

Fizikai felfedezések láncolata

– a gravitáció –

Kovács Zoltán

ny. egy. docens, BBTE Kolozsvár

kovzoli7@yahoo.com

Erdélyi Magyar Műszaki-Tudományos Társaság

XVIII. Tudomány- és Technikatörténeti Konferencia

2025. június 28, Sapientia TE, Kolozsvár



*A természet nyitott könyv,
tudni kell meglátni a benne elrejtett csodát.*

A természet kutatása

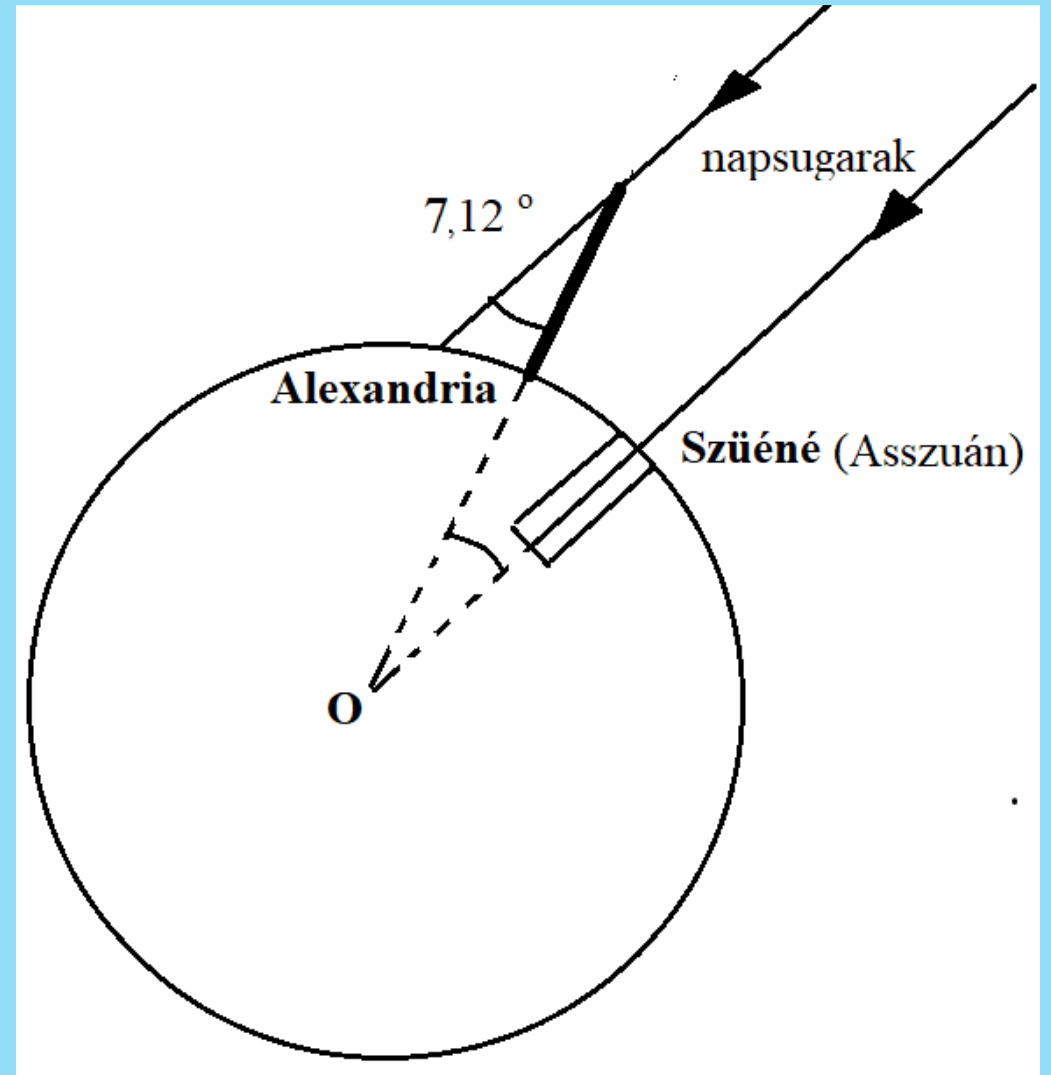
Az ember a következő okok miatt kutatja természetet:

