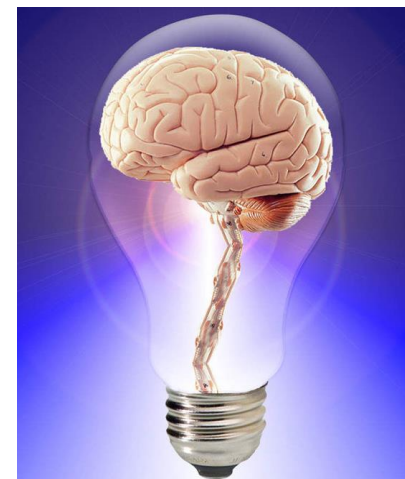
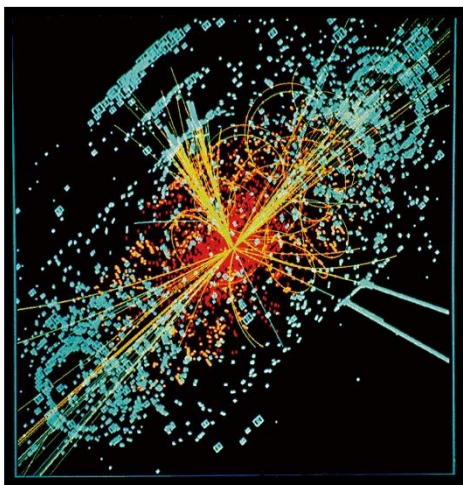


Znanstvenici koji su promijenili svijet



**Pripremile: Ruža Jozić, školska knjižničarka, profesorice Ines Bosak
i Tatjana Zemljić, Gimnazija Sesvete**

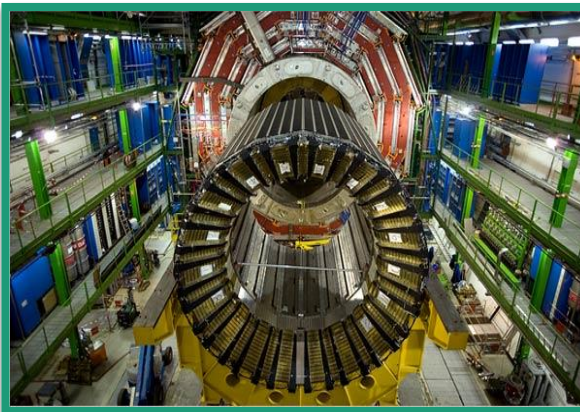
Put iz tame prema svjetlosti razuma

- Od samoga početka, ljudi su imali razne ideje, filozofije, vjerovanja, provodili su pokuse i istraživanja kako bi mitove približili stvarnosti. Ljudi su kroz znanost proučili različite prirodne pojave kako bi ljudska rasa mogla napredovati.
- Genijalni umovi istraživača i znanstvenika gorljivo su proučavali svaku pojavu koja je privukla njihovu pozornost. Oduševljenje, strast, predanost i trud koji su uložili u svoj posao, pomogli su im da otkriju nešto novo o svijetu u kojem živimo.



Znanstvenici mijenjaju svijet

- Današnji svijet kakvog ga znamo, postoji zbog uspjeha znanstvenika u raznim područjima njihova interesa. Njihov rad za dobrobit čovječanstva, zajedno s različitim izumima, učinili su moderni život lakšim i ugodnijim.
- Televizija, stroj s unutarnjim izgaranjem, zrakoplov, tenk, kompjutor, automatska puška, atomska bomba, automobil, samo su neki izumi koji su promijenili život čovjeka.
- Znanstvenici su svojim otkrićima pridonijeli boljem razumijevanju svijeta i utjecali na svakodnevni život ljudi.



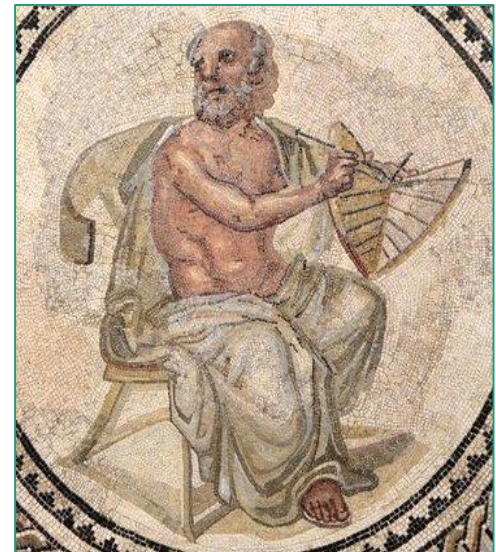
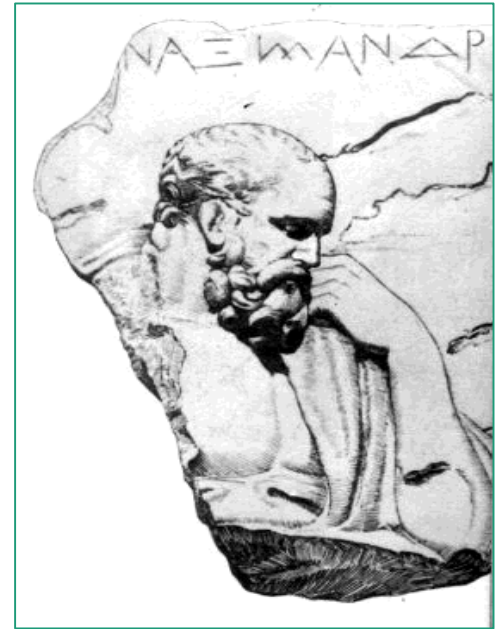
Znanstvenici mijenjaju svijet

- Znanstvenici su promijenili povijest svojim izumima u svom povijesnom i tehnološkom kontekstu, od prapovijesti do parnog stroja, pa sve do proizvoda koji su revolucionarno ubrzali načine komunikacije, pomicali su granice u svim segmentima ljudskog života i mijenjali način života.
- Ovaj odabrani pregled izuma i znanstvenika koji su promijenili tijek povijesti za opću dobrobit čovječanstva - ubrzali su napredak u svim područjima života.
- Kronološkim poretkom u vremenu u kojem su djelovali, prikazani su rad i postignuća znanstvenika iz područja filozofije, astronomije, fizike, matematike, kemije, biologije, genetike i srodnih znanosti.
- Među njima je i desetak odabranih hrvatskih izumitelja i znanstvenika koji su svojim izumima doprinijeli razvoju znanosti.



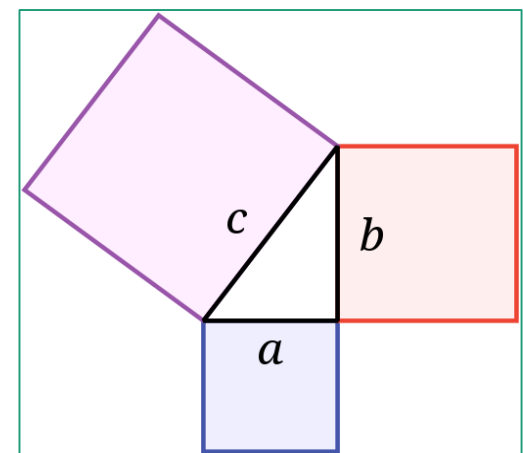
Anaksimandar (611. – 547. g. pr. Krista)

- ***Anaksimandar je otac suvremene astronomije, smatrao je da se između nebeskih tijela nalazi praznina ili prostor ispunjen zrakom.***
- **Anaksimandar** je zapravo prvi shvatio pojam prostora: otkrio je da svemir ima dubinu, a Zemlja slobodno lebdi u središtu svemira – cilindrična Zemlja.
- Teorija beskonačnoga ili neograničenoga, bilo je njegovo „početno načelo” iz kojega potječu sve stvari, bez početka i kraja, mjesto odakle dolaze „sva nebesa i svjetovi u njima”.
- Topografski svemir - tvorac je prve geografske karte svijeta, što je bio veliki iskorak naprijed.



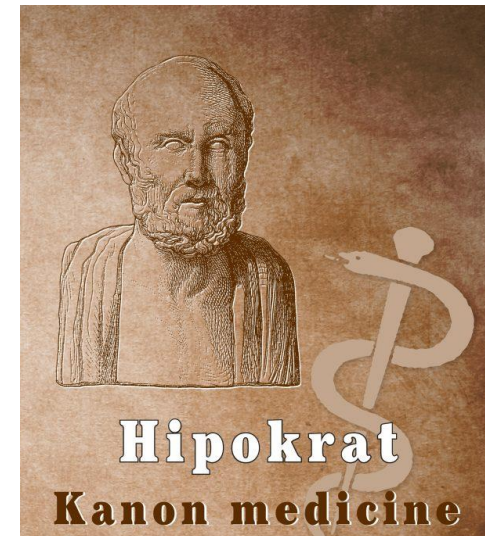
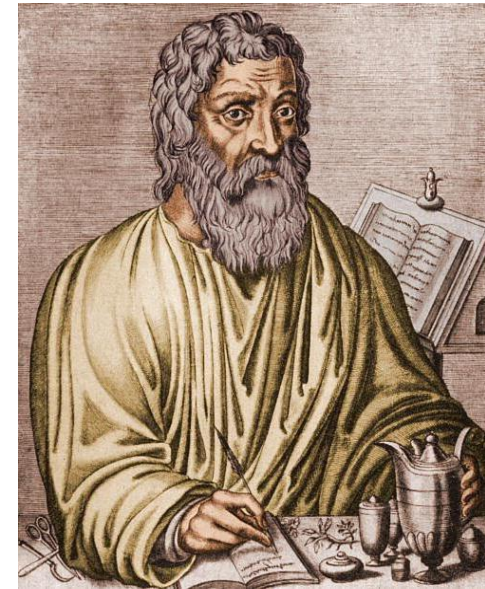
Pitagora (581. – 497. g. pr. Krista)

- Grčki matematičar i filozof Pitagora izjavio je: ***Sve što je fizičke prirode, zvijezde i cijeli svemir, matematički su povezani.***
- Eksperimentalna matematika – izvodio je eksperimente i ustanovio vezu matematike i glazbe (kasnije stvorene glazbene ljestvice).
- Svijet kao kugla – u kuglastom svemiru i Zemlja u obliku kugle.
- Pitagora i njegova škola – istraživanje odnosa između fizičkoga svijeta i matematike.
- **Pitagorin poučak** – vjerojatno je bio poznat još i Babiloncima, ali Pitagora ga je prvi matematički dokazao: ***Kvadrat nad hipotenuzom pravokutnog trokuta jednak je zbroju kvadrata nad katetama.***



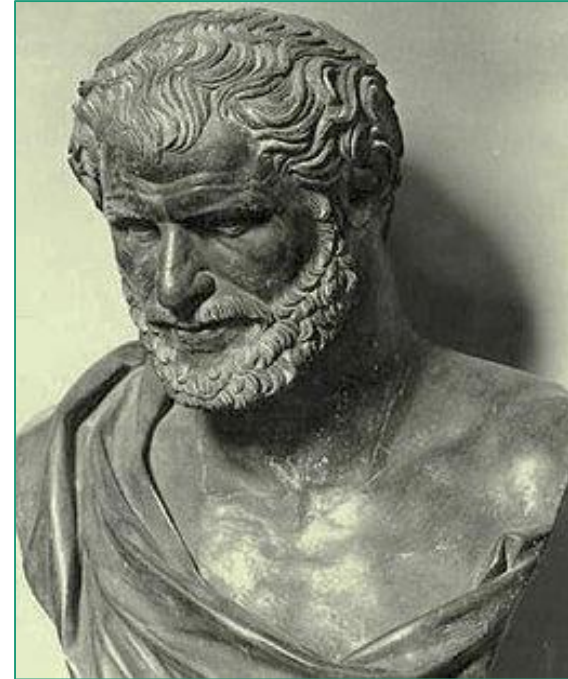
Hipokrat iz Kosa (460. – 377. g. pr. Krista)

- *Upute koje je Hipokrat propisivao još su i danas, dvije tisuće godina poslije njega, dobra medicina.*
- Zdravorazumski pristup – ono što dolazi od prirode, treba i prirodom liječiti; zato su odmor, zdrava prehrana, tjelovježba, higijena i svjež zrak najbolji lijek za liječenje i sprečavanje bolesti. ***Hodanje je čovjeku najbolji lijek***, pisao je Hipokrat.
- **Hipokratovu zakletvu** vjerojatno je skovao neki njegov sljedbenik. To je kratak tekst s utvrđenim pravilima ponašanja kojih su se morali držati svi budući liječnici.
- Ona određuje etičku odgovornost liječnika prema bolesniku i potpuno poštivanje povjerljivosti.
- I danas tako prisežu studenti medicine kada diplomiraju.



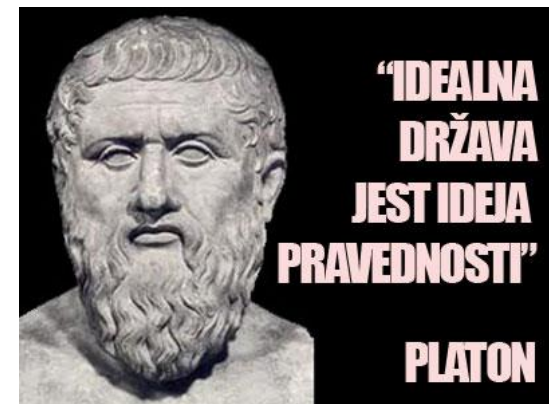
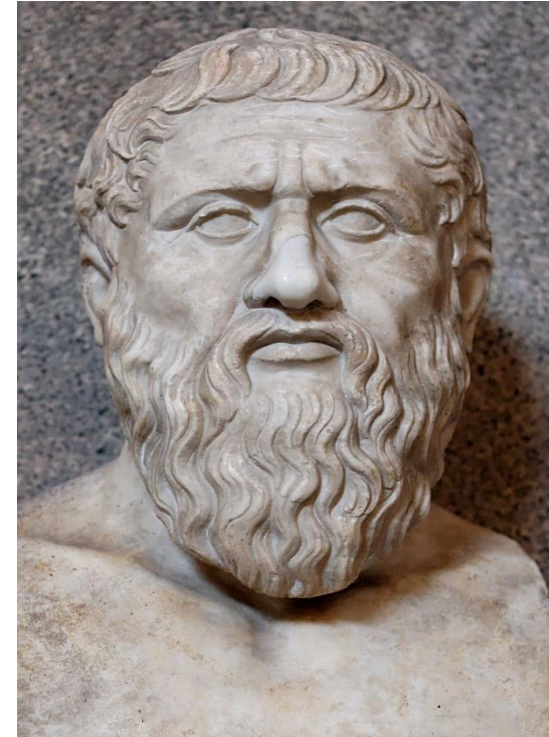
Demokrit (460. – 370. g. pr. Krista)

- **Demokrit je sustavnim argumentima zastupao važnost atoma u izgradnji svijeta.**
- **Atomska teorija** – Demokrit je prvi predložio sveobuhvatnu teoriju o ulozi atoma u izgradnji čitavog svemira.
- **Atomi, tvari i praznina** – za Demokrita su postojale samo dvije stvari: prostor i tvar; a atomi se u praznini povezuju s drugim atomima i tako oblikuju različite stvari i nove oblike.
- **Determinizam** – kod Demokrita nema mjesta slobodnom izboru, sve je određeno atomima koji se sudaraju u praznom prostoru.



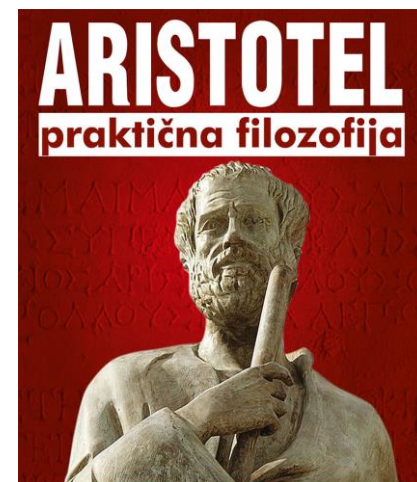
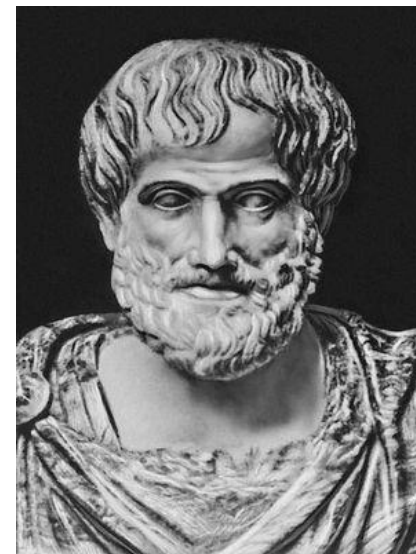
Platon (427. – 347. g. pr. Krista)

- ***Ne znate li geometriju, ne ulazite.***
(natpis nad ulazom u Platonovu akademiju)
- **Sokratov utjecaj** na Platona, osobito nakon njegova pogubljenja da kvari atensku mladež.
- Platon bježi iz Atene i upoznaje pitagorovce i njihovu teoriju da je sve broj.
- **Teorija oblika** – Platonovo djelo u kojem je tvrdio da je jedini ispravan pristup znanosti onaj racionalni i matematički, koji teži otkrivanju sveopćih istina.
- Platonova Akademija osnovana u Ateni 38. g. pr. Kr., postala je vodeći autoritet za matematiku, astronomiju, prirodne znanosti i filozofiju.
- Platon je danas jedan od najvećih filozofa zapadne tradicije, utjecao je na razvoj prirodnih znanosti, književnosti, estetike i političke teorije.



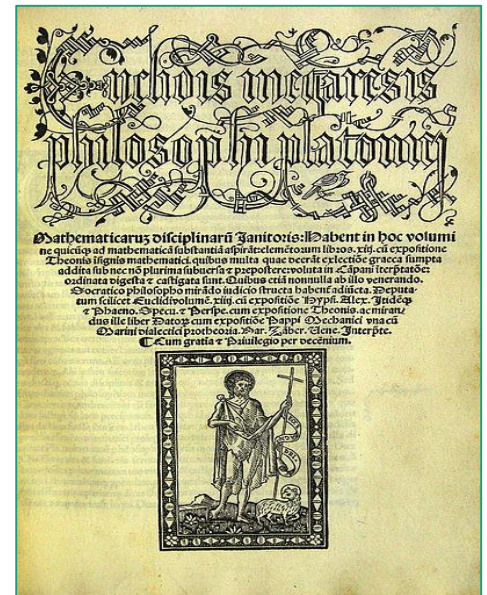
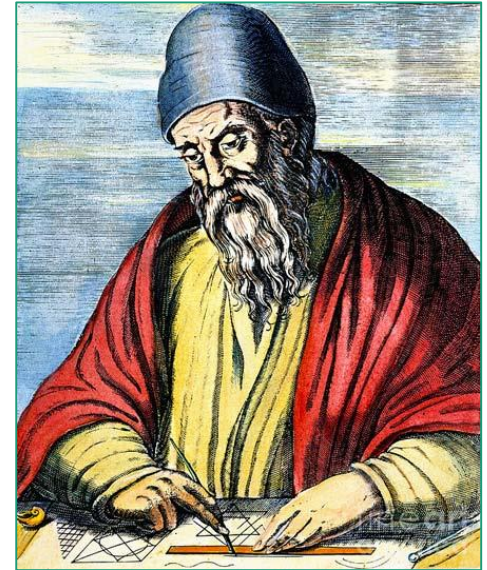
Aristotel (384. – 322. pr. Kr.)

- Aristotel je bio genijalan starogrčki filozof i prirodoslovac. Bio je Platonov učenik, a sam je poučavao Aleksandra Velikog. Bavio se biologijom, zoologijom, etikom, politikom te je bio vrstan retoričar i logičar. Bavio se i teorijom fizike i metafizike
- **Aristotel je smatrao da se može mnogo toga naučiti promatrajući prirodu.**
- Tvrdio je da je čovjek po prirodi političko biće (*zoon politikon*) i da svoju suštinu izražava tek u zajednici.
- Aristotelovu se učenju u nekim razdobljima pripisivao gotovo božanski autoritet.
- **Četiri elementa** – zemlja, voda, zrak i vatra
- **Peti element** – eter, ima kružno kretanje i upravlja svime što je dalje od Mjeseca.
- **Prema biologiji** – Aristotel se bavio klasifikacijom životinja na temelju njihova razmnožavanja. Njegova kolekcija biljnih i životinjskih uzoraka koje je klasificirao po njihovim obilježjima, predstavlja normu za daljnji rad na tom području.



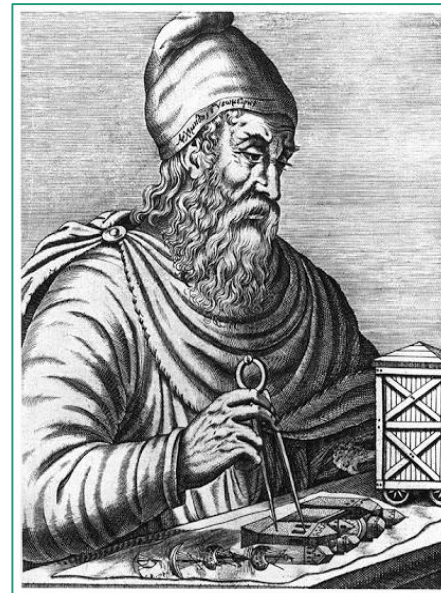
Euklid (330. – 260. g. pr. Krista)

- Poslije Biblije, *Elementi* su vjerojatno najproučavanija knjiga u povijesti.
- *Elementi* – Euklidovo remek-djelo imalo je značajan utjecaj na zapadnjačko akademsko mišljenje.
- **Geometrijska sinteza** – skup znanja koja je Euklid sabrao u svojim trinaest svezaka *Elemenata*, sveobuhvatno i uvjerljivo da je ovaj priručnik ostao nepromijenjen više od dva tisućljeća.
- Iako su otkrivene neke pogreške u nekim početnim aksiomima, pa je Albert Einstein tvrdio da je geometrija prostora neeuklidska.



