

# FIZKA

Fizika, InfoRmatika, Kémia Alapok

2022

1

2023

fizika  
informatika  
kémia

**EMT**

# FIJKA

32. évfolyam  
1. szám

**Fizika  
Informatika  
Kémia  
Alapok**

**Kiadó**



Erdélyi Magyar  
Műszaki Tudományos  
Társaság

Megjelenik  
tanévenként 4 szám

**Főszerkesztő**  
dr. KÁSA ZOLTÁN

**Felelős kiadó**  
dr. KÖLLŐ GÁBOR

**Felelős szerkesztő**  
PROKOP ZOLTÁN

**Arculattervezés**  
ZILAHY NONO

## **Szerkesztőbizottság**

Bíró Tibor, dr. Járai-Szabó Ferenc,  
dr. Karácsony János (*fizika*), dr. Kaucsár  
Márton, dr. Kovács Lehel-István (*informatika*),  
dr. Kovács Zoltán, dr. Majdik Kornélia (*kémia*),  
dr. Néda Árpád, dr. Szenkovits Ferenc,  
Székely Zoltán

## **Levélcím**

400750 Cluj, C. P. 1/140

Megjelenik a



támogatásával

Erdélyi Magyar Műszaki Tudományos Társaság  
Kolozsvár, 1989. december 21. sugárút (Magyar u.) 116. sz.  
Levélcím: RO-400750 Cluj, C.P 1-140  
Telefon/mobil: 40-264-590825, 40-744-783237  
E-mail: [emt@emt.ro](mailto:emt@emt.ro); Web-oldal: <http://www.emt.ro>  
Bankszámlaszám: Societatea Maghiară Tehnico-  
Științifică din Transilvania  
RO69BTRL01301205A34952XX Banca Transilvania Suc. Cluj  
Adószám (cod fiscal) 5646615

**ISSN 1224-371X**

## **Indul a FIRKA (Fizika Informatika Kémia Alapok) újabb évfolyama**

A 2022/23-as tanévben is fő célkitűzésünk egy olvasható, a természettudományok terén számos információt tartalmazó középiskolás lap megjelenítése, melyben érdekességeket olvashatnak tanáraink, diákjaink és kedves olvasóink. Igyekszünk az új évfolyamban is az éppen aktuális kérdésekről, az életünket befolyásoló jelenségekről írni, ezekre részletes és tudományos magyarázatokat adni.

Az idén kiemelten az energiaforrásokkal, energiahordozókkal foglalkozunk, külön hangsúlyt adva az alternatív energiaforrások bevezetési lehetőségeinek. Hogyan tudnak áttérni gazdaságaink, iparunk az alternatív energiaforrások alkalmazására? Vajon helyettesíthetők-e a fosszilis energiaforrások alternatív, megújuló energiaforrásokkal? Európa energiaválságának problémáit jobban megérthetjük, ha megismerjük a nem megújuló energiaforrásaink jellegzetességeit, földrajzi kitermelésük helyszíneit, szállítási és feldolgozási lehetőségeiket. Válaszolunk olyan kérdésekre, hogy mit jelent az egyes kőolaj típusok helyettesítése más típusú kőolajokkal a finomítók működése szempontjából, hogyan oldható meg a földgáz tengeri szállítása, milyen környezeti problémákat jelent a kőszenek újbóli alkalmazása? Ilyen és hasonló kérdésekre keressük a választ cikkeinkben.

A már ismert szerkezetben, ezen alapcikkek és rendszerező tanulmányok mellett helyet kapnak a laboratóriumi kísérleti bemutatások, kitűzött, valamint megoldott feladatok. Az idén se marad el a megszokott rejtvényrovat. A sikeres rejtvényfejtők ajándécsomagban részesülnek.

A lap szerkesztői nagy hangsúlyt helyeznek a diákversenyekre való felkészülés támogatására is. A FIRKA-ból értesülhetnek a diákversenyeink nyerteseiről, illetve az általuk és a tanáraik által írt beszámolókból megtudható, hogy hogyan zajlanak a nemzetközi diákversenyek.

Figyelem! Akik ebben az évben szeretnének részt venni a kémia (Hevesy és Irinyi) valamint a fizika (Öveges és Vermes) versenyeken, olvassák figyelemmel a lapszámokat, hiszen a feladatok mellett lesznek olyan feladatok, amelyek megoldásai az ebben az évben megjelenő lapszámok tartalmában keresendők.

Fontos tudni, hogy a nyomtatásban megjelent FIRKA-cikkek közül bármelyiket online újra lehet olvasni, ugyanis az EMT honlapján található archívumból lehetőség van a 31 év alatt megjelent lapszámok pdf állományainak a letöltésére (<https://emt.ro/kiadvanyok/firka/archivum>), illetve szerző, rovat, cím, lapszám alapú tartalomkeresésre. (<https://emt.ro/firka-cikkarchivum>)

A cikkek tartalmában való részletesebb keresést igénylő olvasóinknak ajánljuk a Matarka – Magyar folyóiratok tartalomjegyzékeinek kereshető adatbázisát:



([https://matarka.hu/szam\\_list.php?fsz=922](https://matarka.hu/szam_list.php?fsz=922)), valamint az Országos Széchényi Könyvtár által működtetett EPA – Elektronikus Periodikák Adattára: (<http://epa.oszk.hu/00200/00220>) linkeken elérhető adatbázisokat.

Kedves olvasók, várjuk kérdéseiket, megjegyzéseiket, kérjük írjanak nekünk (emt@emt.ro), és jelezzék, hogy mit szeretnének olvasni a FIRKA oldalain. Örülnénk, ha közölhetnénk az Önök által beküldött cikkeket, beszámolókat.

Minden kedves olvasónknak sikeres, eredményes iskolai évet kívánunk!

**Majdik Kornélia**

## **A 85 éves Néda Árpád Tanár Úr köszöntése**

Nem könnyű, de megtisztelő feladatra vállalkozom, amikor 85. születésnapja alkalmából köszöntöm Néda Árpád kollégámat és barátomat. A korbeli különbség közöttünk nem olyan nagy, hogy tanítványa lehettem volna, így én nem szólíthatom „Árpi bácsinak”, amivel volt hallgatói megtisztelték. Ez a megnevezés csak azon tanároknak jár ki, akiket a diákok nagyon megszeretnek és tisztelnek. Erre Néda Árpád teljes mértékben rászolgált.

Nem volt könnyű dolga, nagy feladat várt rá. Évtizedeken keresztül általa kerültek kapcsolatba a kezdő hallgatók a magas szintű fizikával. Volt hallgatóm mesélte egy találkozás alkalmával, hogy kezdetben nem találta helyét a karon, mert az első félévben főleg olyan tantárgyakkal találkozott, amelyek ugyan későbbi tantárgyak alapjait rakták le (matematika, kémia, informatika), de első látásra nem sok közük volt a fizikához. Ő azonban fizikát jött tanulni. Amikor azon gondolkodott, hogy jól választott-e, Néda tanár úr mechanika, majd hőtan előadásai meggyőzték, hogy jó úton jár.

Szintén közös, volt hallgatóinktól tudom, hogy előadásai lenyűgözőek voltak, tőle nem krétafizikát kaptak, hanem étellel teli képleteket, mindent értelmezett, megmagyarázott. Nagy hangsúlyt fektetett a kísérleti készség fejlesztésére, a kísérletezésre való nevelésre. Előadásainak elmaradhatatlan része volt a kísérleti bemutatás. A diákok mindig megértett kurzussal hagyták el az amfiteátrumot. Hozzájárult több kitűnő tanári generáció képzéséhez, melynek tagjai nemcsak tantárgyi ismereteket adtak és adnak át tanítványaiknak, hanem erkölcsi és emberi példaké-



pet is nyújtanak. Tárgyi tudása és igényessége mellett nyitottságával és egyenességével is nagy hatást fejtett ki hallgatóságára. Eleganciája rá jellemző finom humorral párosult, melyet külön élveztek tanítványai.

Ezen utóbbi megállapítást személyesen is volt alkalmam többször megtapasztalni. Egyes fokozatú ellenőrzések során külön élvezet volt vele utazni. Kedves csipkelődései rendkívül kellemes hangulatot kreáltak, feszültségoldókak voltak. Könnyen kötött ismeretségeket, barátságokat, amelyeket aktívan fenntartott, és tart a mai napig is. Sokat köszönhetek tanácsainak, biztatásának, amelyeket akkor kaptam, amikor katedrára kerültem, már nem éppen fiatalon. Tanácsaira, segítségére később is mindig számíthattam.

Néda Árpád 1937. október 6-án született Brassóban. Az elemi iskolai osztályokat a kolozsvári 23-as általános iskolában járta ki (1944–1947), majd 1947 és 1954 között a Brassai Sámuel Líceum tanulója volt. Itt érettségizett 1954-ben. Tanulmányait a Bolyai Tudományegyetemen folytatta, ahol 1959-ben matematika-fizika szakos tanári képesítést nyert. Egyetemi pályafutását is itt kezdte el. Sikeres versenyvizsga eredményeként gyakornoknak nevezték ki. A Bolyai és Babeş egyetemek 1959 őszi megvalósított egyesítése után újból versenyvizsgáznia kellett, hogy megkaphassa a tanársegédi állást az új egyetem Fizika Karán. 1977-ben nevezték ki adjunktusnak. A következő évben a Babeş–Bolyai Tudományegyetemen megvédte „Mágneses rendezettségű anyagok termikus tulajdonságai” című doktori dolgozatát, melynek irányító tanára Iuliu Pop professzor volt.

A rendszerváltozás előtt előléptetésről szó sem lehetett. 14 évet kellett várnia, hogy 1991-ben megrendezett sikeres versenyvizsga után megkapja egyetemi docensi kinevezését. Az 1991–1994 közti periódusban a Fizika Kar tudományos titkári feladatkörét is ellátta. Az 1995 és 2000 közötti időszakban a kar dékánhelyettese volt, majd 2000-ben megválasztották a Babeş–Bolyai Tudományegyetem rektorhelyettesének. Ekkor kapta meg az „Ordinul National Serviciul Credincios în grad de Cavaler” kitüntetést. A rektorhelyettesi tisztséget 2004-ig töltötte be, ekkor nyugdíjazták. Rektorhelyettesi társával, dr. Kása Zoltán professzorral sokat tettek azért, hogy a már létező, ún. „magyar vonalat” megerősítsék, továbbfejlesszék. Nyugdíjaztatása után is tovább tartotta előadásait, minden anyagi ellenszolgáltatás nélkül, egészen a 2016–2017-es egyetemi tanévig. Ebben a rövid írásban gazdag tudományos munkásságát részletezni nem lehet, de a lényegét röviden összefoglalnám. Fő kutatási területét a szilárd halmazállapotú anyagok termikus tulajdonságainak tanulmányozása, diffúziós jelenségek vizsgálata képezte, de foglalkozott még az ultrahangok hatásaival, magmágneses rezonanciával is. Tudományos dolgozatai hazai és külföldi szaklapokban, így a Studii și Cercetări de Fizică, Studia Universității Babeş–Bolyai, Journal of Physics and Chemistry of Solids, Physica Status Solidi hasábjain, valamint tudományos konferenciák kötetekben jelentek meg. Öt egyetemi jegyzetet és ugyanannyi szakkönyvet jelentetett meg.



A tudás közkinccsé tétele Néda Árpád mindig is feladatának tekintette. Ismeretterjesztő írásait A Hét, Korunk, FIRKA (Fizika InfoRmatika, Kémia Alapok) folyóiratok közölték. Ezen utóbbinak egyik alapítója, szerkesztőbizottságának mai napig tagja. Társ szerzője a Heinrich László szerkesztette Fizikai kislexikonnak (Kriterion Kézikönyvek, 1976). Számos középiskolai tanár I. fokozati dolgozatát irányította, vezette nagy hozzáértéssel és igényességgel. A tanártovábbképzéseken tartott előadásait a hallgatóság mindig nagyra értékelte.

A fizika iránti vonzalmát csak a sport szeretete előzte meg. Már kisiskolás korában tehetséges gyorskorcsolyázóként tartották számon. Több nagy jelentőségű versenynek volt a győztese, díjazottja. A gyorskorcsolyázás mellett eredményesen atlétizált. Jól teniszezett, több évtizeden át űzte ezt a sportot is. Kedvelt sportja azonban a sísés volt, minden tél a sípályákon taláta. Még két-három évvel ezelőtt is magas fokozatú pályán elegánsan ereszkedett le.

Drága Tanár Úr! Kollegáid és a FIRKA szerkesztősége nevében 85. születésnapod alkalmából minden jót kívánok, Isten éltesen még sokáig szeretteiddel együtt!

Karácsony János



## Az emberiség energiaforrásai

I. rész

Az emberi tevékenységek jelentős része közlekedés, fűtés, termékek előállítása, különböző gépek működtetése energiát igényel. Az ipari fejlődéssel energiaigényünk egyre növekszik, ezért rendkívül fontos, hogy megismerjük energiaforrásainkat, valamint az új típusú energiaforrások lehetőségeit.

A mellékelt ábra szemlélteti a természetes erőforrásainkat.



forrás: <https://slideplayer.hu/slide/208828/>



Ebben a cikksorozatunkban bemutatjuk a **nem megújuló** (szén, kőolaj, földgáz, atomenergia) és a **megújuló energiaforrásainkat** (nap-, szél-, víz-, geotermikus energia, biomassza), a felhasználási lehetőségeket, valamint a környezetre gyakorolt hatásukat.

## I. Nem megújuló energiaforrások

### 1. Fosszilis energiahordozók

A meg nem megújuló energiaforrás olyan természeti erőforrás, aminek nincs újraképződési mechanizmusa emberi léptékkal mérve, nem gyártható, természetű, illetve nem felhasználható újra.

#### 1.1. A kőolaj mint fosszilis energiaforrás

Napjainkban a kőolajról, mint egyik legfontosabb fosszilis energiaforrásról nagyon sokat hallunk, olvasunk, tekintettel a kialakuló energiaváltságra. Egyre nagyobb aggodalommal halljuk, hogy lesz-e elég kőolajtermék, lesz-e orosz kőolaj, kiváltható-e a kőolaj-finomítókban az orosz kőolaj más országbeli kőolajjal. Mindezek alapján fontos, hogy tisztázzuk és megértsük a kőolaj lelőhelyeinek földrajzi elhelyezkedését, kémiai összetételét és feldolgozásának lehetőségeit.