- megélhetés,
- a tudományos kíváncsiság,
- gyógyászat,
- esztétikai élvezet,
- spirituális élmény

Forrás:.. MI

Eratoszthenész becslése a Föld délkörének hosszára

A nyári napforduló (június 21) alkalmával Szüéné nilométerében délben gyakorlatilag nem keletkezik árnyék, míg az 5000 stádiumnyira, (1st=157m) csaknem ugyanazon a délkörön található Alexandriában gnómónnal mért 7,12 fokos árnyék van. A délkör hossza a két város távolságának majd $360/7,12 = 50$ -szereese, azaz kb. 40.000 km.



Arkhimédész törvénye

Minden folyadékba vagy gázba merülő testre felhajtóerő hat, amelynek nagysága megegyezik a test által kiszorított folyadék vagy gáz súlyával.

Minél nagyobb a test által kiszorított folyadék vagy gáz súlya, annál nagyobb a felhajtóerő. Ez az elv magyarázza, miért úsznak a testek.

Súlytalanság állapotában nincs felhajtóerő.

Felhajtóerő gázokban

A levegőre is érvényes arkhimédészi törvényt jóval később léghajók, Zeppelinek építésénél is felhasználták. A repüléshez más jellegű felhajtó erő szükséges, amihez a Bernoulli felfedezte törvény segített hozzá.

A kolozsvári Martin Lajos *„A repülés matematikai elméletével foglalkozott. A madárrepülés elmélete, a legjobb hatásfokú légcsavar keresése és az általa javasolt "lebegő kerék" vizsgálata érdekelte. Repülőszerkezeteket tervezett és próbált ki.”*

(Forrás: Gábos Zoltán, *Természet Világa*, 1998/3)

Galileo Galilei (1564–1642)

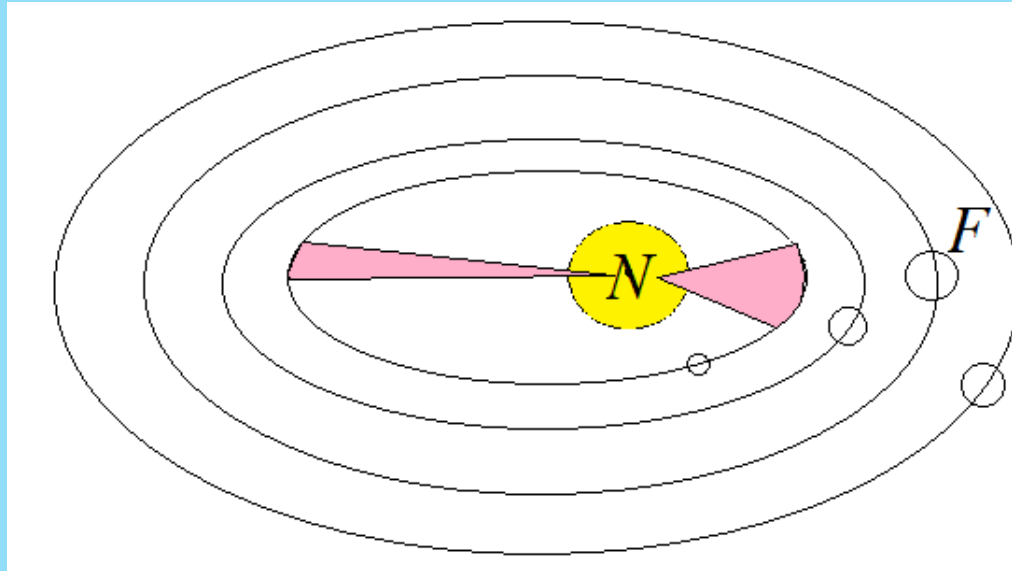
Az inga mozgását is a súlyerő biztosítja.

