

A FIZIKA ÁGAZATAI, FŐBB KUTATÁSI ÉS ALKALMAZÁSI TERÜLETEI

Rácsi András

Ha azt mondom fizika, mindenkinek több dolog eszébe juthat, bár feltételezhető, hogy nem mindenkinek ugyanaz, legalábbis nem ugyanabban a sorrendben. Ami biztos, hogy más és más hangulati velejárók kísérik ennek a tudománynak az említését. Van, aki előtt ilyenkor megjelenik egy okos tekintetű kócos, bajszos őszülő tudós (igen, Albert Einstein, aki talán az egyik legnépszerűbb fizikus), van, aki előtt egy távcsövön keresztül az eget vizslató, vagy egy hőmérőjét ellenőrző kutató. Van, aki egy monumentális erőművet lát, ahol a láthatatlan hasadó anyag gondoskodik több millió ember energia igényéről, van, akinek kreatív mérnökök jutnak eszébe, aki megtervezik, felépítik házainkat, majd gondoskodnak róla, hogy az el legyen látva fűtéssel, világítással, vízzel, de biztos mindenkinek eszébe jut az a személy, aki ezt a szép tantárgyat az iskolai tanulmányai során megmutatta.

Bármire is gondolunk a fentiek közül, vagy ezeken túl még sok minden másra, minden igaz lehet, ami azt igazolja, hogy a fizika egy olyan tudományterület, ami sok szakmához, hivatáshoz alapot ad.

A fizika tudományának meghatározása

Nem könnyű feladat ezt az alcímet kifejteni. A legtöbb erre utaló irodalom valahogy így fogalmaz: az univerzum megismerésére irányuló tevékenység, ahol a fókuszban az anyag és az energia van. Ez azonban részben igaz néhány más tudományterületre is, ezért talán egyszerűbb, ha felsoroljuk a részterületeket, amelyeket a fizikusok sajátjuknak éreznek:

Klasszikus fizika:

1. Mechanika
2. Hőtan
3. Elektromosság
4. Fénytan

Modern fizika:

5. Relativitáselmélet
6. Atomfizika

Egy kis történeti áttekintés

Őskor

Ha egy tudomány vagy műszaki terület történetét nézzük át, gyakran olvassuk az elsők között azt a mondatot, hogy „már az ókori görögök is...”, de a fizika esetében talán más a helyzet. Az ember mindig is kíváncsi természetű volt, ami így első hallásra talán megosztó tulajdonságnak tűnik, de ha közelebbről megnézzük, hogy mit is jelent ez a fogalom, rá kell jönnünk, hogy ezen tulajdonságunk nagyban hozzájárult ahhoz, hogy az ember kiemelkedjen az állatvilágból.

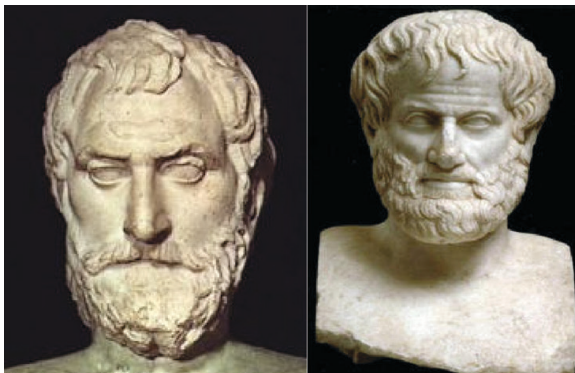


Forrás: <https://behaviour.hul>

A kíváncsiság ugyanis egy belső késztetés az információ gyűjtésre, a megismerésre, még olyan területekről is, ami nincs közvetlen hatással az életünkre. Igen, a kíváncsiságnak a hétköznapi életben valóban vannak olyan következményei, amelyek miatt ez a fontos tulajdonság időnként bosszantó, vagy szélsőséges esetben akár káros is tud lenni, de ha azt is figyelembe vesszük, hogy a legfontosabb kihatásai a tanulással hozhatók összefüggésbe, már nem is tűnik annyira megosztónak ez az emberi sajátosság. Így már az őskorból vannak arra utaló jelek, hogy az ember, ha nem is tudatosan, de elkezdte végezni azt a tevékenységet, amelyet ma kutatásnak hívunk, hiszen megfigyelt jelenségeket, melyek segítségével eszközöket készített, s melyek további megfigyelésekhez szolgáltatottak alapot, de fontos kihangsúlyozni, hogy ezek nem tudatos kutató tevékenységek voltak.