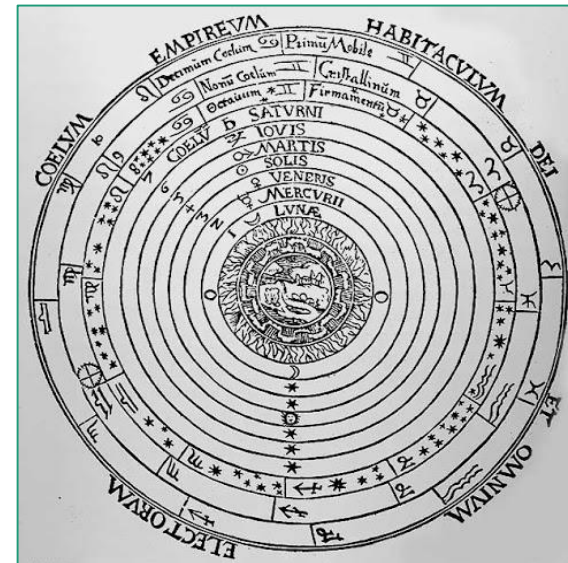
Arhimed (287. – 212. g. pr. Krista)

- ***Dajte mi oslonac i dovoljno dugačku polugu, i ja ću vam pomaknuti Zemlju.***
- Arhimed – jedan od najvećih znanstvenika svih vremena, grčki fizičar, astronom i jedan od najvećih matematičara staroga vijeka. Bavio se običnim, praktičnim problemima, koji su bili primjenjivani na mnogim mjestima.
- Najveću slavu Arhimed je stekao svojim raspravama o matematičkoj metodi kojom je uspio proračunati površine i obujmove zaobljenih geometrijskih tijela.
- **Arhimedov zakon** – njegova je zasluga hidrostatika, znanost o ponašanju tijela uronjenih u vodu. Uz poklik *Eureka!*, otkrio je i *Arhimedov zakon*.
- **Arhimed je otac integralnog računa**, a njegovim su se proračunima kasnije koristili Kepler, Leibniz, Newton...
- **Arhimedov vijak** – uređaj za crpljenje vode iz brodova i natapanje polja i podizanje velikih količina vode na veću razinu.
- **Arhimedova kliješta** – veliki ratni stroj, korišten u obrani Siracuze.
- **Složeno koloturje** – omogućilo je dizanje golemih tereta s minimalnim utroškom energije.
- Odredio je približnu vrijednost broja **Pi (3,14)**.



Claudio Ptolomej (90. – 168.)

- **Ptolomejev astronomski sustav bio je bez premca, sve do Kopernika, 1400 godina kasnije.**
- **Ptolomejev *Almagest*** – matematička zbirka u 13 svezaka o astronomiji, kojim Zemlju smješta u središte svemira – geocentrični model svemira.
- **Geografija** – utjecajno Ptolomejevo djelo, u kojem je razradio matematičko objašnjenje za računanje geografskih širina i duljina, na temelju Hiparhovih učenja.
- Ptolomej je izradio **prvu kartu** poznatoga svijeta u umanjenom mjerilu.
- **Astrologija** – Ptolomejev tekst *Tetrabiblos* smatra se temeljnim djelom ondašnje astrologije, iako je to pseudoznanost (zvijezde utječu na ljudska bića nekom vrstom zračenja).



Johannes Gutenberg (1400. – 1468.)

- *Otkriće koje se po važnosti za svijet znanosti može mjeriti samo s uvođenjem brojčanog sustava.*
- **Pomična slova** – izum tiskarske preše s pomičnim slovima, preobrazilo je tiskarstvo i pokrenulo širenje pisane riječi.
- Najstariji otisak je **Biblija** otisnuta pomoću pomičnih slova, poznata kao *Biblija od 42 retka*, otisnuta 1450. – 1456.
- Od 200 otisnutih kopija *Biblije* sačuvano je njih 48 komada.
- Do kraja 15. st. postojalo je već na desetke tisuća tiskanih knjiga i letaka.

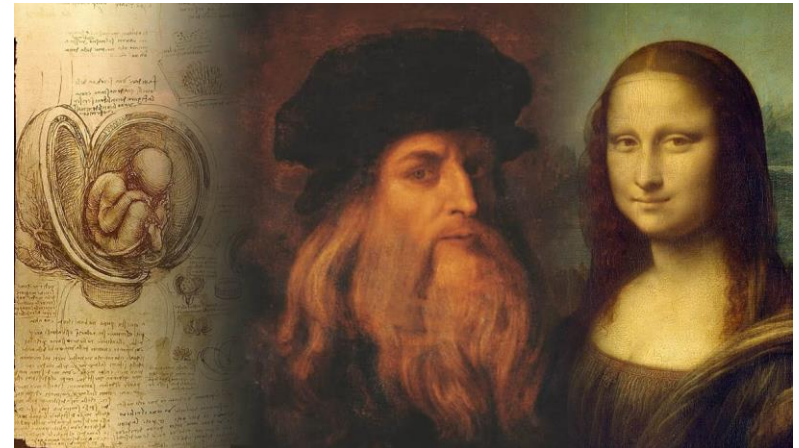
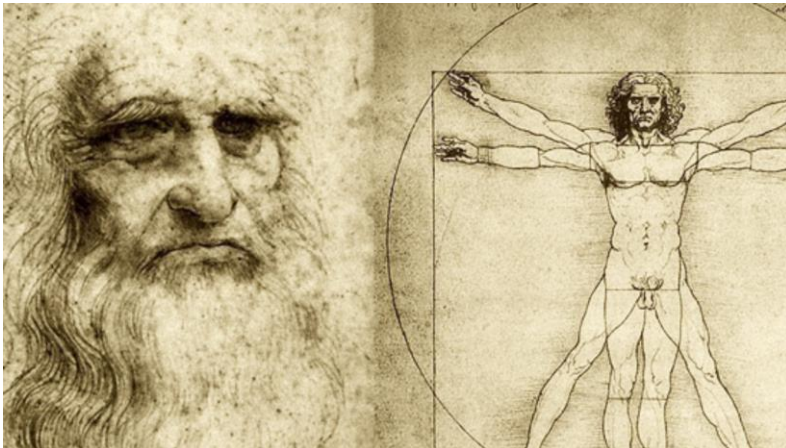






Leonardo da Vinci (1452. – 1519.)

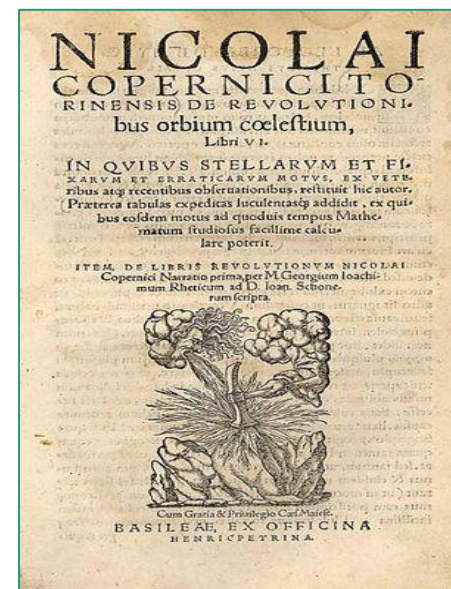
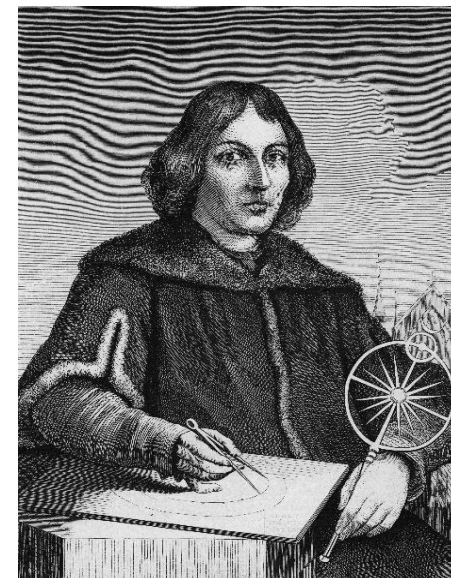
- **Pojam „renesansni čovjek”** kao da je skovan baš za Leonarda da Vinci - bavio se astronomijom, geografijom, geologijom, botanikom, zoologijom, optikom, hidrodinamikom, anatomijom i aerodinamikom – svestran čovjek briljantnog znanstvenog uma.
- **Leonardo – genij renesansne umjetnosti** (*Posljednja večera*, *Mona Lisa*)
- **Aerodinamika** – nacrti padobrana i letjelice, nacrti za bicikle, dizalice i sl.
- **Anatomija** – ostavio je mnogobrojne anatomske crteže čovjekova tijela što je stoljećima koristila medicinska znanost.
- **Hidrodinamika** – skicirao je strojeve na vodeni pogon i vodena kola, ronilačka odijela, uređaj za mjerenje vlage i dr.
- **Vojni izumi** – crtao je nacрте oružja, ručne granate, automatske puške, primitivni tenk, čak i podmornicu i dr.





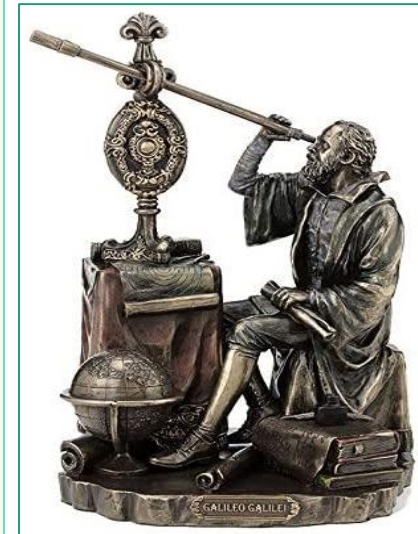
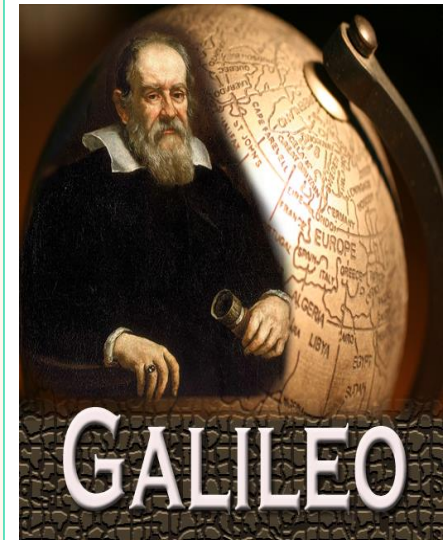
Nikola Kopernik (1473. – 1543.)

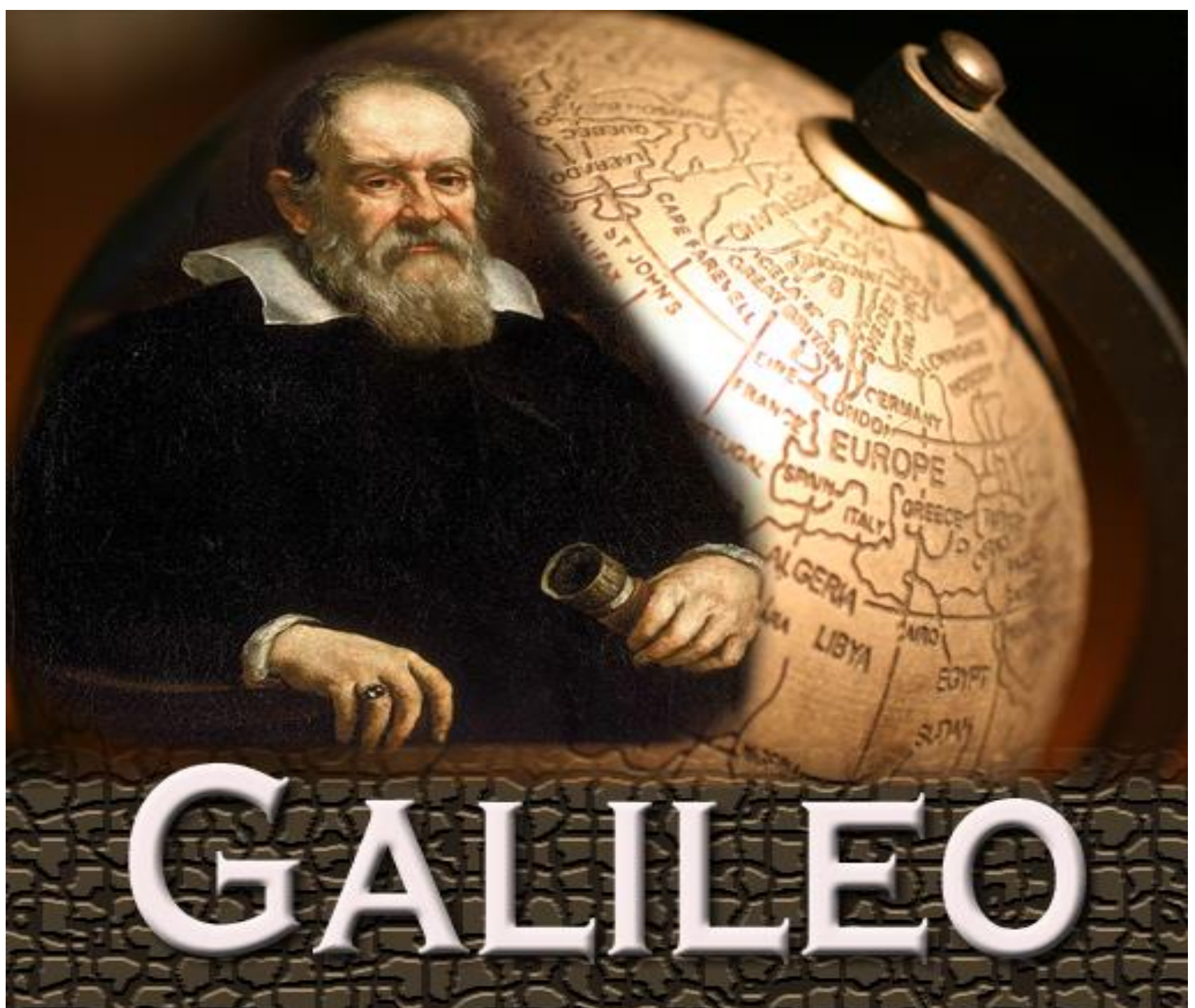
- **Kopernik je u svojim istraživanjima iskoristio crkvu, promatrajući zvijezde s njezina zvonika.**
- Nikola Kopernik poznati je poljski astronom koji je otkrio da Zemlja i planeti kruže oko Sunca. Spomenuo je Boga u svojim djelima i nije smatrao da su njegova znanstvena otkrića u suprotnosti s religijom.
- Kopernik vjernik – iako je bio čovjek Crkve protivio se učenju da je Zemlja u središtu svemira, tvrdio je da se Zemlja vrti oko Sunca – heliocentrični sustav.
- Kritike – Kopernikovo djelo ***O vrtnji nebeskih kugla***, objavljeno 1543. g., iako je bila revolucionarna, mnogi su je učeni ljudi odbacivali.
- Pokušao je u sebi pomiriti sukob između matematičkog i religijskog uvjerenja: ***“Poznavati velika Božja djela, pokušati razumjeti Njegovu mudrost, Njegovo veličanstvo i Njegovu moć i uvažavanje na neki način funkcioniranje Njegovih zakona svakako je način štovanja Boga, za koga neznanje ne može biti cjenjenije od znanja”***



Galileo Galilei (1564. – 1642.)

- **Bio je talijanski matematičar, fizičar, astronom, filozof.** Iako je otišao na studij medicine, njegova je strast bila matematika i primjena matematike na znanstvene probleme.
- ***Ipak se okreće!***, izrekao je Galileo o vrtnji Zemlje oko Sunca, nakon prisile da se odrekne heliocentričnog sustava.
- **Pogled kroz teleskop** – često se navodi da je Galileo izumio dalekozor, usavršio je astronomski teleskop.
- Unaprijedio je teleskopski instrumentarij i sustavno promatrao nebo, što je za posljedicu imalo otkriće i analizu Jupiterovih satelita, Sunčevih pjega, Mjesečevih kratera i Mliječne staze.
- Istraživao je i zakonitosti gibanja tijela, zakon gravitacije i začeo je ideju principa relativnosti, a njegovi će radovi dobiti potvrdu u kasnijim otkrićima Isaaca Newtona.
- Najranija Galilejeva istraživanja odnosila su se na njihala – otkrio je satni mehanizam s njihovom.
- Svoje viđenje kopernikanskog učenja objavio je u *Zvjezdanom glasniku* 1610. godine. ***“Kad meditiram o svim divnim stvarima koje je čovjek stvorio i otkrio, sklon sam prepoznavanju, duboko sam uvjeren da ljudska inteligencija može biti samo rezultat Stvoritelja”.***

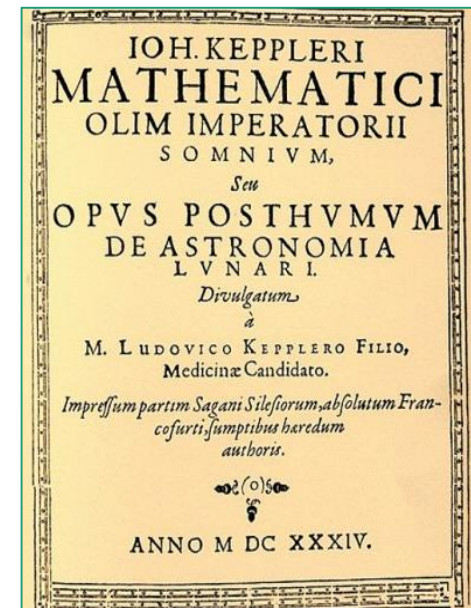
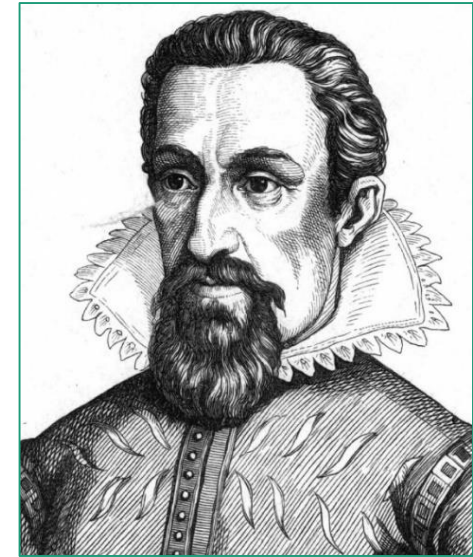




GALILEO

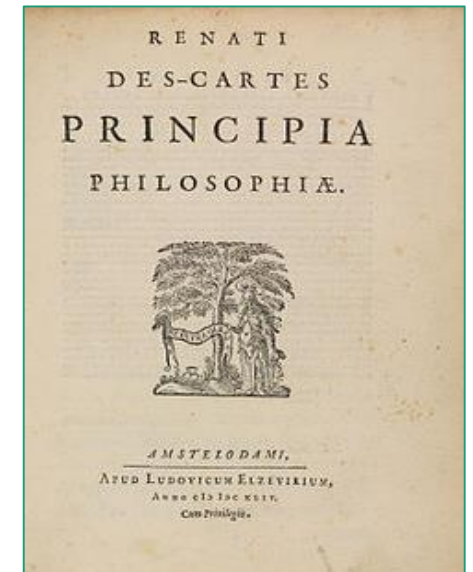
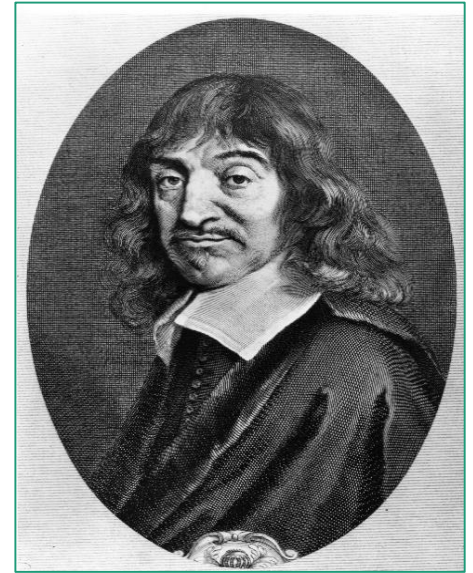
Johannes Kepler (1571. – 1630.)

- **Jednog dana Kepler je bio „zabljesnut novom svjetlošću” shvativši da su staze planeta elipse.**
- Kepler svoj uspjeh duguje danskom matematičaru u Pragu - **Tycho Brahe**.
- **Keplerovi zakoni gibanja planeta** objavljeni u djelu *Nova astronomija* 1609. g. i Harmonije svijeta iz 1619. g. razjašnjavaju zakone koji vladaju u svemiru, a kasnije će dovesti do Newtonove teorije o gravitaciji.
- Kepler je značajan i u području optike – nova teorija svjetlosti.
- Godine 1604. otkrio je novu zvijezdu koja se mogla vidjeti golim okom.
- Nakon smrti objavljeno je njegovo djelo ***San ili astronomija Mjeseca***.
- Keplerove riječi: ***Sada vidimo kako je Bog, baš kao arhitekt stvorio svijet s takvom preciznošću i temeljitošću***...



Rene Descartes (1596. – 1650.)

- **Dajte mi materiju i gibanje, stvorit ću vam svemir** (R. Descartes).
- **Filozofsko ukazanje** – Descartes je prvi pravi moderni matematičar i filozof, koji je imao veliki utjecaj na razvoj matematike i prirodnih znanosti.
- Svoje je učenje objavio u knjizi *Razmišljanja o pravoj filozofiji* (1641. g.), a oslanja se na čuvenu izreku *Cogito ergo sum!* (Mislim, dakle jesam!)
- Interpretaciju prirodnoga svijeta iznio je u svom metafizičkom djelu *Principi filozofije*, 1644. g.
- **Matematička istina** - Descartes je vjerovao u logičku istinitost matematike, kojim se može doći do najsavršenijeg tumačenja svemira.
- Zaslugu za otkriće **Kartezijevog koordinatnog sustava** kako on danas nosi ime, pripala je francuskom matematičaru Descartesu koji ga je imenovao po svojoj latinskoj inačici imena *Cartesius*.



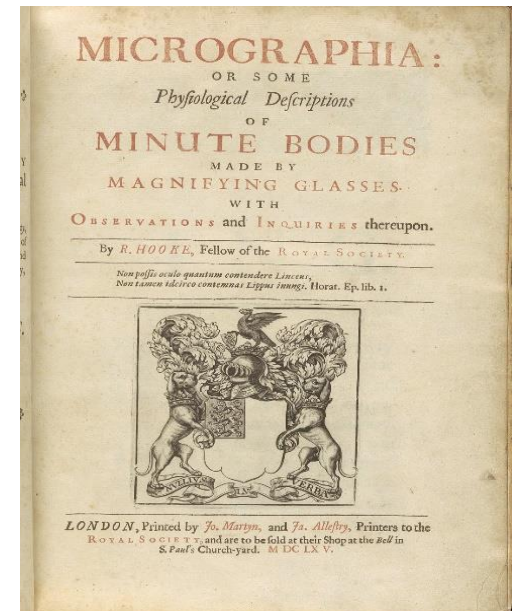
Blaise Pascal (1623. – 1662.)