#### A kőolaj felfedezésének és kitermelésének története

A kőolajat már az ősidőkben ismerték, de kereskedelmi és ipari jelentősége csak a 19. századtól vált jelentőssé.

Az ókorban a kőolajat főleg orvosságként és kozmetikumként használták. Hérodotosz megemlékezik Zaküntosz híres naftaforrásáról (a nafta nevet régen használták a kőolaj szinonimájaként). Plinius megemlíti az *égő folyadékot, mely* bőségesen található az ókori görög városban, Agrimentumban. Marco Polo is megemlíti írásában a nafta-kitöréseket. Perzsiában és Bakuban tevék rühesedése ellen használták. Ezek a leírások a természetesen felszínre került kőolajforrásokról tesznek említést. Mezopotámiában a sumérok is használták kőolajat, mely sziklamélyedésekben tört fel, és itt képlékeny bitumenné alakult. Az égetett téglák kötőanyagaként, tetőszigetelésként alkalmazták. Felismerték a vizet át nem engedő tulajdonságait, így ezzel bélelték vízvezetékeiket. A szobrok esetében színezékként használták. Ezen alkalmazások közül egyeseket a Gilgames eposz is megemlíti. Herodotosz leírja az aszfalttavak létezését, melyek még napjainkban is láthatóak. A feltörő kőolajat hosszú ideig világításra és főzésre használták, valamint a gyógyításban köhögés és asztma ellen. Fertőtlenítőszerként gennyes sebek kezelésére, kozmetikumként szempillafestésre használták.



Az olajat a kínaiak, mongolok, tatárok, perzsák, görögök, később az indiánok hadi célokra is használták, tüzes nyilakat készítettek, amivel az ellenség házaikat sikerült felgyújtani. A legeredményesebb alkalmazás a „görög tűz” volt. 650 táján, Kallinikosz bizánci építész felismerte, hogy ha kőolajat és égetett meszet összekever, és ez vízzel érintkezik, akkor azonnal lángra kap. Az I. és II. világháborúban a lángszórókhoz is kőolajat használtak. Harci eszközként még napjainkban is használják, benzines palackok alkotják a Molotov-koktélt.

Ázsiában már az ókortól a felszíni lelőhelyek mellett a földalatti rétegekből is igyekeztek a kőolajat felszínre hozni. Kutakat ástak, amiket bambuszbottal béleltek. A későbbiekben ezt a módszert tökéletesítik, az izomerőt gőzgépekkel helyettesítik.

Európa is korán hasznosította az olajat orvosságként, kocsikenőcsként és lámpaolajként. Nero idejében a lámpák olíva olaját bitumenből készült olajra cserélik. Modena közelében a középkorban „Szent Katalin olaja” néven gyógyszerként árulták. Georgicus Agricola pedig már 1556-os *De re metallica* című művében leírta, és szemléltette a bitumenlepárlás korabeli, araboktól átvett módszerét. Megtudhatjuk, hogyan lehet a kőolajat szivárgási helyén leföldözni, hevítéssel besűríteni, majd felhasználni. Megemlíti a Hannover környéki, a szászországi és erdélyi kőolajszivárgásokat, illetve a kőolajnak világitó, kenő és vízmentesítő anyagként való alkalmazását.

Energiahordozóvá csak 1857 után válik, amikor megkezdődik az iparszerű kitermelés (Pennsylvániában és Romániában).

1857-ben a svájci Le Bel család egy működőképes olajfinomítót állított fel. Skóciában ebben az időben vegyipari benzint, kenőanyagokat és parafint is képes előállítani James Young. Ezen a téren a francia Sellique már 1838-ban tudott lepárlásos eljárással lámpaolajat készíteni bitumenes palából. Lengyelországban, Romániában, Galíciában (Kárpátok) a 18. században vesszőfonatokkal bélelt aknákat ástak, s így nyerték ki a középkor óta ismert kőolajszivárgásból származó olajat. Majd a laza homokkőzetbe aknákat vájtak, s olajhókokot hoztak a felszínre.

Az Amerikai Egyesült Államokban a Mississipp-i és a Sziklás-hegység környékén, valamint Kaliforniában már korai időktől kezdve észleltek kőolajszivárgásokat, az indiánok használták a felszínre törő kőolajat. A betelepülők csak



Publication date 1556

forrás: ~~not~~ [not in hne](#) ~~svk~~



1783-ban adnak hírt az olaj hasznosításáról, akkor is mint hashajtó és reuma elleni gyógyszerről.

Nyugat-Virginiában, a Nagy-Kanawha folyó partján feltörő olaj égő forrásként vált híressé, még T. Jefferson is meglátogatta 1771-ben.

Az 1800 évek elején nem kőolajat, hanem sósvíz-lelőhelyek kutatására fúrnak kutakat, a feltörő kőolajat csak mellékterméknek tekintették. A kutak fúrása kezdetekben nem hozott jó eredményeket, de később, a technika fejlődésével egyre jobb technológiai megoldások születtek.

1854-ben Pennsylvániában megalakult a New York-i Pennsylvania Kőolaj Társaság, majd 3 évvel később létrejött a rivális Seneca Oil Company, mely Titusville-ben sikeres fúrásokat követően hozzákezdett a kőolaj-kitermeléshez. Erre a hírre tört ki a kőolajláz. Pennsylvániába áramlott a meggazdagodásra vágyó emberek sokasága (mintegy 350 ezer ember). Gyorsan felmentek a telekárak, s fúrótornyok lepték el a területet.



forrás: DocPlazer.hu

1861-ben igazi áttörésre került sor, megfúrták az első szökőkutat, *gushert*. Ezután pár hónapon belül még számos „szökőkutat” találtak. 1870-ben már 47 olajmezőt tartottak nyilván, amelyek 685 ezer tonna olajat voltak képesek kitermelni. Ebben az időben a lámpaolaj és a kenőolajok voltak a kőolaj fő termékei.

Mivel rohamosan csökkent a kőolaj világszertei ára, ezért megnőtt iránta a kereslet, s újból fellendítette a piacot. Ezzel kezdetét vette a kőolaj világhódító útja.

*A kőolaj születésnapjának* 1859. augusztus 27-ét tartják, amikor Edwin Laurentine Drake, a Seneca Oil Company megbízásából fúrt 21 m mély kútjából feltört a kőolaj. A fúrótorny faborítású volt, egy gőzgép működött benne, mely a közepén egy gerendát mozgatott, amelynek a végén egy fúroszerszám volt. A kút naponta 25 hordó kőolajat adott, ami akkor hordónként 20 dolláros árral 500 dollár bevételt jelentett. Bár whiskys hordókat is használtak, a szabványos kőolajhordó végül a IV. Eduárd, angol király uralkodása idején, 1482-ben felbukkanó, eredetileg halak tárolására használt, 42 gallonos hordó lett. Később Drake a tőzsdén elvesztette pénzét, és nyomorban halt meg. 1934-ben Titusvilleben (a 75 éves évfordulón) szobrot állítottak a tiszteletére.

Magyarországon az első kút-fúrásokat 30 évvel később, Zsigmondy Vilmos végezte, aki az artézi kutakkal foglalkozott.



1850–1870 között kezdetleges eszközökkel már Romániában is folyt kőolaj-kitermelés. Az 1890-es években osztrák és magyar bankok segítségével korszerűsítették a fúrási és termelési technikát. A századfordulón német, angol, francia és amerikai tőkebefektetéssel Románia a világ harmadik olajtermelő állama lett (a világtermelés 18%-át biztosította, Holland KeletIndia 53%-a és Oroszország 29%-a mellett).

*A kőolaj a belsőégésű motorok felfedezése után válik nélkülözhetetlen nyersanyaggá. Az autók európai elterjedése után a lámpaolaj helyett a benzin lett az olajdesztilláció fő terméke. **Először 1910-ben adtak el több benzint, mint lámpaolajat.** Bár a kőolaj-kitermelés a Közel-Keleten már a 20. század elején megkezdődött, a kutatás és kitermelés aranykora az arabiai olajmezők 1930-as években történő felfedezésével kezdődött el.*

Napjainkban óriási teljesítményű fűtőtornyok működnek, egyre elterjedtebbek a tengeri kitermelések.



© Varga Eszter

### A kőolaj kitermelési technikái

A lelőhelynek megfelelően a kitermelése lehet:

- elsődleges eljárás: amikor a kőolaj a természetes rétegyomás hatására tör a felszínre → 10%;
- másodlagos eljárás: amikor a kőolaj felszínre hozatala gáz/víz visszasajtolással történik → 30%;
- harmadlagos eljárás: amikor a kitermelés forró gőz visszasajtolásával vagy/és vegyszeres folyósítással történik → 50%.

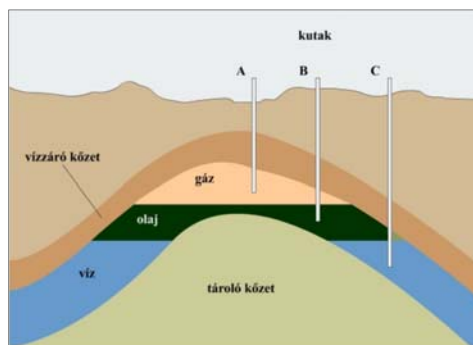


Az elsődleges eljárás esetében az olaj a gyűrődéses boltozatban található, a kőolajtest felett gázsapka foglal helyet, melynek nyomása az olajat a felszínre hajtja. A másodlagos kitermelés esetében a gáz és víz visszanyomás útján kombináltan kerül az olaj a fúrótornyban a felszínre. A harmadik lehetőség a mélyfúrásos technika alkalmazása.

### A kőolaj keletkezése

A **kőolaj** (ásványolaj) a Föld szilárd kérgében található, természetes eredetű, élő szervezetek bomlásával, átalakulásával keletkezett ásványi termék. Eredetét tekintve a kőolaj szerves eredetű ásvány: elhalt tengeri (növényi és állati) egysejtű élőlények, planktonok *anaerob* (levegőtől elzárt) bomlásterméke. Az évmilliókkal ezelőtt élt élőlényekből keletkezett energiahordozókat **fosszilis tüzelőanyagoknak** nevezzük (fosszília = ősmaradvány).

Eredetüket bizonyítja, hogy a nyersolaj számos mikroszkopikus élőlény vázát tartalmazza. Egy szénhidrogénmező kialakulásának ideje 1–2 millió év. Gazdaságosan azok a geológiai készletek használhatók, amelyekben az olaj nagy koncentrációban van jelen. A képződött kőolaj keletkezési helyéről általában elvándorol. A kőolaj felhalmozódásához egy megfelelő geológiai alakzat szükséges, amelyben egy nagy permeabilitású (áteresztőképes) kőzetet egy nem áteresztő réteg határol, melynek, hogy az olaj ne vándorolhasson tovább, valamelyest kúp alakúnak kell lennie. Az ilyen geológiai alakzatot *kőolajcsapdának* nevezik. Legnagyobb előfordulási mélysége 15 km. A kőolajat fúrótornyokkal vagy szivattyúkkal hozzák a felszínre.



forrás: tudásbázis.sulinet.hu

### Kőolajlelőhelyek

Számos tanulmány foglalkozik a kőolajlelőhelyek földrajzi elhelyezkedésével. A CIA adatai alapján a világ első tíz országa a kőolaj-kitermelés mennyisége alapján Oroszország, Szaúd-Arábia, Amerikai Egyesült Államok, Irak, Irán, Kanada, Kína, Egyesült Arab Emírségek, Kuvait, Brazília. Románia a 47-ik, Magyarország a 74-ik.



Románia a kőolaj-szükségletének 70 százalékát importból fedezi, 40 százalék Kazahsztánból érkezik, 30 viszont Oroszországból származik. Magyarország a kőolaj-szükségletének 75%-át orosz importból fedezi.

### A kőolaj kémiai összetétele

A kőolaj természetes szénhidrogének cseppfolyós halmazállapotú keveréke. Általános kémiai összetétele: 80–88% C; 10–14% H; 0,1–0,75% O; 0,02–11,1% N; 0,01–5% S.

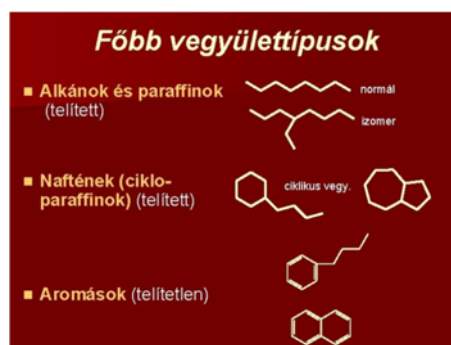
### Milyen vegyületeket tartalmaz a kőolaj?

- szénhidrogének
- S, O, N, P vegyületek
- fémvegyületek (V, Cu, Co, Ni, Mo, Pb, Cr, As)
- H<sub>2</sub>O, H<sub>2</sub>S

A fő összetevők a paraffin-szénhidrogének (alkánok). A kőolaj leginkább 5–20 szénatomos láncokat tartalmaz, de ennél nagyobb molekulák is előfordulhatnak, valamint cikloparaffinok (naftének). Kis mennyiségben aromás szénhidrogének is jelen vannak egyes kőolajokban, bizonyos lelőhelyeken, mint Szumátra, Kalifornia. Általában kis és közepes molekulású olefineket a kőolajok nem tartalmaznak.

A kőolajban jelen levő szénhidrogén típusokat bemutató ábra:

Általában a kőolajok kevés oxigént tartalmaznak, a nagyobb aszfalttartalmú olajokban nagyobb százalékban van jelen az oxigén, főleg zsírsavak, fenolos összetevők formájában. A kőolaj a nitrogént, heterociklikus vegyületek formájában, a kén, kénhidrogén, valamint nyílt és ciklikus szulfidok formájában tartalmazza.



forrás: <https://slideplayer.hu/slide/208828/>

### A kőolaj tulajdonságai

A nyers kőolaj **színe** fekete, sötétbarna-sötétvörös árnyalatú, egyes esetekben kékes-zöldes árnyalatban fluoreszkál, **fajsúlya** 0,8-1 között van. A víznél kisebb sűrűségű folyadék, vízzel nem elegyedik. Szállítása és tárolása szempontjából fontos tulajdonság a **dermedéspont**, mivel az alacsony dermedéspont



esetében télen nem szállítható (a szilárd, megdermedt kőolaj eltömíti a vezeték-eket). Szállítás szempontjából fontos a **lobbanáspont** is, mely az alacsony forráspontú szénhidrogének miatt egész alacsony is lehet. Ha 30 foknál alacsonyabb, a szállítás körülmények között tűzveszélyes.

