*Лилјана Поповиќ Гтибовска*

# АРХИМЕД
# (287-212, п.н.е)

Најголем математичар, физичар, инжинер-конструктор на античкиот свет и еден од најголемите научници на сите времиња. Роден е 287 година п.н.е. во Сиракуза, богат трговски град на источниот брег на грчката колонија Сицилија, во семејство на астрономот и математичар Фидијас.

Првото образование го добива од својот татко. Рано почнува да се интересира за математиката, астрономијата и механиката.

За да го дополни своето образование, оди во Александрија, најголем научен и културен центар од тоа време. Во Александрија живееле и работеле познатите научници од античкиот свет: астрономот Конон, сестраниот научник Ератостен и други, а нешто пред тоа Евклид таму го напишал своето прочуено дело *Елементи*. Архимед се запознава со содржината на ова како и на други дела во познатата Александриска библиотека, која го отвара пред него своето богатство од 700 илјади ракописи. Овде се запознава и со делата на Демокрит, Евдокс и останатите грчки геометри. По извесно време се враќа во Сиракуза и таму ги создава своите капитални дела од обласа на математиката, механиката, како и од обласа на нивните практични примени.

Меѓу античките научници била ценета само чистата наука. Архимед, работејќи за владателот на Сиракуза, Хиерон, кој бил негов роднина, спротивно на тогашниот став на научниците несебично ги применува своите знаења, особено во унапредување на економијата и одбраната на Сиракуза.

Пронаоѓач е на многу направи и машини. Уште за време на своето школување во Александрија ја конструирал направата, денес позната како *Архимедов винт,* за вадење вода за наводнување од реката Нил.

Во времето кога го решава проблемот со круната на царот Хиерон, забележал додека влегувал во полната со вода када на купатилото, дека извесно количество вода се прелева од неа. Восхитен од идејата што ја добил, истрчал на улица полугол извикувајќи ги познатите зборови *Еурека-Еурека!* (Пронајдов, Пронајдов!). Заклучил дека потопувајќи ја круната во вода може да го одреди нејзиниот волумен мерејќи го волуменот на истиснатата вода и дека на тој начин би можел да ја одреди точната количина на злато во неа. Во тој момент бил откриен основниот закон на хидростатиката: *Секое тело потопено во некоја течност губи од својата тежина онолку колку што е тежината на истиснатата течност.* Основите на хидростатиката ги изложил во делата *За пливањето на телата* и *За телото што се движи во течност.*

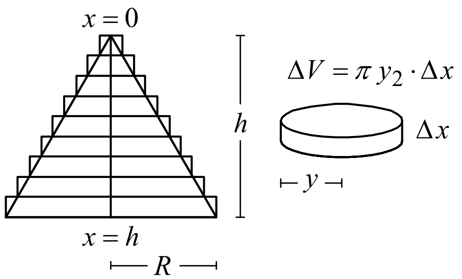
За да го реши проблемот со втурнувањето на галиите во морето изградил систем на макари, лостови и чекреци, кои овозможувале тоа да се направи едноставно и лесно, само со едно движење на раката. Тогаш го формулирал законот за лостот. Се вели дека при тоа кажал *Дајте ми потпорна точка и јас ќе ја подигнам Земјата*. Оваа реченица од легендите за Архимед најверојатно е искажана фигуративно, за да се потенцира значењето на примената на овој закон во статиката. Статиката ја унапредил со делата *За рамнотежа на рамните фигури* и *За лостовите*.

Интересирајќи се за астрономијата, Архимед конструирал планетариум (небеска сфера) со чија помош можело да се симулираат фазите на Месечината, движењето на планетите, помрачувањето на Сонцето и Месечината, привидното дневно движење на Сонцето. Овој инструмент потврдува дека за Архимед е неспорен факт дека Земјата е топка. Меѓутоа за ова има директен доказ во неговото дело *За пливање на телата* каде вели дека површината на секоја течност во мирување има форма на топка со ист центар како и Земјата.