- U dobi od 21 godine Pascal je dovršio izradu prvoga „džepnoga” kalkulatora u povijesti.
- Blaise Pascal bio je čudo od djeteta, umro je sa samo 39 godina, a iskazao se kao genije.
- Eksperimentirao je u području fizike mjerenjem **tlaka zraka** (tlak zraka se snižava s porastom nadmorske visine).
- **Pascalov zakon** – tlak primijenjen na tekućinu u omeđenom prostoru prenosi se jednako u svim smjerovima.
- **Čudo od djeteta** – sa samo 19 godina prvi je konstruirao mehanički uređaj za zbrajanje i oduzimanje brojeva – **prvi numerički kalkulator**, Pascal je dovršio 1644. g. i poklonio ga svom ocu.
- Pascal je razvio **teoriju vjerojatnosti**, važnu za industriju igara i proračun za dobitak u igrama; izmislio je poznati *Pascalov trokut*.
- Jedinica tlaka **pascal** Međunarodnog sustava (SI) i kompjutorski jezik **Pascal**, priznanje su za njegov doprinos razvoju ovih znanosti.



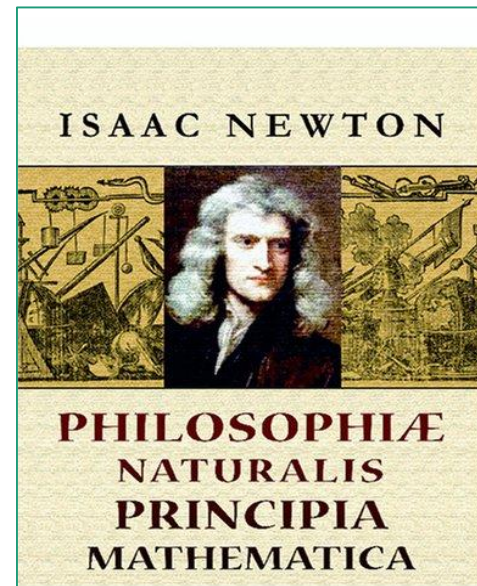
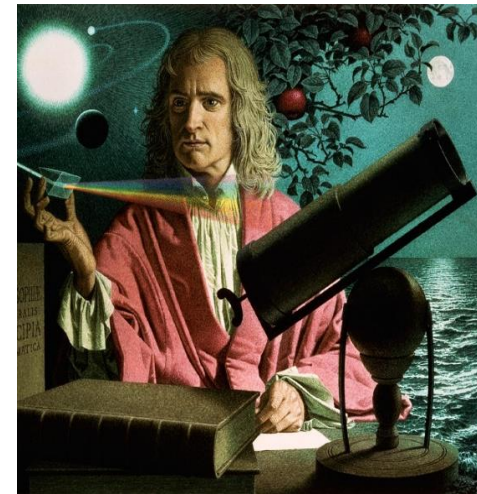
Robert Hooke (1635. – 1703.)

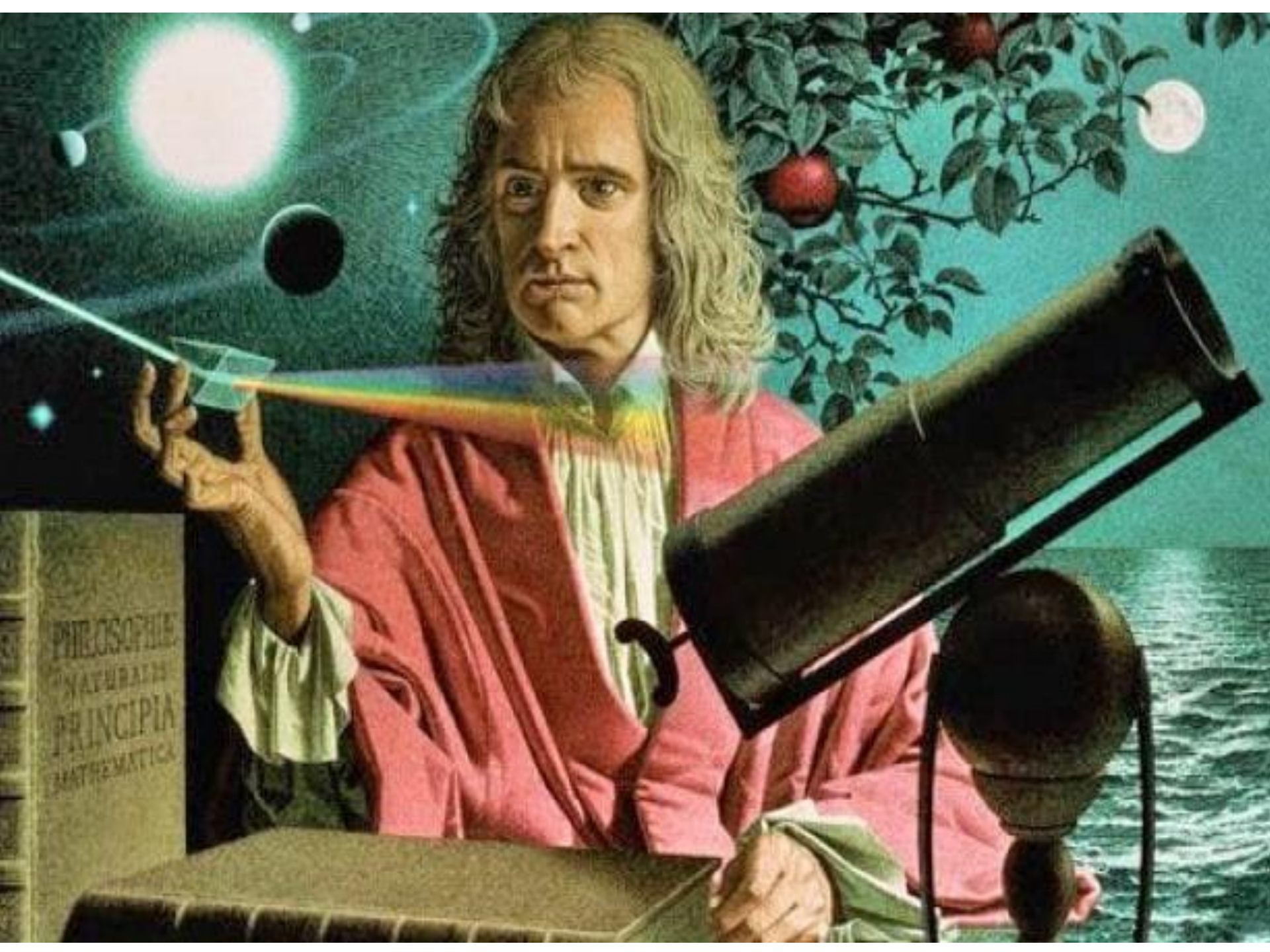
- **Hooke je optužio Newtona za plagijat i tako je stvorena doživotna mržnja.**
- R. Hooke bio je Boyleov pomoćnik u Oxfordu.
- **Hooke je bio izvor ideja**, usavršio je teleskop koji djeluje na načelu refleksije svjetlosti, složeni mikroskop, higrometar, izumio je vakuumsku pumpu, satnu elastičnu oprugu, univerzalni zglob i zaslon koji se i danas koristi u fotoaparatomima.
- Otkrio je zakon elastičnosti, astronomska otkrića, prvi je upotrijebio riječ stanica 1665. u knjizi *Majušna tjelešca (Micrographia)*.
- Proučavao je kristale snijega, studije fosila, proučavao je postanak biljnih i životinjskih vrsta, davno prije Darwina.



Isaac Newton (1642. – 1727.)

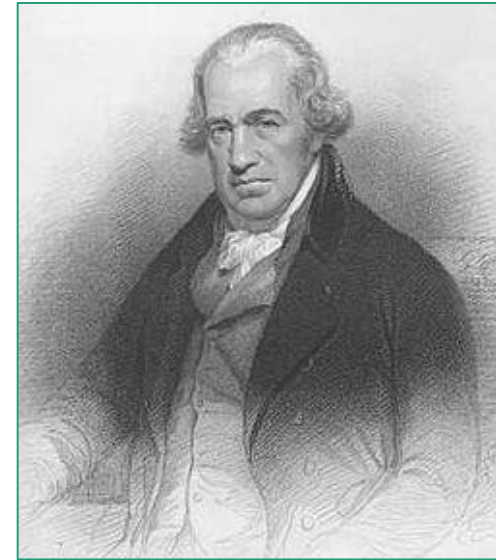
- Newton je bio engleski fizičar, matematičar i astronom. Jednom je izjavio: ***Ako sam vidio dalje od drugih, to je zato što sam stajao na ramenima divova.***
- Promatrajući jabuku koja pada na tlo, otkrio je **zakon gravitacije** koji upravlja nebeskim tijelima, postavio je temelj modernoj astronomiji.
- Newton je izumio zrcalni teleskop, kojim je promatrao Jupiterove satelite, otkrio je „binomni teorem“, napisao je djelo *Nova teorija o svjetlosti i bojama, Optika i dr.*
- U djelu **Matematička načela prirodne filozofije** Newton je 1687. g. objavio svoj zakon gravitacije
- Ujedinio je istraživanja Galileja i Keplera u jednu teoriju gravitacije te je uspostavio osnovu klasične mehanike, u kojoj je formulirao tri osnovna zakona gibanja. Jedinica za silu - **njutt**, nazvana je njemu u čast.
- **Newtonovi zakoni gibanja** objavljeni u *Načelima* i danas su temelj fizike (zakon inercije, zakon dinamike, zakon sile).
- Newton je unaprijedio poznate zakone gibanja i otkrio da je bijelo svjetlo sastavljeno od boja spektra (duginih boja).
- **Ovaj divni sustav, svemir sa suncem, planetima i kometima može doći samo iz volje i moći inteligentnog bića. To biće upravlja svim stvarima i svijetom. Priznajući njegovu moć nad svime, moramo ga zvati “Gospod Bog” ili “Univerzalni vladar”...**





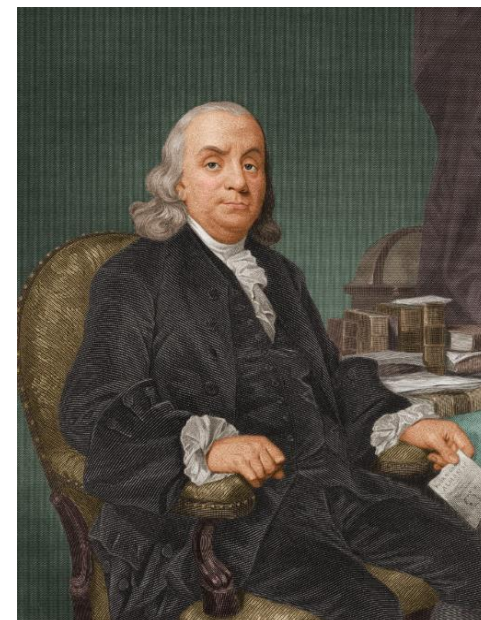
Daniel Fahrenheit (1686. -1736.)

- *Fahrenheitova ljestvica, kao što se moglo i očekivati, dobila je ime po svome izumitelju Danielu Fahrenheitu.*
- Prvobitni termometar izumio je Galileo Galiei.
- **Živin termometar** – Fahrenheit je osmislio prvo termometar s alkoholom (1709.), a poslije toga 1714. g. sa živom, koji je imao mogućnost primjene u širokom rasponu temperatura.
- **Fahrenheitova temperaturna ljestvica** uvedena je 1715. godine, a danas je još u općoj upotrebi u SAD-u.
- Fahrenheitovi nasljednici zamijenili su njegovu temperaturnu ljestvicu Celzijusovom ljestvicom od sto stupnjeva (ljestvica centigrade).



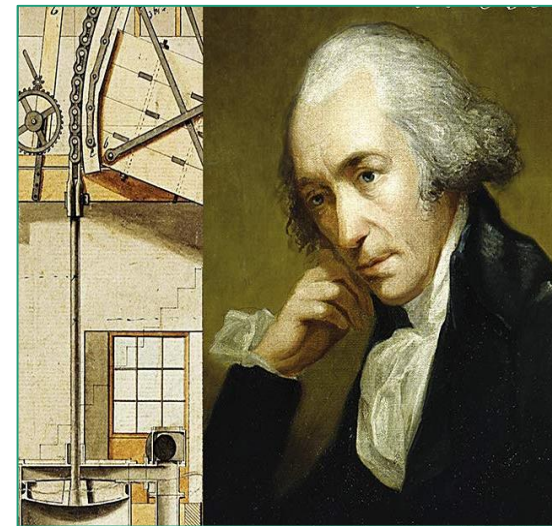
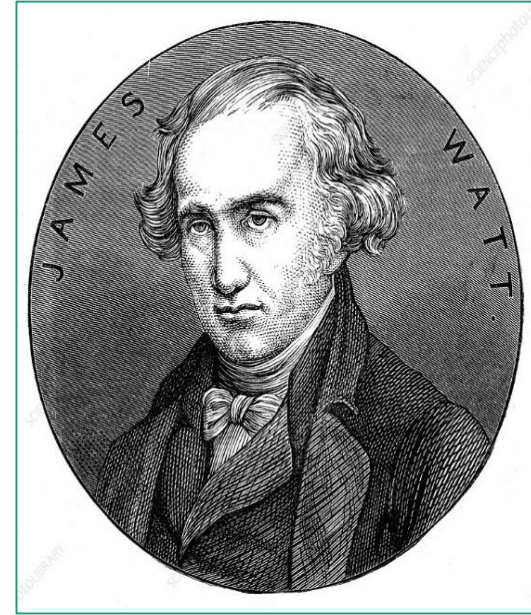
Benjamin Franklin (1706. – 1790.)

- *Franklinovo nasljeđe, osim njegovih mnogobrojnih izuma, u suštini je nasljeđe učenja i znanja.*
- **B. Franklin bio je briljantan u mnogim područjima:** bio je tiskarski majstor i izdavač, izumitelj, novinar i satiričar, svjetski poznat ambasador, i ono najvažnije – političar u presudnom razdoblju američke povijesti.
- Bio je jedan od petorice potpisnika Deklaracije neovisnosti od Velike Britanije, 1776. godine.
- U području fizike i elektriciteta Franklin je imao sjajne rezultate – eksperimentirao je i znanstveno istraživao elektricitet.
- Franklin je bio plodan izumitelj: čelična peć „Franklin”, bifokalne naočale, ulična svjetiljka, fotelja - njihaljka, harmonika, vodonepropusna pregrada za brodove i dr.



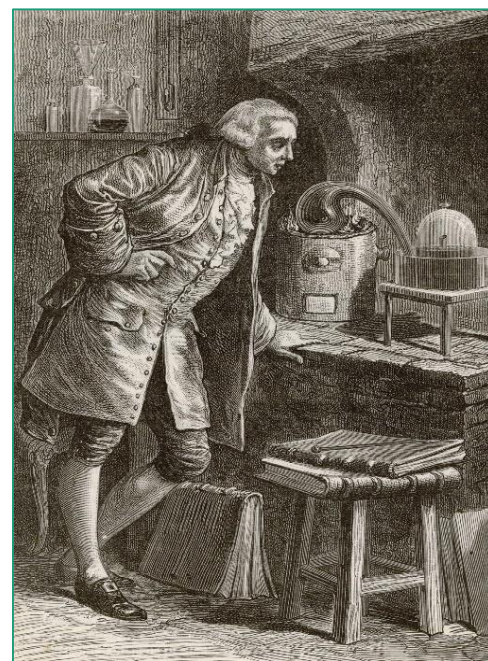
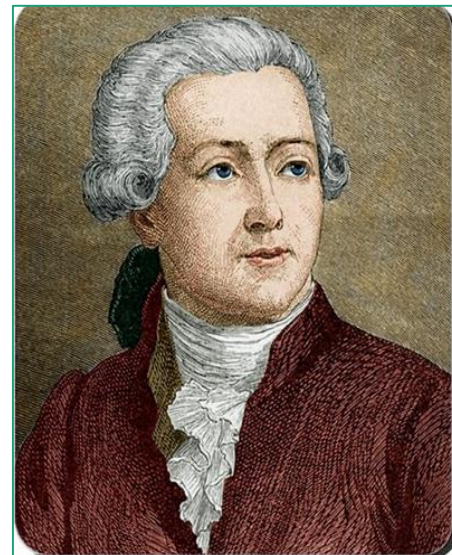
James Watt (1736. – 1819.)

- ***Wattov izum rotacijskog stroja omogućio je prodor mehanizacije u mnoge industrijske grane.***
- James Watt je postao posrednik u industrijskoj revoluciji. Proučavao je rad parnoga stroja, kojeg je usavršio, čime je potaknuo industrijsku revoluciju.
- Wattov parni stroj usavršavali su njegovi partneri, a masovna industrijska proizvodnja usavršenog Wattovog stroja kreće 1790. g.
- Wattu se pripisuju i drugi izumi: stroj za kopiranje pisama i dokumenata, uveo je termin konjska snaga, izumio je centrifugalni regulator brzine.
- Rotacijski stroj pokrenuo je razvoj različitih industrijskih grana, tekstilne industrije i prijevoza.



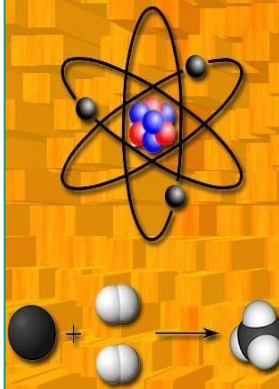
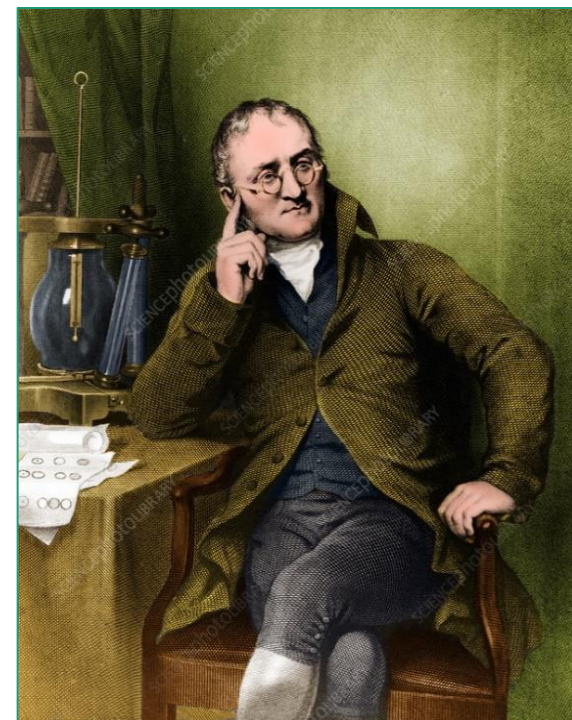
Antoine Lavoisier (1743. – 1794.)

- *Lavoisier, najznamenitiji francuski znanstvenik svih vremena, tragično je završio na giljotini.*
- Lavoisier – utemeljitelj suvremene kemije, objavljuje ***Osnove kemije*** 1789. godine.
- Zakon očuvanja materije pri zagrijavanju.
- Teorija izgaranja – masa čvrstih tvari pri zagrijavanju se može povećati
- Otkriće tajanstvenog elementa iz atmosfere koji je važan za izgaranje, disanje i život, nazvao ga je ***oxigen – kisik***.
- Svoja nova suvremena kemijska pravila sažeo je u knjizi ***Elementarni traktat o kemiji.***, 1789. g.
- Davao je nazive kemijskim spojevima i dokazao sastav vode od kisika i vodika.



John Dalton (1766. – 1844.)

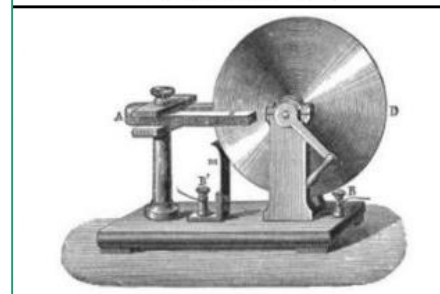
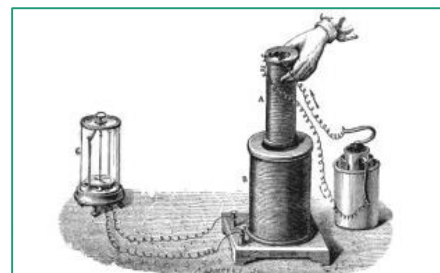
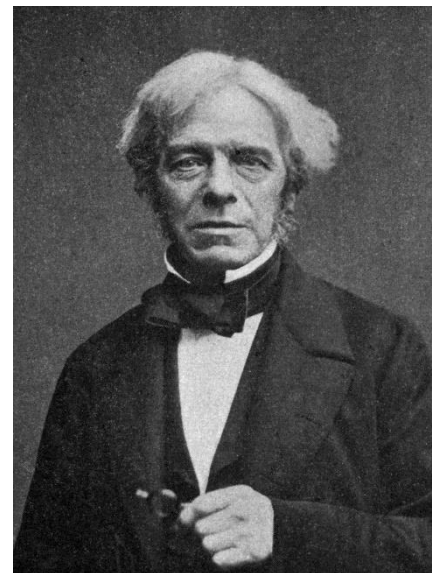
- **Daltonova atomska teorija preobrazila je temelje kemije i fizike.**
- Godine 1793. objavljuje djelo **Meteorološka opažanja i eseji**, utemeljuje meteorologiju kao pravu znanost, bez narodnih vjerovanja.
- Otkriva zakon djelomičnih tlakova, 1801. g.
- Godine 1803. predstavlja svoju atomsku teoriju - različiti se atomi ne stvaraju niti nestaju, već se samo drukčije raspoređuju, a od elemenata nastaju spojevi.
- Godine 1808. objavljuje **Novi sustav kemijske filozofije**, u kojoj je objavljena tablica poznatih atoma i njihovih masa.
- Prvi je pisao o sljepoći za boje, od koje je i sam patio, to je bio prvi tekst objavljen o toj bolesti koju danas poznajemo kao **daltonizam**.



