Srinivasa Ramanujan

- Srinivasa Ramanujan – hinduski geniusz
- Autorzy: Łuszczykiewicz Wojciech, Komendołowicz Mateusz, Waśniewski Mikołaj
- Przedmiot: Krótki kurs historii matematyki
- Prowadzący: Prof. nzw. dr hab. inż Wojciech Domitrz
- Grupa: Y5

Srinivasa Ramanujan – hinduski geniusz

- *"Paul Erdos has passed on to us Hardy's personal ratings of mathematicians. Suppose that we rate mathematicians on the basis of pure talent on a scale from 0 to 100, Hardy gave himself a score of 25, Littlewood 30, Hilbert 80 and Ramanujan 100".*
- *– Bruce Berndt*

O Hinduskiej matematyce

"Najstarsze ślady hinudskiej matematyki znaleźć można w "Sulvasutrze" pochodzącej z -V wieku. Jest tam (z okazji przepisu na budowę ołtarza) podana wartość jako:

$$\frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \frac{1}{3 \cdot 4} + \frac{1}{3 \cdot 4 \cdot 34}$$

czyli ok. 1.4142156, a więc dobra."

prof. Marek Kordos w "*Wykładach z Historii Matematyki*"

O Hinduskiej matematyce

- opracowanie 100 lat po Grekach zależności trygonometrycznych
- wprowadzenie i używanie zera i liczb ujemnych
- ustanowienie podstawy współczesnego zapisu liczb przejętego i przerobionego przez Arabów do współczesnego
- to właśnie od Hinduskiego uczonego Bhaskary (XII wiek) pochodzi słynna dziś na cały świat książka Lilavati dotycząca łamigłówek matematycznych

Narodziny geniusza

1887 - 22 grudnia w Erode (Indie) na świat przychodzi Srinivasa Aiyangar Ramanujan, postać owiana legenda z uwagi na niezwykłe zdolności... Miejscem urodzenia jest wioska położona ok. 400km na południowy zachód od Madrasu

Początki

1898 - Ramanujan napotyka książkę popularyzującą matematykę autorstwa G S Carra „*Synopsis of elementary results in pure mathematics*”. Ten pierwszy kontakt z Królową Nauk ma dla młodego Ramanujana zarówno dobre, jak i złe strony. Dobre - z uwagi na przekrojowy charakter wydawnictwa czytelnik mógł nabrać pewnego ogólnego wrażenia i wiedzy matematycznej. Złe - książka pochodzi z 1856 roku, więc jest zdecydowanie przedawniona.

W **1900** roku chłopak zaczyna już pracować samodzielnie, rozważając głównie szeregi geometryczne i arytmetyczne.

Pierwsze sukcesy

1802 - W wieku lat 15 Ramanujan odnajduje metodę rozwiązywania równań wielomianowych stopnia 3. i 4. (!) i bezskutecznie usiłuje rozwiązać zagadnienie stopnia 5 (co jak pokazał niecałe 100 lat wcześniej Abel było niemożliwe).

Zajmował się liczbami Bernoulliego (o czym sam nie wiedział)

i obliczył stałą eulera do 15 miejsca po przecinku

$$\gamma = \lim_{n\to\infty}\left(\sum_{k=1}^{n}\frac{1}{k} - \ln(n)\right) = \lim_{b\to\infty}\int_1^b\left(\frac{1}{\lfloor x\rfloor} - \frac{1}{x}\right)\,dx.$$

1903 – 1914 Indie

- uzyskuje miejsce w Government College of Kumbakonam
- Bez wiedzy i zgody rodziców ucieka z domu do położonej ponad 800 od Kumbakonam miejscowości Vizagapatnam. Tam kontynuuje badania. Stopień ich zaawansowania rośnie z każdą chwilą. Ramanujan zaczyna odkrywać związki pomiędzy szeregami i całkami. Nie wie, że w istocie zaczyna wkraczać w dziedzinę funkcji eliptycznych.