Galileo Galilei 1589 és 1592 között híres kísérletével bizonyította, hogy különböző súlyú testek, szabadesése ugyanúgy megy végbe, függetlenül a súlyuktól. Ezzel megcáfolta Arisztotelész állítását.

Johannes Kepler törvényei – 1609, 1615

I. Törvény

- Ellipszis pályák
- Nap a fókuszban



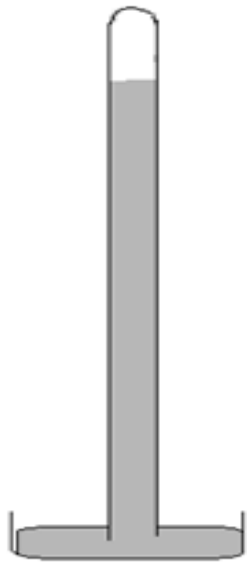
III. Törvény

$$\frac{T_1^2}{T_2^2} = \frac{a_1^3}{a_2^3}$$

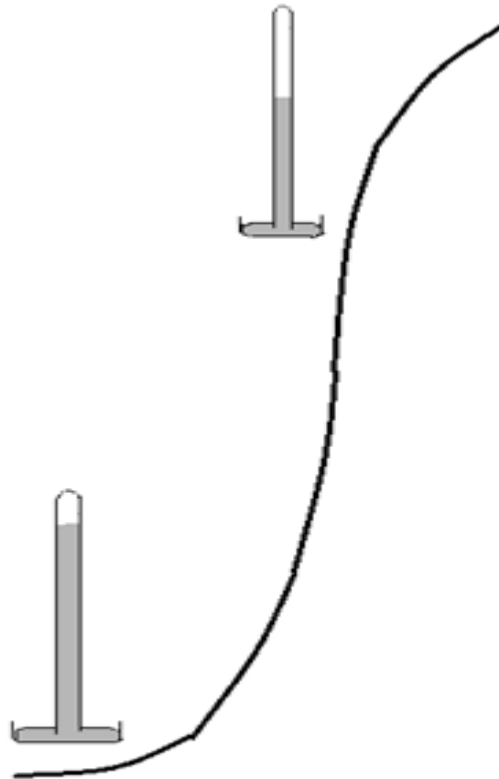
II. Törvény

A vezérsugár ugyanannyi idő alatt ugyanakkora területet sűrol.

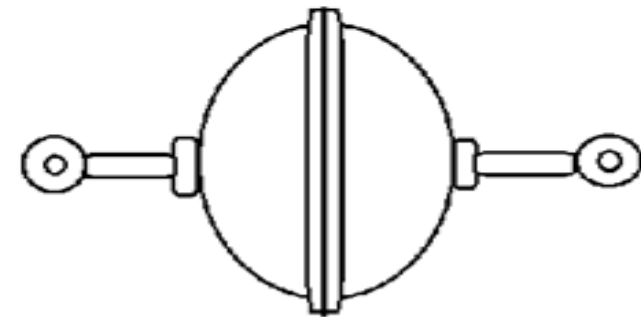
A légnyomás



Torricelli



Pascal



Guericke

Christiaan Huygens (1629–1695)

A matematika, a fizika és a csillagászat területein alkotott kiemelkedő eredményeket. Ezek közé tartozik a modern integrál- és differenciálszámítás előkészítése, a fénnyel kapcsolatos hullámelmélet kidolgozása, lencsék és a teleszkópok fejlesztése. Felfedezte a Szaturnusz Titán nevű holdját (1655), magyarázatot adott a gyűrű természetére. Kutatásokat végzett az ingák mozgásával kapcsolatban, és kidolgozott egy elméletet a gravitációról. Ingaórát készített.

