



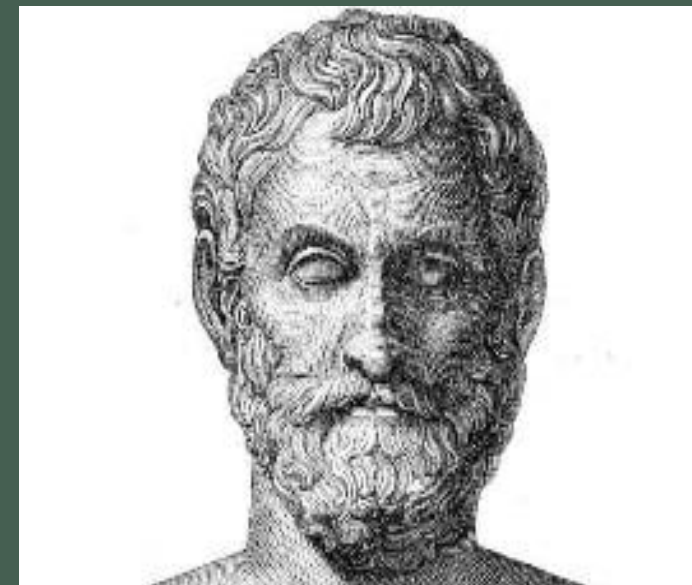
WYBITNI MATEMATYCY STAROŻYTNOŚCI

Spis treści

- 1) Tales z Miletu
- 2) Pitagoras z Samos
- 3) Euklides
- 4) Archimedes
- 5) Heron z Aleksandrii

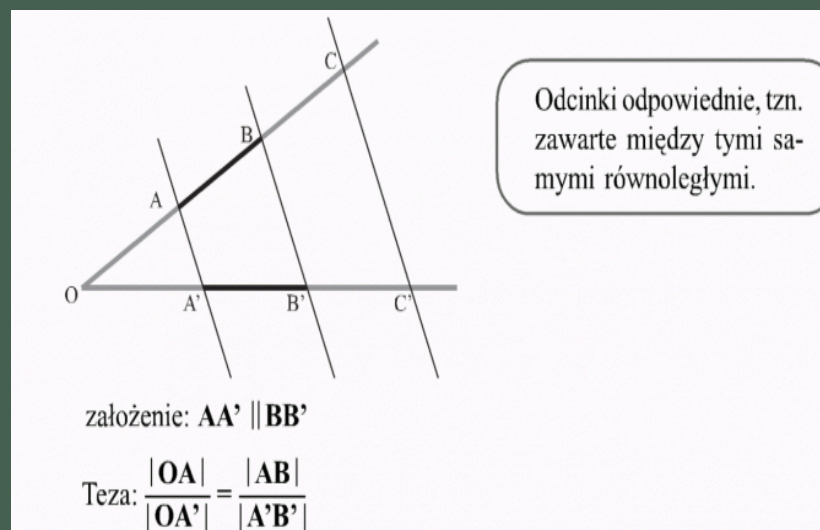
1) Tales z Miletu (ok. 627 – ok. 546 p.n.e.)

Starożytni pisarze nazwali go "pierwszym" filozofem, fizykiem, matematykiem, astronomem, ponieważ Tales zainicjował wyjaśnienie rzeczywistości przez odwoływanie się do natury i rozumu. Ludzie uważają, że jest on jeden z "siedmiu mędrców" starożytności za ojca nauki greckiej. Był on założycielem jońskiej szkoły filozofów przyrody. Mieszkał i działał w Milecie (głównym ośrodku kultury i gospodarki Greków w VI w. p.n.e. Utrzymywał ożywione stosunki handlowe z Egiptem, Fenicją i Babilonią, dokąd eksportowano cenione wówczas tkaniny miletańskie. Do tych krajów najczęściej podróżował. Według przekazu pisarzy starożytnych, Tales przewidział zaćmienie słońca na dzień 28 V 585 r. p.n.e. oraz pomierzył wysokość piramid za pomocą cienia, które one rzucały (na podstawie podobieństwa trójkątów).



Twierdzenia Talesa i dokonania

Platon wspomina, że gdy Tales obserwował gwiazdy, wpadł do studni i piękna niewolnica miała się wyrazić żartem, iż chciał zobaczyć, co się dzieje na niebie, a nie dostrzegł, co znajduje się pod jego nogami. Anegdota ta jednak nie charakteryzuje postawy Talesa. Nie był on oderwanym od życia myślicielem, lecz człowiekiem nad wyraz praktycznym, który umiał wykorzystać posiadaną wiedzę w swoich transakcjach handlowych.