1903 – 1914 Indie

Udaje się do Madrasu, by wziąć udział w testach wstępnych do miejscowego uniwersytetu. Przez trzy miesiące uczy się w miejscowym collegu. Gdy przychodzi czas na testy, Ramanujan zalicza jedynie matematykę i nie zostaje przyjęty w poczet studentów. Kontynuuje więc własne badania, nie mając notabene pojęcia o rozważanych w tamtym czasie problemach matematycznych (które w sposób oczywisty nie pojawiły się w książce Carra).

A prywatnie ?

- Bardzo chorowity. Ciągle przebywa w różnych szpitalach, przechodzi różne poważne operacje.
- 14 lipca 1909 roku żeni się z 10 letnią Jannaki Ammal. Ślub zaaranżowany przez rodzinę.
- Wyjątkowo dziwny i samotny człowiek

A prywatnie ?

- *Srinivasa Ramanujan was the strangest man in all of mathematics, probably in the entire history of science. He has been compared to a bursting supernova, illuminating the darkest, most profound corners of mathematics" –*

Michio Kaku, in *Hyperspace: a scientific odyssey through parallel universes, time warps, and the tenth dimension* (1995), p.172

Pierwsze prace

- *Journal of the Indian Mathematical Society*
- Dwie znakomite prace: jedną o funkcjach eliptycznych, drugą o liczbach Bernoulliego.
- Pomimo braku wykształcenia uniwersyteckiego, Ramanujan zdobywa uznanie w kręgach matematycznych i powoli przylega do niego określenie tejemniczego geniusza.

Ludzie dobrej woli

W swym życiu Srinivasa spotyka wielu ludzi, którzy chcą mu pomóc rozwinąć swój talent. Radzą mu by po raz kolejny rozpoczął formalną edukację.

Ramachandra Rao – założyciel Towarzystwa Matematycznego w Indiach

E. W. Middlemast - wychowanek Trinity College w Cambridg, matematyk spotkany w Madrasie

Ludzie dobrej woli

C. L. T. Griffith - profesor Madras Engineering College i wychowanek University College of London postanawia sprawdzić aktualność wyników Ramanujana i kontaktuje się ze znajomym profesorem z Europy - M. J. M. Hilla.

12 listopada wysyła do niego artykuł Ramanujana o liczbach Bernoulliego

Ten odpowiada i zaczyna krótką, lecz nieowocną korespondecję z Ramanujanem. To jeden ważny moment, gdyż od tego czasu zaczyna on samemu wysyłać listy do matematyków z zagranicy.

PRZEŁOM

W styczniu 1913 roku Ramanujan rozpoczyna korespondencję z nikim innym tylko słynnym G.H.Hardy'm, znanym w całej Europie matematykiem brytyjskim. Oto jak przestawia się Ramanujan:

"I have had no university education but I have undergone the ordinary school course. After leaving school I have been employing the spare time at my disposal to work at mathematics. I have not trodden through the conventional regular course which is followed in a university course, but I am striking out a new path for myself. I have made a special investigation of divergent series in general and the results I get are termed by the local mathematicians as 'startling'..."

PRZEŁOM

I was exceedingly interested by your letter and by the theorems which you state. You will however understand that, before I can judge properly of the value of what you have done, it is essential that I should see proofs of some of your assertions. Your results seem to me to fall into roughly three classes:

(1) there are a number of results that are already known, or easily deducible from known theorems;
(2) there are results which, so far as I know, are new and interesting, but interesting rather from their curiosity and apparent difficulty than their importance;
(3) ***there are results which appear to be new and important...*** *"*

PRZEŁOM

Dwa listy, jeden z 16 stycznia, drugi z 27 lutego uchodzą za jedną z najbardziej niesamowitych korespondencji w historii matematyki. Oto zupełnie nie znany matematyce europejskiej Hindus przysyła jednemu z najbardziej znanych ówcześnie matematyków świata listę około 100 twierdzeń bez dowodu.