Isaac Newton (1643–1727)

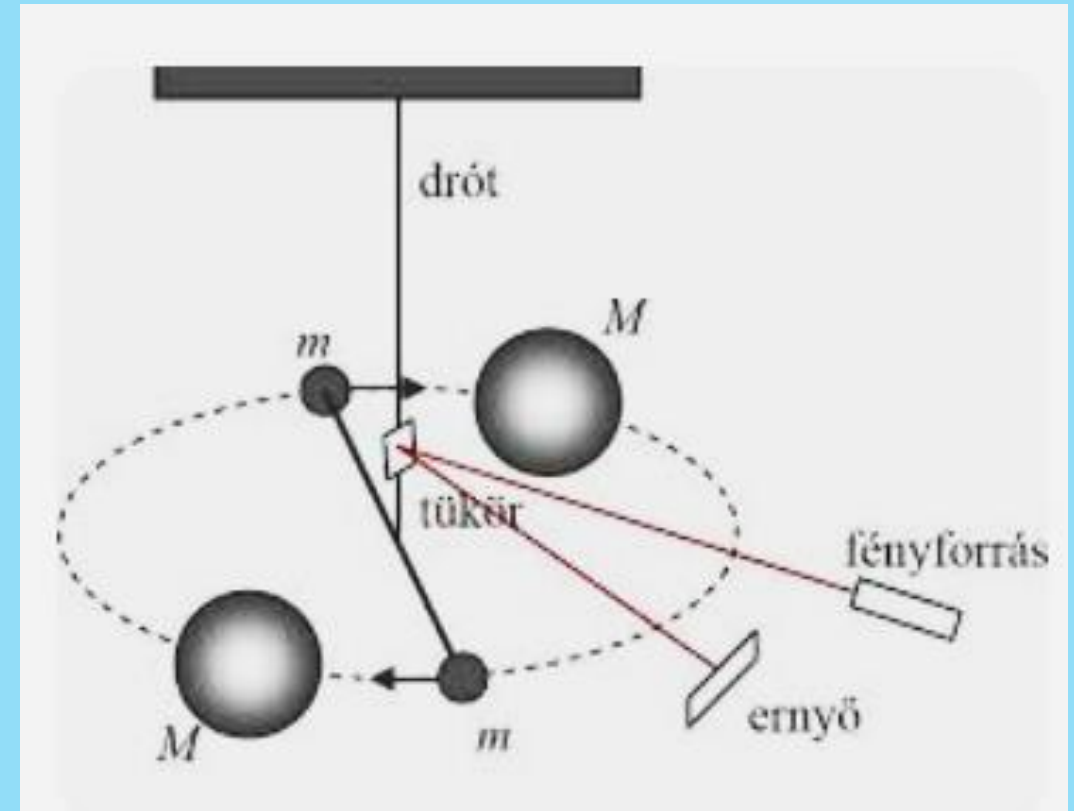
Korának kiemelkedő matematikusa, természettudósa.
Legismertebb felfedezése a fény prizmán lejátszódó
színdiszperziója.

Nevéhez fűződik a róla elnevezett egyetemes
tömegvonzás törvénye és a gravitációs mező fogalmának
a megalkotása is.

Henry Cavendish (1731–1810)

A mérés ötlete barátjától, John Michelltől származik. Két, 5 cm átmérőjű, meg két másik, 160 kg-os tömegű ólomgolyó közötti tömegvonzást mérte egy torziós ingával.

Eszközével sikerült meghatározni a Föld átlagos sűrűségét is. Forrás: MI



Jean Bernard Léon Foucault (1819–1868)

A párizsi Pantheon kupolájából 67 m magasból lóg le a 28 kg súlyú, 17 cm átmérőjű golyó, amely 3 m-es amplitudóval és 16,5 s-os periódussal leng. Forrás: MI

Az inga lengéssíkja látszólag 24 óra alatt fordul teljesen körbe.