ELEMENTS			
Hydrogen	1	Strontian	46
Azote	5	Barytes	68
Carbon	5	Iron	56
Oxygen	7	Zinc	56
Phosphorus	9	Copper	56
Sulphur	13	Lead	90
Magnesia	20	Silver	190
Lime	24	Gold	190
Soda	28	Platina	190
Potash	42	Mercury	167

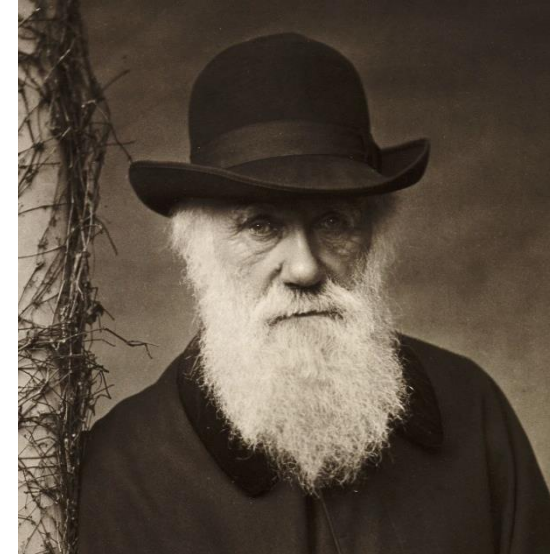
Michael Faraday (1791. – 1867.)

- *Einstein je Faradaya smatrao jednim od najutjecajnijih znanstvenika svih vremena.*
- Godine 1821. Faraday stvara prvi **električni motor**
- Godine 1823. slučajno ukapljuje klor, radeći neki pokus.
- Godine 1831. otkriva načelo koje će dovesti do nastanka električnog generatora, transformatora i dinama, uređaja koji su promijenili svijet.
- Faraday je dao veliki doprinos razvoju fizike, baveći se elektricitetom i elektromagnetizmom – mijenjanjem magnetskog polja dobijemo električno polje omeđeno silnicama... (***Faradayev zakon***).
- Proučava elektricitet u kemiji i 1833. godine postavlja temeljne **zakone elektrolize**.
- Godine 1845. otkriva efekat koji je kasnije nazvan po njemu ***Faradayev učinak*** – magnetom se može utjecati na polariziranu svjetlost.
- Njemu u čast, fizička jedinica za kapacitet nazvana je farad (F), a njegov lik je tiskan na novčanici od 20 funti.



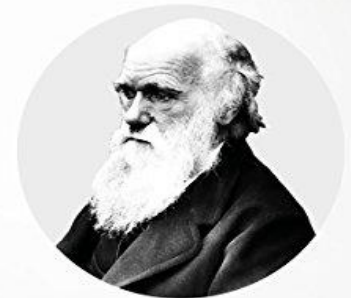
Charles Darwin (1809. – 1882.)

- **Čovjek, sa svim svojim plemenitim osobinama, još nosi neizbrisiv pečat svog životinjskog porijekla.**
- Godine 1831.-1836. Darwin se kao neplaćeni prirodoslovac ukrcava na *Beagle*, brod Kraljevske mornarice.
- Posjećuje otočje Galapagos i istražuje nastanak životinjskih vrsta.
- Objavljuje ***Podrijetlo vrsta*** (The Origin of Species), 1859. godine.
- Godine 1871. objavljuje ***Podrijetlo čovjeka*** (The Descent of Man), u kojemu je oblikovao ideju o evoluciji ljudske vrste iz drugih vrsta.
- Izazov ideji o Bogu i njegovu stvaranju prvoga čovjeka – Darwin je smatrao da je čovjek po zakonima slučaja evoluirao tijekom tisuća godina.



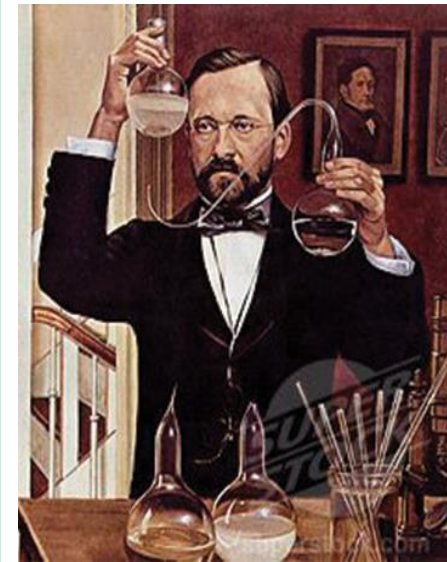
DARWIN'S THEORY OF EVOLUTION

The Origin of Species



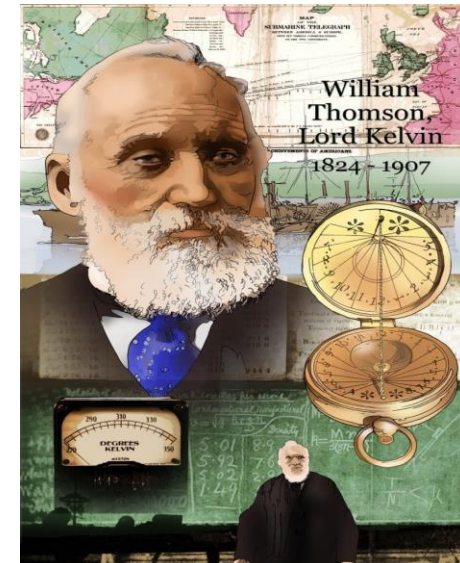
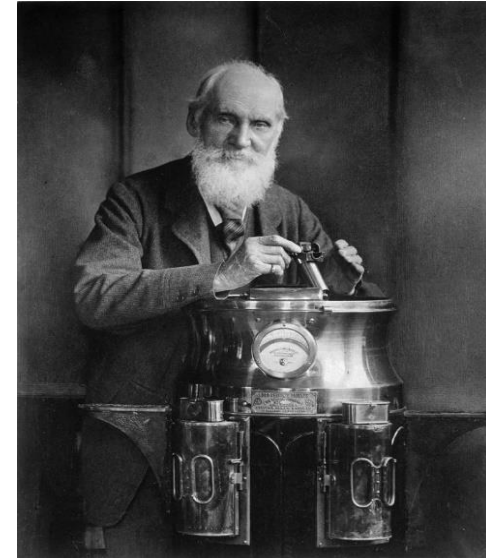
Louis Pasteur (1822. – 1895.)

- Bio je svjetski priznati francuski kemičar i biolog. Utemeljio je mikrobiologiju kao znanost i dokazao da većinu infektivnih bolesti uzrokuju razni mikroorganizmi.
- Otkrio je da kada svjetlo prođe kroz vinsku kiselinu koja se nalazila u vinskom talogu, dolazi do čudnog efekta. Dokazao je da ta kiselina ustvari nije jedna kiselina, nego spoj različitih kiselina.
- Ovo je otkriće impresioniralo utjecajne znanstvenike, a Pasteuru donijelo ugled. Rad na fermentaciji omogućio je Pasteuru da identificira promjene koje se događaju kada vino ili pivo fermentira, mlijeko se ukiseli ili meso kvari zbog prisutnosti mikroorganizama.
- Godine 1862. objavljuje *Bilješku o organiziranim tjelešcima koja postoje u atmosferi.*, a 1880. otkriva **cjepivo protiv bjesnoće**, koje uspješno primjenjuje na devetogodišnjem dječaku Josephu Meisteru, kojeg je izgrizao bijesni pas, 1885.
- Godine 1892. uspješno proizvodi **cjepivo protiv bedrenice** (bolesti koja napada ovce i goveda, ali i čovjeka).
- Procesom pastzerizacije uspjelo mu je zaustaviti širenje tuberkuloze i tifusa, a tu je metodu otkrio kada je gledao fermentaciju mlijeka i alkohola.
- ***Što više proučavam prirodu, to sam više zadivljen djelima našega Stvoritelja. Znanost me približava Bogu.***



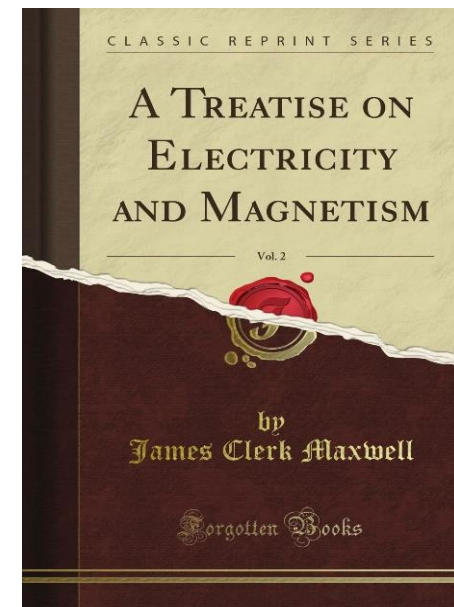
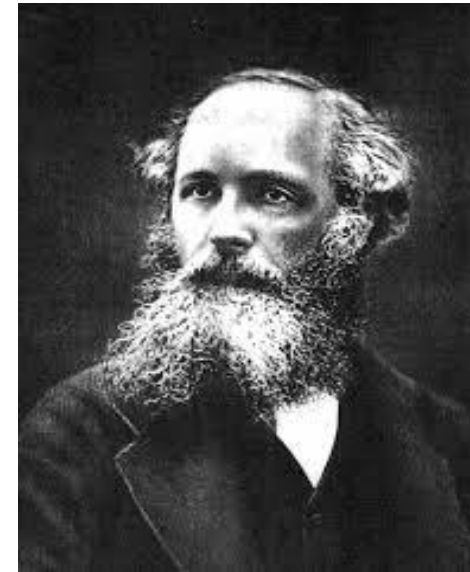
William Thomson Lord Kelvin (1824. – 1907.)

- *Po Kelvinovoj ljestvici, koja se uglavnom rabi u znanosti, apsolutna se nula određuje kao $-273,16^{\circ}\text{C}$.*
- Godine 1834. William Thomson kao desetogodišnjak upisan na Sveučilište u Glasgowu, a poslije je tamo imao katedru fizike pune 53 godine.
- Otkriće prvog **zakona termodinamike**, kasnije važno za industriju hladnjaka.
- **Kelvinova temperaturna ljestvica** i danas je u širokoj uporabi među znanstvenicima – otkriće **apsolutne nule**, najniže moguće temperature.
- Kelvinovo bavljenje elektromagnetizmom bilo je uspješno u projektu polaganja prvog podvodnog transatlantskog kabela, 1866. g.
- Godine 1892. dobio je plemićku titulu i uzeo ime Lord Kelvin, po kojem je danas najviše upamćen.



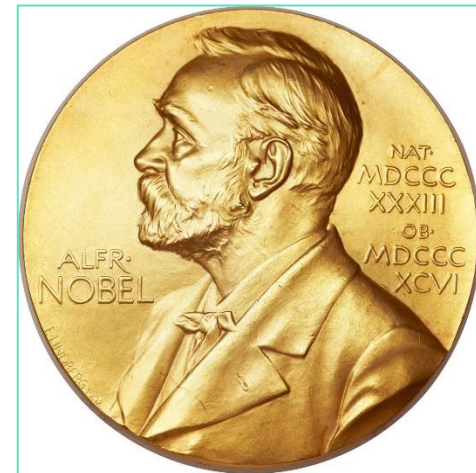
James Clerk Maxwell (1831. – 1879.)

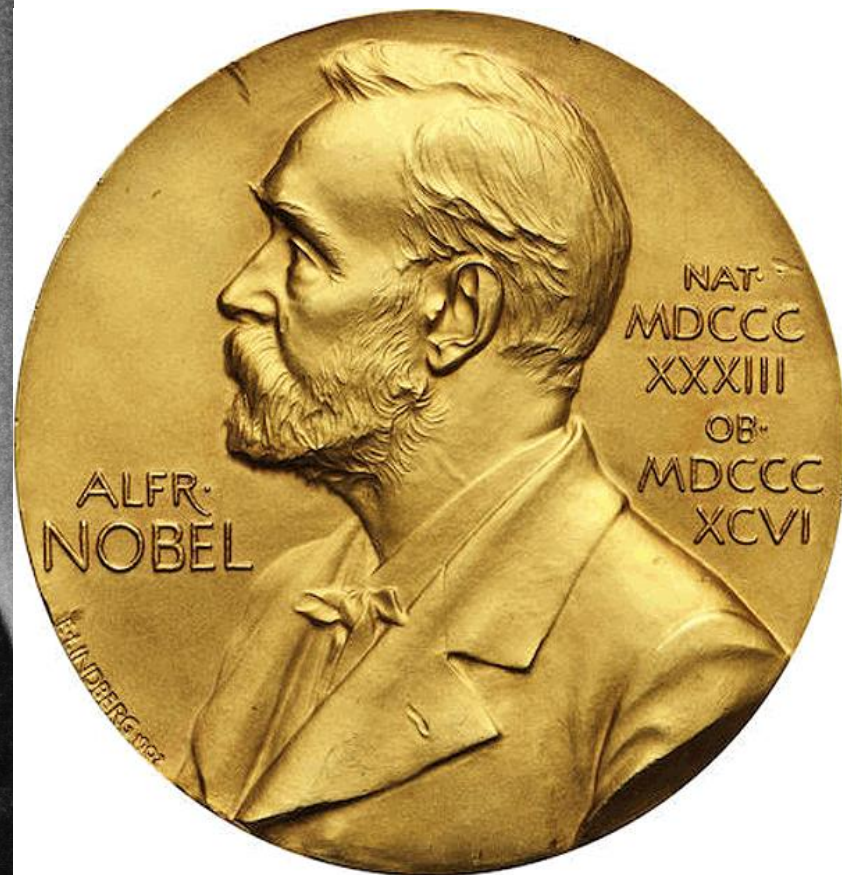
- **Najdublje i najplodnije ideje od vremena Isaaca Newtona.** (Albert Einstein o Maxwellu, škotskom fizičaru)
- Godine 1861. izrađuje prvu **fotografiju u boji** – otkrivši da se sve boje mogu dobiti miješanjem triju temeljnih primarnih boja (crvena, žuta i plava).
- Godine 1864. objavljuje **Dinamičku teoriju električnih polja**, s matematičkim objašnjenjem elektromagnetizma, s 4 jednačbe (danas poznate kao Maxwellove jednačbe)
- Elektromagnetizam – **Rasparvu o elektricitetu i magnetizmu** objavljuje 1873. godine.
- Godine 1888. H. Rudolph Hertz otkriva radiovalove i potvrđuje Maxwellove teorije o neotkrivenim vrstama elektromagnetskih valova.
- Maxwell i Boltzmann – zajedno istražuju termodinamiku plinova.



Alfred Bernhard Nobel (1833. – 1896.)

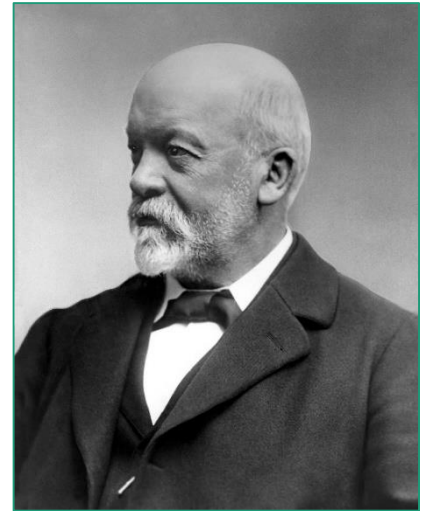
- Alfred Nobel - iako Šveđanin, većim se dijelom školovao u Rusiji, u St. Peterburgu, u Parizu, SAD-u i dr. (ostavio je oko 350 potvrđenih patenata u raznim zemljama).
- Godine 1864. eksplodirala je Nobelova tvornica nitroglicerina, a u eksploziji je poginuo i njegov brat.
- ***Kad mu nisu dozvolili ponovo sagraditi tvornicu eksploziva, Nobel je nastavio raditi na riječnoj skeli.***
- Proizvodnja **stabilnog eksploziva** - otkrio je **dinamit**, 1866. g., a zatim eksplozivnu želatinu, 1876. g. te novi spoj **balistit**, 1886. godine.
- Uspjeh Nobelova dinamita i ulaganje u naftu donijeli su mu ogromno osobno bogatstvo.
- U skladu s Nobelovom oporukom 1896. g. osnovana je Nobelova zaklada za dodjelu **Nobelove nagrade za promicanje svjetskog mira i ostala postignuća koja doprinose dobrobiti čovječanstva – znanstvenicima koji su promijenili svijet, a Nobel je svakako jedan od njih.**





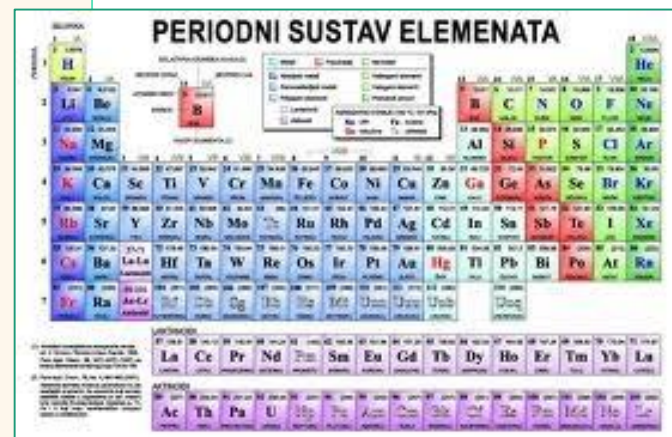
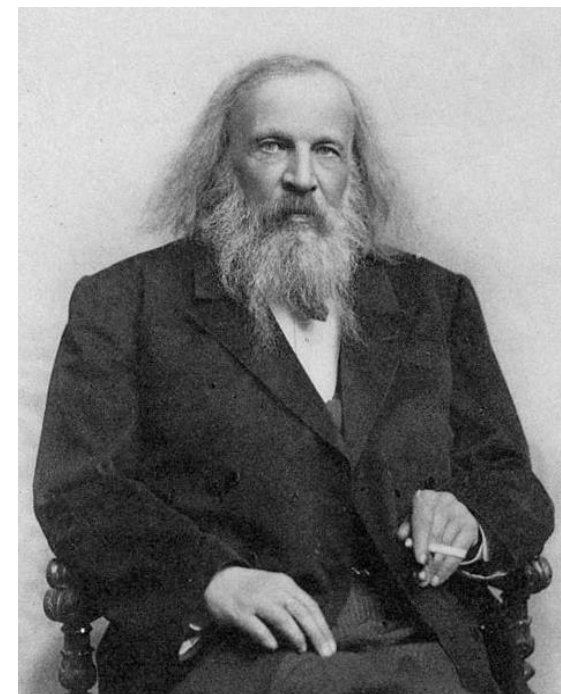
Wilhelm Gottlieb Daimler (1834. – 1900.)

- *Daimler, čovjek koji je otvorio put automobilskoj revoluciji, nikad nije volio voziti.*
- Godine 1885. Daimler patentira prvi benzinski motor s unutarnjim izgaranjem
- Godine 1885. konstruira prvi motocikl, a 1886. konstruira prvi automobil s 4 kotača na benzinski pogon; zatim 1889. konstruira usavršeni dvotaktni motor s 4 cilindra.
- Godine 1893. Karl Benz izbacuje na tržište prvi masovno proizvedeni automobil, a Daimler proizvodi 1899. godine prvi automobil **Mercedes**.
- Udružuju se 1926. godine u tvrtku **Daimler-Benz** i opstale su sve do danas.
- Mercedes je izvorno bilo ime kćeri Emila Jellineka, poslovnog čovjeka, koji je pod pseudonimom **Mercedes** vozio na utrka Daimlerove automobile.



Dmitrij Mendeljejev (1834. – 1907.)

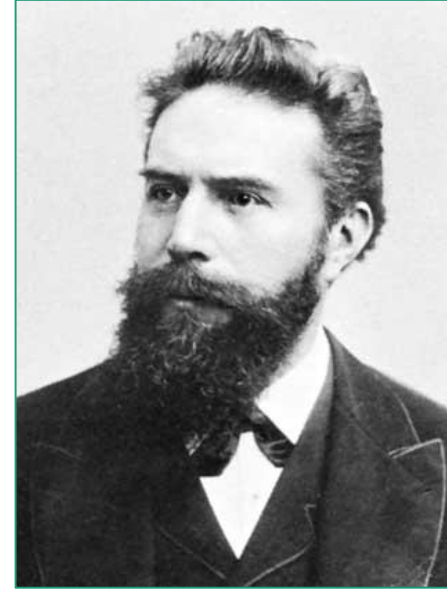
- **Pronalazaču tablice periodnog sustava, ruskom znanstveniku Mendeljejevu Nobelova je nagrada 1906. g. izmaknula samo za jedan glas koji mu je nedostajao.**
- Godine 1868.-1870. Mendeljejev objavljuje **Načela kemije**, a **1869.** rad u kojem se nalazi prva **tablica periodnog sustava elemenata**.
- Slažući kemijske elemente po karticama uspio je svrstati sve elemente u nacrtanu tablicu periodnog sustava prema njihovim atomskim masama i zajedničkim svojstvima po stupcima.
- Godine 1893. postaje ravnatelj Ureda za utege i mjere u St. Peterburgu
- Godine 1955. otkriven je element rednog broja 101, koji u njegovu čast dobiva ime *mendelevij*.
- Periodnim sustavom elemenata čitavo područje kemije doživjelo je preobrazbu.



The image shows a modern, colorful periodic table of elements. The title 'PERIODNI SUSTAV ELEMENATA' is prominently displayed at the top. The table is organized into groups and periods, with elements color-coded by their chemical properties. The lanthanide and actinide series are shown as separate rows at the bottom. The table includes element symbols, atomic numbers, and names in both English and Croatian.