Jednym z twierdzeń geometrii elementarnej, sformułowanej przez Talesa, jest twierdzenie o następującej treści: **"Jeśli ramiona kąta przeciąć dwiema równoległymi, to długości odcinków wyznaczonych przez te proste na jednym ramieniu kąta są proporcjonalne do długości odpowiednich odcinków na drugim ramieniu kąta".**

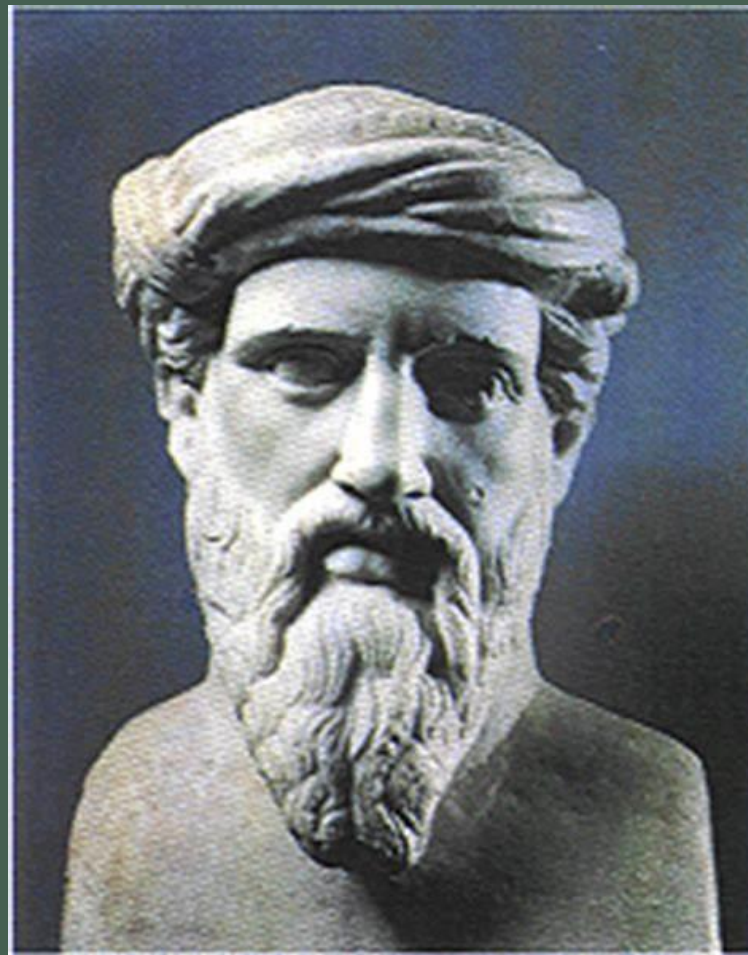
Inne dowodzenia Talesa

- dowody, że średnica dzieli koło na połowy,
- odkrycia, że kąty przy podstawie w trójkącie równoramiennym są równe,
- twierdzenia o równości kątów wierzchołkowych,
- twierdzenia o przystawaniu trójkątów o równym boku i przyległych dwu kątach,
- twierdzenia, że średnica koła jest widoczna z punktu leżącego na okręgu pod kątem prostym,
- twierdzenia, że kąt wpisany w półokrąg jest prosty.

Wymienione twierdzenia nie stanowiły w epoce Talesa żadnej rewolucji wobec poziomu, który osiągnęła zamarta już w owym czasie w rozwoju matematyka egipska i babilońska. Wielkość Talesa jako matematyka polega raczej na tym, że z jego imieniem wiąże się pojęcie dowodu twierdzenia. Matematyków egipskich i babilońskich interesowało pytanie "jak". Tales zaś, o ile wiemy, pierwszy pytał "dlaczego". Nie jesteśmy dziś w stanie ustalić, jak Tales przeprowadził dowód. Talesa można uznać za tego, który łącząc teorię z praktyką zbudował fundamenty geometrii jako nauki dedukcyjnej, której ukoronowaniem były Elementy Euklidesa. Tales za prapierwiastek rzeczywistości uważał wodę, która miała otaczać ze wszystkich stron płaski krąg Ziemi.

2) Pitagoras z Samos (ok. 572 - ok. 497 p.n.e.)

Pitagoras urodził się na wyspie Samos, lecz zmarł w Metaponcie. Około 532 r. p.n.e. Pitagoras opuścił wyspę Samos i wyemigrował do kolonii jońskich w Italii. Osiedlił się w Krotonie, gdzie właśnie założył związek pitagorejski. Tam też rozwinął żywą działalność naukową, filozoficzną i polityczną. Po spaleniu szkoły filozof zamieszkał w Metaponcie, gdzie przebywał aż do śmierci.