Már az ókori görögök is

Az első tudatos megfigyelések az ókori Görögországból származnak, ahol Thalész, akit a tudomány atyjának is neveznek, s kijelentette, hogy a természet jelenségeinek magyarázatát nem a természetfeletiben kell keresni. Az akkori megfigyelésekből Arisztotelész korában kialakult egy olyan világkép, melynek a Föld volt a középpontjában. A világ négy őselemből állt, melyek szférákba rendeződtek és ezzel magyarázta meg mozgásokat a Földön és az égen egyaránt.

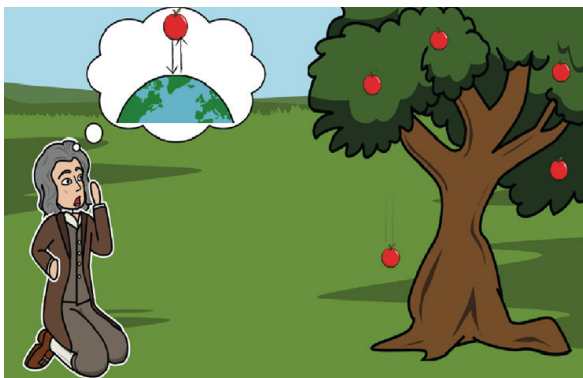


Thalész és Arisztotelész Forrás: csillagaszat.hu

Fordulatok, forradalmak

A középkori tudománynak kezdetben az arisztotelészi világgép szolgáltattott alapot, így a fejlődés, bár nem állt meg, nem is haladt elég gyorsan. Az első igazi fordulathoz Kopernikusz napközpontú világgépe szolgáltattott alapot, melyet Brahe megfigyeléseivel együtt Kepler tökéletesített, így véglegesen egyértelműen megszűnt az emberiség-központú világegyetem, s ezzel átalakult, legalábbis elkezdett átalakulni a világgép.

A legnagyobb hatású fizikusnak, érthető okokból, Newtont tekinti a tudomány-történet. Az általa megfogalmazott mozgásegyenletek és az egyetemes gravitációs törvény nem csupán a földi mozgásokat, hanem az égitestek egymáshoz való viszonyát is megmagyarázzák, így eleget tesznek a kiterjeszhetőségnek, ami egy fontos kritériuma a tudományos gondolkodásnak. Mindezek mellett még sok minden kötődik az angol fizikus nevéhez, de a legfontosabb, hogy talán ő jelenti a legnagyobb fordulatot a fizika tudományának történetében. Nem csupán a világgép és az alapvetések változtak meg általa, hanem a tudományos gondolkodás központi kérdése is, ugyanis addig a kutatók a miéltre keresték a választ, ami Newton után a „hogyan?” lett.



Forrás: pinterest.com

Modern világ modern fizika

A huszadik század hajnalára jutott el a fizika arra a pontra, hogy jól tudta kezelni a mozgásokat, azok okozóit, a hőtant és az optikát, egyszóval mindent, amit ma az **ún.** klasszikus fizika témakörébe sorolunk. Ugyanakkor a tizenkilencedik század vége felé, ahogy a tudás egyre gyarapodott, egyre több kérdés merült fel, melyekre a klasszikus fizika nem tudott teljes választ adni. A modern fizika magába foglalja mindazt a tudást, melyet Newton óta a tudomány felhalmozott, kiegészítve a kvantumfizika és a relativitáselmélet megállapításaival. És a tudomány nem áll meg! Gyakran van olyan érzésünk, hogy már mindent felfedeztek, de ez közel sem igaz! Nagyon sok fehér folt vár még arra, hogy színt kapjon, és nem is lehet kérdés, hogy nagyon sok értékes, gyakorlatias munka fog még Nobel-díjban, vagy egyéb rangos elismerésben részesülni.

Mindent átható tudomány

„Messze kinn a Galaxis Nyugati Spirálkarjának soha fel nem térképezett, isten háta mögötti zugában található egy sehol sem jegyzett sárga nap. Durván kilencvenmillió mérföldre tőle kering egy tökéletesen jelentéktelen, kékeszöld bolygócska, melynek majomtól eredő civilizációja oly döbbenetesen primitív, hogy a kvarcórát még mindig pompás dolognak tartja.”