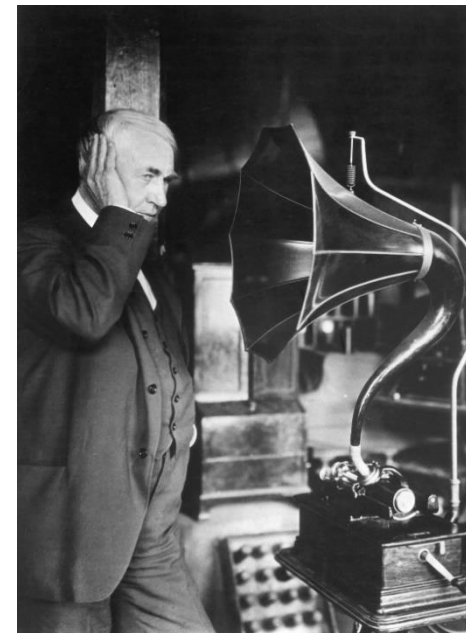
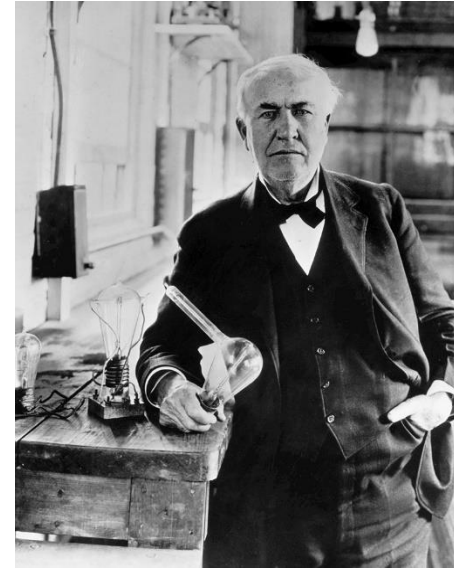
Wilhelm Conrad Röntgen (1845. – 1923.)

- *Izložene rendgenskim zrakama, na zaslonu su se jasno ocrtavale sjene kostiju.*
- Godine 1894. počinje istraživati katodne zrake, a 1895. neočekivano otkriva tajanstvene rendgenske zrake, koje je on nazvao **X-zrake** i uskoro objavljuje svoje otkriće.
- Načinio je X-zrakama slike kostiju i odmah vidio njihovu široku primjenu u medicini.
- U ovim je zrakama kasnije otkrivena i radioaktivnost, koja u većoj izloženosti može biti i opasna po zdravlje, što je i samom Röntgenu narušilo zdravlje.
- Istraživao je elastičnost, kapilarnost, specifična vrelišta plinova, vođenje topline u kristalima, polarizaciju svjetlosti, apsorpciju topline u plinovima i druge pojave.
- Röntgen je bio prvi znanstvenik kojemu je dodijeljena Nobelove nagrade za fiziku 1901. godine.



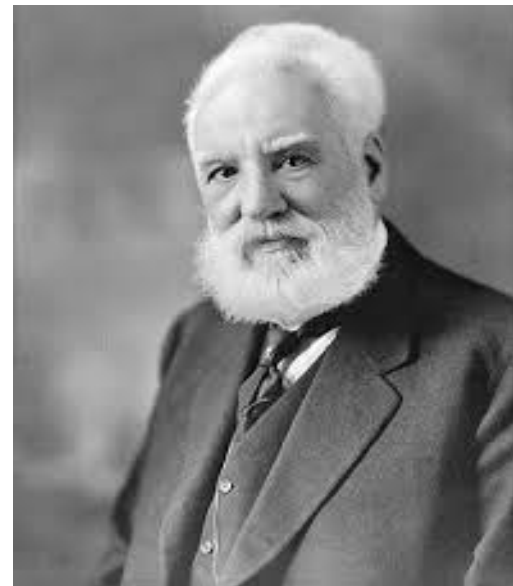
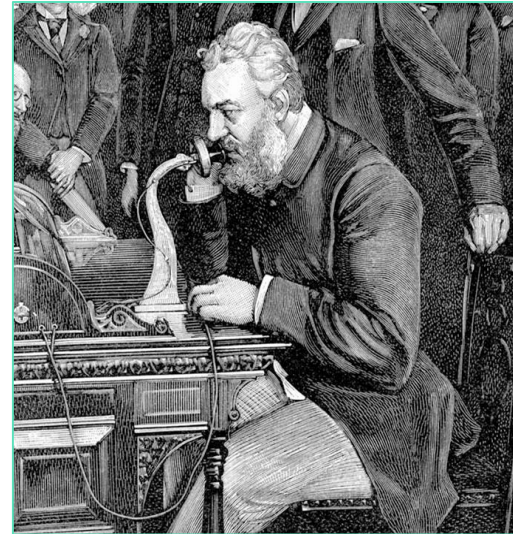
Thomas Alva Edison (1847. – 1931.)

- Samouki američki izumitelj i tehničar. Osnovao je Menlo Park, glasoviti laboratorij u kojem je radio do smrti, a u njemu je 1884. g. radio i Nikola Tesla na usavršavanju dinamo-stroja.
- ***Sve dok čovjek ne proizvede vlat trave, priroda se može smijati takozvanim znanstvenim spoznajama.***
- Edisonovi najveći i najpoznatiji izumi su: mikrofonski s ugljenim zrnima, megafon, fonograf, stroj za pisanje, telegrafski aparat, kvadrupleks aparat, jednostavna konstrukcija kinematografa na osnovi stroboskopskog efekta.
- Njegov važan izum je i žarulja s niti od ugljena, koja je služila za rasvjetu nekoliko desetljeća, prije izuma žarulje s metalnom niti. Za svog je životnog vijeka američkom patentnom birou prijavio 1093 patenta.



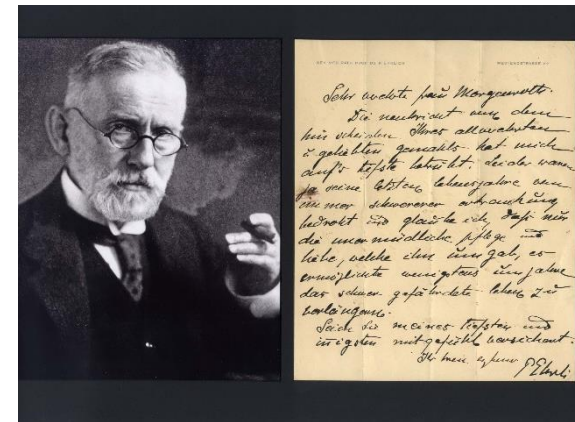
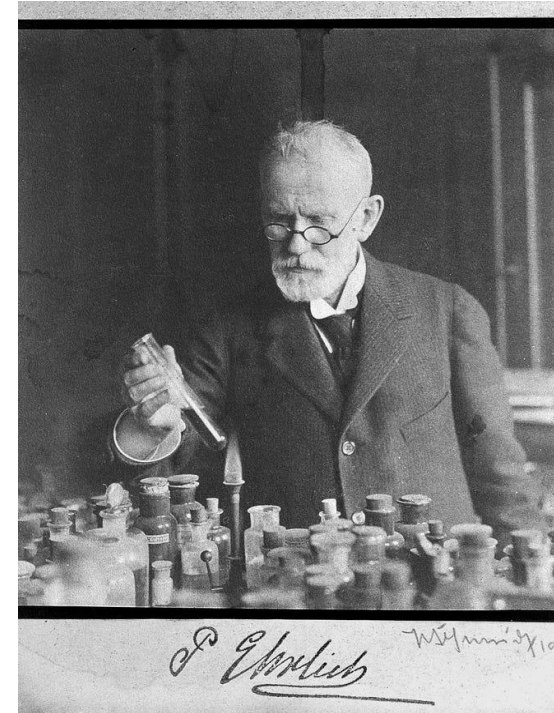
Alexander Graham Bell (1847. – 1922.)

- Izumitelj telefona velik je dio svoga života posvetio radu s gluhima. Bio je učitelj poznate slijepe i gluhonijeme učenice Helen Keller.
- Pošto mu umiru dva brata od tuberkuloze emigrira iz Škotske u Kanadu i postaje profesor fiziologije glasa – radi s gluhim osobama.
- Zamisao postaje stvarnost – patentira višestruki telegraf 1875. g., a 1876. patentira i **telefon** – sporazumijevanje na daljinu, što je bio revolucionaran izum za čovječanstvo.
- Edison je kasnije poboljšao svojstva Bellova telefona dodavši mu mikrofon s ugljenim zrnima, a Bell je usavršio Edisonov fonograf.
- Proučava valove zvuka i mnoge druge projekte.
- Bell je imao važnu ulogu i kao utemeljitelj znanstvenog časopisa *Science*.



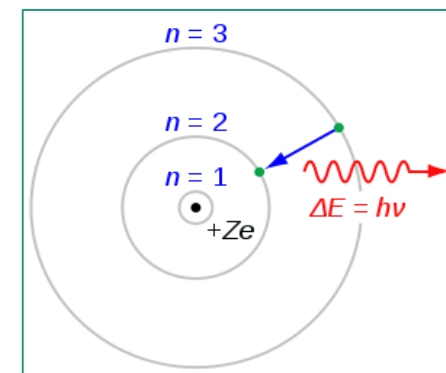
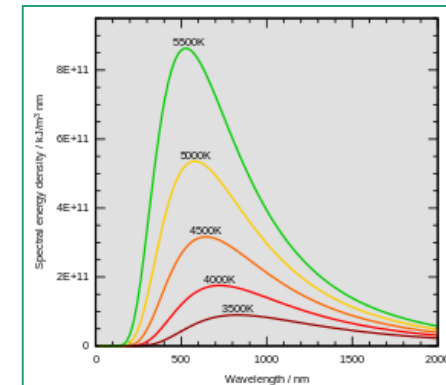
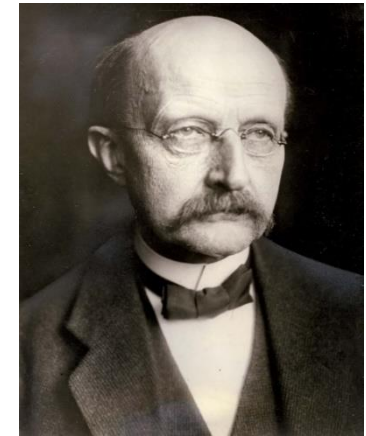
Paul Ehrlich (1854. – 1915.)

- Njemački znanstvenik Paul Ehrlich poznat je po svome radu u hematologiji, imunologiji i kemoterapiji. Ehrlich je predvidio je autoimunost nazvavši je "horror autotoxicus".
- Skovao je izraz "kemoterapija" i popularizirao je koncept "čarobnog metka". ***Ehrlichova je magična kuglica postala učinkovit lijek protiv bolesti poput sifilisa i tuberkuloze.***
- Zaslužan je i za otkriće krvno-moždane barijere (primijetio je da se svi organi osim mozga eksperimentalne životinje boje anilinskom bojom nakon iniciranja) i razvoj prvog kemoterapeutika u modernoj medicini.
- Godine 1892. pokazuje da se antitijela preko majčina mlijeka dojenjem prenose na dijete.
- Znanstvenik je 1908. g. dobio Nobelovu nagradu za fiziologiju i medicinu.



Max Planck (1858. – 1947.)

- ***Na koncept koji će promijeniti znanstveni svijet Planck je nabasao slučajno.***
- Max Planck je njemački fizičar, kojeg se smatra osnivačem kvantne teorije.
- Planck je 1892. godine izabran za profesora teorijske fizike na Sveučilištu u Berlinu.
- Godine 1901. prvi put najavljuje ***kvantnu teoriju.***
- Godine 1900. postavio je jednadžbu - ***Planckova konstanta***, kojom je obuhvatio poznate zakone zračenja i istodobno izbjegao problem takozvane ultraljubičaste katastrofe tada poznatih zakona.
- Prema Plancku, energija se može emitirati i apsorbirati samo u diskretnim količinama, kvantima energije. Iako s Planckom započinje kvantna era, on sam nije sudjelovao u daljnjem razvoju kvantne teorije. Sljedeći korak učinio je Einstein u godini svojih velikih otkrića, 1905., kada je uveo kvant svjetlosti, foton.
- Godine 1918. dobiva Nobelovu nagradu za fiziku.



Marie Skłodowska Curie (1867. – 1934.)

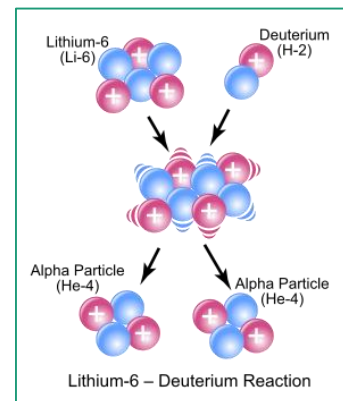
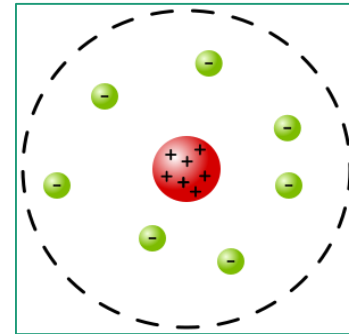
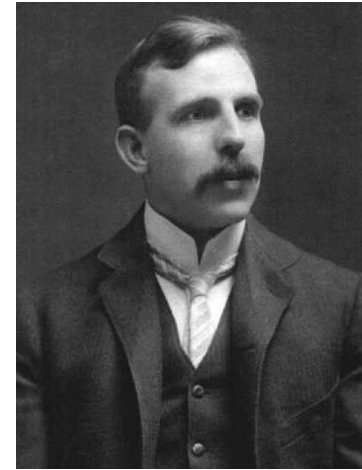
- M. Skłodowska Curie bila je poljska kemičarka, pionirka ranog doba radiologije i dvostruka dobitnica Nobelove nagrade (za fiziku i kemiju). Isticala se svojom marljivošću i radnim navikama, diplomirala je fiziku na Sorboni 1893.
- Bila je uzor mnogim drugim znanstvenicama. U zajedničkom radu sa svojim suprugom Pierreom na proučavanju radioaktivnih materijala su je zbog toga zvali i majkom atomske bombe.
- Izumila je prijenosni rendgen uređaj koji je tada bio od velike koristi ranjenim vojnicima na ratištu tijekom Prvog svjetskog rata. Iako je radila uz veliki oprez, nakon višegodišnjeg istraživanja radioaktivnih materijala, umrla je od leukemije, kao posljedica radijacije.
- Čak su i danas bilježnice Marie Curie toliko radioaktivne da ih je opasno listati.
- Dobila je Nobelovu nagradu za fiziku 1903. zajedno sa suprugom Pierreom Curie, a 1911. ponovo je dobila Nobelovu nagradu iz kemije za otkriće radija i polonija.





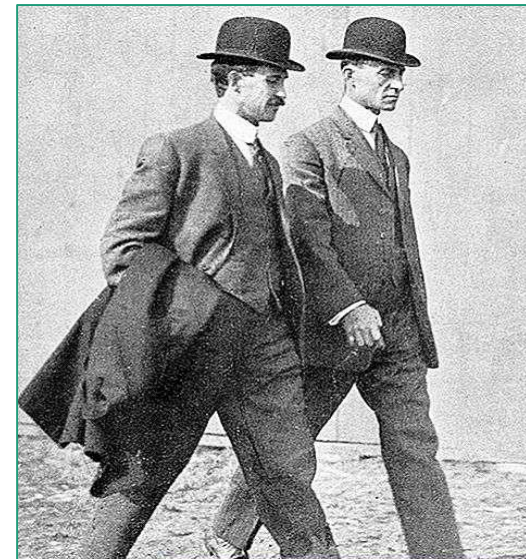
Ernest Rutherford (1871. – 1937.)

- Ernest Rutherford bio je britanski i novozelandski kemičar i fizičar. Studirao je u Cambridgeu te bio sveučilišni profesor u Montréalu, direktor Fizičkog instituta Sveučilišta u Manchesteru i od 1919. direktor Cavendisheva laboratorija u Cambridgeu.
- Otkriće „poluživota” - da se atomi nekog elementa mogu jednostavno raspasti bilo je doista neobično.
- Isprva se bavio proučavanjem radioaktivnog raspada. Prvi je uočio da se zračenje radija sastoji od dviju vrsta zraka (1897.), koje je nazvao alfa-zrake i beta-zrake.
- Proučavanjem raspršivanja alfa-čestica na atomima, Rutherford je došao do zaključka da atom nije cjelovit djelić materije, nego je složen od pozitivne atomske jezgre i elektrona kruže oko nje; prvi je upotrijebio riječ proton za pozitivno naelektriziranu u jezgri atoma i postavlja **nuklearnu teoriju atoma**. (1911.):
- Od Rutherforda potječe i jednakost (nazvana njegovim imenom) za raspršivanje alfa-čestica na atomima (*Rutherfordovo raspršenje*); Godine 1919. Rutherford je, bombardirajući dušik alfa-česticama, izveo prvu pretvorbu (transmutaciju) jednog elementa u drugi. Za istraživanje radioaktivnoga raspada kemijskih elemenata i radova o radioaktivnosti dobio je 1908. Nobelovu nagradu za kemiju.



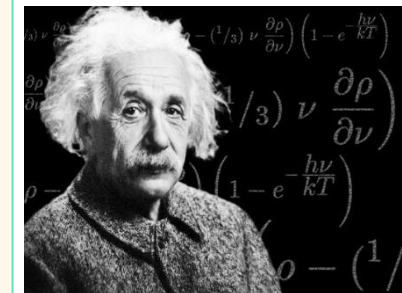
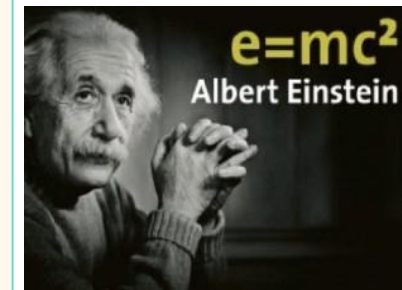
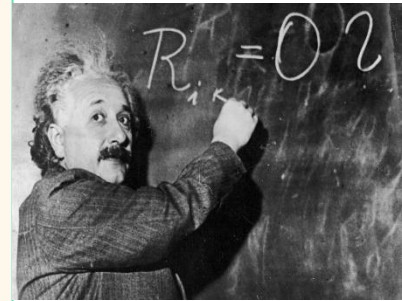
Braća Wright

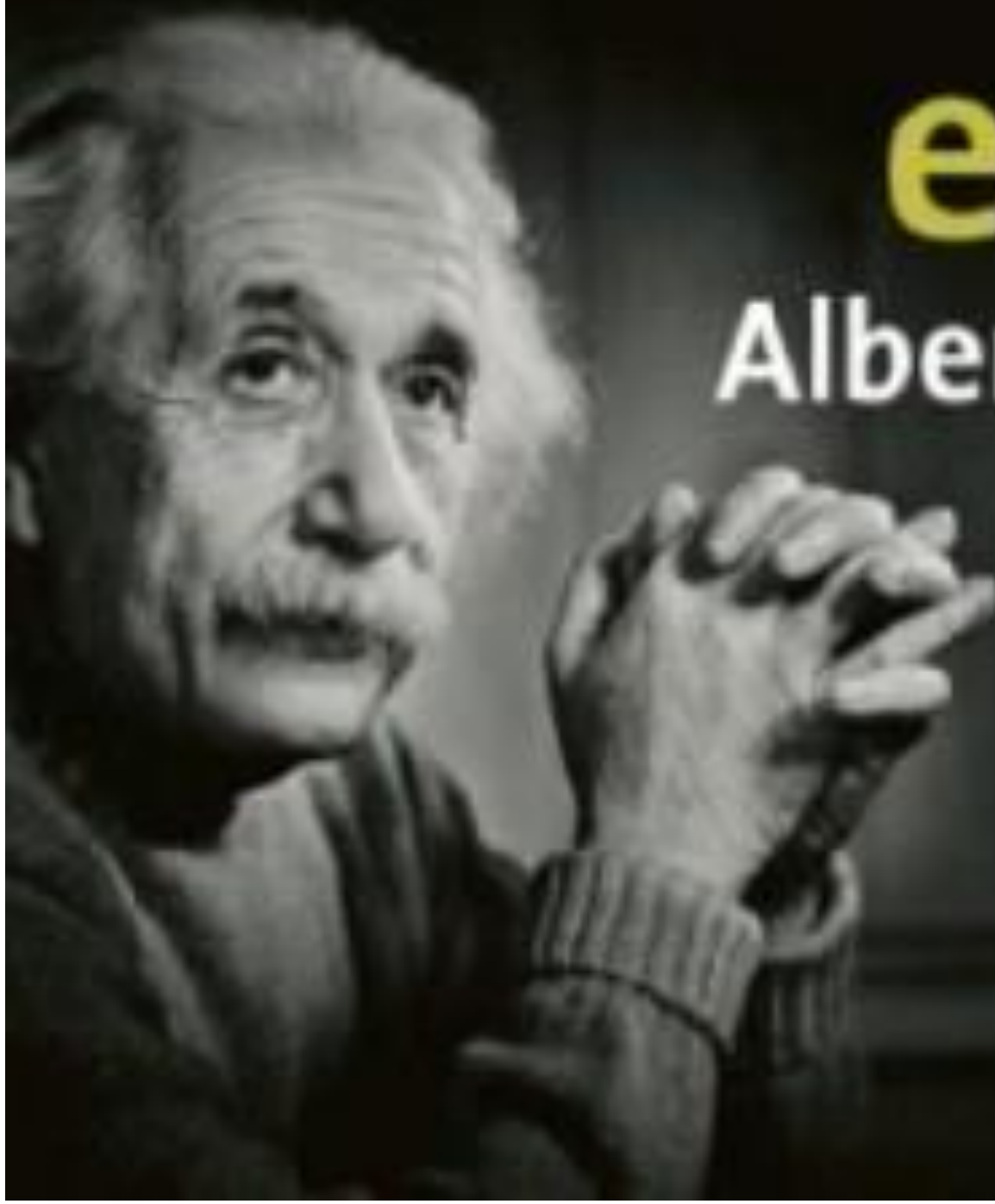
- Braća Orville i Wilbur Wright američki su graditelji i konstruktori aviona te pioniri zrakoplovstva; izgradili su **prvi avion s motorom**.
- Braća Wright odmah su shvatila da jedrilicama, iako su stabilne, nedostaje sustav upravljanja.
- Braća Wright su bili prvi ljudi koji su 17. prosinca 1903. godine uspjeli poletjeti svojim avionom Flyer I, preletjevši 37 m za samo 12 sekundi. Sljedeće dvije godine letjeli su 105 puta i prikupili nova iskustva. Brzo su odustali od ležećih položaja upravljanja i ugradili sjedište pored motora.
- Orville uspijeva 20. rujna 1905. g. izvesti prvi kružni let spustivši se na mjesto uzlijetanja, a već 1. prosinca Wilbur leti s putnicima. Unatoč svemu njihov prvi javni let radi loših vremenskih prilika završava nakon par "skokova" aviona .
- Braća Wright - majstori zrakoplovne aerodinamike
- Usavršeni zrakoplov se prikazuje javnosti 1908., a zatim počinje komercijalna izgradnja zrakoplova.



