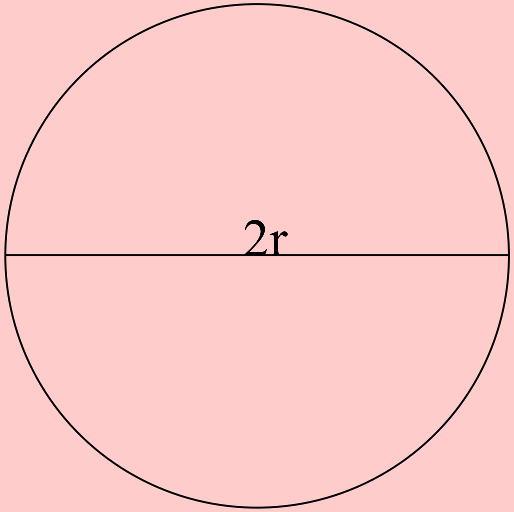
Liczba π

Datę **14 marca**
w notacji amerykańskiej zapisuje się jako 3.14, co kojarzy się z przybliżeniem liczby pi.

Dlatego coraz więcej szkół i uczelni obchodzi ten dzień jako święto tej ciekawej liczby.

Symbol π wyraża stosunek długości okręgu do jego średnicy.



$$\pi = \frac{\text{Ob.}}{2r}$$

Krótki filmik wyjaśni to lepiej:

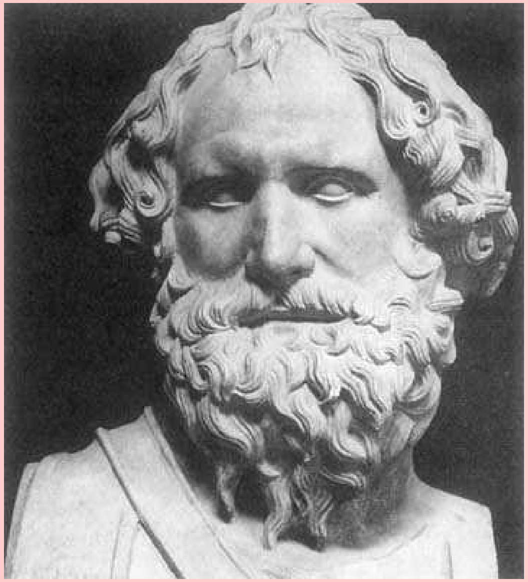
https://pistacja.tv/film/mat00444-liczba-pi-i-obwod-kola?playlist=534

„Następnie sporządził odlew "morza" o średnicy dziesięciu łokci, okrągłego, o wysokości pięciu łokci i o obwodzie trzydziestu łokci.”
(Stary Testament 1Ks. Królewska)

Ten fragment Biblii odnosi się do naczynia przeznaczonego na wodę do obmywania, które znajdowało się w świątyni Salomona(zbudowanej w roku 950 p.n.e.). Podana jest długość obwodu i średnica naczynia. Z tych danych wynika, że według Biblii wartość **π** wynosi 3.

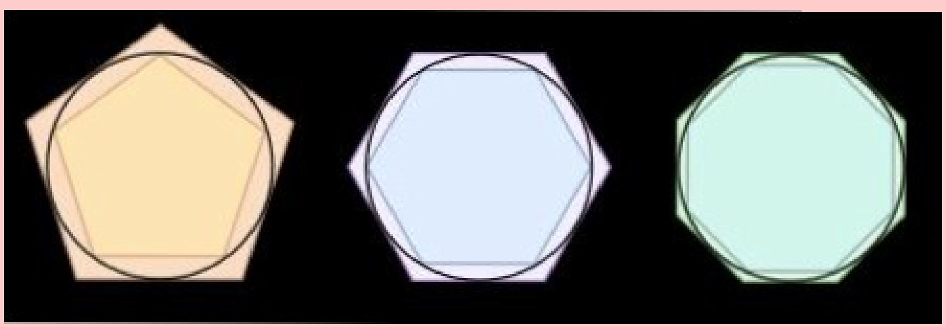
Jednym z najstarszych matematycznych dokumentów zachowanych do naszych czasów, w którym zapisano dość dokładnie wartość liczby **π**, a mianowicie 3,16 jest egipski papirus z Rhind, datowany na 1650 rok p.n.e.

Egipcjanie - π = 3,16
Rzymianie - π = 3,12



Jednak to Archimedes (287-212 p.n.e.) był pierwszym, który określił matematyczną metodę pozwalającą w przybliżeniu obliczyć wartość **π**.

Opierała się ona na wykorzystaniu dwóch wielokątów, jednego wpisanego w okrąg, drugiego opisanego na nim.



Wartość liczbowa obwodu okręgu mieści się pomiędzy wartościami liczbowymi obwodów obu wielokątów.

Wartość jaką uzyskał Archimedes jest godna podziwu, zwłaszcza, że nie dysponował takimi narzędziami matematycznymi jakie mamy obecnie (np.: funkcje trygonometryczne).