Архимед дал придонес и во оптиката. Конструирајќи конкавни и конвексни огледала, според легендата успеал, насочувајќи ја сончевата светлина кон броодвите, да ја запали римската флота којашто ја нападнала Сиракуза. Прашањата од оптиката биле разработени во делото *Катаоптика,* кое не е сочувано.

Според неговите упатства биле изградени разни направи за одбрана на Сиракуза, што овозможило да биде најдобро бранет град на тогашниот свет. Дури и на римските легии под команда на војсководачот Марсел, им биле потребни неколку месеци да го освојат градот кој се бранел со Архимедовите катапулти-фрлачи на камења, а од кои Римјаните претрпеле тешки загуби. Архимедовите направи, сепак, не можеле да го штитат градот од глад и предавство. Навлегувајќи во градот римските легии ограбувале и убивале. Меѓу убиените бил и Архимед. Занесен во својата работа, не го послушал римскиот војник кога овој му наредил да тргне со него кај Марсел. Марсел наредил да се поштеди животот на овој генијален научник и да се доведе, нему да му служи. Но војникот налутен од непослушноста на Архимед, го убил. Од оваа легенда потекнува и познатата изрека *Не гибајте ги моите кругови,* бидејќи во тој момент Архимед решавал некој геометриски проблем цртајќи врз песокот.

И во моментот на смртта работел на нешто што најмногу го сакал - на математиката. Неговиот придонес во математиката, а особено во геометријата е огромен. Тој поставил и остроумно решил низа проблеми врзани со пресметувањето на должината на криви линии, плоштини на рамни фигури, плоштини и волумени на геометриски тела. При тоа користел механички методи базирани на геометриско-механичката интуиција, што не го сметал за чисто математички доказ, па користејќи го методот на исцрпување повторно ги докажувал своите тврдења. За ова му послужил Демокритовиот математички атомизам - дека површините на рамните фигури се составени од меѓусебно паралелни отсечки. Пресметувајќи ги плоштините на рамните фигури на овој начин, навлегол во проблемите од доменот денес познат како инфинитезимално сметање, разработен дури во 17.век. Користејќи го овој општ метод, ги одредил плоштините и волумените на скоро сите тела кои се изучувале во античката математика.

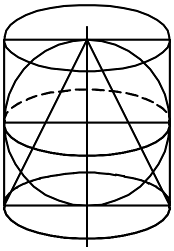



*Илустрација за пресметување на волумен на тело со методот на исцрпување.*

За свој најголем успех го смета одредувањето на плоштината и волуменот на топката. Попрецизно теоремата дека волумените на конусот, топката и цилиндарот со ист дијаметар и висина се однесуваат како 1 : 2 : 3, т.е.:

$$В_К : В_Т : В_Ц = \frac{1}{3}\ Р^2\pi Х : \frac{4}{3}R^3\pi : Р^2\pi Х = \frac{2}{3}R^3\pi : \frac{4}{3}R^3\pi : \frac{6}{3}R^3\pi = 1:2:3..$$

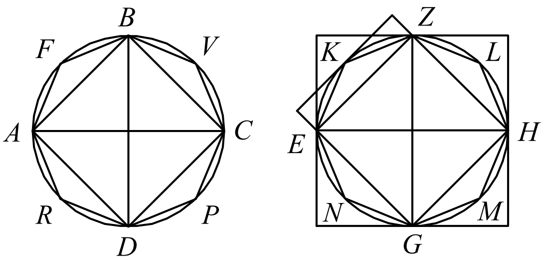
Архимед дури изразува желба фигурата од тој доказ, топка и конус впишани во цилиндар, да биде врежана во каменот на неговиот надгробен споменик. Овие проблеми ги разработува во делото *За топката и цилиндарот*.