Az idézet Douglas Adams Galaxis útikalauz stopposoknak című könyvének a bevezető mondata. Első olvasatra talán ez csak egy darabka szokásos fanyar humor egy angol író klaviatúrájáról (ismert tény, hogy Adams egy asztali számítógépen szerette leírni a műveit), de ha kicsit közelebbről is megnézzük, megakadhat a tekintetünk egy eszközön, amelynek nagyobb jelentősége lehet, mint azt elsőre gondolnánk. s ez nem más, mint a kvarcóra. Ez volt az első olyan szerkezetek egyike, mely széles körben elterjedt, és nem egy szakma állt mögötte, hanem egész tudós-, és mérnökcsoportok. Éppen ezért a karbantartásuk, javításuk is kikerült a szakmunkások kezei közül. Ez volt az első, amit egyre-másra követtek a tudományos alapon, mérnökök által előállított produktumok, és egy csapásra áthatotta az életünket a tudomány. Ha kinyitjuk a ruhásszekrényünket, már nem a takácsok által szőtt textilből szabó által előállított ruhákkal van az teli, hanem a gépesített technológia produktumaival töltjük fel. De magát a szekrényajtót is vélhetően nem egy szorgos asztalos kéz gyalulta simára, a székeink már nem a nehéz, tömör fának köszönhetően elég erősek, a kabátjainkat pedig nem a több kiló tollpehely teszi elég meleggé. Ugyanakkor, ha levest akarunk főzni, nem a kútról kell a vizet felhúzni, elég kinyitni a csapot, nem kell fát aprítani, hogy tüzet rakjunk a konyhánkban, hanem elég bekapcsolni a villanytűzhelyt, és a bevalót is megtaláljuk a fagyasztónkban, ha előre gondolkodtunk.

Hogy jó vagy rossz az emberiségnek ez a modern világ, nem ennek az írásnak a feladata eldönteni, de ami a lényeg, hogy sokkal inkább jelen van a tudomány

az életünkben, mint azt nap mint nap gondoljuk. Éppen ezért részben már meg is válaszoltam a következő fejezet címében megfogalmazott kérdést.

Miért kell nekem fizikát tanulni (ha nem is akarok fizikus lenni...)?

Erre két rövid válasz is van: Az első, hogy értsük a minket körülvevő világot, a másik, hogy ne verjenek át. Az egyik válaszból következik a másik, de azért értelmezzük mindezt egy kicsit.

Ki hallotta, hogy akik Paksról kapnak áramot, azoknak vigyázni kell, mert az időnként radioaktív? Vagy azt, hogy a mikrohullámú sütő megváltoztatja a melegített étel molekuláit? És azt hallottuk már, hogy azért nem adnak el olyan épületeket, amelyekben radiológia vagy tüdőszűrő üzemelt, mert még mindig sugároznak? De azt biztos mindenki hallotta már, hogy az 5G hálózattal manipulálni próbálják a tudatunkat, ugye?

A fenti kérdésekben sugalmazott állításokban van egy közös: egyik sem igaz! Honnan lehet ezt tudni? Hát például úgy, hogy oda kell figyelni fizikaórán, meg kell tanulni az elektromágneses hullámok tulajdonságát, és máris őszintén lehet mosolyogni az ilyen hangokon. Ha értjük a világot, nem fognak megijeszíteni ismeretlennek tűnő dolgokkal, és pláne nem kényszerítenek olyan dolgok megvásárlására, amelyek teljesen fölöslegesek (5G- ellenes medál, elektroszmog elnyelő kristály.) Ugyanakkor fel leszünk vérezve a butaság ellen.

Miért és mikor érdemes nekem fizikát tanulni?

A fentiekén kívül is természetesen érdemes abban gondolkodni, hogy olyan területen tanuljunk, majd dolgozzunk, amelynek a fizika tantárgy teremt alapot. Hogy melyek ezek a hivatások? Nem könnyű mindet felsorolni, de talán mégis érdemes tenni egy próbát:

- Fizikatanár: Aki szereti a természettudományokat, de szeret emberekkel is foglalkozni, szereti átadni a megszerzett tudását, és a természettudományokon kívül nem közömbös számára a pszichológia és a szociológia sem, annak irány a tanári pálya! Egy jó szakpárt kell hozzá választani, és garantált lesz a siker a munkaerőpiacon is. Egy ilyen diplomával el lehet helyezkedni természetesen iskolákban, de a természettudományokkal vegyített pedagógus diplomát szívesen látják például a rend-, és katasztrófavédelmi szervek is. Ugyanakkor, ha valaki ezt a hivatást választja, mindenképp érdemes iskolában (is) dolgozni, mert vannak ugyan nehéz pillanatok itt is, mint mindenhol, de annyi szeretetteljes visszajelzést kevés helyen lehet kapni, mint ebben a hivatásban.



Forrás: <https://depositphotos.com/>

- **Fizikus:** A legtöbb laikusnak, ha kimondom ezt a szót, egy olyan kép jelenik meg a szeme előtt, amely nem feltétlen fedi a valóságot. Igen, a kutató fizikusok valóban olyanok is lehetnek, amit az ember elsőre gondol (fehér köpeny, borosta, „kütyük” az asztalon, tábla az irodában teleírva krikszkraksszal, ja, és általában középkorú férfi), de ez nagyon ritkán igaz! Ennek a tudománynak számos területe van. A teljesség igénye nélkül, ha valaki ezt a pályát választja, lehet belőle: atomfizikus, biofizikus, elméleti fizikus, kísérleti fizikus, matematikai fizikus, fizikusmérnök, és még ezeken a területeken belül is további szakosodás lehetséges.