14 kwietnia 1914 roku Srinivasa Ramanujan przybywa do Cambridge. Okoliczności tego zdarzenia są skomplikowane i z jednej strony dotyczą natury finansowej, z drugiej obyczajowej tego wydarzenia...

$$\frac{1}{1+\frac{e^{2\pi\sqrt{5}}}{1+\frac{e^{4\pi\sqrt{5}}}{1+\cdots}}} = \left[\frac{\sqrt{5}}{1+\sqrt[5]{\left\{5^{\frac{3}{4}}\left(\frac{\sqrt{5}+1}{2}\right)^{\frac{5}{2}}-1\right\}}} - \frac{\sqrt{5}+1}{2}\right] e^{2\pi/\sqrt{5}}$$

$$\frac{1}{\pi} = \frac{2\sqrt{2}}{9801}\sum_{k=0}^{\infty}\frac{(4k)!(1103+26390k)}{(k!)^4 396^{4k}}.$$

$$\left[1+2\sum_{n=1}^{\infty}\frac{\cos(n\theta)}{\cosh(n\pi)}\right]^{-2} + \left[1+2\sum_{n=1}^{\infty}\frac{\cosh(n\theta)}{\cosh(n\pi)}\right]^{-2} = \frac{2\Gamma^4\left(\frac{3}{4}\right)}{\pi}$$

$$\int_0^\infty \frac{1+x^2/(b+1)^2}{1+x^2/(a)^2}\times\frac{1+x^2/(b+2)^2}{1+x^2/(a+1)^2}\times\cdots\ \ dx = \frac{\sqrt{\pi}}{2}\times\frac{\Gamma(a+\frac{1}{2})\Gamma(b+1)\Gamma(b-a+\frac{1}{2})}{\Gamma(a)\Gamma(b+\frac{1}{2})\Gamma(b-a+1)}.$$

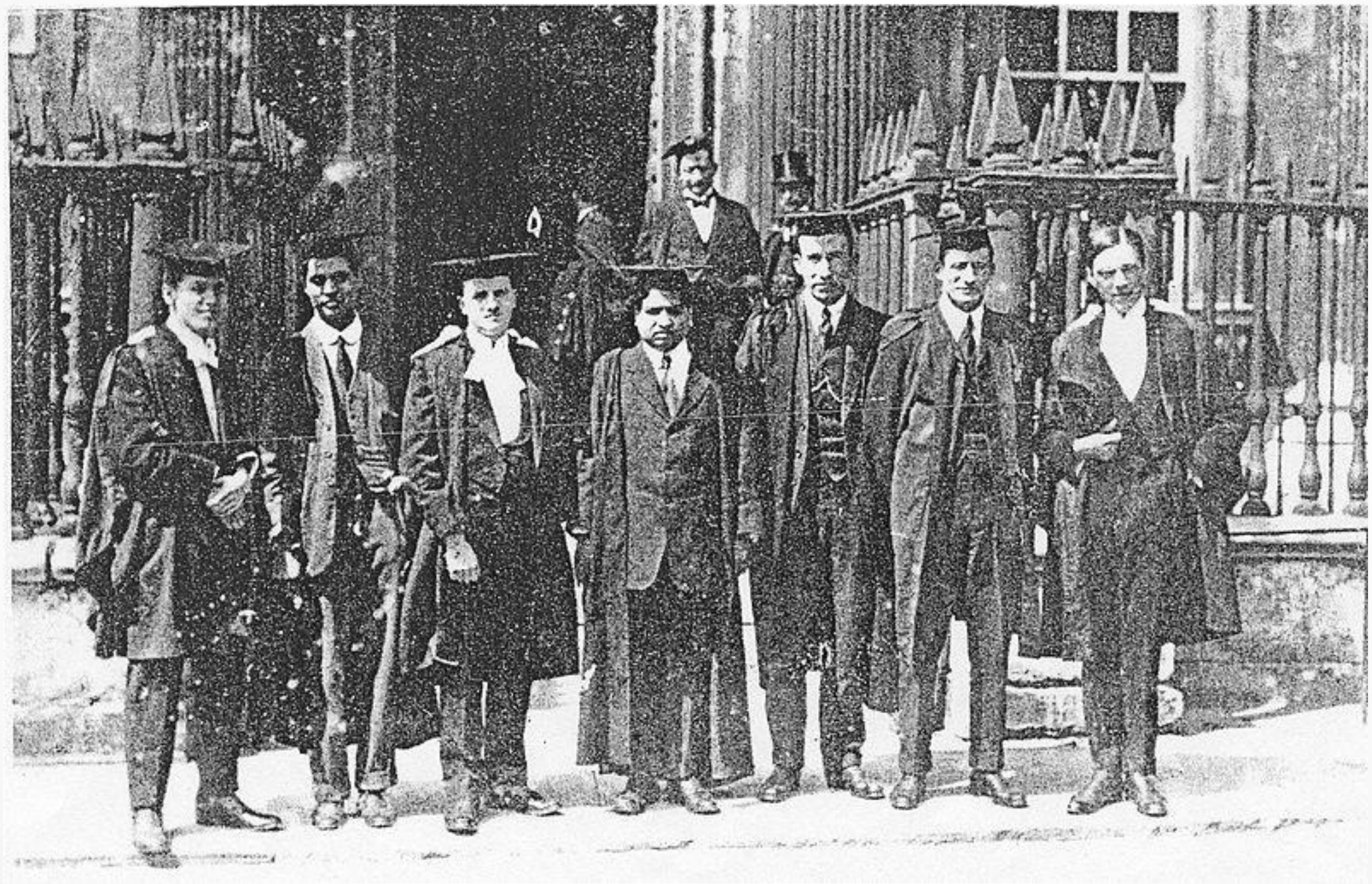
$$1-5\left(\frac{1}{2}\right)^3+9\left(\frac{1\times 3}{2\times 4}\right)^3-13\left(\frac{1\times 3\times 5}{2\times 4\times 6}\right)^3+\cdots=\frac{2}{\pi}$$