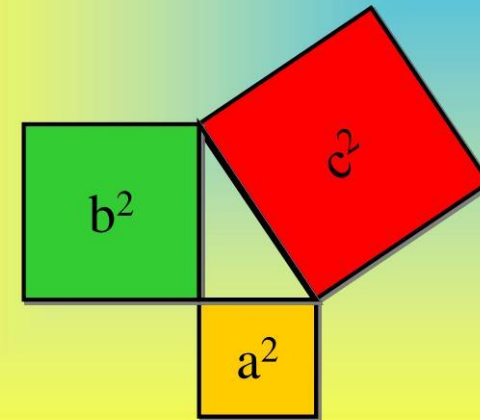
Dowodzenia Pitagorasa oraz Pitagorejczyków

Pitagoras jest głównie znany ze słynnego twierdzenia o trójkącie prostokątnym, powszechnie znanego jako twierdzenie Pitagorasa.

Pitagorejczycy natomiast udowodnili twierdzenie samego Pitagorasa, które głosi: **"W trójkącie prostokątnym, suma kwadratów przyprostokątnych jest równa kwadratowi przeciwprostokątnej"**. Pitagorejczycy poza zagadnieniami z zakresu geometrii interesowali się także teorią liczb. Spośród wszystkich liczb naturalnych, wyróżniali pewne nieskończone ciągi liczb zwane ogólnie liczbami wielokątnymi, a więc trójkątne, czworokątne, pięciokątne. Zajmowali się także liczbami doskonałymi. Liczba doskonała, to taka liczba, której suma dzielników od niej mniejszych jest równa tej liczbie. Takimi liczbami są np. 6, 28, 496, 8128. Szukali także par liczb zaprzyjaźnionych, tj. takich, których suma dzielników jednej z nich jest równa drugiej, np. 220 i 284. Zajmowali się proporcjami, lecz szczególnie dla dalszego rozwoju matematyki miało stwierdzenie istnienia odcinków niewspółmiernych.



Twierdzenie Pitagorasa



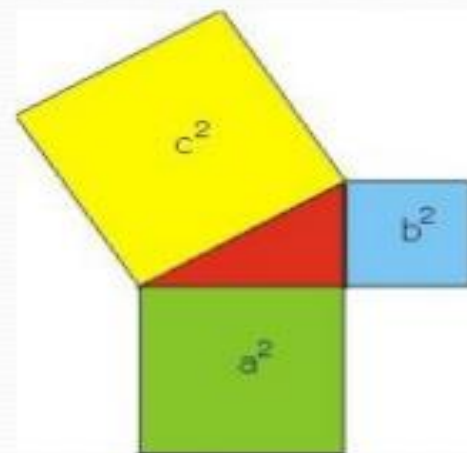
$$a^2 + b^2 = c^2$$

Pitagoras

Pitagoras- matematyk i filozof grecki, żył w VI –V wieku p.n.e. Był założycielem słynnej szkoły pitagorejskiej, twórcą kierunku filozoficzno-religijnego nazywanego pitagoreizmem. Pitagorejczycy szczególnie znaczenie przypisywali liczbom. Ich mottem było : „wszystko jest liczbą”. Od pitagorejczyków pochodzi podział na liczby parzyste i nieparzyste. Opracowali również teorię wraz z twierdzeniem o sumie kątów trójkąta, czworokąta i wielokątów foremnych. Pitagorejczycy odkryli wiele właściwości liczb i można ich uznać za twórców początków teorii liczb. Oto słynne twierdzenie Pitagorasa :

$$\frac{c^2 \sqrt{3}}{4} = \frac{a^2 \sqrt{3}}{4} + \frac{b^2 \sqrt{3}}{4}$$

$$c^2 = a^2 + b^2$$



Pitagorejczycy, wierzenia, tablica przeciwieństw

Wierzenia pitagorejczyków:

- Dusza istnieje oddzielnie od ciała (Grecy wyobrażali sobie duszę na podobieństwo ciała).
- Dusza może łączyć się z dowolnym ciałem ("każda dusza może wejść w każde ciało, nawet zwierzęce").
- Dusza jest trwalsza od ciała.
- Ciało jest dla dusz więzieniem.
- Dusza jest więziona w ciele za popełnione przez nie winy.
- Dusza będzie wyzwolona z ciała gdy się oczyści, a oczyści się wtedy, gdy odpokutuje za winy.
- Życie cielesne ma zatem cel - wyzwolenie duszy.
- Nieszczęściu jakim jest wcielenie duszy można zapobiegać poprzez praktyki religijne. Takimi praktykami były misteria.