Archimedes - $\pi = 3\,{}^{1}/_{7} = {}^{22}/_{7} = 3,(142857)$

Obecnie wiadomo, że nie jest to dokładna wartość **π**, dowiedziono bowiem, że nie może ona być w ogóle wyrażona liczbą wymierną (czyli ułamkiem zwykłym).

Symbolu **π** nie używali ani Egipcjanie, ani Rzymianie, ani też Archimedes. Został on wprowadzony do matematyki dopiero w połowie XVIII wieku przez znakomitego matematyka Leonarda Eulera.

Na szczególną uwagę zasługuje holenderski matematyk **Ludolf van Ceulen z Lejdy** (XVIw), który większość życia poświęcił na obliczanie kolejnych cyfr rozwinięcia dziesiętnego tej liczby posługując się metodą Archimedesa, ale używając trygonometrii i prowadząc obliczenia na wielokątach o 4 trylionach boków!

Miał nadzieję, że w końcu uda mu się wyodrębnić jakiś porządek wśród coraz większej ilości cyfr rozwinięcia dziesiętnego liczby pi.

Ostatecznie obliczył on **π** z dokładnością do **35** cyfr. Tę wartość wynoszącą:

3,14159265358979238462643383279502 88...

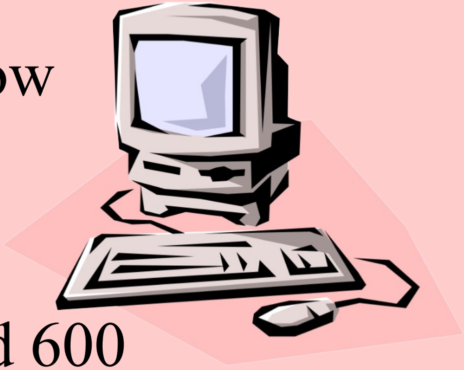
kazał wyryć po śmierci na swoim nagrobku. Niekiedy liczbę tą nazywamy **ludolfiną**.

Dopiero w 1761 roku **Lambert** dowiódł, że nigdy nie uda się znaleźć porządku wśród cyfr rozwinięcia dziesiętnego liczby pi bo jest to **liczba niewymierna!**

W 1873r. matematyk ***Shanks*** obliczył wartość **π** z **707** cyframi po przecinku.

W 1946r. ***Ferguson*** z uniwersytetu w Manchester i niezależnie od niego ***Wrench*** z Waszyngtonu wyrachowali **808** cyfr rozwinięcia dziesiętnego liczby **π**, wykrywając przy tym błąd w obliczeniach Shanksa począwszy od 528 miejsca po przecinku.

W 1949 roku John von Neumann i jego współpracownicy stworzyli program komputerowy pozwalający obliczyć liczbę pi. Obliczeń tych dokonał jeden z pierwszych komputerów na świecie ENIAC. Tej prymitywnej maszynie obliczenie 2037 cyfr zajmowało 70 godzin!

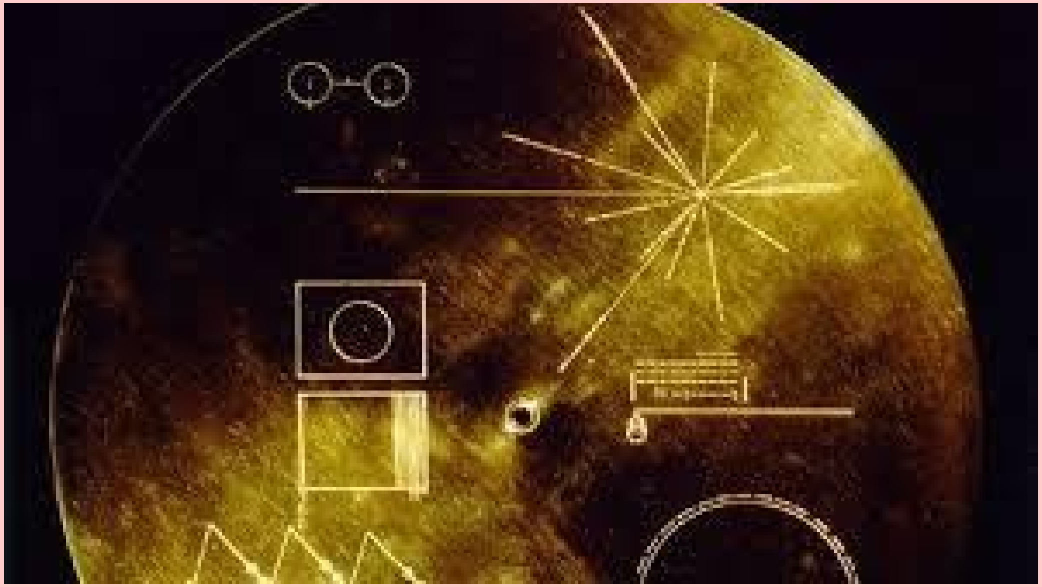


W miarę jak zwiększały się możliwości komputerów pojawiały się dokładniejsze przybliżenia.