### A kőolaj típusai

Tekintettel arra, hogy a kőolaj összetétele változó, gyakorlatilag ahány lelőhely, annyi összetevő. A kőolaj osztályozásának alapját a kőolaj kémiai összetétele adja.

A kőolajat négy fő csoportba oszthatjuk:

1. paraffinos (paraffinbázisú) – ezek általában mélyebb rétegekben található (öregebbek),
2. nafténes (nafténbázisú) – felsőbb rétegekben fordulnak elő (fiatalabbak),
3. kevert bázisúak (intermedierek) – közbelső zónában helyezkednek el,
4. aszfalténes (aszfaltbázisú),

A világ összes kőolaját tekintve: 30% paraffinos, 40% nafténes, 25% aromás.

### A kőolaj feldolgozása

A kőolajat desztillációval dolgozzák fel, melynek során motorhajtó anyagokat és kenőolajokat tartalmazó frakciókat kapnak.

A fűtőtoronyból jövő kőolaj nem szállítható és nem vethető alá közvetlen desztillációnak, mert a benne oldott gáz, az emulgeált víz és a szuszpendált szervesetlen anyagok zavarnák a desztillációt. Az oldott gáz általában metán, etán propán, amiket nem csak a desztilláció miatt kell eltávolítani, hanem a szállítás miatt is, mivel jelenlétük a szállítást és tárolást is veszélyessé tenné. A gázok durva elválasztását úgy végzik, hogy nagy felületű lemezen folytatják át a kőolajat a gázleválasztókban, majd a víz és szuszpenzió eltávolítását ülepités vagy centrifugálás útján végzik. Ezután kerül sor a kis szénatomszámú alkánok kidesztillálására (C2-C5). Ezt a párlatot nevezik stabilizációs párlatnak. Ezután a kőolajat desztillációval elválasztják az egyes összetevőkre.

### Felhasznált irodalom

Szurovy Géza: *A kőolaj regénye*, Hírlapkiadó Vállalat Bp., 1993

<http://www.unileoben.ac.at/~bibwww/Bilder/agricola.gif>

[http://www.fe.doe.gov/education/oil\\_history.html](http://www.fe.doe.gov/education/oil_history.html)

2001-2002/2 FIRKA Máthé Enikő, *A kőolaj*, 25 o.

Kőművesné Tamás Ibolya: *Vegyipari technológiák* – egyetemi jegyzet

Gerecs Árpád: *Bevetés a kémiai technológiába*, Nemzeti Tankönyvkiadó Budapest

**Majdik Kornélia**



2022-2023/1



11



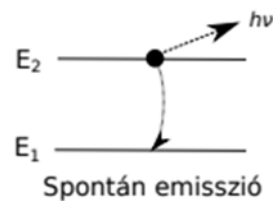
# Rövid lézerimpulzusok előállítása

## I. rész

Az elmúlt 30 évben a lézerfizika gyors fejlődésen ment keresztül, amelynek következtében az előállított lézerimpulzusok hossza több nagyságrendet csökkent, míg a csúcshintenzitásuk\* több nagyságrendet növekedett. Jelen pillanatban a legrövidebb lézerimpulzus rekordját 2017-ben érték el, amikor a Svájci Szövetségi Műszaki Intézetben (ETH Zürich) sikeresen előállítottak egy 43 attoszekundum ( $1 \text{ as} = 10^{-18} \text{ s}$ ) hosszúságú lézerimpulzust [1]. Ezzel az impulzushosszal összehasonlítható a hidrogén atom körül keringő, alapállapotban lévő elektron keringési periódusa, amelynek értéke 24,18 attoszekundum. Ahhoz, hogy ezt az impulzushosszat szemléltessük kiszámolhatjuk azt, hogy 1 másodperc időintervallumba 23,25 billiárd ( $10^{15}$ ) 43-as hosszú lézerimpulzus fér bele. Rövid lézerimpulzusok esetén az általuk hordozott energia rövid időintervallumba van sűrítve, így ezen lézerimpulzusok közepén az intenzitásuk (csúcshintenzitás) nagyon nagy értékeket vehet fel. A csúcshintenzitás rekordját legutóbb 2021-ben döntötték meg, amikor a Dél Koreai Alaptudományok Kutatóintézetében (Institute for Basic Science) előállítottak egy  $1,1 \cdot 10^{23} \text{ W/m}^2$  csúcshintenzitású, 19,6 femtoszekundum ( $1 \text{ fs} = 10^{-15} \text{ s}$ ) hosszú lézerimpulzust [2]. Ezen csúcshintenzitás eléréséhez arra is szükség volt, hogy a lézerimpulzust egy kis területre (1,1 mikrométer átmérőjű korong) fókuszálják. Ez az intenzitás egyenértékű azzal az intenzitással, amit akkor kapnánk, ha a Napból a Földre jutó fénysugarakat egy 10 mikrométer átmérőjű korongra vetítenénk.

### Hagyományos és lézer fényforrások működése

Hagyományos források fénysugarait alkotó fotonok kibocsátásáért a fényforrást alkotó kvantumrendszerek (ezek lehetnek: atomok, molekulák, szilárd testek, plazma stb.) felelősek. Ezen rendszerek legegyszerűbb modellje az 1. ábrán látható, ahol  $E_1$  a rendszer alapállapotát (alap energianívóját), míg  $E_2$  a rendszer gerjesztett állapotát jelöli. Ezen rendszerek tulajdonsága, hogy gerjesztett állapotban csak véges ideig maradhatnak, így véges időn belül relaxálódnak, miközben a  $\Delta E = E_2 - E_1$  fölös energiájukat átadják környezetüknek.

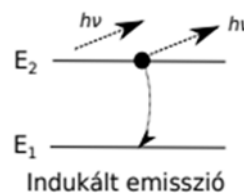


1. ábra  
*Spontán emisszió  
egy kétnívós  
kvantumrendszerben*

\* Intenzitás alatt az egységnyi felületen egységnyi idő alatt áthaladó fényenergiát értjük és  $\text{W/m}^2$ -ben mérjük.



A leggyakoribb esetben ez az energiaátadás egy spontán kibocsájtott foton formájában (spontán emisszió) történik, amelynek  $h\nu$  energiája megegyezik az energianívók közötti  $\Delta E$  különbséggel. A hagyományos fényforrásokat alkotó gerjesztett kvantumrendszerek egymástól függetlenül bocsájtják ki a fotonokat, így azok között nem létezik korreláció. Egy ilyen fénynyalábot inkoherensnek nevezünk. A hagyományos fényforrások fotonkibocsájtó rendszerei többféle mechanizmussal gerjeszthetők: termikus mozgás során létrejövő ütközések (pl. magas hőmérsékleten lévő gázok), kémiai reakciók során felszabaduló energia (pl. gyertya lángja, tábornűz), elektronnyalábbal való ütközés során (pl. kisülési csövek), elektronárammal (pl. izzószálas fényforrások) stb. Az 1. ábrán bemutatott modellel ellentétben a valós rendszerekben a gerjesztett energianívók száma végtelen, így a spontán emisszió során kibocsájtott fotonok energiája különbözhet, annak függvényében, hogy melyik gerjesztett nívóról történt a spontán emisszió.

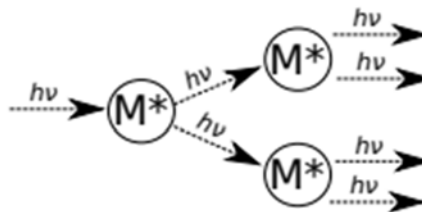


2. ábra

*Indukált emisszió egy két-nívós kvantumrendszerben*

Albert Einstein volt az első, aki a fény-anyag kölcsönhatásról szóló, 1917-ben megjelent cikkében feltételezte az indukált fotonkibocsájtás (indukált emisszió) létét. Indukált emisszió akkor jelentkezik, amikor a gerjesztett kvantumrendszer környezetében megjelenik egy megfelelő energiájú foton ( $h\nu = \Delta E$ ), amelynek hatására a rendszer relaxálódik, miközben a fölös energiáját foton formájában bocsájtja ki. A kibocsájtott foton tulajdonságai (energiája, fázisa, polarizációs állapota) megegyezik a kvantumrendszer relaxációját indukáló foton tulajdonságaival (2. ábra).

Ugyancsak Einstein számolta ki azt, hogy az indukált emisszió valószínűsége nagyobb, mint a spontán emisszióé. Így, ha egy közegbe, amelyben nagyon sok gerjesztett állapotban lévő kvantumrendszer ( $M^*$ -gal jelöltük a 3. ábrán) található, egy megfelelő energiájú foton téved, akkor ez a gerjesztett kvantumrendszerek lavinaszerű relaxációját indítja el. Ezt a folyamatot a 3. ábrán szemléltetjük, ahol a beérkező foton találkozik egy gerjesztett rendszerrel, amelyben indukált emisszió révén generál egy új foton.



3. ábra

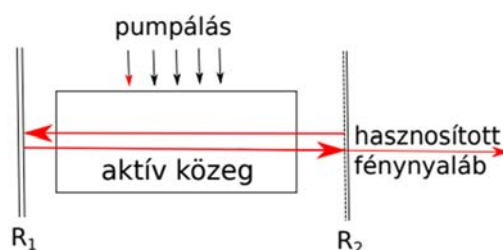
*Az indukált emisszió által fenntartott fotonlavina*



folymatodik, amíg a fotonnyaláb a gerjesztett kvantumrendszereket tartalmazó közegen belül terjed, és minden rekurzív lépés során a fotonnyalábban található fotonok száma megkétszereződik. Mivel a fénnyaláb összes fotonja a lavinát elindító foton mása, ezért a nyalábot alkotó fotonok közötti korreláció mértéke magas. E folyamat eredményeként a közegen létrejövő fénnyalábot koherensnek nevezzük, amelynek intenzitása exponenciálisan növekszik miközben áthalad a közegen.

A fent röviden bemutatott folyamatot angolul „**L**ight **A**mplification by **S**timulated **E**mission of **R**adiation”-ként ismerjük, amelynek magyar tükörfordítása: fény erősítése indukált emisszió segítségével. Ennek kezdőbetűiből alkotható meg a **L**ASER rövidítés, amelyet magyarítva **LÉ**ZER-ként minden olyan fényforrás jellemzésére használunk, amely az indukált emisszió elvén alapul.

Annak, hogy a gerjesztett kvantumrendszereket tartalmazó közegen áthaladó fénnyaláb intenzitása növekedjen, elengedhetetlen feltétele az, hogy a közegen található gerjesztett kvantumrendszerek száma nagyobb legyen, mint a relaxált (alapállapotban lévő) kvantumrendszerek száma. Ezt az állapotot populációinverzió-



4. ábra  
*Lézerek alkotóelemei*

nak nevezzük a fizikában. Ha a populációinverzió nem valósul meg, akkor a közegen áthaladó fotonok nagyobb valószínűséggel találkoznak egy alapállapotban lévő kvantumrendszerrel, amelyek elnyelik őket, ezáltal csökkentve a fénnyaláb intenzitását. Mivel a populációinverzió gyakorlati megvalósítása nem triviális, az indukált emisszió felfedezése után egész 1960-ig kellett várni a gyakorlati megvalósításra, amikor Theodore Maiman megépítette az első látható tartományban működő lézert. A Maiman által épített lézerben az aktív közeg – az a közeg, amelyben a populációinverziót létrehozuk – egy szintetikus rubin kristály, amelyben az aktív kvantumrendszereket a kristályban szennyeződésként jelenlévő króm atomok képezik.

Az indukált emisszió által megvalósított fényerősítés annál nagyobb, minél hosszabb utat tesz meg a fénnyaláb az aktív közegen. Gyakorlati megvalósítás szempontjából viszont nem túl praktikus egy hosszú aktív közeg használata, így az aktív közegen megtett fényút hossza úgy növelhető, hogy a fénnyalábot többször átvezetjük az aktív közegen. Ez úgy valósítható meg, hogy az aktív közeget két tükör közé ( $R_1$  és  $R_2$  a 4. ábrán) helyezzük. A két tükör közül az



egyik ( $R_1$ ) közel tökéletes fényvisszaverő, míg a másik ( $R_2$ ) csak részleges fényvisszaverő, így a rá eső fényenergia kis részét (pár százalék) átengedi. A részleges áteresztő tükrön keresztül kilépő fénynyalábot hasznosítjuk az alkalmazásokban. A két tükör által alkotott rendszert a lézer rezonátorának nevezzük, amely a fent említett szerepe mellett azt is meghatározza, hogy milyen hullámhosszú fénysugarak stabilak a lézer belsejében. Hosszútávon a rezonátor belsejében csak azok a fénysugarak terjedhetnek, amelyek a két tükör közötti térészben állóhullámokat alkotnak. Ezen fénysugarak hullámhosszára a következő feltétel érvényes:  $\lambda_k = 2L/k$ , ahol  $L$  a rezonátor hossza (a két tükör közötti távolság), míg  $k$  egy természetes szám. Ezen megengedett hullámhosszakot a rezonátor longitudinális módusainak nevezzük.

Ahhoz, hogy az aktív közegben a populációinverzió fenntartható legyen, az aktív közeg kvantumrendszerait folyamatosan gerjeszteni kell külső energiabefektetéssel. Ezt a folyamatot az aktív közeg pumpálásának nevezzük, amelyet a leggyakrabban hagyományos fényforrásokkal, vagy elektronnyalábbal végzünk.

A rubinlézer megépítése gyors fejlődést indított el, amelynek következtében a kifejlesztett lézertípusok száma ugrásszerűen megnőtt, ezért minden egyes lézertípus bemutatása lehetetlen, így itt csak a fő lézertípusokat említjük meg. A lézereket leggyakrabban az aktív közegük alapján csoportosítjuk:

*Szilárdtestlézerek.* Az aktív közeg egy átlátszó kristály és a benne található szennyezőatomok (pl. neodímium, króm, erbium, titán stb.) alkotják. A legtöbb esetben a pumpálás inkoherens fényforrásokkal történik.