*Илустрација на топка и конус впишани во цилиндар. По овој цртеж Цицерон подоцна го пронашол Архимедовиот гроб.*

Архимед прв ја согледува врската меѓу задачите за наоѓање на најголеми и најмали вредности на променливите големини (т.е. нивните екстреми) со проблемите на одредувањето на тангенти. Тоа е општиот метод за решавање на проблемот на одредување тангента во произволна точка на дадена крива или, преведено на јазикот на физиката за одредување на брзина во произволна точка на тело чиј пат е познат во секој момент. Подоцна методот послужил како основа на диференцијалното сметање.

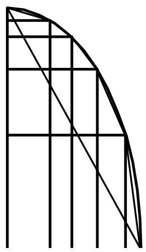
Решавајќи го проблемот за квадратурата на кругот (или само со помош на ленир и шестар да се конструира квадрат со плоштина еднаква на плоштина на даден круг) за бројот $\pi$ дава проценка дека $3\frac{10}{71} < \pi < 3\frac{1}{7}$. При тоа го користи методот на впишување и опишување на правилни многуаголници со 6, 12, 24, 48, 96 страни кај ист круг и одредува дека односот на периметарот на кружната линија и дијаметарот т. е. бројот $\pi$ изнесува 3,14, со можност за наоѓање на произволен број децимали. Овој метод го користеле и некои геометри пред Архимед, со таа разлика што Архимед, со математичка точност, укажал на приближната вредност на односот меѓу периметарот на кружницата и дијаметарот на истата, јасно забележувајќи дека *исцрпувањето* на кругот не е можно т.е. дека плоштината на кругот секогаш се разликува од плоштината на впишаниот (опишаниот) многуаголник. Проблемот го разработува во делото *Мерење на кругот*.



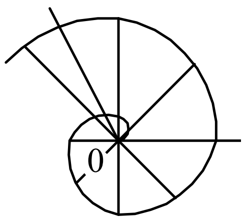

*Илустрација на методата на исцрпување при мерењето на кругот.*

Методот на исцрпување, кој во себе ја содржи Евдоксовата аксиома (за истородни големини *а* и *б*, при што *а*<*б*, секогаш постои конечен цел број *н* таков што *на* > *б*), го користи и при одредување на плоштина на одсечок на параболата, за што пишува во делото *Квадратура на параболата.*

Во делото *За спиралите* ги изложува својствата на спиралата што го носи неговото име и ја пресметува плоштината на нејзиниот сектор.



*Илустрација на принципот на пресметување на сегмент на плоштината на параболата*




*Архимедовата спирала, чија равека во поларни координати е* $р = Ц\varphi$*, каде Ц е константа.*

Во делото *Псамит* (пресметување на бројот зрнца песок) изнесува начин на кој може да се изразат големите броеви, користејќи за основа октада (мириада мириади-$10^{8}$). На овој начин укажува дека може да се брои неограничено, т.е. дека низата од природни броеви е неограничена.

Во математичката оставнина на Архимед спаѓа и делото *Книга на леми*, сочувано во арапски превод. Тоа е избор од повеќе Архимедови дела.

Во сите Архимедови дела се согледува оригиналност на мислењето која се вклопува во мајсторската нумеричка техника, со која се користел и строгите докази кои ги дал. Архимед е генијален во самото поставување на проблеми. Тој измислува посебни методи за решавање на секој проблем што си го поставил. Имал способност секој проблем да го расчлени на низа проблеми, од кои секој сам за себе се решава поедноставно. Во геометријата и механиката создава темел за модерните науки.

Архимедовите идеи и методи биле речиси 2000 години пред своето време. Дури во 17. век дошло до израз значењето и визионерството на Архимедовите дела. Оттогаш тие имаат големо влијание на понатамошниот развој на математиката.

🕮 *Архимед е еден од најголемите гении, коикога било ѝ се посветиле на математиката. Секој математичар треба да се ин-*

*тересира по какви оригинални патишта и со колку длабоки размислувања Архимед дошол до толку сложени резултати.*

(Даламбер)

*Читајќи ги внимателно Архимедовите трудови човек престанува да се воодушевува на најновите откритија на геометричарите.*

(Лајбниц)

*Статијата е превземена од книгата Славни математичари на проф. Лилјана Поповиќ Грибовска*