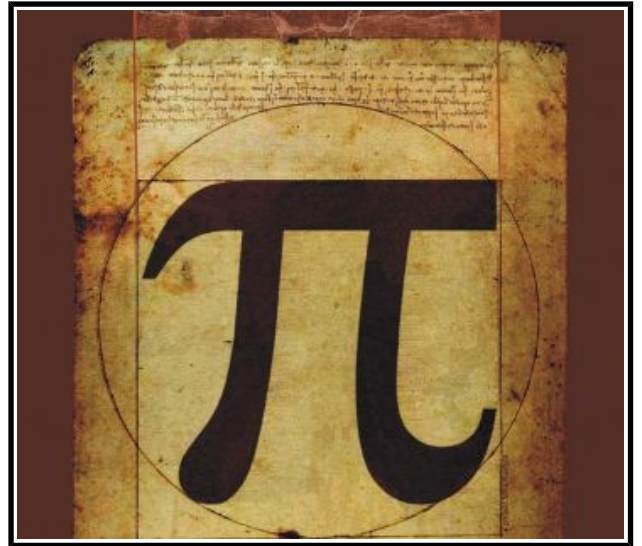
*Podziwu godna liczba pi
trzy koma jeden cztery jeden.
Wszystkie jej dalsze cyfry też są
początkowe,
pięć dziewięć dwa ponieważ nigdy się
nie kończy.
Nie pozwala się objąć sześć pięć trzy
pięć spojrzeniem
osiem dziewięć obliczeniem*

.....

*O, jak krótki, wprost myśli, jest warkocz
komety!*

Jak wąty promień gwiazdy, że zakrzywia się w łada przestrzeni!

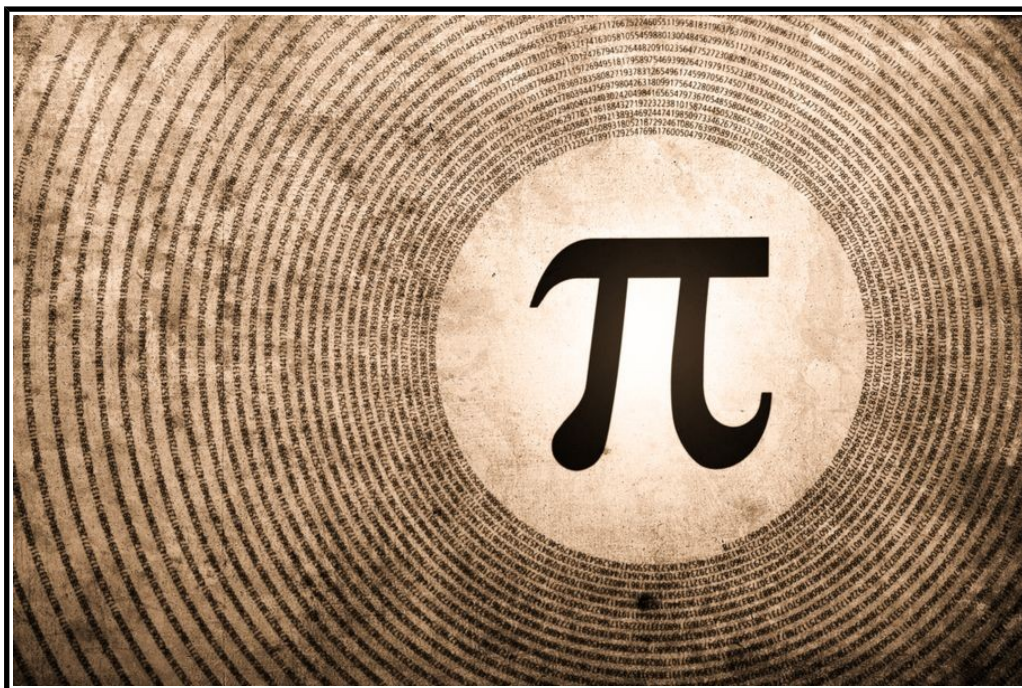
*A tu dwa trzy piętnaście trzysta dziewiętnaście
mój numer telefonu twój numer koszuli
rok tysiąc dziewięćset siedemdziesiąty trzeci szóste piętro
ilość mieszkańców sześćdziesiąt pięć groszy
obwód w biodrach dwa palce szarada i szyfr,
w którym słowiczku mój a leć, a piej
oraz uprasza się zachować spokój,
a także ziemia i niebo przeminą,
ale nie liczba pi, co to to nie,
ona wciąż swoje niezłe jeszcze pięć,
nie byle jakie osiem,
nieostatnie siedem,
przynaglając, ach, przynaglając gnuśną
wieczność
do trwania.*