*Gázlézerek.* Az aktív közeg egy gáz vagy gázkeverék (He-Ne, Ar<sup>+</sup>, CO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub> stb.), amely hermetikusan zárt tartályban található. A pumpálás az esetek többségében elektronnyalábbal történik.

*Festéklézerek.* Az aktív közeget fluoreszkáló festékmolekulák alkotják, amelyek valamilyen oldószerben vannak feloldva. A pumpálást inkoherens fényforrások biztosítják.

*Szállólézerek.* Az aktív közeg egy optikai szál, a benne található szennyezőatomokkal együtt. A pumpálást inkoherens fényforrások biztosítják.

*Félvezető lézerek.* Az aktív közeg egy félvezető dióda p-n átmenete. A pumpálás elektromos áram segítségével történik.

## Könyvészet

[1] Thomas Gaumnitz et. al, *Optics Express* **25** (2017) 27506.

[2] Jin Woo Yoon et. al, *Optica* **8** (2021) 630.

[3] Donna Strickland, Gerard Mourou, *Optics Communications* **56** (1985) 219.

**Borbély Sándor**



2022-2023/1



15



## Új dimenziók: tömbök és sztringek a micro:biten

„Az emberiség nagy tömbjei produkálják a gigantikus cselekvéseket.”  
(Móricz Zsigmond)

### 1. Te is lehetsz kalóz!\*

„Bizonyára te is hallottál már egy Kidd nevű kalózkapitányról.” – állítja Edgar Allan Poe (Boston, Massachusetts, 1809. január 19. – Baltimore, Maryland, 1849. október 7.) amerikai költő, novellista, szerkesztő és kritikus, a romantika korának egyik legfontosabb szerzője *Az aranybogár* című elbeszélésében, majd folytatja: „Bizonyára te is hallottál róla, hiszen ezer formában ezer mendemonda meséli, hogy valahol az Atlanti-óceán partján Kidd kapitány és cimborái kincset ástak el.”

És ha a kalózok kincset ásnak el, akkor minden bizonnyal rajzolnak róla egy térképet is (nagy piros „X” jelöli a kincs helyét...) vagy költenek hozzá egy rejtélyes mondókát, versikét, netán titkosírással papírra vetik a történeteket.

Nincs ez másképp Sir Arthur Conan Doyle (Edinburgh, 1859. május 22. – Crowborough, 1930. július 7.), skót író és orvos elbeszéléseiben sem.

Sherlock Holmes *A Musgrave Ritual kalandja* című novellában szintén kincskeresésre adta a fejét.

A történet középpontjában a *Musgrave rituálé*-ként emlegetett, a 17. századból származó titokzatos, kérdések/válaszok formájában megírt versike áll, amely egy feltételezett kincs helyére utal. A versben többek között ez áll:

„– Hol volt a nap?  
– A tölgy fölött.  
– Hol volt az árnyék?  
– A szőlő alatt.  
– Hogyan léptették?  
– Északra tíz és tíz, keletre öt és öt, délre kettő és kettő, nyugatra egy és egy, és így alatta.”

Majdnem minden kalózregény ilyen utasításokat tartalmaz. Van egy kiindulópont, és onnan kell menni valamennyi lépést például északra, majd megint valamennyi lépést például keletre, onnan délre, s már neki is foghatunk ásni, hamarosan meglesz a kincs.

Képzeld el, hogy most mi vagyunk a kalózok! Elrejtettük a kincset, és megszeretnénk rajzolni az 1. ábrán látható térképet.

\* Micimackó után szabadon („Te is lehetsz tigris csak rajtad áll.”)



A három pálmafa kiváló kiindulópont, ugyanis mellettük, az öbölben, ki lehet kötni a hajóval, és ilyen nincs sehol máshol a szigeten. Sziklák vannak, kövek vannak, kettős pálmafák is, de három palma egymás mellett sehol. Innen kellene eljutni a nagy piros „X”-szel (ahogy megegyeztünk) jelölt helyig, ugyanis ott van a kincs elásva (de ezt természetesen más nem szabad



1. ábra: A kincses térkép

megtudja). A térkép csak azért kell, hogy rögzíteni tudjuk a lépésszámokat és irányokat, hogy azokat majd szépen rejtélyes versbe foglaljuk: „három lépés északnyugatra, majd ugyanennyi nyugatra...” Így szépen elkigyózunk a sziklák, pálmaligetek, kövek között, kacskaringózunk is, hogy elveszítsék nyomunkat, majd tutti biztos, hogy megtaláljuk a kincs rejtékelyét!

Na, de számolgassunk ennyit? S hogy jegyezzük meg állandóan az irányt? Iránytűnk sincs, összetörött a nagy tengeri csatában! Vajon hogyan is csináljuk? Mink van? ... hát maradt egy micro:bitünk! Jé!!!

## 2. Kalózkodnak is segít a micro:bit

A *MI:pro/MI:power, a micro:bit védelme, zenéje és energiája* című fejezetben már megvalósítottunk egy lépésmérőt, lépésszámlálót.

Meg tudjuk tehát számolni, hogy mennyit, hányat léptünk!

Most figyelembe kell vennünk a micro:bit által mutatott irányszöveget is.

Ahogy azt a *Micro:bit Starter Kit: az elektronika alapjai* című fejezetben is kifejtjük, az iránytű egy szöveget térít vissza:  $0^\circ$  = Észak,  $45^\circ$  = Északkelet,  $90^\circ$  = Kelet,  $135^\circ$  = Délkelet,  $180^\circ$  = Dél,  $225^\circ$  = Délnyugat,  $270^\circ$  = Nyugat,  $315^\circ$  = Északnyugat.

Az iránytű használata előtt kalibrálni kell az eszközt. A micro:bit kijelzőjén megjelenik egy üzenet: TILT TO FILL SCREEN, majd egy villogó LED is. A micro:bitet vízszintesen tartva addig kell mozgatni, dönteni, míg minden LED ki nem gyúl a kijelzőn.

Ezek lesznek azok a fő irányok, amelyeket követni fogunk a térkép megrajzolásakor.

Mivel az esetek, az irányok  $45^\circ$ -onként változnak, az Észak pedig  $338^\circ$ -tól  $22^\circ$ -ig tart, ezért a következő képlettel nagyon könnyen kiszámíthatjuk, hogy melyik eset-



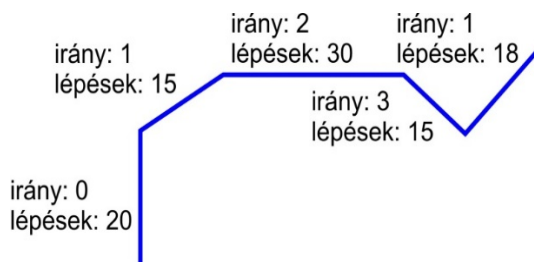
ben vagyunk, melyik égtáj felé megyünk:  $e = \left\lceil \frac{\text{iránytű irány} - 22}{45} \right\rceil$ . A  $\lceil \ ]$  a felső egészrészt jelenti, vagyis már például 1,01-ről 2-re kerekít. Mivel 0-tól 7-ig jelöltük a fő- és a mellékégtájakat, ezért ha a képlet 8-at ad meg, akkor az 0-nak értendő.

Így nemcsak a micro:bit segít a kalózkodnak, hanem a matematika is.

A helyzet így már egyszerű, elindulunk egy adott irányba, mérjük a megtett lépéseket. Ha változik az irány, akkor elmentjük a lépésszámláló értékét, lenullázzuk azt, majd az új irányba kezdjük el számlálni a megtett lépéseket, amint a. ábra is mutatja.

De hogyan fogjuk tárolni ezeket az értékeket? A lépésmérőnél bevezetett változó nem elegendő, mert nem csak egy értékünk van, hanem több...

A megoldás a *tömb* fogalma. Hogy mit jelent ez? Anynyit elárulunk, hogy a kalózkodok sem egyedül mennek csatába, hanem az egész csapat készen áll, ha kell!



2. ábra: *Lépések és irányok*

### 3. Egy változó nem elég, színre lépnek a tömbök

A *tömb* olyan adatszerkezet, amelyet elemek csoportja alkot. Az egyes elemekre a sorszámukkal (indexükkel) lehet hivatkozni. Az egysziméziós tömböket *vektor*oknak, a kétdiméziósokat *mátrix*oknak is nevezik.

A micro:bit megengedi, hogy egy tömb elemei különböző típusúak legyenek. Számos programozási nyelvben ez tiltott.

A tömb mérete lehet előre – fordítási időben – rögzített (*statikus*) vagy futás közben változtatható (*dinamikus*).

A tömb tehát értékek sorozata, amint azt a 3. ábrán is látjuk, amelyekre az indexükkel hivatkozhatunk. Például a 8-as értéknek 4 az indexe, a 3,14-nek 1, az 1024-nek 2.

A tömböket akkor használjuk, amikor sok változót kell használni. Az adatgyűjtés és tárolás szempontjából hasznosabb egy tömb, mint változók gyűjteménye.

Tömbben tároljuk például a félév során kapott jegyeket, a naponta mért hőmérséklet-értékeket, a kihúzott lottószámokat, de akár a hónap napjait is, vagy, hogy mikor mennyit fizettünk házbérre.



A tömbök iteratív adatszerkezetek, vagyis egy ciklus segítségével be tudjuk járni őket úgy, hogy végigme-  
gyünk az indexeken.

Tömb1:	10	5	7	3	8
	0	1	2	3	4
Tömb2:	"alma"	3,14	1024	igaz	
	0	1	2	3	

3. ábra: Tömbök

A MakeCode a következő blokkokat tartalmazza a *Tömbök* menüpontban:

- **TÖMB legyen tömbje ennek ÉRTÉK1 ÉRTÉK2**  $\ominus \oplus$ : létrehoz egy új **TÖMB** nevű tömböt statikusan (ha felsoroljuk az összes elemét) vagy dinamikusan (az elemeket később adjuk hozzá). A  $\ominus \oplus$  jelek új elem hozzáadására vagy törlésére szolgálnak. JavaScriptben a tömb deklarációja így fog kinézni: `let TÖMB = [ÉRTÉK1, ÉRTÉK2]`.
- **SZÖVEGTÖMB legyen tömbje ennek "ÉRTÉK1" "ÉRTÉK2"**  $\ominus \oplus$ : létrehoz egy új **SZÖVEGTÖMB** nevű szöveges tömböt statikusan (ha felsoroljuk az összes elemét) vagy dinamikusan (az elemeket később adjuk hozzá). A  $\ominus \oplus$  jelek új elem hozzáadására vagy törlésére szolgálnak.
- **üres tömb**  $\oplus$ : egy üres tömböt hoz létre. A  $\oplus$  jellel elemeket adhatunk hozzá. Az üres tömbben nincsenek elemek, így a hossza 0. A JavaScript az üres tömböt így jelöli: `let TÖMB: number[] = []` vagy `let SZÖVEGTÖMB: string[] = []`.
- **tömb hossza TÖMB**: visszatéríti a **TÖMB** tömb hosszát, vagyis az elemeinek a számát. A üres tömb hossza 0.
- **TÖMB érték ezen a sorszámon: INDEX**: megadja a **TÖMB** tömb **INDEX**-edik elemét.
- **TÖMB érték törlése innen INDEX**: megadja és kitörli a **TÖMB** tömb **INDEX**-edik elemét. A tömb hossza eggyel csökkeni fog.
- **visszaadja és eltávolítja az utolsó értéket innen: Tömb**: visszaadja és eltávolítja a **TÖMB** tömb utolsó elemét. A tömb hossza eggyel csökkeni fog.
- **visszaadja és eltávolítja az első értéket innen: Tömb**: visszaadja és eltávolítja a **TÖMB** tömb első elemét. A tömb hossza eggyel csökkeni fog.
- **TÖMB INDEX sorszámú eleme legyen ÉRTÉK**: a **TÖMB INDEX** sorszámú eleme fel fogja venni az **ÉRTÉK** értéket. Ha olyan indexet használunk, amely meghaladja a tömb hosszát, a tömb kibővül, s így az érték a kívánt helyre lesz behelyezve. A közbelső elemek értéke mind 0 lesz.
- **TÖMB érték beszúrás ÉRTÉK a végére**: beszúrja az **ÉRTÉK**-et a **TÖMB** végére. A tömb hossza eggyel nőni fog.



- **TÖMB utolsó elemének törlése:** eltávolítja a **TÖMB** tömb utolsó elemét. A tömb hossza eggyel csökkeni fog.
- **TÖMB első elemének törlése:** eltávolítja a **TÖMB** nevű tömb első elemét. A tömb hossza eggyel csökkeni fog.
- **TÖMB érték beszúrás ÉRTÉK az elejére:** visszatéríti és beszúrja az **ÉRTÉK** elemet a **TÖMB** nevű tömb elejére. A tömb hossza eggyel nőni fog.
- **TÖMB ÉRTÉK értéket beszúrja az elején:** beszúrja az **ÉRTÉK** elemet a **TÖMB** nevű tömb elejére. A tömb hossza eggyel nőni fog.
- **TÖMB beszúrás ide: INDEX érték: ÉRTÉK:** beszúrja az **ÉRTÉK** elemet a **TÖMB** nevű tömb **INDEX** sorszámára. A tömb hossza eggyel nőni fog. Ha olyan indexet használunk, amely meghaladja a tömb hosszát, a tömb kibővül (hossza nőni fog), s így az érték a kívánt helyre lesz behelyezve. A közbelső elemek értéke mind 0 lesz.
- **TÖMB érték törlése innen INDEX:** kitörli a tömb megfelelő indexű elemét.
- **TÖMB pozíciója ezen értéknek ÉRTÉK:** megadja az **ÉRTÉK** első előfordulásának az indexét a **TÖMB** nevű tömbben. Ha ilyen elem nem található a tömbben, akkor a visszaadott érték -1 lesz.
- **megfordít TÖMB:** megfordítja a tömb elemeit. Az első az utolsó lesz, és így tovább.

Megjegyezzük, hogy a MakeCode először egy *list* nevű tömbváltozót kínál fel. Ha át szeretnénk nevezni vagy új változót szeretnénk létrehozni, akkor egyszerűen kattintsunk a *list* név melletti nyílra. Egy menü fog előjönni a következő lehetőségekkel: felsorolja az eddigi változókat, hogy ezekből választhassunk; *Új változó...*; *Változó átnevezése...*; „*list*” *változó törlése*.