Albert Einstein (1879. – 1955.)

- **Opća teorija relativnosti** - Albert Einstein formulirao je posebnu i opću teoriju relativnosti (1916.) kojima je uveo revoluciju u modernu fiziku. Dao je doprinos napretku kvantne teorije i statističke mehanike.
- Iako je Einstein najpoznatiji po teoriji relativnosti (po ekvivalenciji mase i energije **$E=MC^2$**), Nobelova nagrada za fiziku mu je dodijeljena za objašnjenje fotoelektričnog efekta, kao i za razvoj teorijske fizike.
- Predmet njegovih istraživanja bile su kapilarne sile, posebna teorija relativnosti (kojom je ujediniio zakone mehanike i elektromagnetike), opća teorija relativnosti, kozmologija, statistička mehanika, Brownovo gibanje, fotoelektrični efekt, fotoluminiscencija, fotoionizacija, Voltin efekt itd.
- Einstein je emigrirao iz Švicarske u SAD 1933., nakon dolaska Hitlera na vlast u Njemačkoj, a 1939. nagovara predsjednika F. Roosevelta da SAD počnu razvijati atomsku bombu. Einstein umire u snu 18. travnja 1955. g.
- ***Želim znati kako je Bog stvorio ovaj svijet. Ne zanima me ovaj ili onaj fenomen, u spektru ovog ili onog elementa. Želim znati Njegove razloge stvaranja, ostalo su detalji. Znanost bez vjere je sakata; vjera bez znanosti je slijepa.***

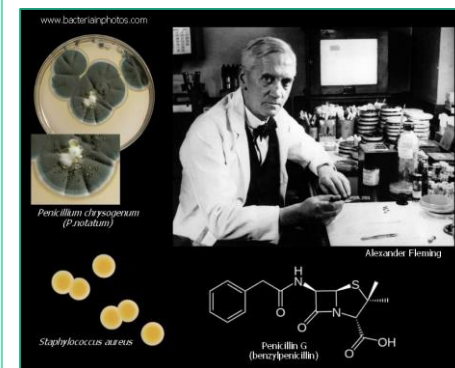
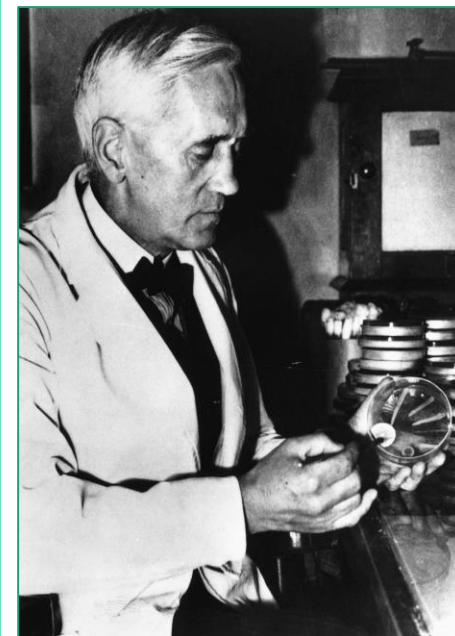



$$E=mc^2$$

Albert Einstein

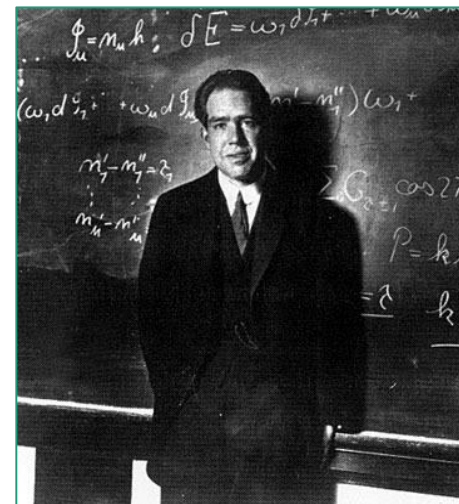
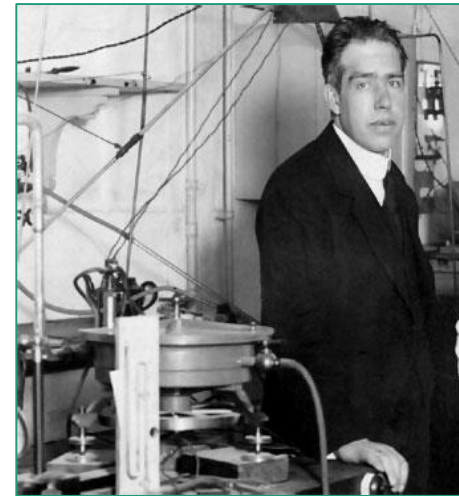
Alexander Fleming (1881. – 1955.)

- Alexander Fleming 1929. g. prvi put obavještava javnost o antibakterijskim svojstvima penicilina.
Otkriće penicilina bilo je jednako posljedica sreće kao i svojevrsnoga znanstvenog istraživanja.
- Razvoj penicilina - otkriću važnog medicinskog proizvoda pripada britanskom bakteriologu Alexanderu Flemingu koji je slučajno otkrio da je gljiva od plijesni ubila bakterije u zdjelici Petri, koja je ležala u sudoperu u laboratoriju.
- Njegov je rad nastavio Howard Florey i Ernst Boris Chain, ističući penicilin u pročišćenoj formi i stavljajući ga u masovnu proizvodnju. Zajedno su sa Flemingom dobili Nobelovu nagradu za fiziologiju 1945. godine.
- Otkriće penicilina izazvalo je razvoj ere antibiotika. Sada spašavaju bezbroj života, suočavaju se s većinom starih smrtonosnih bolesti, poput sifilisa, gangrena, malarije i tuberkuloze.
- Penicilin se smatra jednim od ključnih izuma u medicini.



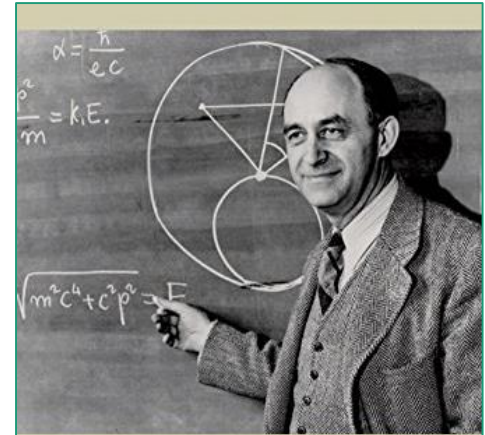
Niels Bohr (1885. – 1962.)

- ***Elektroni postoje samo u „zadanim” stazama u kojima ne zrače energiju.***
- Niels Bohr danski fizičar. Profesor na sveučilištima u Cambridgeu, Manchesteru, Kopenhagenu i voditelj Instituta za teorijsku fiziku (od 1920.).
- Ideju ***kvantizacije*** koju su Max Planck i Albert Einstein uveli za elektromagnetsko zračenje, Bohr je primijenio na Rutherfordov model vodikova atoma i objašnjavajući izmjerene valne duljine u spektru atomskoga vodika izveo načelo korespondencije i komplementarnosti koje povezuje klasičnu fiziku i kvantnu fiziku.
- Bohr je također uveo model *kapljice tekućine* za atomsku jezgru, koji je bio važan za razumijevanje nuklearnih procesa.
- Bio je vrlo aktivan u zalaganjima za međunarodnu suradnju i očuvanje mira u svijetu. Za zasluge u istraživanju strukture atoma i objašnjenje ***zračenja iz atoma*** dobio je Nobelovu nagradu za fiziku (1922).
- Bio je **dopisni član Hrvatske akademije znanosti i umjetnosti i počasni doktor Sveučilišta u Zagrebu**, jer je znatno pomagao razvoju hrvatske teorijske fizike.



Enrico Fermi (1901. – 1954.)

- Enrico Fermi, talijanski i američki fizičar. Jedan od najvećih znanstvenika 20. stoljeća.
- Najpoznatiji po svom radu na **raspadanju beta čestica, razvoju prvog nuklearnog reaktora, te za razvoj kvantne teorije.**
- Godine 1934. otkriva spore neutrone, stvorio je mnoštvo novih izotopa.
- Fermi je dobio 1938. Nobelovu nagradu za fiziku za rad na nuklearnoj fisiji.
- Godine 1939. bježi iz Europe i nastanjuje se u SAD-u
- Uspijeva ostvariti prvu lančanu reakciju izazvanu ljudskom rukom (1942.), - temelj nuklearne bombe.
- Godine 1949. protivi se razvoju vodikove bombe.
- *Talijanski se pomorac, napisao je izvjestitelj, iskrcao u Novi svijet.*
- Umro je prerano od raka, radeći s nuklearnim elementima.

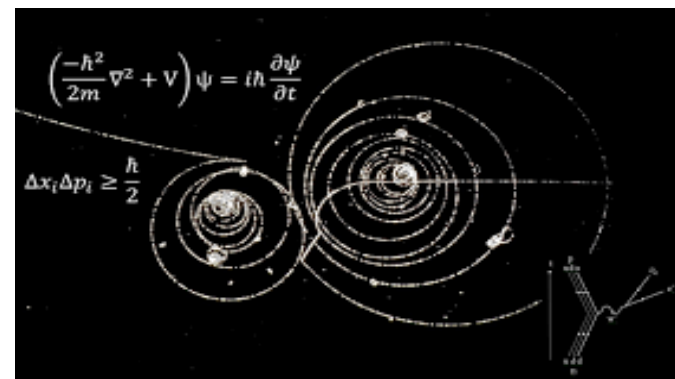
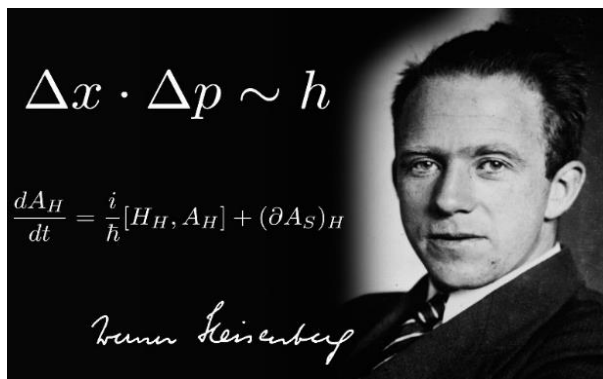


ENRICO FERMI
PHYSICIST



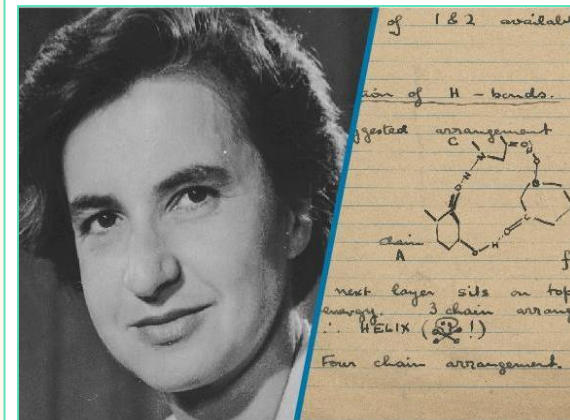
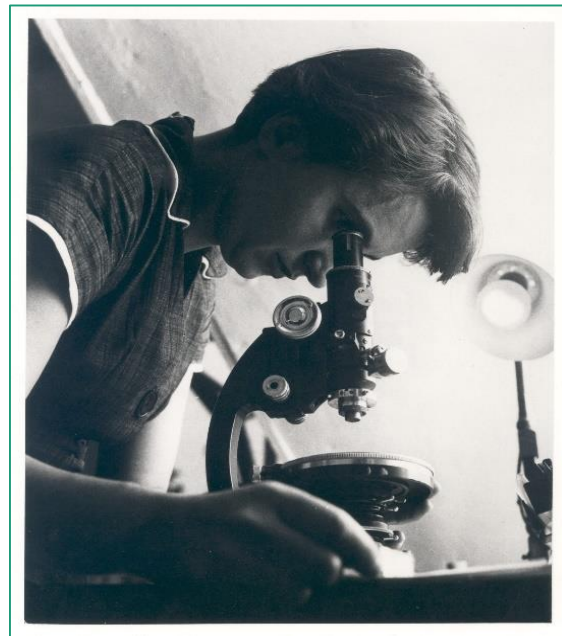
Werner Heisenberg (1901. – 1954.)

- **Heisenberg Werner Karl**, njemački fizičar i filozof, zahvaljujući bliskoj suradnji s N. Bohrom zarana se suočio sa svim problemima kvantne mehanike, napose s problemima kompliciranih atomskih i molekulskih spektara.
- Temeljni je Heisenbergov prinos iz 1932. neutronske-protonske jezgre, što ga je razvio ubrzo nakon otkrića neutrona. Heisenberg je formulirao *izotopni spin ili izospin* odgovarajućim matricama nukleonskog stanja, kojim se opisuje simetrija nuklearne sile.
- Do početka II. svjetskog rata bavio se proširenjem kvantne mehanike na kemiju i biologiju i temeljnim filozofijskim promjenama. Surađivao je i u izgradnji nuklearnoga reaktora na bazi fisije urana sporim neutronima.
- Potkraj života aktivno se bavio interdisciplinarnim odnosom fizike, filozofije i religije. Kvantna teorija narušila je ideal kauzalnosti klasične fizike.
- Heisenberg je jedan od najuglednijih svjetskih znanstvenika i filozofa koji su primili počasni doktorat Sveučilišta u Zagrebu uz njegovu 300. obljetnicu. Njegov je student bio i naš fizičar **Ivan Supek**. Heisenberg je dobitnik Nobelove nagrade za fiziku 1932.



Rosalind Franklin (1920. – 1958.)

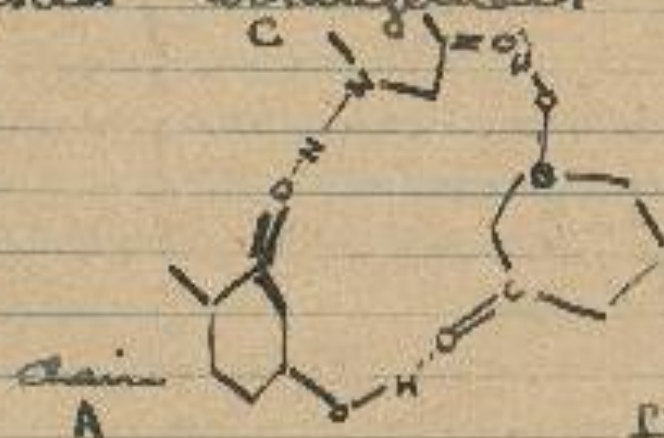
- Rosalind Elsie Franklin bila je engleska kemičarka na Cambridgu i kristalograf X-zraka čiji je rad bio presudan za razumijevanje molekularnih struktura DNA, RNA, virusa, ugljena i grafita.
- Godine 1952. opisuje temeljnu spiralnu strukturu molekule DNK.
- Godine 1953. njezin rad iskorištavaju, bez navođenja autora, Watson i Crick u članku za koji će kasnije dobiti Nobelovu nagradu.
- Rosalind Franklin neopjevana je junakinja genetičke znanosti – osamljeni pionir u znanosti.
- Velika je Britanija bila teško mjesto za žene koje su se htjele istaknuti na svom radnom mjestu.
- Umrla je vrlo mlada, u dobi od 37 godina od raka, a njezina su otkrića strukture dvostruke zavojnice DNK iskoristili Watson, Crick i Wilkins kao svoje epohalno otkriće za koje su 1962. dobili Nobelovu nagradu za fiziologiju.



of 1 & 2 available

tion of H - bonds.

suggested arrangement



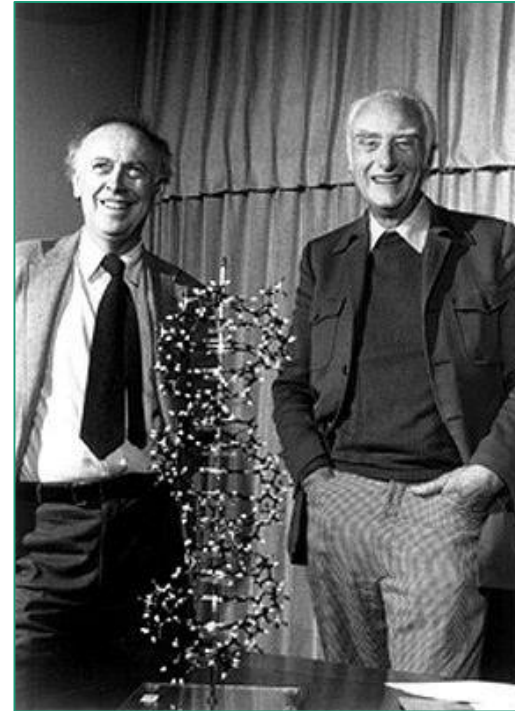
next layer sits on top
energy. 3 chain arrangement

∴ HELIX (α!) (with a diagram of an alpha-helix)

Four chain arrangement.

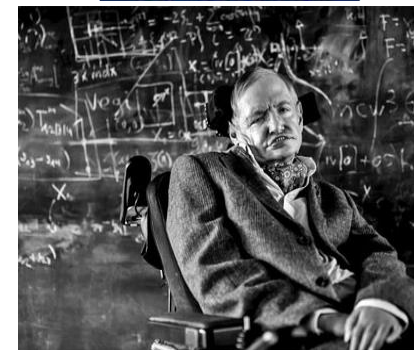
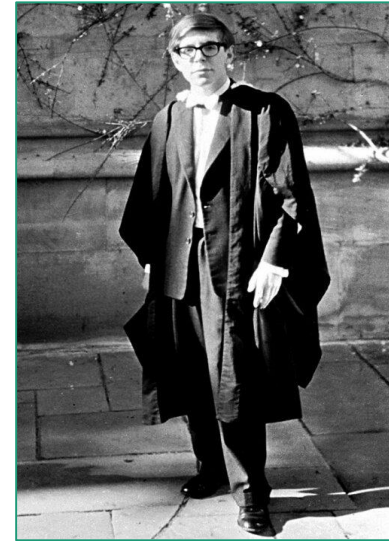
J. D. Watson (1928.) i F. Crick (1916. – 2004.)

- Obično se smatra da su Francis Watson i James Dewey Crick otkrili strukturu DNK – deoksiribonukleinsku kiselinu koja nosi tajnu života. Za to otkriće dobili su Nobelovu nagradu 1962. Treći nositelj nagrade bio je Maurice Wilkins. Svoje su otkriće objavili 1953. godine.
- Znanstvenica Rosalind Franklin je napravila dotad najbolje slike DNK u laboratoriju londonskog King's Collega. Kao žena među znanstvenicima nije imala podršku, a njezin suradnik Maurice Wilkins nije mogao podnijeti da ona ima važnu ulogu u projektu. Pokazao je Watsonu i Cricku njezin najbolji uradak bez njezina znanja, što im je omogućilo uvid u ključne informacije o DNK.
- Watson, Crick i Wilkins su nesumnjivo mnogo doprinijeli razumijevanju DNK, ali je Rosalind Franklin imala ključnu ulogu u otkriću.
- Franklin je umrla od raka 1958. Crick je kasnije izjavio da bi sigurno dobila nagradu da je poživjela, budući da je njezino istraživanje omogućilo ovo važno otkriće.
- Watson je shvatio da je ključ tajne DNK njezin oblik: danas poznata dvostruka zavojnica.



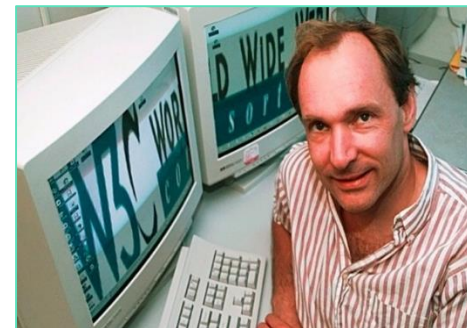
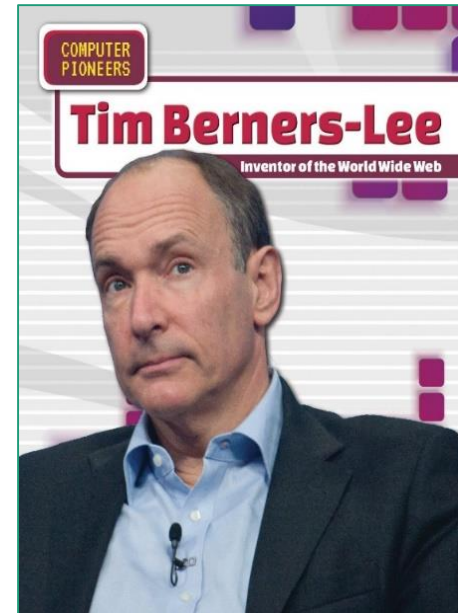
Stephen Hawking (1942. – 2018.)