Eötvös Loránd (1848–1919)

Főműve, a torziós ingája (1891) – valójában a *horizontális variométer* – fontos és nélkülözhetetlen eszköz mind a mai napig a geológiai kutatásokban.

Az ingát 1900-ban bemutatták a párizsi világkiállításon.

Forrás: MI

Albert Einstein (1879–1955)

Az általános relativitáselmélet

Egy geometriai elmélet, mely szerint a tömeg és az energia (pontosabban az energia-impulzus tenzor) „meggömbíti” a téridőt, és a görbület hatással van a szabad részecskék mozgására, sőt még a fényére is.

Forrás: MI

Az egységes térelmélet (Unified Field Theory)

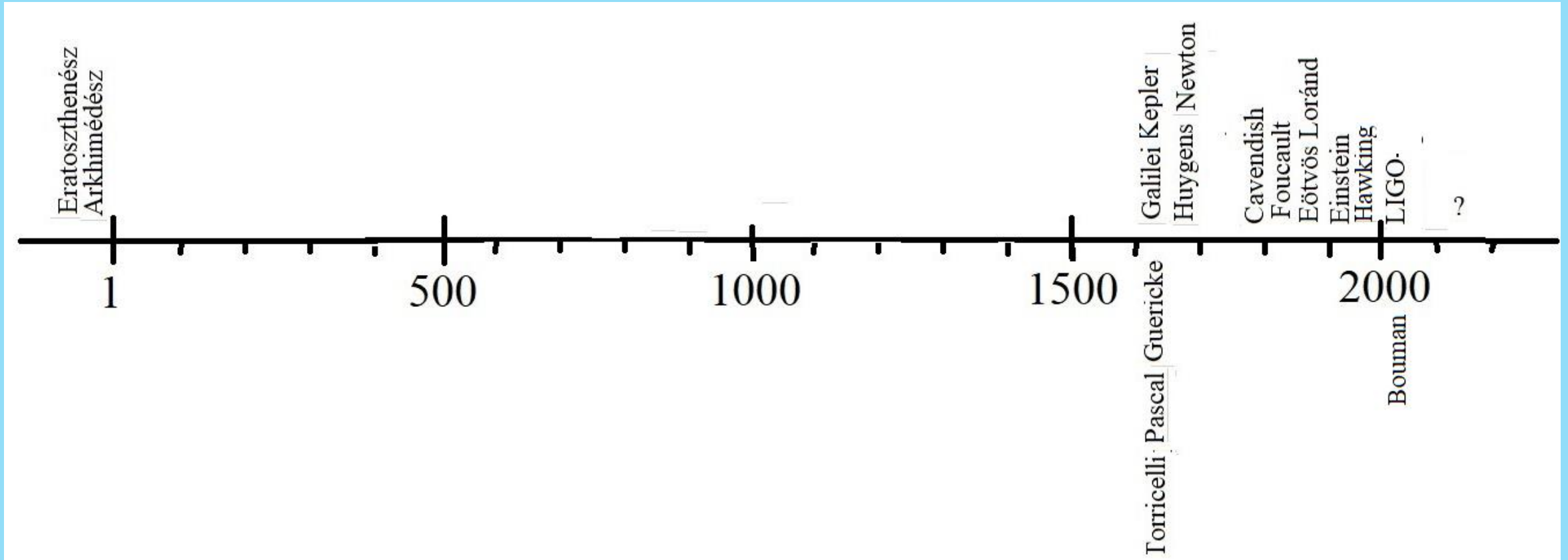
Egy elméleti keretrendszer a fizikában, amely a természet összes alapvető erejét, például az elektromágnesességet, a gyenge és erős magerőket, valamint a gravitációt egyetlen tér vagy entitás különböző megnyilvánulásaiaként kívánja leírni. Célja, hogy ezeket az erőket egyetlen, következetes elméleti struktúrába egyesítse. Forrás: MI