#### 4. Na, de hogy lesz ebből útvonal?

A kalózok is mindig abból indulnak ki, amit tudnak.

Mi is térjünk vissza a lépésmérőhöz. Az lesz az alapalkalmazás. Már tudjuk mérni, megszámlálni a megtett lépéseket.

Mit kell tennünk még?

Hozzunk létre két új tömböt. Az egyik neve legyen *Irany* és ebben fogjuk tárolni az irányokat, a másik neve legyen *Lepes*, és ebben fogjuk tárolni a megtett lépéseket.

Kezdetben mindkettő legyen üres tömb.

Szükségünk van még két változóra. Az egyik a régi irány értékét tárolja, a másik az aktuális irányét. Ha ez a két változó különbözik egymástól, azt jelenti,



hogy irányt váltottunk. Ebben az esetben le kell menteni a *Lepes* tömbbe a megtett lépésszámot, lenullázni azt, majd az *Irany* tömbbe lementeni a régi irányt. Ezután a régi irány vegye fel az új irány értékét.

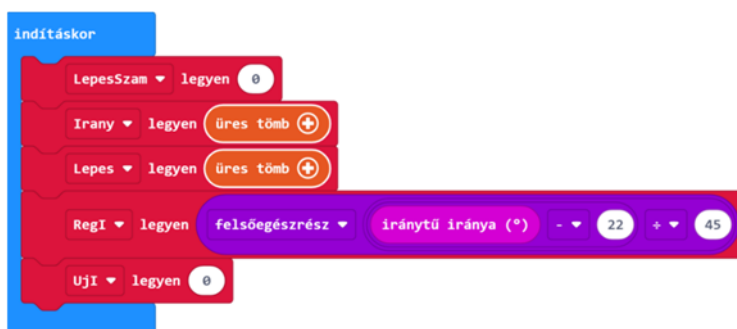
Legyen *RegI*, *UjI* ez a két változó. Kezdetben a *RegI* változó értékét kérdezzük le, legyen az iránytű iránya a képlet szerint. Az *UjI* legyen 0.

Az irányváltást a micro:bit jelezze egy csipogással.

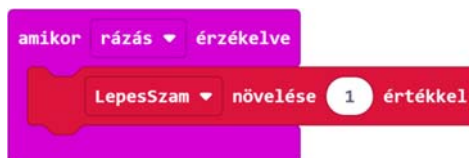
Természetesen, ha helyben állva forgunk például, akkor is rögzíti az adatokat a rendszer, de ekkor a lépésszám 0 lesz. Ha nem szeretnénk, hogy ezeket is beírja a tömbbe, akkor egy feltétellel ezt is leellenőrizhetjük.

Ha megnyomjuk az „A” gombot, egy ciklus segítségével írjuk ki a micro:bit kijelzőjére a tömbök elemeit (*irány:lépés*) formájában, így akár meg is tudnánk rajzolni a 2. ábrán látható térképet.

A program blokkjait a 4., 5., 6. ábrán láthatjuk.



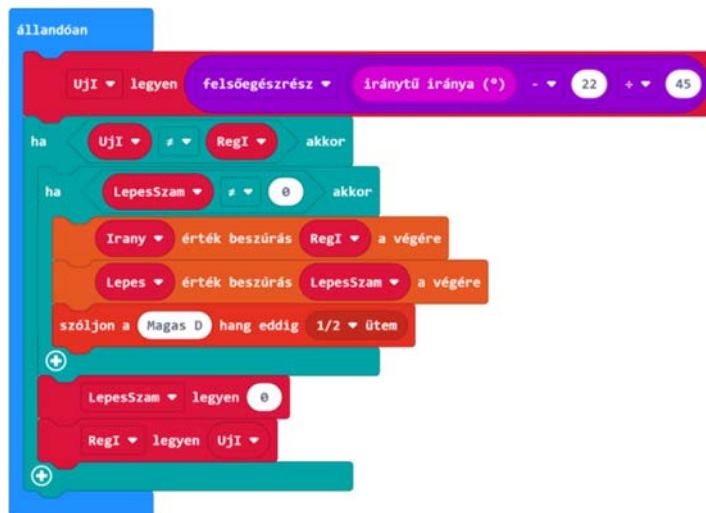
4. ábra: *Változók inicializálása*



5. ábra: *Lépésszámlálás*

A tömbök elemeinek a kiírása jó példa arra, hogy egy ciklus segítségével hogyan tudjuk bejárni a tömböket. A ciklus a tömbök hosszáig tart, figyeljünk arra, hogy a tömböket 0-tól indexeljük, tehát a *hossza-1* a legutolsó elem. A ciklus lépésszámlálójával indexeljük a tömb elemeit. Az *Irany* és a *Lepes* tömböknek itt most ugyanannyi eleme van, hosszuk tehát azonos. A kiírás blokkját a 7. ábra tartalmazza.





6. ábra: Tömbök feltöltése

A tömbök csak a nyers adatokat tartalmazzák: a kódolt irányokat és a lépések számát az egyes irányokban. Ha bővebb információkat szeretnénk kapni, például dekódolni az irányokat – ne azt írja ki, hogy 0, hanem azt, hogy Észak stb. –, egy másik adatszerkezethez, a sztringekhez kell folyamodnunk.

Segítségükkel szöveges formában tudunk információkat megjeleníteni, vizsgáljuk tehát meg ezek használatát!



7. ábra: Tömbök kiírása



## 5. A sztringek bevetése

A *sztring* (string, karakterlánc, szöveg) karakterek sorozata, tehát karakterek tömbjeként is felfoghatjuk. Tudnunk kell, hogy a micro:bit a 32–126 ASCII karakterkódokat támogatja, tehát betűk, számjegyek, írásjelek és néhány szimbólum jelenhet meg a kijelzőn.

A *Szöveg* menüpont 13 blokkot tartalmaz, amelyek segítségével sztringeket tudunk kezelni. Ezek a következők:

- " ": sztring konstans, egy adott szöveg.
- **SZÖVEG hossza**: visszatéríti a SZÖVEG hosszát, vagyis a karaktereinek a számát.
- **összefűz SZÖVEG1 SZÖVEG2**  $\ominus \oplus$ : összefűzi a SZÖVEG1 és SZÖVEG2 karakterláncokat, vagyis egymás után másolja őket az új sztringbe. A  $\ominus \oplus$  jelekkel újabb szövegeket adhatunk hozzájuk, törölhetünk ki.
- **átalakítás számmá: SZÖVEG**: egy számot tartalmazó szöveget számmá alakít át, és ezt téríti vissza. A szám egész vagy valós, negatív vagy pozitív lehet. Ha a szövegben más karakterek is vannak, a számot az első nem számjegy karakterig veszi, a többit figyelmen kívül hagyja. Például – 2.75a8b9-ből -2.75 lesz. Kivételt képez az „e” karakter, amely, ha egy szám után szerepel, majd újabb számjegyek jönnek, úgy értelmezi, mint 10 az azután következő hatványon. Például 2e3 egyenlő 2000 ( $2 \cdot 10^3 = 2 \cdot 1000 = 2000$ ), vagy 4.5e2 egyenlő 450 ( $4.5 \cdot 10^2 = 4.5 \cdot 100 = 450$ ).
- **SZÖVEG1 darabolása SZÖVEG2 helyénél**: a SZÖVEG1-et felvágja rövidebb sztringekbe a SZÖVEG2-őt használva elválasztójelként. Az eredményt, vagyis a felvágott sztringeket egy tömbben téríti vissza. Például az "alma,körte,dió" darabolása ",," helyénél eredménye egy szöveges tömb lesz az "alma", "körte", "dió" elemekkel.
- **SZÖVEG1 tartalmazza ezt: SZÖVEG2**: logikai feltétel. Akkor igaz, ha a SZÖVEG1 tartalmazza a SZÖVEG2-t.
- **SZÖVEG1 szövegben SZÖVEG2 helye**: visszatéríti a SZÖVEG1-ből a SZÖVEG2 kezdőpozícióját. Ha a SZÖVEG1 nem tartalmazza a SZÖVEG2-t, akkor a visszatérítési érték -1.
- **SZÖVEG üres**: logikai feltétel, akkor igaz, ha a SZÖVEG üres.
- **rész-sztring ebből: SZÖVEG innen kezdve: POZÍCIÓ ilyen hosszan: HOSSZ**: egy rész-sztringet térít vissza a SZÖVEG-ből, vagyis a megadott POZÍCIÓ-tól kezdve HOSSZ darab karaktert.
- **összehasonlítás ezt: SZÖVEG1 ezzel: SZÖVEG2**: összehasonlítja két szöveget. A szövegek összehasonlításakor a lexikografikus sorrend a mérvadó (ahogy a szavak egy lexikonban vannak). Például "abcdefg" na-



gyobb, mint "abcdefa". A visszatérési érték -1, ha az első szöveg kisebb, mint a második, 0, ha a két szöveg megegyezik, illetve 1, ha az első szöveg nagyobb, mint a második.

- **karakter ebből: SZÖVEG ezen a helyen: POZÍCIÓ:** visszaadja a megfelelő **POZÍCIÓ**-jú karaktert a **SZÖVEG**-ből.
- **átalakítás szöveggé: VALAMI:** szöveggé, sztringgé alakítja a **VALAMI**-t, amely bármilyen típusú lehet.
- **szöveg karakterkódból: KÓD:** egy egykarakteres sztringet készít a megadott kódú karakterből. A **KÓD** 32–126 között lehet.

A micro:biten használható karaktereket a 8. ábra tartalmazza.

A 32-es kód a szóköz karakter (SPACE), a 33-as a „!”, és így tovább, 65 a „A”, 97 a „a”, 126 pedig a „~”. Más karakterek, így a magyar ábécé ékezetes betűi, sajnos nem használhatók.

```
!"#$%&'()*+,-./012
3456789:;<=>?@ABCDE
FGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ[\]^_`abcdefghijklmnopqrstuvwxyz{|}~
```

8. ábra: ASCII kódok a micro:biten

## 6. Na, de hogy lesz ebből versike?

Ha lenyomjuk a micro:bit „A” gombját, a kijelzőn (*irány:lépés*) formájában megjelennek a megfelelő irányokban addig megtett lépések.

Kétségtelenül hasznos információ ez, ebből tudjuk megrajzolni a térképet, de mi lenne, ha a micro:bit a versikét, a szöveget is legenerálná nekünk *amolyan* „Északra tíz és tíz, keletre öt és öt, délre kettő és kettő, nyugatra egy és egy, és így alatta.” stílusban? Jó, a lépéseket nem osztaná kettőbe, mert az csak itt talál...

Ha megfigyeljük, az irányok kódolására a 0, 1, 2, ..., 7 számokat használtuk. 0 azt jelentette, hogy Északra, 1 azt, hogy Északkeletre, 2 azt, hogy Keletre, ..., 7 azt, hogy Északnyugatra. Fogjuk fel ezeket a számokat úgy, mint egy szöveges tömb indexei. Hozzuk tehát létre a konstans tömböt az égtájak neveivel. A tömb neve legyen *Egtáj*. Sajnos, magyar ékezetes betűket nem használhatunk, ezeket nem tudja megjeleníteni a micro:bit.



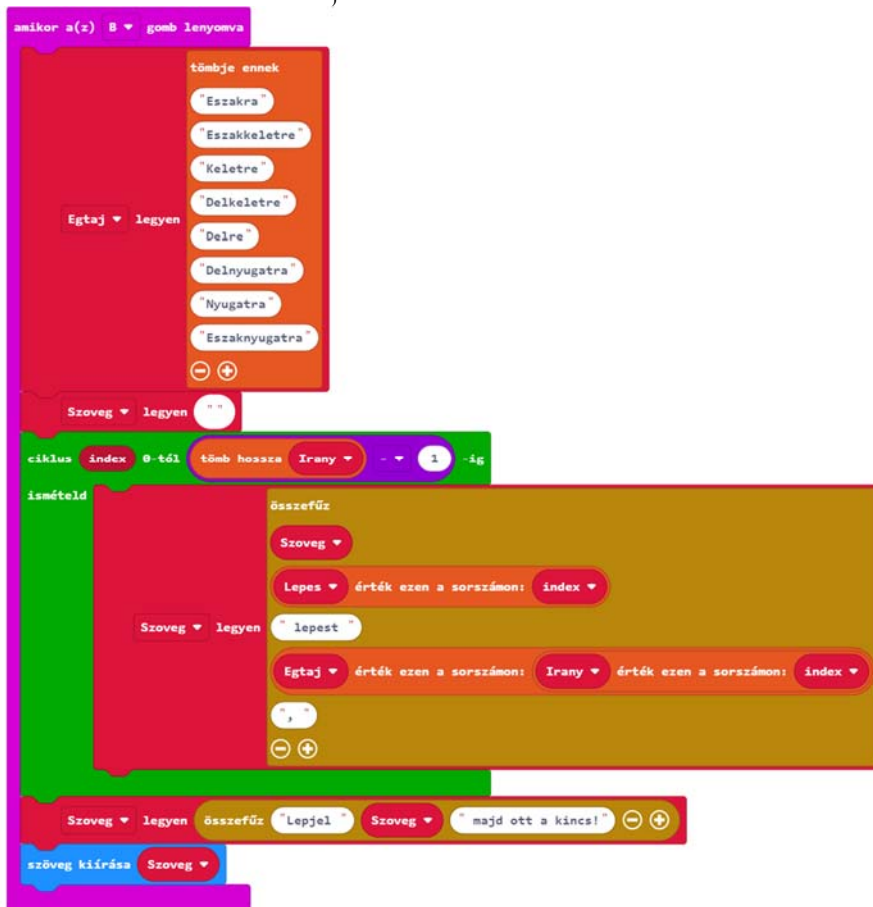
Az *Irany* tömb elemei tulajdonképpen az *Egtaj* tömb indexeinek felelnek meg, ha a helyes sorrendben adtuk meg az égtájak neveit. Így megfigyelhetjük, hogy egy tömböt indexelhetünk egy másik tömb elemeivel is.

A *Lepes* tömb pedig a lépések számát adja meg a megfelelő irányban.

Hozzuk össze ezeket még némi szöveggel, és jelenítsük meg a kijelzőn az eredményt, ha a micro:bit-en megnyomjuk a „B” gombot!