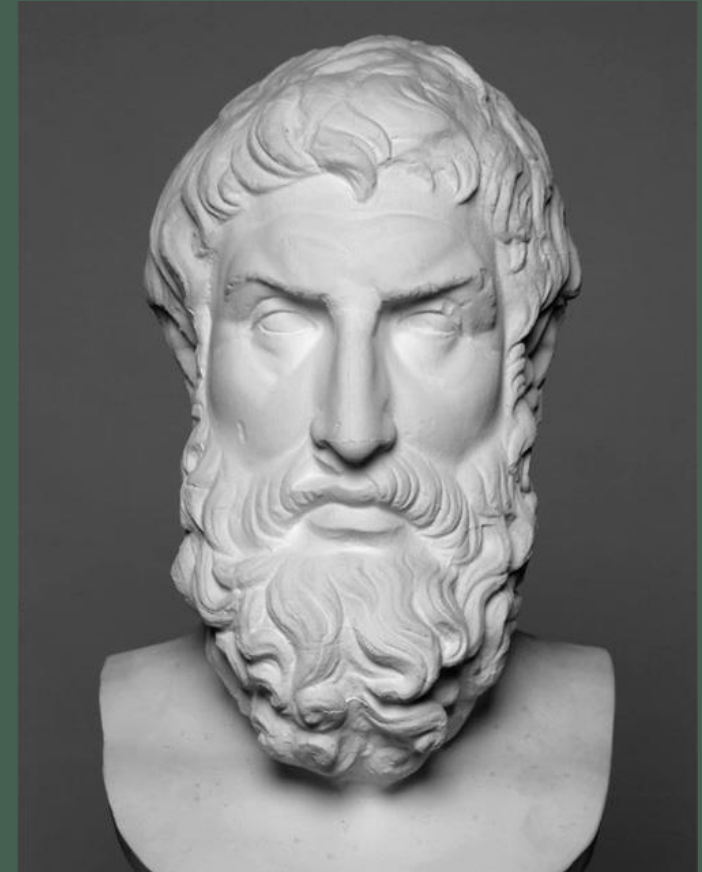
Tablica przeciwieństw:

- ograniczone i nieograniczone,
- parzyste i nieparzyste,
- jedno i wiele,
- prawe i lewe,
- męskie i żeńskie,
- będące w spoczynku i poruszające się,
- proste i krzywe,
- jasne i ciemne,
- dobre i złe
- kwadrat i prostokąt.

3) Euklides (ok. 300 r. p.n.e., nie jest znana data jego śmierci)

Imię Euklidesa związało się na zawsze z jedną z gałęzi geometrii - zwanej geometrią euklidesową. Euklides znany jest jako autor "*Elementów*". Przez kilkanaście wieków na całym świecie uczono geometrii według "*Elementów*" Euklidesa. Dzieło to składa się z trzynastu ksiąg. Natomiast czternasta i piętnasta księga są późniejszymi uzupełnieniami.

Euklides był jednym z pierwszych wykładowców słynnej wówczas Szkoły Aleksandryjskiej. Ludzie uważają, że jest on wychowankiem Akademii Platńskiej, ponieważ posiadał on tam głęboką wiedzę mając dostęp do najlepszych prac matematyków i filozofów greckich.



Anekdoty i Nauka

Z Euklidesem związane są dwie anegdoty. Według jednej z nich król Ptolemeusz I przeglądając "Elementy" zapytał autora, czy nie ma krótszych dróg wiodących do geometrii, na co Euklides odrzekł: *"W geometrii nie ma nawet specjalnych dróg dla królów"*. Inna anegdota mówi że, młodzieniec studiujący geometrię pod kierunkiem Euklidesa miał zadać mistrzowi pytanie, co daje studiowanie geometrii. W odpowiedzi miał się Euklides zwrócić do swego niewolnika ze słowami *"Daj mu obola ponieważ, ponieważ musi on mieć zysk z wszystkiego, czego uczy się"*.

W "Elementach" mających charakter podręcznika, Euklides zawarł całą wiedzę matematyczną swoich poprzedników. Pierwsze cztery księgi i szósta dotyczą geometrii płaskiej, ostatnie trzy - przestrzennej, których ukoronowaniem są rozważania o pięciu wielościanach foremnych. Piąta poświęcona jest teorii proporcji w ujęciu geometrycznym. Treść księgi siódmej, ósmej i dziewiątej jest arytmetyczna. Autor wyklada w nich arytmetykę pitagorejską, a więc właściwie teorię liczb, lecz w sposób naukowy, bez cienia pitagorejskiej mistyki.

Twierdzenia Euklidesa

Najbardziej znanym twierdzeniem, nazwanym twierdzeniem Euklidesa jest następujące: "Pole kwadratu zbudowanego na wysokości trójkąta prostokątnego poprowadzonej z wierzchołka kąta prostego jest równe polu prostokąta o bokach równym odcinkom, na które ta wysokość podzieliła przeciwprostokątną".



Pięć stwierdzeń nazwanych przez Euklidesa aksjomatami oraz pięć postulatów

POSTULATY:

- Dowolne dwa punkty można połączyć prostą.
- Dowolną prostą można przedłużyć nieograniczenie.
- Dla danego odcinka można zaznaczyć okrąg o środku w dowolnym punkcie i promieniu równym odcinkowi.
- Wszystkie kąty proste są równe.
- Dwie proste, które przecinają trzecią w taki sposób, że suma kątów wewnętrznych po jednej stronie jest mniejsza od dwu kątów prostych, przetną się z tej właśnie strony, jeśli się je odpowiednio przedłuży.