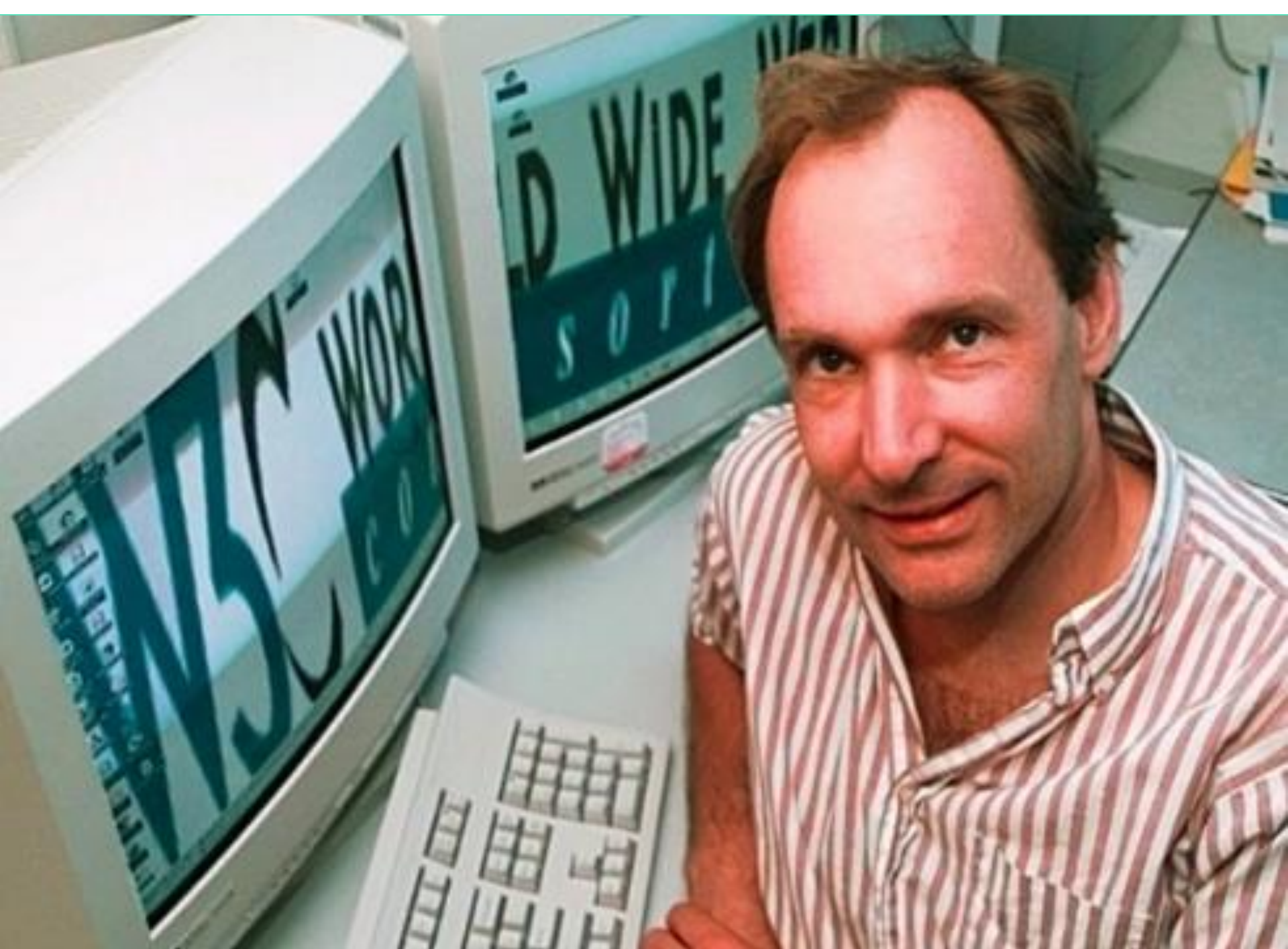
- Britanski teoretski fizičar, veliki znanstvenik i izvanredan čovjek čiji će rad i naslijeđe dugo živjeti, Stephen Hawking umro je u dobi od 76 godina. Sebi je zadao tešku zadaću: pokušao je ujediniti kvantnu teoriju i gravitacijsku teoriju, veliki prasak i veliko sažimanje – crne rupe u svemiru i kvantna gravitacija.
- Hawking je obolio od teške bolesti mišićne distrofije.
- Godine 1974. izabran je za člana engleskoga Kraljevskoga znanstvenog društva, a 1977. postaje profesor fizike u Cambridgeu, vodi katedru matematike u Cambridgeu, koju je nekad vodio Isaac Newton.
- Autor je popularnih knjiga – znanstvene teme na jednostavan način, kojima je prevladao svoju bolest. Najpopularnije djelo mu je znanstveni bestseller "Kratka povijest vremena".
- Sam je znanstvenik zapisao kao: „*fascinaciju suprotnošću između mojih ograničenih fizičkih sposobnosti i golemoga prirodnoga prostranstva svemira o kojem pišem*”.



Tim Berners –Lee (1955.)

- ***Kompjutor je pri vrhu liste primjena znanosti koje su promijenile svijet.***
- Engleski znanstvenik Berners-Lee diplomirao je na Oxfordu 1976., a 1984. godine dobiva stipendiju za CERN u Ženevi.
- Godine 1989. predlaže uvođenje globalnog projekta za hipertekst, koji će postati poznat pod imenom World Wide Web (opća svjetska mreža), zamišljenoga da se mrežom dokumenata u obliku hiperteksta olakša udruživanje znanja radi zajedničkog rada.
- Berners-Lee je napisao jednostavan zajednički jezik nazvan HTML, jezik za doradu hiperteksta pomoću kojega su autori metodom povezivanja stranica putem interneta, koja se zvala HTTP – protokol prijenosa hiperteksta, mogli pripremati svoje dokumente u zajedničkom formatu pomoću linkova (poveznica).
- ***Kompjutorska znanost na ramenima divova!***





Tim Berners –Lee (1955.)

Tri desetljeća INTERNETA

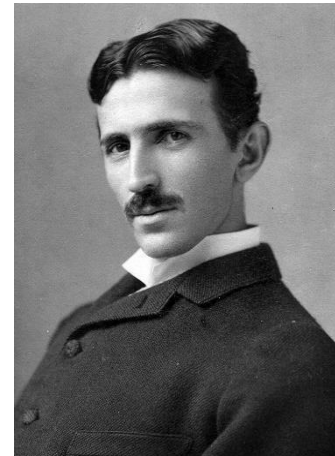
- Rijetko je kad u povijesti djelo jednog čovjeka imalo takav golem učinak na poslovni, znanstveni i privatni život kao što je to Berners-Leejev izum **WWW** i njegov doprinos iz 1989. i 1991. godine.
- Razvio je i sustav adresa i pristup stranicama URL – univerzalni pretraživač izvora. Razvio je jednostavno sučelje GUI – grafičko korisničko sučelje, preko kojega bi obični ljudi mogli čitati i razmjenjivati te stranice.
- Sustav je uključen u svjetski **Internet 1991.** g. i sve su se svjetske stranice našle povezane u zajedničku mrežu koju nitko ne nadzire.
- Danas je Berners-Lee u SAD-u u svom Laboratoriju za kompjutorsku znanost u Massachussettskom institutu za tehnologiju (MIT).
- Ravnatelj je konzorcija World Wide Web kako bi „mrežu doveo do njezinih punih mogućnosti”.
- ***Tako je svjetska mreža WWW još jedna primjena znanosti nastala iz dalekovidne vizije jednoga jedinoga čovjeka, ponovo promijenila svijet.***

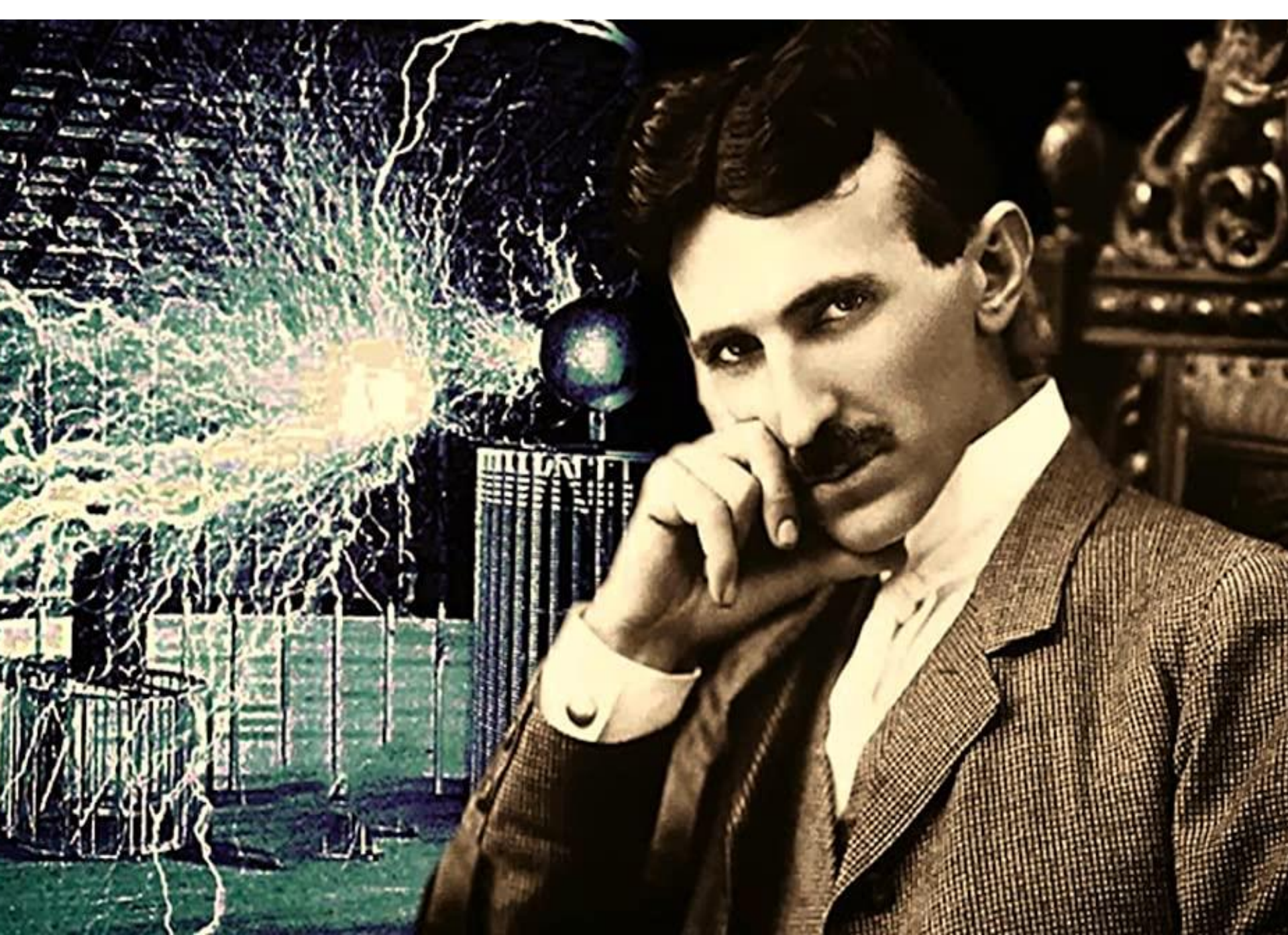
Hrvatski znanstvenici i izumitelji



Nikola TESLA (1856. – 1943.)

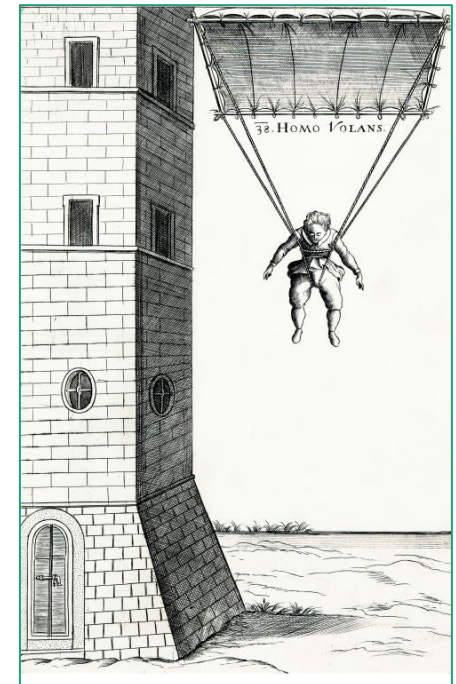
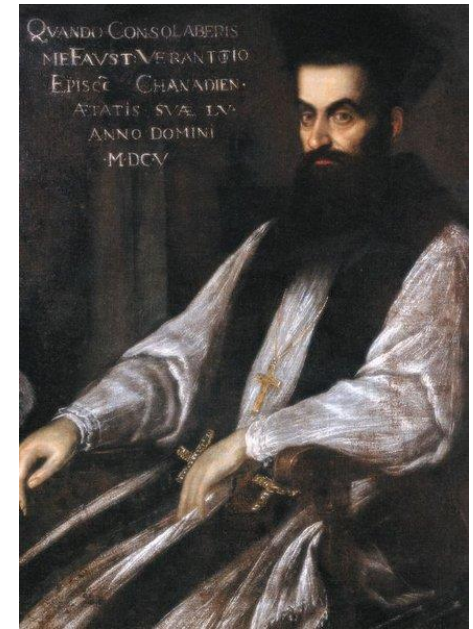
- **TESLA - znanstvenik i inovator svjetskog glasa**, bio je poseban po mnogočemu. Govorio je osam jezika, mogao je ponoviti tekst knjige nakon samo jednog čitanja, jako je volio ptice.
- Radio je sam i nije svoj rad izlagao javnosti. Zato su mnogi njegovi izumi kasnije pripisani drugim znanstvenicima. Tesla je proizveo izmjeničnu struju prije negoli je Edison znao za naboj. Marconi je dobio Nobelovu nagradu za izum radija, a za to je koristio Tesline ideje. Röntgen je dobio Nobelovu nagradu za otkriće rendgenskih zraka koje je Tesla otkrio mnogo prije njega.
- Njegova velika zasluga je uvođenje **izmjenične struje** u široku uporabu. Teslini izumi, zasnovani na izmjeničnoj struji, postali su temeljem cijelom daljnjem razvoju elektrotehnike. Ostvario je oko tisuću pronalazaka i patenata — trofazni sustav za prijenos električne snage, generator i transformator za **struje visoke frekvencije (Tesline struje) – Teslina zavojnica**.
- U **radio-tehnici**: otkrio je sustav za bežično upravljanje i davanje znakova na daljinu, proizveo je neprigušene elektromagnetske valove, otkrio je i patentirao princip rezonancije za radio veze, izložio ideju o međuplanetarnim telekomunikacijama pomoću ultrakratkih valova, a zamislio je u cjelini radarski sustav. U čast stogodišnjice njegova rođenja jedinica je magnetske indukcije nazvana **Tesla** (znak—T).

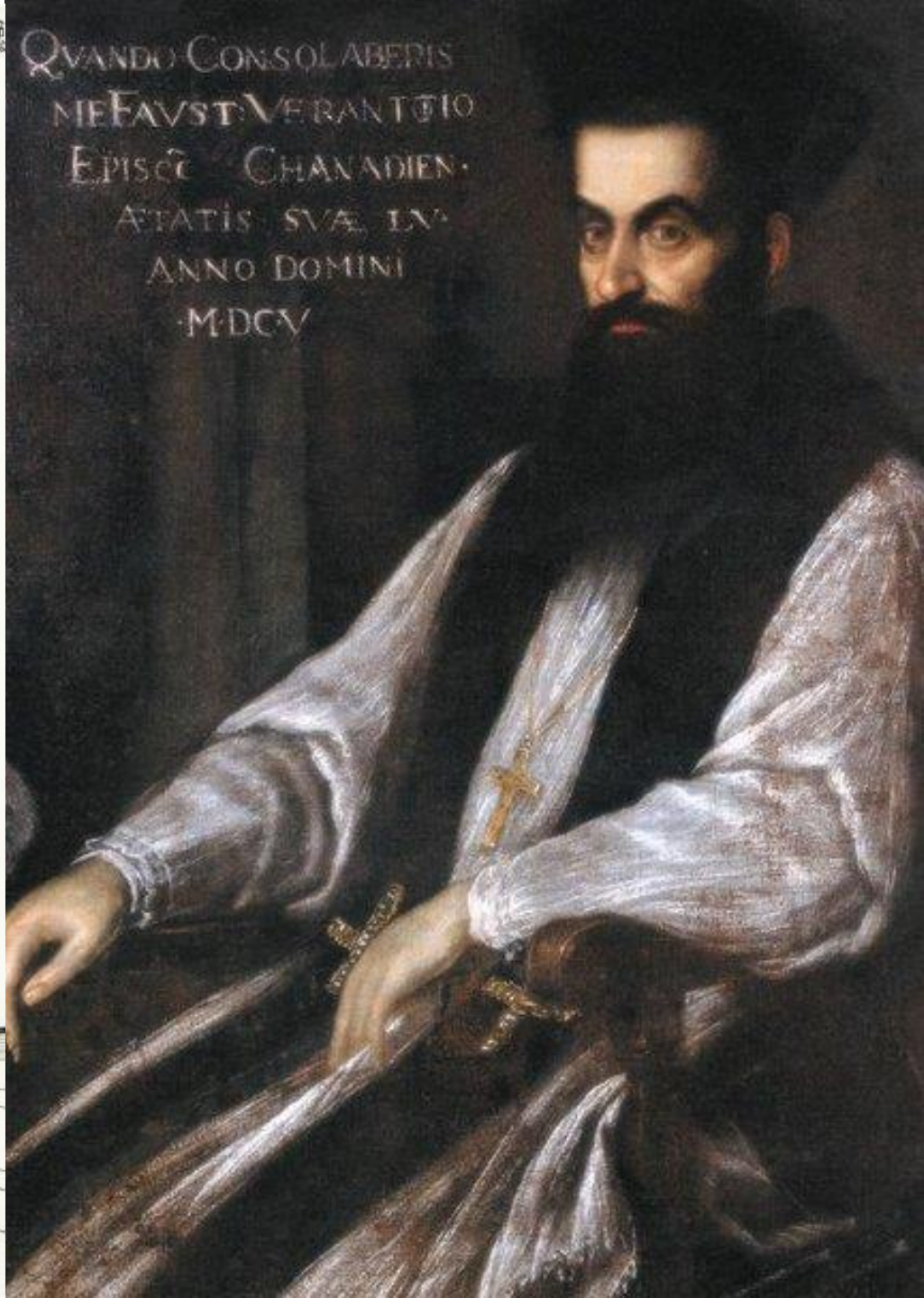
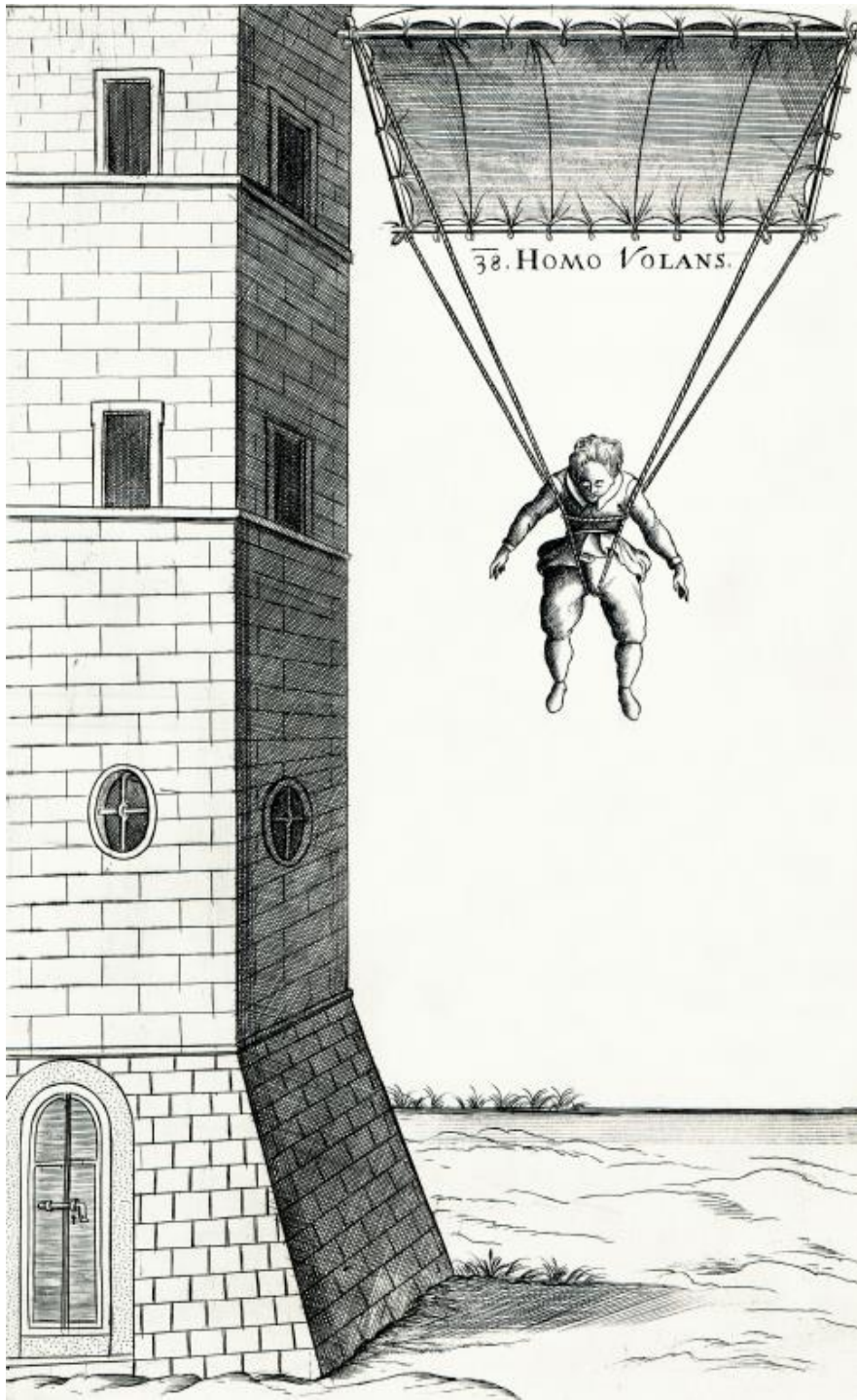




Faust Vrančić (1551. – 1617.)