Használjuk az összefűzés blokkot is, minden szöveget fűzzünk össze egy *Szoveg* nevű változóba, és azt írjuk ki! Vigyázzunk, hogy a szövegben a megfelelő helyekre illesszük be a szóköz (SPACE) karaktert!

A blokkot a 9. ábrán láthatjuk.



9. ábra: *Szöveges irányok*



*Példa:*

Lépjünk Északra 5 lépést, majd Keletre 7-et, azután Délkeletre 4-et. Lépjünk Nyugatra 15 lépést, majd Északra 20-at.

Ekkor a *Lepes* tömb elemei: [5, 7, 4, 15, 20], az *Irany* tömb elemei pedig: [0, 2, 3, 6, 0].

A *Szoveg* a következő lesz: „*Lépjel 5 lépést Északra, 7 lépést Keletre, 4 lépést Délkeletre, 15 lépést Nyugatra, 20 lépést Északra, majd ott a kincs!*”

*Megjegyzés:*

A jelen program akkor menti az adatokat, ha irányt váltunk, tehát, ha megérkezünk a kincs helyére, forduljunk egyet, így biztos az utolsó szakasz is jól lesz mentve, mielőtt megnyomnánk az „A” vagy „B” gombot. Természetesen megoldhatnánk úgy is, hogy a gombok lenyomása előtt mentse el az utolsó szakaszt, de ez már részletkérdés.

Nos, most már felcsatolhatjuk a micro:bitet a bokánkra, s irány a kincs! El-áshatjuk nyugodtan, a micro:bit követi az utat, megfogalmazza a versikét (a szöveget), s ez alapján megrajzolhatjuk a térképet is! Jó kalózkodjunk!

## 7. Következtetések

Kalózkodjunk-e vagy sem, a micro:bitet különféle feladatok elvégzésére tudjuk programozni.

A tömbök mint adatszerkezetek igen hasznosak, több értéket tudunk bennük tárolni. A sztringek pedig lehetőséget biztosítanak szövegek feldolgozására.

A tömbök az adatokat, elemeket egymást követően tárolják, így hatékonyan nyomon követhetők, bejárhatók csak az indexértékek felhasználásával – ciklusok segítségével.

A sztringek is felfoghatók karaktertömbökként, de jóval többek ennyinél, számos műveletet végezhetünk velük.

Amint az előbbi példa mutatja, komplex feladatokat is meg tudunk oldani segítségükkel.

**Kovács András Apor,  
Kovács Árpád Apold, Kovács Lehel István**



# LEGO robotok

XXXI.

## V.5. Sávszámoló

### 17. Feladat

Írj programot, amely megszámlálja, hogy hány piros, sárga, zöld, kék és fekete vonal van egy adott pályán, majd kiírja a képernyőre a következőképpen:

PIROS: ... db.

SARGA: ... db.

ZOLD: ... db.

KEK: ... db.

FEKETE: ... db.

Az V.2. (FIRKA 3/2021-2022) alfejezetben bemutatott színérzékelős robotot használjuk fel, most természetesen csak egy színérzékelővel.

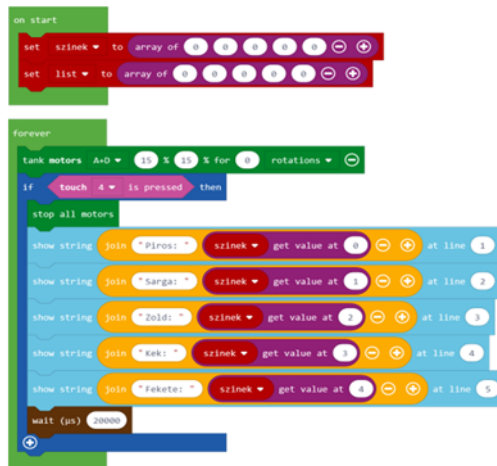
A robotot ellátjuk egy érintésérzékelővel is, mert azzal fogjuk leállítani.

A robot lassan kell haladjon, hogy érzékelni tudja a színes sávokat.

A megoldás alapötlete az, hogy két tömböt fogunk használni. Az egyik azért kell, hogy a program független legyen a sávok szélességétől. Ha egy széles sávon kétszer vagy többször is mér a színérzékelő, azt egy mérésnek vegye. A sávok között fehér csíkok vannak (háttér), így a fehérnél aktualizálja a tömböket. A második tömbben számolja a sávokat. Mindkét tömb ötelemű, mert öt színt kell, hogy felismerjen a robot.

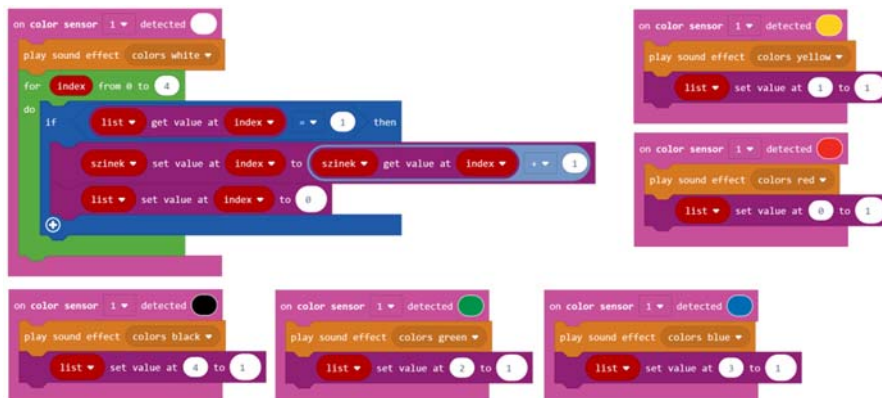
Az *on start* eseménykezelő nullás kezdőértékekkel látja el a tömböket. A szín tömb a sávokat számolja, a list tömb pedig, hogy milyen színű sávon van a robot.

A *forever* eseménykezelő futtatja a motorokat mindaddig, ameddig le nem nyomjuk az érintésérzékelőt. Ekkor leállítja a motorokat, és kiírja a színek számát.



210. ábra. Az *on start* és *forever* blokkok





211. ábra. A színérzékelő eseménykezelői

A színérzékelő eseménykezelői (a megfelelő színre) kimondják a felismert színt, majd módosítják a sávok tömbjét. Fehér sáv érzékelésekor napra készre hozzuk a tömböket.

JavaScriptben a kód:

```

let list: number[] = []
let szinek: number[] = []

sensors.color1.onColorDetected(ColorSensorColor.Yellow, function () {
  music.playSoundEffect(sounds.colorsYellow)
  list[1] = 1
})

sensors.color1.onColorDetected(ColorSensorColor.Black, function () {
  music.playSoundEffect(sounds.colorsBlack)
  list[4] = 1
})

sensors.color1.onColorDetected(ColorSensorColor.Green, function () {
  music.playSoundEffect(sounds.colorsGreen)
  list[2] = 1
})

sensors.color1.onColorDetected(ColorSensorColor.Blue, function () {
  music.playSoundEffect(sounds.colorsBlue)
  list[3] = 1
})

sensors.color1.onColorDetected(ColorSensorColor.Red, function () {
  music.playSoundEffect(sounds.colorsRed)

```



```

    list[0] = 1
  })

  sensors.color1.onColorDetected(ColorSensorColor.White, function ()
  {
    music.playSoundEffect(sounds.colorsWhite)
    for (let index = 0; index <= 4; index++) {
      if (list[index] == 1) {
        szinek[index] = szinek[index] + 1
        list[index] = 0
      }
    }
  })

  szinek = [0, 0, 0, 0, 0]
  list = [0, 0, 0, 0, 0]
  forever(function () {
    motors.largeAD.tank(15, 15, 0, MoveUnit.Rotations)
    if (sensors.touch4.isPressed()) {
      motors.stopAll()
      brick.showString("Piros: " + szinek[0], 1)
      brick.showString("Sarga: " + szinek[1], 2)
      brick.showString("Zold: " + szinek[2], 3)
      brick.showString("Kek: " + szinek[3], 4)
      brick.showString("Fekete: " + szinek[4], 5)
      control.waitMicros(20000)
    }
  })
  ■

```

Kovács Lehel István

## Tények, érdekességek az informatika világából

*Programozható, oktatási célokra használható android robotok*

- 📄 Az *android* olyan robot vagy szintetikus élőlény, amely az ember formáját és viselkedését utánozza. Szinonimája a *humanoid* kifejezés, amely szintén emberalakút, emberszabásút jelent.
- 📄 A görög nyelvből származó kifejezést először Albertus Magnus használta 1270-ben, népszerűvé azonban a francia író, Villiers tette, 1886-os A jövőendő Éva című regényében.




- 📖 Gyermekünk digitális bennszülöttként már együtt nőnek fel az új technológiákkal, életük meghatározó részévé válik a digitalizáció és a robotika.
- 📖 Az Ubtech **Alpha 1E** egy intelligens oktatási humanoid robot.
  - Az Alpha 1E úgy készült, hogy könnyen tudjon kommunikálni mind oktatási, mind otthoni környezetben. Olyan funkciókkal rendelkezik, mint a hanginterakció, a tánc, az arcfelismerés és még sok más.
  - Ez a nagy teljesítményű robot a tizenhat szervomotorral folytonosan mozog, táncol, fekvőtámaszokat és sok mást tud végezni.
  - Az Alpha 1E szenzortechnológiával van felszerelve.
  - Beépített giroszkópja révén képes felállni, ha elesne, de infravörös távolságérzékelője segítségével eleve képes reagálni az akadályokra.
  - Kiváló eszköz a robotika alapjainak megismerésére, a működés, működtetés és a programozás alapjainak megértésére, mindezt játszva.
  - 40 cm magas, 1,65 kg súlyú.
- 📖 Az Ubtech **Alpha 1 PRO** az Alpha1 robotcsalád legújabb, legfejlettebb és legnagyobb tudású tagja.
  - Mozgás szempontjából nagyon flexibilis. Az Alpha1 Pro nemcsak lenyűgöző technikai csúcsteljesítmény, de elgondolkodtató, szórakoztató.
  - Intuitív programozási lehetősége egyaránt segíti a gyerekek és a felnőttek számítástechnikai affinitásának fejlesztését.
  - Olyan összetett mozgásokra is képes, mint a fekvőtámasz, kézenállás, vagy akár a tai-chi és hip-hop táncmozdulatok.
  - 39,8 cm magas, 1,65 kg súlyú.
- 📖 Az Ubtech nevű cég programozható, intelligens kis robotja az **Alpha 2**, amely amellet, hogy okos, szórakoztató is: mesét olvas a gyerekeknek, táncra perdül, és a munkába is besegít.
  - Alpha 2 teste több mint 20 kis szervóból áll, ezért különösen mozgékony, mi több, számos érzékelővel felszerelték.
  - A kis robotot hanggal, vagy egy kimondottan a vezérlésére fejlesztett, okostelefonos alkalmazással lehet irányítani, wifin keresztül.
  - A robotot egy hatmagos processzor hajtja, és 2 gigabájt memóriával, valamint 16 gigabájt tárhellyel rendelkezik.
  - A robot szédszedhető és újjáépíthető. Egy csomó dologra képes, például a fontos dokumentumok kinyomtatására, vagy képek megosztására a Facebookon. Az Alpha figyelmeztetni tud a korábban tervezett feladatokra. A fontos információkat megtalálja az interneten, jelentést ad az időjárásról, számos alkalmazást le tud tölteni. Képes a szinkrontolmácsolásra, a vizuális




interakcióra és egy adott témában való beszédre. A gyermekeknek felmondja az esti mesét. A hanggal lehet irányítani.

- 43 cm magas, 2,3 kg súlyú.

 Az Ubtech **AlphaMini** humanoid robot ideális platform a mesterséges intelligencia, robotikai ismeretek és alkalmazások különböző szintű oktatásához.

- Az AlphaMini személyre szabott tanítási tevékenységeket végezhet egyénileg vagy kis csoportokban. Segíthet az oktatóknak az olyan alapvető tárgyak oktatásában, mint az olvasás, az írás, a matematika, az angol, valamint a robotikához kapcsolódó területek széles skálájában, például a mechanika, a mozgásvezérlés és a számítástechnika terén.
- Az AlphaMini egy teljesen programozható robot. A „Tanulás + fejlesztés” oktatási megközelítésen alapuló AlphaMini platform lehetővé teszi a diákok számára, hogy robottechnológiákat és készségeket tanuljanak és gyakoroljanak.
- Az Alpha Mini hordozható, szórakoztató interakciókat és sokféle kifejezést és funkcionalitást biztosít, beleértve a hangos interakciót, a 4G LTE csatlakozást, az arcfelismerést, az illusztrált könyvek és az objektum felismerését.
- 24,5 cm magas, 0,7 kg súlyú.
- A tizennégy szervomotornak köszönhetően rugalmas mozgásokat tud végrehajtani, mint például tud táncolni, kung fu mozgásokat végrehajtani és ha elesik, akkor fel is tud kelni, míg az imádnivaló LCD szemekkel érzelmeket és hangulatokat tud kifejezni.

 **Pepper** egy humanoid robot, amely képes emberi érzelmek felismerésére. Arcfelismerő, arckövető funkcióval is rendelkezik, fejleszhető bármilyen nyelven beszédértésre és -szintézisre. Gyártója a SoftBank Robotics (korábban Aldebaran Robotics).

- 120 cm magas, 28 kg súlyú.
- A robot fejében négy mikrofon, két HD kamera (a szájában és a homlokában) és egy 3D-s mélységérzékelő (a szem mögött) található. A törzsben egy giroszkóp, a fejében és a kezében érzékelők vannak. A mozgó alap két szonárral, hat lézerrel, háromszenzoros lökhárítóval és giroszkóppal rendelkezik.
- Pepper a programozás tanításában és az ember-robot interakció kutatásában áll az iskolák, főiskolák és egyetemek rendelkezésére.

 **Buddy** egy android robot, amely segítségével az érzelmeket vizsgálták, szimulálták.

- A robot szociális kapcsolatokat hozhat létre, támogatja a gyermekkori tanulást, vigyázhat időseinkre és gondoskodhat róluk.