W dziele swoim urzeczywistnił Euklides wzór nauki dedukcyjnej, której twierdzenia, jeśli pominiąc nieznaczące usterki, wyprowadzane są na drodze czysto logicznej z układu określeń, postulatów i aksjomatów.

AKSJOMATY:

- Wielkości równe tej samej wielkości są wzajemnie równe.
- Równe dodane do równych dają równe sumy.
- Równe odejęte od równych dają równe różnice.
- Rzeczy, które się pokrywają, są równe.
- Całość jest większa od części.

UWAGA: Euklides pisze o przedłużaniu „prostych”. Ta pozorna sprzeczność pojęciowa wynika stąd, że Grecy nie posługiwali się pojęciem **nieskończoności** tak, jak my dziś je używamy. Nieskończoność oznaczała dla nich nieograniczoną możliwość kontynuacji czegoś skończonego, tak więc **prosta** w ich rozumieniu była tym, co dziś nazywane jest **odcinkiem**.

CIEKAWOSTKI

Autorem *Elementów* był Euklides, aczkolwiek uważa się, że większość jego dzieła to [kompilacja](#) znanych już wyników. Traktaty (zaginione) poświęcone geometrii pisali bowiem już przed nim [Demokryt](#) z Abdery, [Ksenokrates](#), [Heraklides z Pontu](#), a [Simmias z Teb](#) napisał nawet dzieło pod tym samym co Euklides tytułem. Prawdopodobnie jedynie kilka dowodów zamieszczonych w traktacie jest autorstwa Euklidesa, jednak nie umniejsza to w niczym wielkości jego dzieła.

Od starożytności, przez średniowiecze, aż do końca XIX wieku *Elementy* należały do kanonu nauczania matematyki i do dziś mogą uchodzić za wzór ścisłości i zwięzłości matematycznej wypowiedzi.

Elementy były wielokrotnie komentowane, poprawiane i wydawane. Ważnego ujednoczenia i uproszczenia dzieła dokonał w IV wieku [Teon z Aleksandrii](#). Na jego pracy opierały się wszystkie późniejsze tłumaczenia i edycje, aż do odkrycia w 1808 w [Bibliotece Watykańskiej](#) innego greckiego rękopisu, wcześniejszego od wersji Teona. W VIII wieku pojawiły się przekłady arabskie, zaś w XII [Adelard z Bath](#) dokonał na ich podstawie pierwszego tłumaczenia *Elementów* na łacinę. Autorem kolejnego ujednoczenia był [Federico Comandino](#), a jego wersja, oparta o teksty arabskie, ukazała się w roku 1572. Nieco wcześniej (w 1505 roku) pojawiło się, również łacińskie, tłumaczenie wersji Teona. W 1703 roku ukazało się w Oksfordzie pierwsze kompletne wydanie *Elementów* po angielsku. Polskiego tłumaczenia ośmiu ksiąg *Elementów*, pt. *Początków Geometrii xiąg ośmiuro, toiest sześć pierwszych, iedenasta i dwunasta*, dokonał na początku XIX wieku [Józef Czech](#); ukazało się ono w roku 1807 w [Krzemieńcu](#). Za najlepsze uważane jest trójjęzyczne wydanie (tekst grecki z tłumaczeniem na łacinę i na niemiecki) pt. *Euclidis Opera Omnia*, opracowane przez duńskiego filologa [Johana Ludviga Heiberga](#) i wydane w latach 1883–1916.

Od roku 1482, gdy ukazało się oparte o wersje arabskie pierwsze drukowane wydanie *Elementów* w języku łacińskim, doliczono się ponad 1000 wydań drukowanych i ciągle ukazują się kolejne – jedynie Biblia cieszy się większym powodzeniem u wydawców. Na układzie *Elementów* oparty jest też, popularny przed II wojną światową, podręcznik *Geometria* autorstwa [Jana Zydlera](#).

PRACA EUKLIDESA

Euklides był najwybitniejszym dydaktykiem, jakiego znała ówczesna historia matematyki. Jego wspaniała praca "Elementy", to jedno z najbardziej popularnych i rozpowszechnionych dzieł w literaturze światowej.