Hol lehet elhelyezkedni fizikusként? Sokan meglepődnének, milyen változatos területeken várják ezeket a szakembereket. Az talán nem meglepő, hogy kutatóközpontok, egyetemek igen jelentős befogadók, de azt már kevesen tudják, hogy a gazdasági életben és az államigazgatásban is várják őket, ráadásul az irányító szektorban.

- **Geofizikus:** Aki szeretné időnként beleásni magát a Föld legmélyebb rétegeibe és néha nem csak képletesen, legyen geofizikus. Miután megtanulta, hogyan működik a bolygónk egészen a magjától a kéreg felszínéig, ahol járunk, sok izgalmas területen lesz lehetősége elhelyezkedni.

A geofizikusokat várják az ásványkutatók, a régészek, a geodéták, de gyakran kikérik a véleményüket egy nagyobb építkezés előtt is, legyen az egy nagyobb épület vagy egy új úttest. Mindemellert nagy szerepük van a földrengések vizsgálatánál, a földrengéskutatások területén is.



Forrás: <https://depositphotos.com/>

- Meteorológus: Ha van olyan tudomány, aminek a produktumai minden nap minden embert érdekelnek, akkor az a meteorológia. Sokak szerint talán ez a hivatás „csupán” annyiból áll, hogy megmondjuk milyen idő lesz holnap vagy a jövő héten, s ezért az elhelyezkedési lehetőségek is erősen korlátosnak tűnnek, de ez nem teljesen igaz. Persze nagyon fontos része ez a meteorológia tudományának és az elhelyezkedési lehetőségeknek is egy jelentős részét képezi az előrejelző munka, de ez a tudomány ettől több. Ha röviden akarnánk összefoglalni, akkor úgy érdemes fogalmazni, hogy a meteorológia a légkör tudománya. A Földünkön található vékony gázburok mind kémiai, mind pedig fizikai értelemben véve instabil és különlegesnek mondható, éppen ezért folyamatos kutatást igényel. Arról nem is beszélve, hogy a meteorológusok nem csupán a közeljövőt, hanem a távoli kilátásokat is vizsgálják, azaz a holnapi időjárás mellett azt is igyekeznek megbecsülni, milyen lesz az éghajlat a közeli és távoli jövőben, ami lássuk be, egyre égetőbb kérdés.

Ennek a diplomának a birtokában el lehet helyezkedni tehát operatív meteorológusként, környezetfizikusként vagy éghajlatkutatóként, de ha már a kutatásoknál tartunk, a levegőkémia vagy a légkörfizika, sőt a kaoszelmélet is adhat munkát azoknak, akik a légkörnek szentelik az életüket.



Forrás: <https://depositphotos.com/>

Csillagász: Az egyik legősibb tudományról beszélünk, amelynek mára több nagy területe alakult ki, nevezetesen asztrofizika, kozmológia, űrkutató, napkutató, galaktikus csillagászat, extragalaktikus csillagászat, és még sok minden más is. Régi tudomány, de egyben az egyik legdinamikusabban fejlődő terület, köszönhetően a folyamatosan fejlődő megfigyelési technikáknak, mint például az űrtávcsövek, rádió teleszkópok.

A csillagászatnak nincs olyan területe, amely nélkülözne a fizika bármelyik részét. Ha csak egy csillagot nézünk, ott a kvantummechanikától a relativitásig, a dinamikától a termodinamikáig minden jelen van, ezért nevezhetjük az ezt a hivatást űző személyeket speciális fizikusnak; ezért, ha arról beszélünk, hol lehet ezzel a tudással elhelyezkedni, hasonló a válasz, mint az általános fizikusoknál. Ugyanakkor amit még fontos megemlíteni, és ez igaz minden eddig felsorolt hivatásra, hogy az informatikus szakmák is szeretik használni azt a szemléletet, melyet az ember felvesz, amikor egy ilyen tudományt tesz magáévá.



Forrás: <https://depositphotos.com/>

Mérnöki pályák: Legyen gépész, villamos, építész, építő - megkerülhetetlen a fizika. Az elhelyezkedési esély pedig 99%, és csak azért nem 100%, mert a tudományban még a biztos eseményeket sem szokás annak venni.



Forrás: <https://depositphotos.com/>

Akárhogy is, a fizika része az életünknek, azaz ami része az életünknek, az maga a fizika. Érdeemes akkor is tanulni, ha nem alapja a leendő hivatásunknak, mert akkor is az életünk alapját képezi.