- Buddy készítője a Blue Frog Robotics.
  - 56 cm magas, 8 kg súlyú.
- 📖 Az Ubtech **Iron Man MK50** egy kiterjesztett valóság (AR) alapú robot algoritmikus tanuláshoz, nem csak gyermekek, de képregény és mozirajongók számára is.
- Beépített szenzoraival követi a megadott feladatokat, valamint az applikáció segítségével megadhatjuk asaját hangunkat és arcunkat a sisak alá, hogy máris harcba szállhassunk a kiterjesztett valóságban.
  - 32,8 cm magas, 1,26 kg súlyú.
- 📖 Az Ubtech **Yanshee** egy programozható oktatási célú magas szintű robot.
- A Yanshee a világ legintelligensebb és legfunkcionálisabb oktatási robotja, fejlett mesterséges intelligenciát és érzékelő technológiát alkalmaz, amelynek célja egyedülálló interaktív élmény biztosítása.
  - A Yanshee egy ideális oktatási robot, amelyet arra terveztek, hogy egy nyílt forráskódú platformot nyújtson az oktatók és a diákok számára a tanuláshoz, a kísérletezéshez, a kutatáshoz és a kapcsolattartáshoz.
  - A robot kódolható blokk alapon, de akár hagyományos programozási nyelven is: C/C++, Java, Python, Perl.
  - A robot a következő érzékelőkkel van ellátva: infravörös érzékelő, színérzékelő, ultrahangos érzékelő, hőmérsékletérzékelő, kapacitív érzékelő, páratartalom érzékelő, nyomásérzékelő, giroszkóp.
  - 37 cm magas, 2 kg súlyú.
  - A Yanshee 17 szervomotorral rendelkezik.
- 📖 Az Ubtech **Walker X** úttörő android robot.
- A Walker X jelentős javulást mutat a fizikai teljesítmény, az autonóm intelligencia és az ember-robot interakciók terén. Hardver- és mesterséges intelligencia-frissítésekkel, valamint az összetett környezetekhez való alkalmazkodás frissített képességével együtt felszerelve a Walker X minden eddiginél fejlettebb oktatási és általános célú android robot.
  - 130 cm magas, 63 kg súlyú.
  - 41 nagy teljesítményű szervomotor vezérli.
  - Bármilyen terepen képes mozogni, lépcsőket tud megmászni.
  - A Walker X képes biztonságosan és intelligensen navigálni többféle térben. Fel van ruházva AR-navigációval, 2.5D akadályelkerülési technológiával, érzékelők által támogatott 3D sztereó látási pozicionálással, valamint az optimális autonóm útvonal kialakításának képességével.
  - A Walker X tovább tud tanulni, és a tapasztalattal egyre jobb lesz. A mélytanulás, a tárgyfelismerés, az önkutatású arcfelismerés és a folyamatos tárgyfe-



lismerés segítségével a Walker X megtanulhatja, hogyan kell pontosan megérteni a külső környezetét, és hogyan kell kölcsönhatásba lépnie vele.

- ☒ A **NAO** a SoftBank Robotics által gyártott programozható, oktatási és általános célokat szolgáló humanoid robot.
  - Jelenleg elérhető verziószámok a NAO V5 és a NAO6.
  - 58 cm magas, 5,48 kg súlyú.
  - C++ és Python nyelven programozható.
  - 20 természetes nyelvet ismer fel.
  - 25 szervomotor segíti a mozgásban.
- ☒ A No Isolation terméke az **AV1** nevű robot, amelyet például a betegség miatt hiányzó tanuló iskolapadjára kell helyezni.
  - A kamerával, hangszórókkal, mikrofonokkal felszerelt eszköz jóvoltából a gyerekek valós idejű interakcióban maradhatnak az osztályteremmel. A diák otthon egy okostelefon vagy tablet segítségével képes irányítani a robotot, fényjelzéssel adhatja a tanár tudtára, ha szeretne hozzászólni az órához, a robotfej forgatásával pedig folyamatosan követheti a pedagógus mozgását a teremben.
  - Az eszközben integrált 4G található, így a mobilhálózatról akár osztálykiránduláson vagy másik teremben is könnyen működtethető
  - 26,8 cm magas, 1 kg súlyú.

**K.L.**

## Honlapajánló

A mozaWeb (<https://www.mozaweb.hu/>) otthoni tanuláshoz biztosít interaktív tartalmakat diákoknak. Az óvodától a 12. osztályig ajánlott tartalmakhoz, a tantárgyakhoz kapcsolódó eszközökhöz és a játékokhoz egy ingyenes mozaWeb fiókkal lehet hozzáférni, bármely internetes böngésző segítségével. Asztali gépről, tabletről vagy okostelefonról is be lehet jelentkezni. A korlátlan hozzáféréshez előfizetésre van szükség. Tanároknak, osztálytermeknek, diákoknak kínálnak előfizetéseket. Tematikus alkalmazások, saját tanulási felület, online házi feladatok, digitális tankönyvek szerepelnek a kínálatban. Több mint 1200 interaktív háromdimenziós modell egészíti ki a videó-, kép- és hangtárat. Biológia, földrajz, fizika, kémia, matematika, történelem, ének-zene, nyelvtan, technológia, képzőművészet, irodalom mind-mind megtalálhatók a kínálatban, csak ki kell próbálni ezeket!





*Jó böngészést!*

K.L.I.



## Miért lettem fizikus?

Interjúalanyunk *Dr. Horvát Emőke Ágnes*, a chicagói Northwestern Egyetem adjunktusa, az Amerikai Nemzeti Kutatási Alapítvány KARRIER díjasa. A Babeş-Bolyai Egyetemen 2008-ban szerzett fizika-informatika diplomát, és 2010-ben mesterizett számítógépes fizika szakon.

*Mi adta az indítást, hogy a fizikusi pályára lépj?*

A marosvásárhelyi Bolyai Farkas Elméleti Liceumban fantasztikus fizikatanáraim voltak. Bíró Tibor irányítása alatt kezdtem el kísérletezni kezdő középiskolásként. Első dolgozatunk témája egy ferromágneses kísérlet volt, és néhány ahhoz kapcsolódó számolás. Nagyon megkapó volt számomra, hogy hallhatóvá



tettük, és számszerűsítettük a közönséges fémtárgyak belső szerkezetében történő változásokat. Azóta is beszélek erről a kísérletről (Barkhausen-effektus) olyanoknak, akik csodálkoznak, hogy fizikusként diplomáztam. Többször hallottam másoktól, hogy ha nekik is így mutatták volna be a fizikát, akkor nem biztos, hogy képzőművész/zenész/szociológus lett volna belőlük. Ezzel a dolgozattal első díjat nyertem az Ifjú Kutatók Nemzetközi Konferenciáján Csehországban, ami lendületet adott a további kísérletezéshez. A következő dolgozatban lökeshullámokat keltettünk, és modelleztünk, és ezzel a versenyzés folytatódott. Bíró Tibor tanár úr nyugdíjazása után Szász Ágota tanárnővel fizikáztam. Támogatott a versenyzésben, és abban is, hogy fizikára menjek. Egy alkalommal kísérleti bemutatót tartottam a Bolyai Líceumban, amin részt vett Néda Zoltán, kolozsvári professzor is. Ő mondta, hogy jó választás a fizika, ami nagyon bátorító volt számomra. Rövidesen ezután beiratkoztam a kolozsvári Babeş-Bolyai Egyetem Fizika Karának fizika-informatika szakára.

*Kik voltak az egyetemi évek alatt azok, akiknek meghatározó szerepük volt az indulásnál?*

Meghatározó volt Néda Zoltán és Járai-Szabó Ferenc számítógépes fizikához való hozzáállása és a fáradságot nem ismerő odaadás, amivel bevezettek ebbe a világba. Többévi diákkutatásom során elképesztően sokat tanultam tőlük. Irányításuk alatt kezdtem el számítógépes szimulációs kérdéseken gondolkodni, és az ezzel járó programozási feladatokat elvégezni. Közös munkánkkal többször vettem részt az Erdélyi és Országos Tudományos Diákkörök Konferenciáján (ETDK és OTDK). Az ekkor kapott díjak, konferenciárszveteli támogatások és kutatási projektekre nyert pénzek azt érzékeltették, hogy a kutatómunkának sokrétű eredménye és jutalma van.

A Fizika Karon olyan figyelmet és lehetőségeket kaptam, amik nagyobb tanzékeken és az általam ismert nyugati egyetemi rendszerekben (Németországban és az USA-ban) elképzelhetetlenek. Például, Néda Zoltán kapcsolatrendszerénél környezetfizikáztam az ELTE Fizika Tanszékén egy párhónapos áthallgatáson. Aztán Erasmus-ösztöndíjjal mérnöki fizikáztam a Pázmány Péter Katolikus Egyetemen, Budapesten. Karácsony János révén plazmafizikáztam egy nyári iskolában a müncheni Max Planck Institutban. Ebben a légkörben nem volt kérdés számomra, ahogyan legtöbb csoporttársam számára sem, hogy ezután doktorizni fogunk. (A családomban senki nem szerzett korábban doktori diplomát.)

*Miért éppen a hálózat kutatás került érdeklődésed középpontjába?*

A kolozsvári alapképzés, mesteri és a külföldi tanulmányi utak megszerettették velem az interdiszciplináris alkalmazású számítógépes fizikát. Emellett akkortáiban fellendülőben volt a hálózat kutatás. Úgy tűnt, hogy ez a terület szá-



mos komplex rendszer megértését segítheti a biológia és társadalomtudományok területén egyaránt. Ettől a „divattól” vezérelve hálózatos témában doktoriztam a Heidelbergi Egyetem Fizika Karán, ötvözve a modellezést és gépi tanulást. Doktori irányítómát mellesleg az ELTE-n ismertem meg egy csoporttársam, Balogh Imre révén, aki éppen Erasmus-ösztöndíjjal volt ott. Imre beszélt rólam egy németországi vendégkutatónak, aki pontosan hozzám hasonló profilú doktoranduszt keresett.

A doktori után kaptam egy állásajánlatot az USA-beli Northwestern Egyetemen. Jártam már korábban ott egy Chicagóban tartott hálózatos konferencia alkalmából. Ebben az állásban az fogott meg, hogy társadalomtudományi kérdésekre alkalmazhattam a hálózatkutatás módszereit, a statisztikus fizikától kezdve a gépi tanulásig. Választ kereshettem olyan kérdésekre, amelyekre a társadalomtudósok hagyományos adatszerzési módszerekkel és kis létszámú minták alapján nem találnak megoldást. Fél évvel a kutatói állás elkezdése után megtudtam, hogy interdiszciplináris jellegű adjunktusi állásra keresnek jelentkezőt a Northwesternen. Megpályáztam, felvettek, és azóta is itt dolgozom hálózatkutatás témában.

*Milyen kihívások, célok mentén építetted tudományos karriered?*

Nagyon értékelem a kutatómunkával járó intellektuális szabadságot. A bőség zavara miatt néha kihívás kiválasztani, hogy milyen problémán dolgozzon az ember, de ez egyben mérhetetlen kiváltság is. Szeretek erre a döntésre időt szánni, és külön élvezet elképzelni, hogy 3–5 év múlva milyen problémákat tudunk majd megoldani, ha terv szerint halad a munka.

Mivel nincs sikeres tudományos karrier inspiráló együttműködések nélkül, külön figyelek arra, hogy kikkel dolgozom. Kedvenc kollaborátoraim mellett saját laboratóriumot építettem ki. Kb. 10–15 diákkal dolgozom. Ezek között vannak posztdokok, doktoranduszok, de alapképzésben tanuló és mesteris diákok is, akik akarnak és tudnak dolgozni. Ötleteink megvalósításához többnyire az Amerikai Kutatási Alaptól (NSF) pályázom támogatásra. Egy lényeges mérföldkő volt az NSF CAREER-díj, ami nagy presztízsű, mivel minden kutatási terület legjobbjainak szánják, és az odaítélők ezáltal azt döntenek el, hogy milyen kérdésekbe érdemes befektetni félmillió dollárt. Az elnyerés feltétele egy újszerű és társadalmilag fontos kutatási ötlet kidolgozása, illetve egy jó tanítási és mentori program.

*Melyek a jövőbeli akadémiai terveid?*

Jelenleg sok projektünk feszegeti azt a kérdéskört, hogy a tudományos eredmények hogyan terjednek az online világban. Szeretném, ha a közeljövőben erősödne a csoportomban az a fajta kutatómunka is, amivel pozitív változásokat



okozhatunk a megfigyelt mintákban. Ehhez arra van szükség, hogy olyan szoftver-termékeket fejlesszünk ki, amiket kutatók, újságírók és az érdekelt közönség arra használhat, hogy az információszerzésüket javítsák.

Ezen kívül továbbra is nagyon érdekel, hogy milyen virtuális kommunikációs hálózatok révén javíthatjuk a kollaborációt, kreativitást és innovációt. Arról szeretnék többet megtudni, hogy milyen mesterséges intelligencia eszközökkel tudjuk ezeket a folyamatokat elősegíteni meglévő online világunkban. Ehhez a munkához szívesen bővíteném a csoportomat erdélyi diákokkal.

*Mit tudsz ajánlani a Fizika Kar jövőbeli hallgatóinak?*

Ajánlom minden középiskolai végzősnek, hogy játsszon el a fizikusi diploma gondolatával vagy annak akár valamilyen kombinációjával. (Én annakidején a fizika-infóval párhuzamosan a Sapiencián filmművészetet végeztem.) Egyrészt a fizikának mint tudományágnak világszerte jó a hírneve, mert a fizikai problémák nem egyszerűek, és ezt mindenhol értékelik. Ezzel a végzettséggel gyakorlatilag bármilyen területen el lehet helyezkedni minimális továbbtanulással.

Másrészt a felsőoktatásnak egyre inkább futószalag jellege van (azaz minél több diák kapjon diplomát, és nőjön az egyetemek költségvetése). Én úgy érzem, hogy a Fizika Kar ritka kivétel volt ilyen szempontból. A diákokkal szembeni fő elvárás az volt, hogy tudásvágy vezérelje őket, és képességeikhez mérten ügyesen dolgozgassanak. Ez nagy ajándék.

Sokan kérdik, hogy a világban ki tud a Babes-Bolyai Egyetemről, én viszont állítom, hogy vonzó volt az önéletrajzomban, hogy már ottani diákként tudtam publikálni. Ez alapképzésben nagyon ritka, ezért sok helyen értékelik. Azt keresik, és én is azt keresem a doktorandusz-jelölteimben, hogy a jelentkező átment-e a kutatási folyamaton, foglalkozott-e egy problémával, akár ő találta ki azt, akár más. Ezenkívül utána nézett-e annak, hogy mit írtak korábban a témáról, valamit mozdított-e a tudomány állásán az ötletével, és végül valahogy összeírta-e az eredményeket. Eközben elátkozta a világot nem tudom hányszor, de még mindig ép és egész. Az ilyen fiatal bárhol megállja a helyét, legyen az kutatásban vagy az iparban.