Rozdział 4

Historia liczby π

Podobno starożytni Rzymianie nie mieli problemu z obliczaniem obwodu koła. Brali sznurek przeciągali go i gotowe. Już w czasach zamierzchłych starożytni rachmistrze zauważyli, że wszystkie koła mają ze sobą coś wspólnego, że ich średnica i obwód pozostają wobec siebie w takim samym stosunku. π jest stosunkiem długości obwodu okręgu do długości jego średnicy. Jest fascynującą liczbą, również dlatego, że przez wiele lat bardzo trudno ją było badać.



Zakończenie

Gdy zaczęliśmy pracować nad tym projektem dowiedzieliśmy się wiele różnych ciekawostek, zdobyliśmy wiele różnorodnych informacji. Nie możemy się doczekać kiedy w starszych klasach będziemy dokonywać obliczeń związanych z liczbą π . Gdy pisaliśmy to było kilka wzlotów i upadków, ale poradziliśmy sobie z tymi kłopotami. Liczba π jest naprawdę ciekawą liczbą i warto głębiej poznać jej historię, która zaczyna się już starożytności, czyli naprawdę bardzo dawno temu. Poznaliśmy odkrywców i badaczy tej liczby oraz dowiedzieliśmy się, że liczba ta ma również drugą nazwę. Zachęcamy do przeczytania ciekawych artykułów, których jest sporo zarówno w internecie jak i w matematycznych książkach i czasopismach.

Opinia nauczyciela

Basia, Gosia i Mikołaj są uczniami bardzo zdolnymi i pilnymi. Zawsze aktywnie uczestniczą w lekcjach matematyki oraz chętnie pomagają rówieśnikom tłumacząc im niezrozumiałe zadania. Kilkakrotnie brali udział w konkursie matematycznym Olimpiada Matematyczna Olympus, uzyskując zadowalające wyniki. Są bardzo chętni do rozwiązywania zadań nietypowych, o podwyższonym stopniu trudności. Przyswajanie wiadomości z lekcji przychodzi im z wielką łatwością, rozwiązywanie zadań trudniejszych sprawia im wielką radość. Cała trójka wykazuje zawsze wielką chęć pracy i dowiadывania się różnych ciekawostek, o których większość uczniów nie ma pojęcia. Dzięki temu potrafią zainteresować resztę uczniów matematyką, która jest stereotypowo oceniana jako coś odległego i abstrakcyjnego. Wybrany temat pracy (do którego – na szczęście – zainspirowała ich nasza sala matematyczna) całkowicie wykracza poza wiadomości szkolnej matematyki. Opracowany przez nich materiał został samodzielnie zebrany z przeróżnych źródeł. Moja pomoc polegała na „rzucaniu” haseł, dzięki którym mieli punkt zaczepienia oraz opiece merytorycznej, korygowaniu informacji, które zaczerpnęli ze źródeł.

Katarzyna Jabcoń

Bibliografia

1. <https://pl.wikipedia.org/wiki/Pi> z dnia 03.01.2018
2. <https://gwo.pl/matematyka-na-faktach-2017-p4314>
z dnia 05.01.2018
3. <http://www.rmfm24.pl/ciekawostki/news-poznajcie-ludolfine-czyli-najslynniejsza-liczbe-swiata,nld,592512> z dnia 03.01.2018
4. <https://tvnmeteo.tvn24.pl/archiwum-2014-03-14,1/podziwu-godna-ludolfina-liczba-pi-ma-dzis-swoj-dzien,116277,0.html>
z dnia 03.01.2018
5. <https://www.spidersweb.pl/2014/03/liczba-pi.html>
z dnia 03.01.2018
6. <http://wyborcza.pl/7,75400,21493400,dzis-jest-dzien-liczby-pi-a-takze-urodziny-einsteina-czy-to.html?disableRedirects=true>
z dnia 05.01.2018
7. <http://www.matematyka.wroc.pl/book/kazimierz-cwojdz%C5%84ski,-%2526quot%3Bku%C4%87-i-ora%C4%87%2526quot%3B> z dnia 12.02.2018
8. Krzysztof Ciesielski, Zdzisław Pogoda, *Matematyczna bombonierka*, Wyd. Demart, 2017.