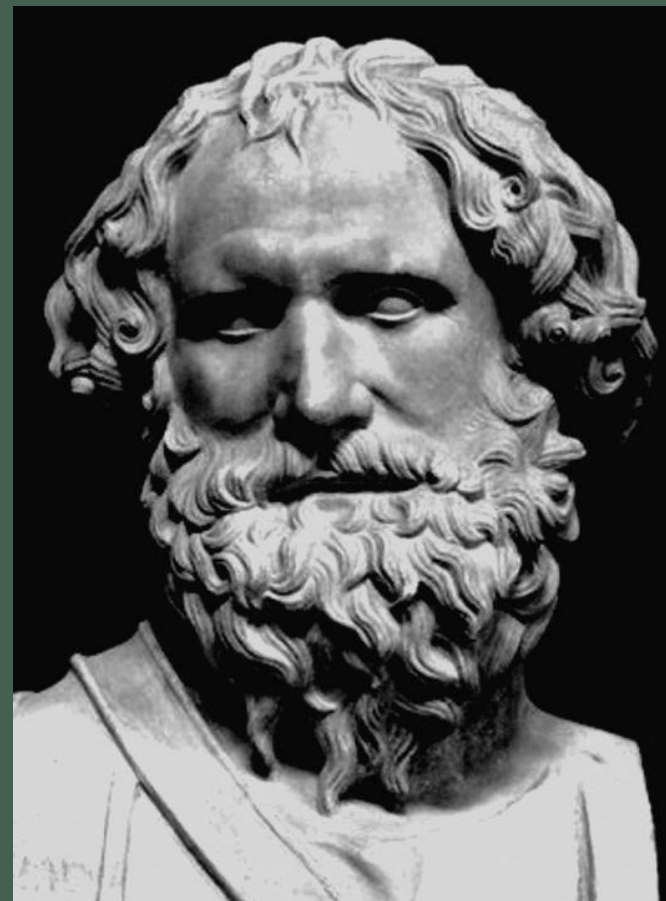
14. Euklides – antyczny grecki matematyk , znany jest najbardziej jako „ojciec geometrii” , dzięki swojemu wyjątkowemu dziełu „Elementom”



15. KOŁO JEST FIGURĄ PŁASKĄ OGRANICZONĄ LINIĄ , ZWANĄ OKRĘGIEM, TAKĄ ŚE WSZYSTKIE PROSTE POPROWADZONE Z JEDNEGO PUNKTU WEWNĄTRZ FIGURY POŁOŻONEGO DO TEJ LINII SĄ MIĘDZY SOBĄ RÓWNE.

4) Archimedes (ok. 287- ok. 212 p.n.e.)

CIEKAWOSTKI: Archimedes został urodzony w Syrakuzach. Pochodził z rodziny, którzy mieli tradycje naukowe. Ojciec jego był astronomem. Początkowe nauki pobierał u swego ojca Fidiasza. Przez pewien czas studiował również w słynnej już wtedy Aleksandrii. Tam zetknął się z wybitnymi uczonymi, z którymi przez całe życie utrzymywał ożywione stosunki. Do nich należał także ówczesny kierownik Biblioteki Aleksandryjskiej, Eratostenes. Przypuszcza się - przynajmniej tak uważa kilku historyków nauki - iż Archimedes współdziałał z Eratostenesem przy obliczaniu długości obwodu kuli ziemskiej.



Biografia i dzieła

Część jego dzieł zachowała się. Wiadomo również, że Heraklidos napisał jego biografię, która jednak zaginęła. Dzieła tego uczonego były mniej rozpowszechnione niż "*Elementy*" Euklidesa - przede wszystkim z powodu trudniejszej treści i małej przystępności wykładu. Dzieła jego są nadzwyczaj trudne; pisał stylem oszczędnym, opuszczał łatwe w swoim mniemaniu ogniwa, liczył zapewne na naukową dojrzałość czytelnika. Ci, którzy jak np. Plutarch wychwalali jasność wykładu Archimedes, widocznie żadnej jego książki nie mieli w ręku, natomiast dużej miary matematyk francuski Franciszek Viète przyznawał, że nie wszystko rozumiał. Mimo to wywarł Archimedes ogromny wpływ na rozwój matematyki. Tłumaczyli go gorliwie i komentowali Arabowie, później uczeni zachodnioeuropejscy.

Prace Archimedesesa

Wszystkie wydania prac Archimedesesa opierają się na manuskrypcie z XV wieku. Pierwsze drukowane wydanie tekstu greckiego wraz z przekładem na łacinę ukazało się w 1544 r. w Bazylei, następnie paryskie w 1615, potem norymberskie w 1670 r. i oksfordzkie w 1792 r. W wymienionych wydaniach pomieszczono siedem następujących prac Archimedesesa:

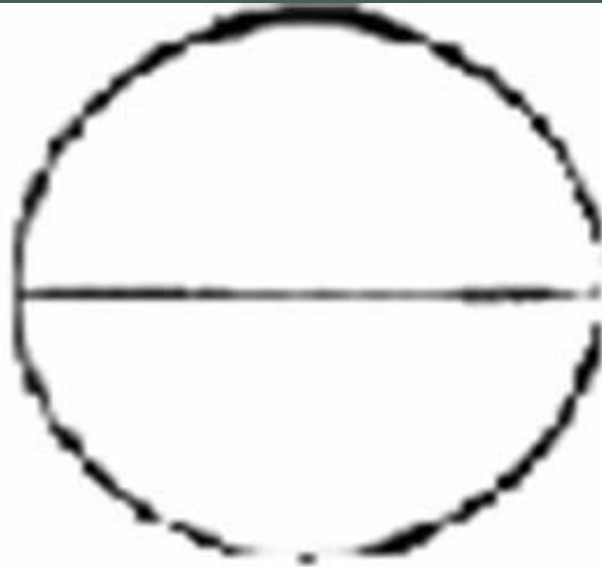
- O kuli i o walcu.
- O pomiarze kąta.
- O konoidach i sferoidach (konoidą jest m. in. paraboida hiperboliczna, sferoidą - elipsa obrotowa).
- O spiralach.
- O równowadze figur.
- O obliczaniu ziaren piasku w objętości świata.
- O kwadraturze paraboli.