$$1+9\left(\frac{1}{4}\right)^4+17\left(\frac{1\times 5}{4\times 8}\right)^4+25\left(\frac{1\times 5\times 9}{4\times 8\times 12}\right)^4+\cdots=\frac{2^{\frac{3}{2}}}{\pi^{\frac{1}{2}}\Gamma^2\left(\frac{3}{4}\right)}.$$

W Anglii

- Problemy ze z językiem i brakiem wykształcenia
- Natychmiastowy kontakt z wieloma matematykami
- Dziwak i gwiazda
- Pojawia się na liście nominacji do Royal Society. Podpisani pod kandydaturą m.in. Hardy, Littlewood, Baker.
- Pracuję nad nowym teoriami, ale z uwagi na ogromne problemy zdrowotne, jest to i tak dużo mniej niż w Indiach.

Ramanujan w Trinity College



Trinity College

„Liczby taksówkowe”

- I remember once going to see him when he was ill at Putney. I had ridden in taxi cab number 1729 and remarked that the number seemed to me rather a dull one, and that I hoped it was not an unfavorable omen. "No," he replied, "it is a very interesting number; it is the smallest number expressible as the sum of two cubes in two different ways.„ - Hardy
    - $1729 = 1^3 + 12^3 = 9^3 + 10^3$

Śmierć

- **1919** - Ramanujan postanawia udać się do Indii. Niestety, nie jest całkowicie wyleczony. Z uwagi na brak odpowiedniej opieki medycznej, umiera w Kumbakonam, 26 kwietnia następnego roku.
- 16 marca 1920 – doktorat, kompilacja 6 prac wydanych już w Anglii

Po śmierci

- W 125 rocznicę narodzin Ramanujana, Indie ogłosiły 22 grudnia jako Narodowy Dzień Matematyki.
- A rok 2012 Narodowym Dniem Matematyki
- Nagroda SASTRA Ramanujan Prize dla matematyków poniżej 32 roku życia
- Niezliczone sympozja i badania prac Ramanujana.
- Nadal pozostają setki teorii i dowodów, których nikt nie umie rozwikłać…

Euler and Ramanujan are mathematicians of the greatest importance in the history of constants and of course in the history of Mathematics..

- E. W. Middlemast