W 1999 roku Takahasi obliczył 206 150 000 000 cyfr tego rozwinięcia. Ich obliczenie zabrało ponad 600 godzin pracy jednemu z lepszych wówczas komputerów Hitachi SR8000.

W styczniu 2020 Timothy Mullican uzyskał dokładność 50 bilionów miejsc po przecinku przy pomocy programu y-cruncher. Obliczenia zajęły 303 dni, a sama liczba zajęła ok. 281 TB miejsca.

Uczeni szukając kontaktu z cywilizacjami pozaziemskimi, wysłali w kosmos drogą radiową informację o wartości liczby Pi.



Wierzą, że inteligentne istoty spoza Ziemi znają tę liczbę i rozpoznają nasz komunikat.

Do czego służy nam taka wiedza o liczbie **π**?

Nawet gdybyśmy chcieli określić średnicę okręgu, który objąłby cały znany nam obecnie wszechświat, wystarczyłoby użyć liczby **π** tylko z 39 cyframi po przecinku.

Można powiedzieć, że liczba **π** to swoista obsesja, sieć, z której matematycy nie potrafią się wyplątać, przy okazji jednak następują dodatkowe odkrycia np. w dziedzinie algorytmów.

Niektórzy próbują „kodować” liczbę **π** w tekście.
Najbardziej znanym angielskim tekstem jest zdanie:

„How I want a drink, alcoholic of course, after the heavy lectures involving quantum mechanics.

(Jak bardzo mam ochotę wypić drinka, z alkoholem oczywiście, po tych trudnych wykładach z mechaniki kwantowej).

W tym zdaniu liczby liter kolejnych 15 wyrazów są takie same jak 15 początkowych cyfr rozwinięcia dziesiętnego liczby **π**.

Niemcom w zapamiętaniu może być pomocny wiersz napisany przez Clemensa Brentano, który jest przypuszczalnie pierwszym tego typu tekstem:

„Nie, o Gott, o guter, verliehst Du meinem Hirne die Kraft mächtige Zahlreihn dauernd verkettet bis in die spaetere Zeit getreu zu merken. Drum hab ich Ludolph mir zu Lettern umgeprägt.”

Nigdy, o dobry Boże, nie użyczysz mi mocy spamiętania po wsze czasy potężnego, ze sobą trwale sprzężonego szeregu cyfr. Dlatego przyswoiłem sobie ludolfinę w słowach. (przekład Witolda Rybczyńskiego)

Pierwszym polskim wierszem tego typu jest wiersz polskiego matematyka Kazimierza Cwojdzińskiego z 1930 roku:

Kuć i orać

w dzień zawzięcie,

bo plonów

nie ma bez trudu.

Złocisty szczęścia okręcie,

kołyszesz ...

Kuć.

My nie czekajmy cudu.

Robota

to potęga ludu.

Ilość liter w każdym słowie oznacza kolejne cyfry liczby **π**.

Inne przykłady:

Jaś o kole z werwą dyskutuje
bo dobrze temat ten czuje
zastąpił ludolfinę słowami wierszyka
czy Ty już odgadłeś, skąd zmiana ta wynika?

Kto i bada i liczy,
Myśliciel to wielki.
Mylić się zwykł jednakże
Matematyk wszelki.

Można również zbudować „π-miasto” rysując słupki, których wysokość odpowiada kolejnym cyfrom rozwinięcia dziesiętnego liczby π.

Niektórzy nawet „zagrali π-melodię!”

http://www.youtube.com/watch?v=wK7tq7L0N8E

A oto nasza bohaterka:

03.14159265358979323846264338327950288419716939937510582
09749445923078164062862089986280348253421170679821480865
13282306647093844609550582231725359408128481117450284102
70193852110555964462294895493038196442881097566593344612
84756482337867831652712019091456485669234603486104543266
48213393607260249141273724587006606315588174881520920962
82925409171536436789259036001133053054882046652138414695
19415116094330572703657595919530921861173819326117931051
18548074462379962749567351885752724891227938183011949129
83367336244065664308602139494639522473719070217986094370
27705392171762931767523846748184676694051320005681271452
63560827785771342757789609173637178721468440901224953430
14654958537105079227968925892354201995611212902196086403
441815981362977477130996051870721134099999983729780499510
59731732816096318595024459455346908302642522308253344685
03526193118817101000313783875288658753320838142061717766
91473035982534904287554687311595628638823537875937519577
8185778053217122680661300192787661119590921642

Podobno wśród tego ciągu cyfr można znaleźć swoją datę urodzenia, oczywiście ten ciąg jest nieskończony więc niekoniecznie w tych początkowych!

Ja znalazłam dzień i miesiąc, a rok w innym miejscu :)


THE END