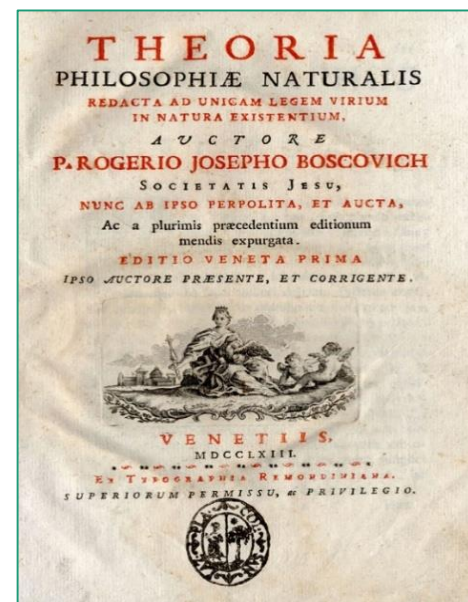
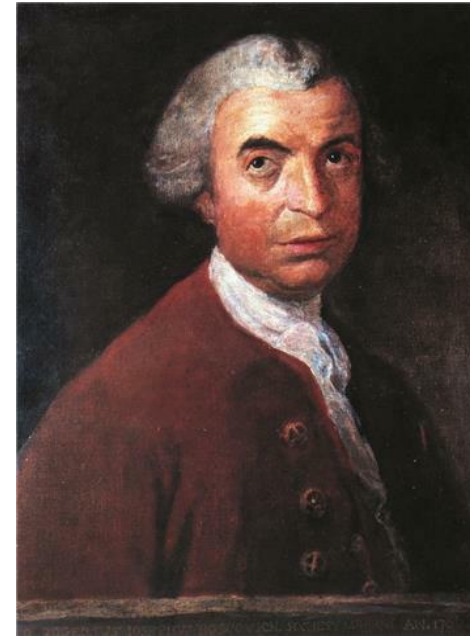
- Faust Vrančić rođen je u Šibeniku, školovao se u Padovi i Veneciji gdje je studirao filozofiju, matematiku i fiziku.
- Živio je u Rimu i Pragu, umro u Veneciji, a prema vlastitoj želji sahranjen je na otoku Prviću.
- Faust Vrančić – jedan od najvećih umova svoga doba; obrazovan i raznolikih interesa.
- Bio je filozof, lingvist, književnik, svećenik, političar, znanstvenik i izumitelj.
- Objavio je 1595. u Veneciji prvi hrvatski rječnik – *Dictionarium quinque nobilissimarum Europea...*
- Svoje kapitalno djelo ***Machinae Novae*** objavio je u Firenzi 1595. godine.
- U knjizi je prikazao 56 različitih konstrukcija strojeva, pomagala, padobrana, mostova i dr.
- ***Homo volans*** – leteći čovjek, najpoznatija je i u tehničkoj literaturi često spominjana konstrukcija Fausta Vrančića.

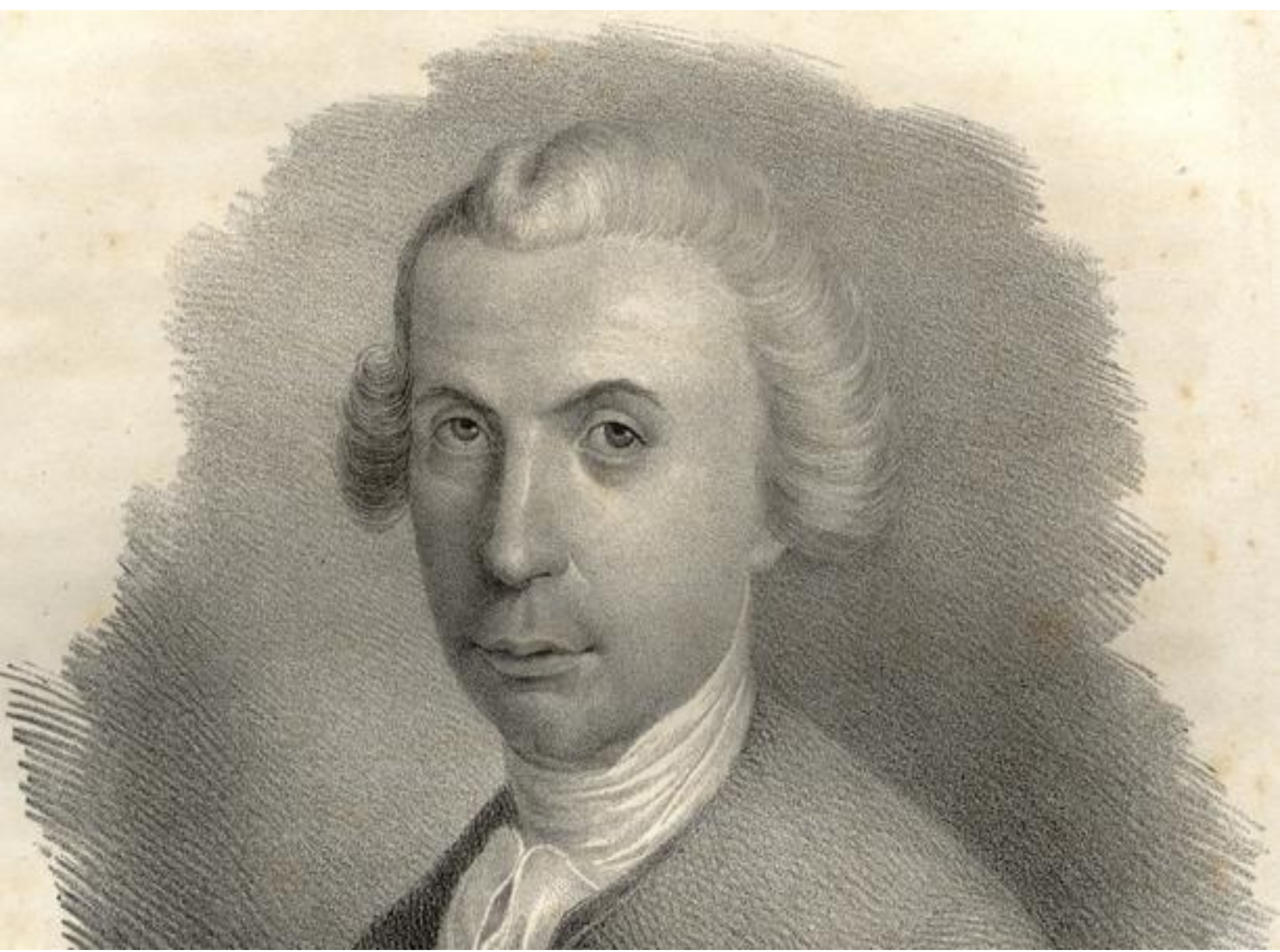




Ruđer Bošković (1711. – 1787.)

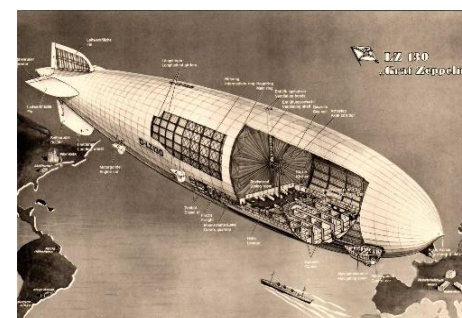
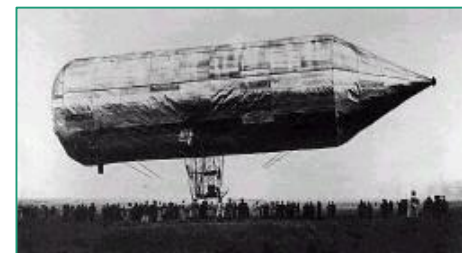
- Ruđer Bošković, rođen u Dubrovniku 1711., školovao se u rodnom gradu i u Rimu. Bio je profesor matematike Rimskog kolegija, voditelj optike i astronomije na sveučilištu u Milanu, u Parizu je bio ravnatelj pomorske optike i dr.
- Bavio se matematikom, fizikom, filozofijom, pisao je pjesme, istakao se i kao političar, pregovarač.
- Godine 1758. objavio je knjigu ***Teorija prirodne filozofije***. U njoj je izložio svoj pogled na građu prirode i strukturu stvari. Njegova je knjiga kasnije poslužila mnogim znanstvenicima koji su se bavili tom problematikom.
- Bošković je napisao još stručnih knjiga: ***O sunčevim pjegama, O svjetlosti, O općoj astronomiji, Konstrukcija sferne trigonometrije, Astronomsko i zemljopisno putovanje*** i dr.
- Konstruirao je prvi optički mikrometar, izradio je niz novih instrumenata za geodetska mjerenja.





David Schwarz (1852. – 1897.)

- Zračni brod **Davida Schwarza** poletio je 3. studenoga 1897. na uzletištu Tempelhof kraj Berlina. Podigao se na visinu od 466 m.
- Izum ovog hrvatskog izumitelja židovsko-mađarskih korijena, koji je godinama živio u Zagrebu, nezasluženo se pripisuje njemačkom generalu **Ferdinandu von Zeppelinu**.
- **On je** otkupio kompletne nacрте i patente zračnog broda od Schwarzove žene Melanije.
- Tri godine poslije objavljuje patent upravljivog, zračnog broda kao svoj vlastiti, s neznatnim promjenama u dizajnu.
- I tako je Schwarzov izum dobio naziv **cepelein**, iako je trebao dobiti naziv "švarcoplan", o čemu je u ono vrijeme bilo mnogo polemika u tisku.



Slavoljub Eduard Penkala (1871. – 1922.)

- **Slavoljub Penkala** prvi je u svijetu konstruirao i izveo mehaničku olovku koju je nazvao "Penkala".
- Patentirao ju je 1906. g., a patentirana je još u 14 zemalja svijeta. Penkala je značajna po tome što je u svijetu započelo razdoblje modernoga pisaćeg pribora, a naziv **Penkala** koristi se u cijelom svijetu.
- Penkala podiže u Zagrebu 1911. g. tvornicu za izradu pisaćeg pribora. Autor je oko 80 patenata.
- Njegovi originalni izumi: mehanička četkica za zube, mehanička olovka "penkala", nalivpero sa spiralnim klipom, držač za pisaljke, tvrde gramofonske ploče, anodne baterije, nacrt lebdjelice, aerodinamički profil, motorni zrakoplov....



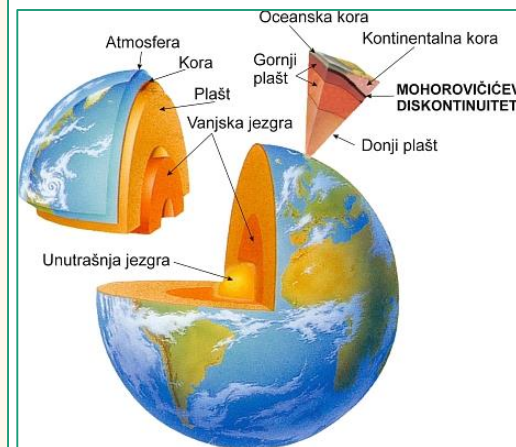
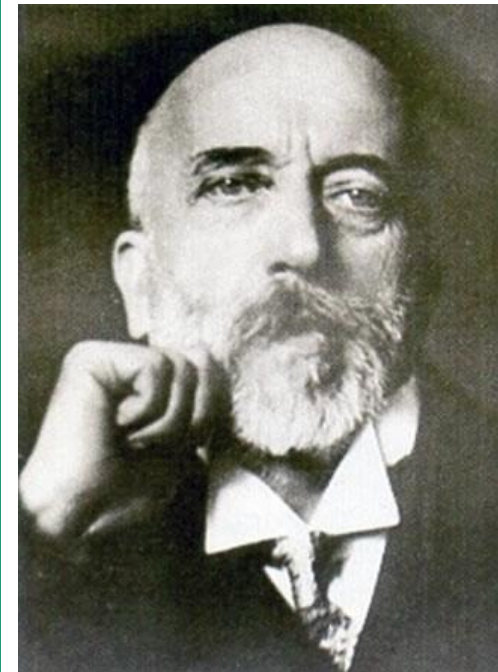
FACT#14

Za mehaničku olovku možemo zahvaliti
Slavoljebu Penkali
te ju možemo svrstati u jedan od najboljih suvenira
grada Zagreba jer mu je izum iz 1906. godine donio svjetsku slavu.



Andrija Mohorovičić (1857. – 1936.)

- Njegovo otkriće da zemljina utroba nije homogena, nego da postoje barem dva različita sloja (kora i plašt), po njemu je ta granica kore i plašta dobila naziv Mohorovičićev diskontinuitet (ili skraćeno Moho).
- **Do tog je najvećeg otkrića Andrija Mohorovičić došao radeći kao upravitelj meteorološkog opservatorija na zagrebačkom Griču.**
- Vremenom se počeo zanimati za seizmologiju i uspio je nabaviti prve seizmografe u Zagrebu. Do svog je otkrića došao kad je proučavao seizmografske zapise nastale za vrijeme potresa u Pokupskom 1909. godine. O tom je potresu sakupio zapise iz više europskih seizmoloških postaja i otkrio je diskontinuitet u zemljinoj unutrašnjosti na osnovu različitog širenja potresnih valova.
- Koliko je cijenjen u svjetskoj znanosti pokazuje i činjenica da je po Mohorovičiću nazvan jedan krater na Mjesecu i jedan asteroid (8422 Mohorovičić).



Vladimir Prelog (1906. – 1998.)

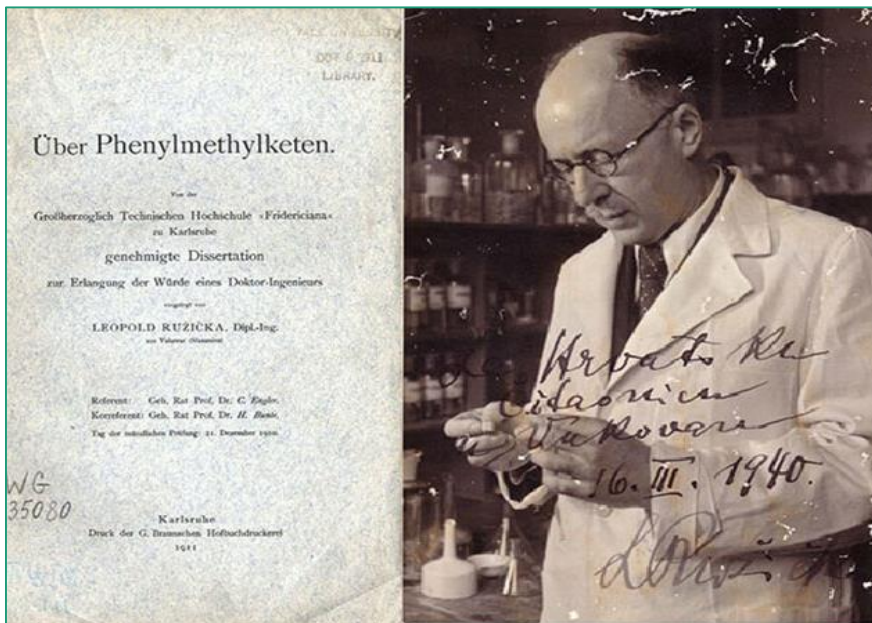


Ružička čestita Prelogu na Nobelovoj nagradi 1975.

- Prelog je kemiju studirao u Pragu, radio u tvornici kemikalija, u zagrebačkoj Plivi, a 1941. iz Zagreba odlazi u Švicarsku.
- Početak Prelogova znanstvenog rada obilježen je sintezom prirodnih spojeva. Pritom se Prelog susreo s problemom stereoizomera i tako započeo rad na području stereokemije, kojemu je dao i svoje najznačajnije znanstvene doprinose.
- Nobelovu nagradu za kemiju dobio je 1975. godine za istraživanja stereokemije organskih molekula i reakcija.
- ETH u čast Ružički i Prelogu svake godine dodjeljuje medalje koje nose njihova imena. Nagrade za mlade znanstvenike, nazvane njihovim imenima, svake godine dodjeljuje i Hrvatsko kemijsko društvo.

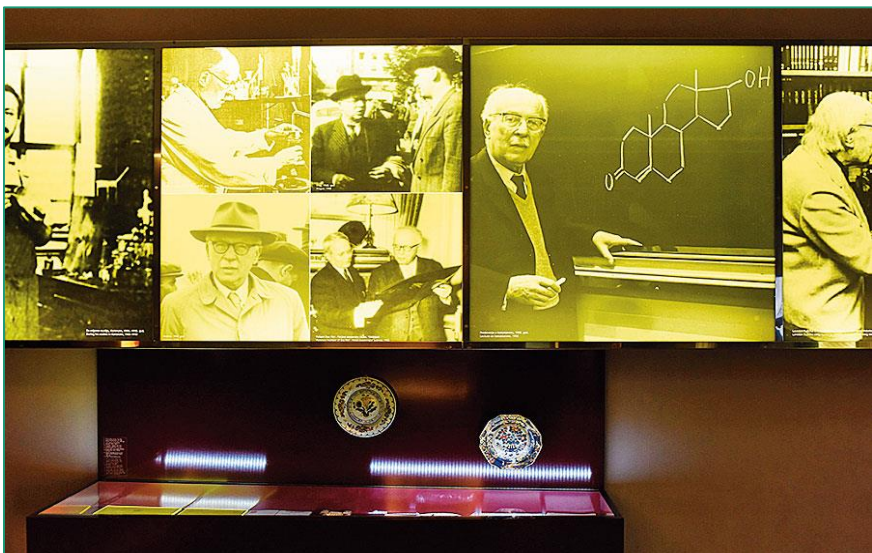


Leopold (Lavoslav) Ružička (1887. – 1976.)



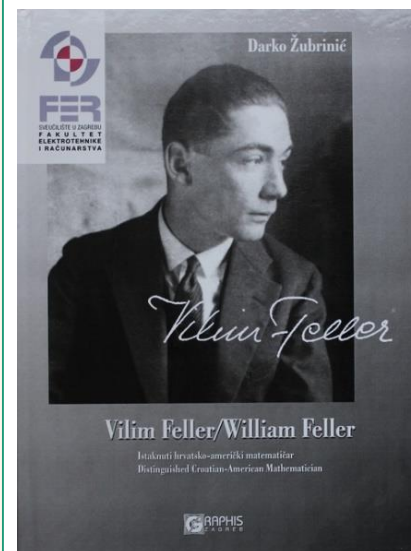
Ružička u laboratoriju i naslovna stranica njegove disertacije

- Ružička je htio studirati kemiju na Saveznome tehničkom institutu (Eidgenössische Technische Hochschule, ETH) u Zürichu, ali se nije mogao upisati zbog nacrtne geometrije.
- U Njemačkoj je doktorirao, a potom je s mentorom H. Staudingerom otišao na ETH u Zürich.
- Ružička se bavio određivanjem struktura ljudskih spolnih hormona i terpena.
- Nobelovu nagradu za kemiju dobio je 1939. godine za rad na polimetilenima i višim terpenima.



Vilim (Vilibald) Feller (1906. – 1970.)

- William Feller (Zagreb, 1906. - New York, 1970.), istaknuti je hrvatsko-američki matematičar. Na Sveučilištu u Zagrebu završio dvije godine studija matematike, a zatim nastavio u Göttingenu gdje je doktorirao 1926. Bio je profesor u Kielu, Lundu, Copenhagenu i Stockholmu. Od 1939. živi u SAD-u, radi na sveučilištima Brown, Cornell i Princeton.
- Feller je jedan od **osnivača teorije vjerojatnosti** kao znanstvene discipline, najpoznatiji po svojoj monografiji *An Introduction to Probability Theory and Its Applications (Uvod u teoriju vjerojatnosti i njene primjene)*. Mnogi matematički pojmovi nose njegovo ime. Član je nekoliko nacionalnih akademija, dobitnik Nacionalne medalje za znanost SAD-a. 1969. g., poznate pod imenom Predsjednička Nagrada (Presidential Award), koju mu je 1970. posthumno dodijelio predsjednik SAD-a Richard Nixon. Jedini je hrvatski znanstvenik u SAD-u s takvim priznanjem.



Kravata, torpedo

- **Hrvatska je domovina kravate.** Godine 1635. oko 6 tisuća vojnika i vitezova stiglo je u Pariz kao podrška kralju **Luju XIII. de Richelieu**. Tradicionalna odora Hrvata sa slikovitom maramom svezanom oko vrata na vrlo karakterističan način, taj elegantni *hrvatski stil* osvojio je Francuze, koji su ostali zadivljeni novim odjevnim predmetom.
- Oko 1650., za kralja **Luja XIV.**, prihvaćena je na dvoru modna inovacija *a la croate*, izraz koji je ubrzo ušao u korijen francuske riječi *cravate*.
- **Torpedo** oblika i ustroja kakvog danas poznajemo djelo je hrvatskog umirovljenog časnika Austro-Ugarske ratne mornarice. **Giovanni Biagio Luppis** poznatiji kao **Ivan Lupis** rođen je u Rijeci 1814.
- Izumio je i 1860. sagradio torpedo, koji je poslije usavršio britanski inženjer **Robert Whitehead** koji je tada vodio Riječki tehnički zavod. Kasnije je u Rijeci je osnovana prva tvornica torpeda u svijetu Whitehead & Co.
- Torpedo je promijenio način ratovanja na moru te prenio bojišnicu sa zraka i kopna u morske vode.
- Od 1880. g. **Lupis-Whiteheadov** torpedo postaje standardno naoružanje razvijenijih ratnih mornarica.



Azitromicin, vegeta i dr. hrvatski izumi

- **Sumamed** - skupina istraživača iz PLIVE stvorila je novi antibiotik različit od ostalih antibiotika do tada. Zbog toga što je bio poseban, dali su mu ime Sumamed - *Sumaumarum medicinae*.
- Tim stručnjaka s doktorom **Slobodanom Đokićem** te **Gorjana Radoboja-Lazarevski, Zrinka Tamburašev i Gabrijela Kobrehel**, otkrio je 1980. formulu kemijskog spoja azitromicina koji se pokazao izrazito efikasnim u liječenju bakterijskih infekcija, a 1981. spoj je patentiran.
- Godine 1986. Pliva i Pfizer su potpisali ugovor koji je Pfizeru dao ekskluzivna prava za prodaju azitromicina na tržištu SAD-a i Zapadne Europe, a Pliva je 1988. na tržište Centralne i Istočne Europe lansirala svoj azitromicin - **Sumamed**.
- Povijest **Vegete** započela je 1958. g. u istraživačkom laboratoriju Podravke pod vodstvom profesorice **Zlate Bartl**. U svojim počecima ovaj začinski proizvod zvao se *Vegeta 40*.
- Već 1959. g. Vegeta je lansirana na tržište, a prve zemlje koje su imale priliku uživati u Vegeti bile su Mađarska i Rusija. Danas se Vegeta prodaje u 40 zemalja svijeta na svim kontinentima.



Znanstveno istraživanje temelji se na pretpostavci da su svi događaji, uključujući i ljudska djelovanja, određeni prirodnim zakonima. (A. Einstein)

Filozof Bertrand Russel pjesnički je zapisao:
Dokle će nas dovesti svjetlost koju su ostavili i koliko daleko će još napredovati znanost, odgovorit će nam novi naraštaji znanstvenika koji će mijenjati svijet!

- Prijedlozi za čitanje: [100 znanstvenika koji su promijenili svijet](#) / Jon Balchin. 2017. Stanek. Varaždin.
- Bazala, V. [Pregled povijesti znanosti : razvoj ljudske misli i obrazovanja](#). 1980. Školska knjiga. Zagreb.
- Dadić, Ž. [Povijest egzaktnih znanosti u Hrvata](#). 1982. Liber. Zagreb.