Archimedes - autor szeregu niezwykle głębokich i oryginalnych

Właśnie tymi pracami z dziedziny matematyki, Archimedes różni się od Euklidesa, który zasłynął raczej jako systematyk przed nim stworzonej wiedzy. Prace te dotyczyły obliczania objętości pól figur. Archimedes uważał za najważniejsze swoje odkrycie podobno dowód, że stosunek objętości kuli do objętości opisanego na niej walca wyraża się stosunkiem liczb 2:3, i prosił przyjaciół o umieszczenie tego na nagrobku.

A oto najlepsze wyniki związane z tradycyjnym problemem kwadratury koła:

- Pole powierzchni koła jest równe polu trójkąta prostokątnego o przyprostokątnych równych obwodowi i promieniowi koła.
- Pole koła ma się do pola opisanego na nim kwadratu jak 11:14.
- Stosunek obwodu koła do jego średnicy jest zawarty między liczbami $3\frac{10}{71}$ i $3\frac{10}{70}$.



$$\frac{\text{obwód koła}}{\text{średnica}} = \pi$$

$$3\frac{1}{7} < \pi < 3\frac{1}{2}$$

Na podstawie zachowanych licznych informacji biograficznych, których ścisłość jest jednak wątpliwa, można wyobrazić sobie pogląd o Archimedesie jako o człowieku i uczonym. W ich świetle przypomina on poniekąd przysłowiowego "roztargnionego profesora". Legenda głosi, że znalazł sposób ustalenia zawartości złota w koronie króla Syrakuz Herona w czasie kąpieli, gdy zauważył, że woda zaczęła wyciekać, gdy wszedł do wanny. Wówczas nago pobiegł do domu z okrzykiem: eureka - znalazłem. Przypisywane mu zdanie: "*dajcie mi punkt oparcia, a poruszę ziemię*" - wiąże się zapewne ze zdarzeniem, gdy na polecenie króla zbudowana została wspaniała łódź, a robotnicy nie mogli jej spuścić na wodę. Pomógł w tym Archimedes i przy pomocy sporządzonego systemu bloków jeden człowiek, mianowicie sam król, uporał się z tą pracą. Wychwalali Archimedesa, za to, że pomógł on rodzinnym Syrakuz przed Rzymianami. Zaprojektowali katapulty. Te podania zdają się świadczyć o zerwaniu z platońską tradycją pełnej izolacji nauki od praktyki, chociaż nie zachowała się, a może nie powstała żadna Archimedesowska praca z zakresu zastosowań matematyki.

Jednak te zagadnienia to tylko drobna część twórczości Archimedesa

Śmierć Archimedesesa

Archimedes zmarł z rąk rzymskiego żołdaka, w czasie pracy naukowej. Podobno w ostatnich słowach prosił swego zabójcę, by nie niszczył rysunku, nad którym rozmyślał. W blisko sto lat później Cynceron odnalazł jego grób, który poznał po wyrytej na nagrobku kuli z opisanym na niej walcem. Jednak chociaż minęły tysiące lat, to Archimedes jest dalej gwiazdą pierwszej wielkości.



5) Heron z Aleksandrii (ok. 80 p.n.e.)

Był to starożytny pionier silników kinetycznych, konstruktor i matematyk

Niewiele wiadomo o życiu **Herona z Aleksandrii**, zwanego też Heronem Mechanikiem.

Sprzeczne są także informacje odnośnie do czasów, w których żył. Zakłada się, że żył w I w. n.e. i urodził się w Grecji, a następnie wraz z rodzicami wyemigrował do Aleksandrii, obecnie znajdującym się w Egipcie, drugim co do wielkości mieście po Kairze.



FAKTOPEDIA.pl

Heron z Aleksandrii to starożytny grecki wynalazca, który na początku pierwszego milenium, czyli prawie 2000 lat przed początkiem rewolucji przemysłowej wynalazł między innymi automaty wydające wodę święconą po wrzuceniu monety, maszynę zasilaną energią wiatru oraz przedmiot przypominający dzisiejszą strzykawkę.