A gravitáció fogalmával kapcsolatos felfedezések

Év	Szerző(k)	Eredmény	Jelentőség
~240 i.e.	Eratoszthenész	Föld-kerület becslése	az első tudományos becslés
287-212	Arkhimédész	felhajtóerő	testek úszása
1589, 1592	Galilei	a szabadesés vizsgálata	inerciarendszer és szabadesés
1609, 1615	Kepler	Kepler-törvények	heliocentrikus elmélet
1643	Torricelli	higanyos barométer	légnyomás bizonyítása
1647	Pascal	légnyomás és magasság	
1654	Guericke	magdeburgi féltekék	
1657, 1673	Huygens	ingaóra, az ingamozg. törv.	periodikus mozgás és tehetetlenség
1687	Newton	egyetemes tömegvonzás	űrhajózás
1798	Cavendish	torziós inga	egyetemes tömegvonzási együttható
1851	Foucault	Foucault-inga	a Föld forgásának bizonyítása
1891	Eötvös Lóránd	torziós inga	geológia
1915	Einstein	általános relativitáselmélet	c-állandósága, E-m egyenértékűsége, fekete lyukak, gravit. lencse, -hullámok
2015	LIGO ¹ -kollaboráció	a gravitációs hullámok detektálása	Einstein jóslatának megerősítése 100 év után
2019	Katie Bouman	„kép” a fekete lyukról	első „vizualizáció”
2025	?	az egységes térelmélet UFT kidolgozása	még várat magára

A gravitációval kapcsolatos felfedezők idővonal mentén elhelyezve



A projektmódszer

Lényege a tanulók önállóságának és kreativitásának fejlesztése, valamint a gyakorlati problémamegoldó képességük erősítése.

A módszer rugalmas és alkalmazkodó, a tanulók aktívan részt vesznek a tanulási folyamatban. Forrás: MI

A kolozsvári János Zsigmond Unitárius Kollégium fizika muzeumának felújítása Popa Márta fizikatanár-iskolaigazgató vezetésével valósult meg, amelynek során a projektmódszer elemeit használta.

A projekt célja

A tanulók önállóan és kreatívan oldjanak meg egy problémát, vagy dolgozzanak fel egy témát a tananyaghoz kapcsolódóan

Forrás: MI

A projektmódszer lépései

1. Tervezés

Téma kiválasztása

Célkitűzés

Feladatok meghatározása

Erőforrások meghatározása

Időbeosztás

2. Szervezés

Informatikai eszközök használata

Információgyűjtés

Adatok feldolgozása

3. Kivitelezés

- A feladatok elvégzése

- Együttműködés

- Problémamegoldás

4. Értékelés

A projekt eredményeinek bemutatása

Értékelés

Önértékelés

Projekttémák a felfedezések láncolatára

egyszerű gépek
fényforrások
képalkotás
hőerőgépek
elektromosság
elektronika
az atomok

a fény
a relativitás
a természet
szabadalmi
muzeális eszközök
kutatások
stb.

Kutatósi szempontok esetünkben: a felfedezések gazdasági-
társadalmi következményei, alkalmazásai, emberi vonatkozásai stb.

Irodalmi hivatkozások

Gábos Zoltán: A Ferenc József Tudományegyetem természettudósai.
Természet Világa. 1998.3

<https://www.kfki.hu/~cheminfo/hun/olvaso/histchem/legenda/egyetem/gabos.html>

Kovács Zoltán: Régmúlt idők kísérleteiből. *Firka* 1991.1.

<https://emt.ro/sites/default/files/archivum/2017-12/firka1-1991-1992.pdf>

Simonyi Károly: A fizika kultúrtörténete.

<https://www.kfki.hu/~cheminfo/hun/olvaso/histchem/index.html#elke>

MI

Köszönöm a figyelmet!