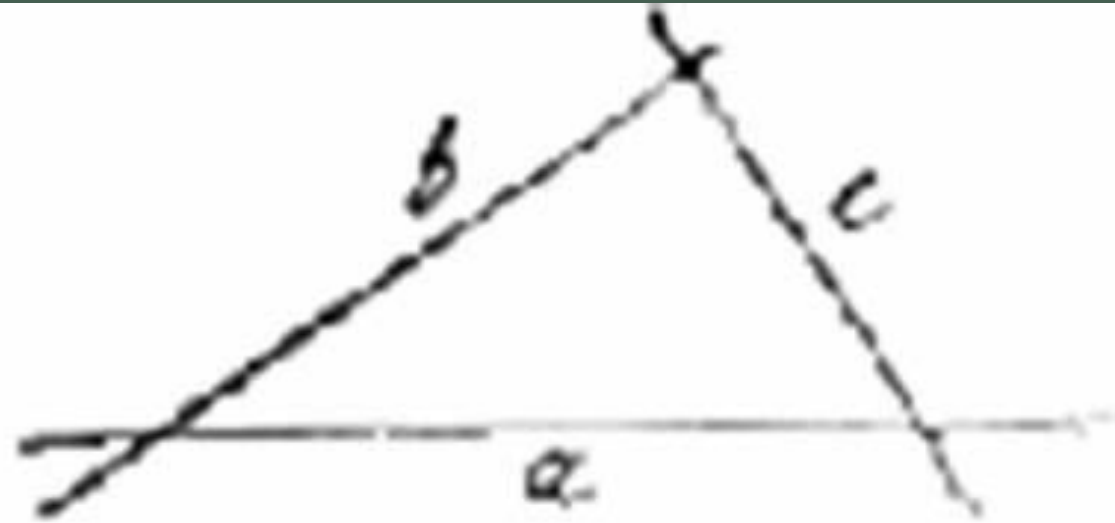
Księga Herona

Głównym jego dziełem jest składająca się z trzech ksiąg "Metrica" (nauka o mierzeniu). Pierwsza księga obejmuje mierzenie powierzchni. Właśnie tam powstał słynny wzór na pole trójkąta, oraz różne przykłady liczbowe, wymagające znalezienia pierwiastków kwadratowych z liczb wymiernych, co wykonuje w oparciu o babilońskie metody przybliżone. Pierwsza księga jest zakończona rozważaniami o przybliżonym obliczaniu pól płaskich ograniczonych krzywymi, a także powierzchni "nieprawidłowych". Druga natomiast obejmuje zagadnienia obliczania objętości oraz informuje nas, że Archimedes mierzył objętość "nieprawidłowych" brył przez zanurzenie ich w płynie i obliczanie objętości wypartej cieczy. A ostatnia księga zawiera problemy dzielenia figur płaskich i przestrzennych na części pozostające do siebie w danym stosunku liczbowym. Autor nawiązuje to do prac Euklidesa, Apolloniusza i Archimedes. Napisał także ważne dzieła, jak „Mechanika”, „Automaty”, „Metryka” i „Zwierciadła” oraz „Pneumatyka”, w której szczegółowo opisał i podał instrukcje stworzenia ponad 70 urządzeń.

Twierdzenia

Heron jest autorem "Geometrici" (podobna do "Metrici"). Dzieło to nawiązuje do staroegipskiej i starobabilońskiej spuścizny. Prace Herona z dziedziny mechaniki stosowanej i optyki stawiają go również w rzędzie nauczycieli tych dyscyplin i mają duże znaczenie dla historii nauk przyrodniczych. Osobliwością zachowanej jego rozprawy o pneumatyce jest szereg zawartych w niej pomysłowych "czarodziejskich sztuczek". Heron jest również autorem mechanizmu do automatycznego otwierania drzwi świątyń na skutek zapalania ofiarnego ognia na ołtarzu.

Jako matematyk nie był Heron twórczy, dokonał jednak w matematyce doniosłej przemiany: związał ją z potrzebami człowieka i sprowadził ze świata platońskich idei na ziemię.



$$a + b + c = 2p$$

$$S = \sqrt{p(p-a)(p-b)(p-c)}$$

CIEKAWOSTKI O HERONIE

W czasach, kiedy żył Heron z Aleksandrii w rozkwicie znajdowała się **Biblioteka Aleksandryjska**, w której prawdopodobnie bywał i spotykał się oraz dyskutował z innymi naukowcami i uczonymi. Heron z Aleksandrii zasłynął jednak także jako wynalazca m.in. maszyn oblężniczych, np. katapulty, maszyny do czerpania wody oraz słynnej **Bani Herona** – prototypu turbiny parowej.

Banię Herona, znaną także pod łacińską nazwą **aeolipile** uważa się za pierwszą turbinę parową. Maszyna, którą skonstruował Heron z Aleksandrii, składała się ze zbiornika wodnego, paleniska, obrotowej kuli z dyszami w kształcie litery Li i dwóch miedzianych rurek. Rurki te łączyły kulę ze zbiornikiem z wodą.

Krótki film:



Wykonała:

Wiktoria Demska Klasa 7a