**K. J.**



## Nyári tábor a jövő mérnökei számára:

### Kreatív Fizika Tábor\*

Mertünk nagyot álmodni! Arra gondoltunk, hogy a pancsikolás és a napozás helyett/mellett lehet tartalmas és csábító egy fizika köré szerveződő nyári tábor. A tábor ötlete 2018-nál már jóval korábban felmerült, de nem sikerült kielégítően felmérni, hogy lenne-e rá érdeklődés, és ha igen, milyen létszámban jelentkeznének a fizikát kedvelő diákok. A létszámtól függően kell ugyanis a programokat és a foglalkozásvezetők létszámát és feladatait meghatározni. Korábban is foglalkoztunk táborok és versenyek szervezésével, lebonyolításával, ahol sikerült sok fiatalt megszólítanunk a fizikával kapcsolatosan. Ilyen volt hosszú éveken keresztül a Fizika Kémia Nyáritábor fizikás programjainak szervezése és megtartása, vagy az országos Bródy Fizika Kísérletverseny (ami 2015-ben kétnapos volt), de egy teljes nyári tábor lényegesen nagyobb felelősséggel és szervezéssel jár. A meghívók elküldése és a plakátok kihelyezése előtt tehát több lehetőséget is figyelembe vettünk, elsősorban a tábor létszáma és összetétele miatt.

Egyik fő elvünk a Rousseau közhellyé vált jelszava volt: „Vissza a természethez!”. A természet itt nem, mint környezet, hanem tevékenységünk szerves részeként jelenik meg. Mivel a tábor ötlete Nyíregyházán született, a legközelebbi, természeti látnivalókban gazdag, de ugyanakkor mégiscsak érintetlen tájegységet a zempléni Pusztafalun találtuk meg. Az első táborot 2018-ban hatnaposra – vasárnaptól péntekig – terveztük, és maradtunk a továbbiakban is ennél az időtartamnál.

A zempléni táborban valóban a szó klasszikus értelmében természetismerettel foglalkoztak a tanulók, az érzékszervi tapasztalatok mellé társult az értelmi megismerés, ami mély és a későbbiekben is mozgósítható tudást eredményez a „kiszőkített” tankönyvekkel szemben.

A tábor elsődleges célja: a gondolkodás és kreativitás fejlesztése, saját ötletek megvalósítása, manuális munka végzése, kézügyesség fejlesztése, szerszámok használatának gyakorlása, a fizika sokoldalú felfedezése. Azt szerettük volna elérni, hogy a diákok úgy tekintsenek a fizikára, mint egy érdekes és hasznos dologra, hiszen a fizika a mindennapi életünkben is tetten érhető (erre azért a táborban rá is játszottunk humorosan: „hiszen minden fizika”). A foglalkozások egy része közvetlenül a természeti környezethez kötődik, mint pl. vízimalom készí-

---

\* A cikket 2021 végén küldték el a szerzők, azonban csak most van lehetőség a publikálására. A késői közlés miatt bizonyos információk aktualitásukat veszítették, ezért az érintettek elnézését kérjük.



tés, sárkányeregetés, tájékozódás terepen, hangszer- és szoborkészítés, vetélkedők és színdarabok, alapfokú csillagászati ismeretek a szabad ég alatt fényszennyezés nélkül, a környezet megfigyelése, széljárás, a patak vízhozamának becslése, termikek keresése, térképek ismerete, tájolás stb... Fontos annak megtanítása, mit szabad elvenni a természeti környezetünktől és mit nem (pl. tűzifát az elszáradt, letört ágakból kell gyűjteni, de nem feltétlenül egy helyről; tilos az élőlények begyűjtése, a patak teljes felduzzasztása). A műhelymunkák nagy része egy tetővel ellátott, de nyitott épület, a tábor alatti völgyre nyíló kilátással. Itt, illetve a konyhahelyiségben vannak az elektronikai, robotépítő és programozó foglalkozások, 3D tervezés és nyomtatás, látványos fizika kísérletek, bemutatók és más gyakorlati foglalkozások, fizika projektek (Stirling-motor, sárkány- és hajítógépépítés).

A tábor előnye az, hogy be tudjuk mutatni, hogy hol és hogyan jelenik meg a fizika a mindennapokban, a természetben, a zenében, a hétköznapiakban, gondolkodásunkban. A legkomplexebb feladat mégis az eszközépítés szokott lenni a fizika segítségével, ami néha több napon át is tartott, és többen szabadidejükben is folytatták az építést.

A tábor résztvevőinek száma a kezdeti 30 fő után 50-60 résztvevőre nőtt az utóbbi években. Létszámstoppot nem alkalmaztunk. A diákokat a tábornyitás után életkor szerinti heterogén csoportokba osztottuk (10-18 évesek). A csapatok céljait a táborban a pontgyűjtésben és a versengésben határoztuk meg. A tábor végén egyéni és csoportos értékelésre, jellemzésre és díjazásra is sor került.

2019-től továbbra is életkor szerinti vegyes csapatokkal dolgozunk, de a szakmai foglalkozásokat korosztályok szerint szervezzük az előző év tapasztalatai alapján (a tábor végén a diákok által kitöltött válaszlapokat is figyelembe vettük).

Az alábbiakban illusztrációként néhány konkrét foglalkozás tematikája, részletesebb bemutatása található.



1. ábra

*A hajítógép-verseny során a precízen elkészített eszközök mellett az ügyességre is szükség volt.*



## Hajítógép-építő műhely

A feladat egy saját készítésű, működőképes hajítógép modell megtervezése és megépítése, mely képes egy kisméretű tárgy (pl. valamilyen kisméretű labda)

kilövésére. A hajítógép többféle elven működhet (pl. trebuchet, ballista, katapult), melyek működési elvét, a kapcsolódó fizikai ismereteket, a felépítését megbeszéljük. A csapatoknak számba kell venniük a rendelkezésre álló anyagokat és szerszámokat (ezeket, illetve egy mintát is biztosítunk a csapatok számára), majd meg kell tervezniük a modellt, a munkafolyamatot. Utána a csapat közösen elkészíti a hajítógép-modellt, majd kipróbálják, tesztelik a hajítás távolságát, a célbalövés pontosságát, hiszen ilyen feladatokban is össze kell mérniük a „tudásukat”, a munkájukat. Minden résztvevő sokat fejlődött



2. ábra  
*Hangszerkészítés  
és zenélés üres üvegekkel.  
A hangolás mobiltelefonnal történt.*

anyag- és szerszámismeret, szerszámhasználat és kézügyesség terén!

Az értékelés szempontjai: a munka, a megvalósítás ötletessége, a modell szépsége, a hajítás távolsága és a célbalövés pontossága.

Az elkészített hajítógépeket a résztvevők hazavihették.

## Hangszerkészítő műhely

A feladat saját készítésű, működőképes „hangszerek” (pl. furulya, tilinkó, trombita, tuba, duda, stb....) megtervezése és megépítése, lehetőleg hulladék, illetve újrahasznosított vagy olcsón, egyszerűen beszerezhető anyagokból (pohár, üveg, kólásflakon). A hangszerkészítés előtt, illetve közben megbeszéljük azok működési elveit, a kapcsolódó fizikai ismereteket, a felépítésüket. Számba vesszük a rendelkezésre álló anyagokat és szerszámokat (ezeket biztosítjuk minden csapat számára), majd meg kell tervezniük, illetve elkészíteniük a hangszereket.



A hangszerek kipróbálása, hangolása és kellő mennyiségű gyakorlás után minden csapat megtanul, és begyakorol néhány zeneszámot, hogy a tábor végén egy „fizika koncertet” tudjanak előadni.

A csapatok rátermettségének, kreativitásának függvényében a felhasznált/felhasználható anyagok körét lehet szélesíteni: amit a csapat kitalál/talál és fel tud használni; illetve feladat lehet „új hangszer” fejlesztése is, amit be kell mutatni, meg kell szólaltatni és zenélni is rajta.

Az értékelés szempontjai: a hangszerek „szépsége”, a ráfordított munka mennyisége és minősége, majd pedig a koncert élvezhetősége – természetesen semmit nem kell szigorúan venni, hiszen a feladatok elvégzésén, gyakorlásán, tanuláson és kikapcsolódáson van a hangsúly.

### **Tervek, a jövő**

A következő, az ötödik Kreatív Fizika Tábor 2022. július 10-15. között lesz Pusztafalun.

Az évközi kapcsolattartást is fontosnak tartjuk, így 2022-re is meghirdettük az online nemzetközi Kreatív Fizika Versenyt: [shorturl.at/kIj29](https://shorturl.at/kIj29). Az eredményhirdetést is online adásban oldjuk meg. Reméljük, hogy a törzstagok mellett újak is kipróbálják magukat a fizika színpadán!

### **Köszönetnyilvánítás**

Ezúton szeretnénk köszönetet mondani első számú támogatóknak, az NI Hungary Kft-nek, hogy minden évben buszt biztosított a tanulók táborba jutásához és a foglalkozások (Lego robot, MyDAQ, forrasztás) megtartásában nyújtott közreműködéséért, a Szatmár Optika Kft., az Együtt a Jövő Mérnökeiért Szövetség és a Sensirion Hungary Kft. tárgyi és anyagi segítségével. Köszönjük a Meló-Diák Taneszközcentrum Kft-nek, a Messer Hungarogáz Kft.-nek és a DRK Dóczy Gimnáziumának, hogy eszközökkel támogatták tevékenységünket.

### **További információk, részletek:**

[www.facebook.com/kreativfizika/](https://www.facebook.com/kreativfizika/)  
<https://kreativfizika.webnode.hu/>

**Beszeda Imre, Stonawski Tamás**  
Nyíregyházi Egyetem





## Biztonságos kémia a saját konyhánkban

### I. rész

A kémia igen érdekes helyet foglal el a természettudományok között. Akik aktívan részt vettek a kémia elsajátításában, könnyen felismerik, hogy már az alapszintű tudás is rendkívül sokat segít abban, hogy megértsünk számos hétköznapi jelenséget. Mások számára valósággal varázslatnak tűnhet, amikor két színtelen folyadék összeöntésének az eredménye egy élénk, ciklámen színű oldat. Ugyan egy mágus nem kéne elárulja a titkait, de ha ennek a célja az oktatás, az eredmény pedig az, hogy az olvasók továbbviszik a csodát, akkor úgy gondolom, kivételt tehetünk ez esetben! Ennek megfelelően a következőkben bemutatnánk pár nagyon egyszerű kísérletet, melyet otthon is elvégezhetünk biztonságban. Ugyan a kísérletekhez kizárólag olyan eszközök szükségesek, melyek megtalálhatók egy háztartásban (vagy beszerezhetők minimális költség mellett), javasolt a szülői felügyelet elvégzésük során!

#### 1. Hogyan hűtsünk vizet hűtő nélkül?

Kezdjük egy kis hőtannal! Ehhez a kísérlethez nagyon kevés eszközre és alapanyagra lesz szükségünk. Keressünk egy hőmérőt (fontos, hogy vízálló legyen, illetve lehetőleg ne legyen rajta semmi vasból, ami korrodálódhat), pár marék konyhasót, illetve egy egyszerű csészét.

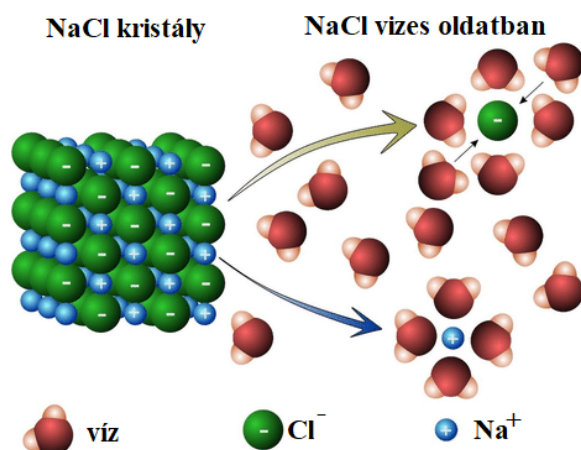
A csészét megközelítőleg töltsük félig egyszerű csapvízzel, majd tegyük be a hűtőbe éjszakára. Reggel vegyük ki a csészét, és mérítsük bele a hőmérőt. Azt fogjuk észrevenni, hogy a hőmérséklet  $4\text{ }^{\circ}\text{C}$  körüli (amennyiben többet mérünk, javasolt hűvösebbre tekerni a hűtőt, mert nem hűt eléggé). Szórjunk bele egy nagy adag konyhasót (a hőmérőt nem szükséges kivenni), majd óvatosan kevergesse a vizet. Pár perc múlva vegyük ki a hőmérőt, és olvassuk le azt!

A hőmérséklet valószínűleg  $4\text{-}5\text{ }^{\circ}\text{C}$ -kal csökkent. A víz hidegebb lett, holott kivettük a hűtőből, majd szobahőmérsékletű sót oldottunk benne. Nem melegebb kéne legyen?!



A jelenség, amit tapasztaltunk, az oldódás. Ez gyakran hőmérsékletváltozással jár, akkor is, ha nem történik kémiai reakció. A konyhasó esetében ez hőmérséklet csökkenés lesz, ami azt jelenti, hogy egy endoterm oldódással van dolgunk. Amennyiben a hőmérséklet nőne, exoterm folyamatról beszélhetnénk. Lássuk tehát, hogy mi ennek az oka!

Oldódás során 2 jelenséggel kell számolnunk. Először energiára van szükség ahhoz, hogy a só kristályrácsát szétbontsuk, és megkapjuk az egyéni ionokat (esetünkben  $\text{Na}^+$  és  $\text{Cl}^-$ ). A konyhasó esetében ez a kristályrács erős (1. ábra) így a befektetett energia jelentős lesz. Ez tehát az oldódás egyik, endoterm része.



1. ábra  
*NaCl oldódása vízben*

Az oldódás másik lépése víz esetében a hidratáció (általános esetben ezt solvatációnak nevezzük), amikor a kristályból származó ionokat körülveszik a vízmolekulák: az ellentétes töltésű pólusukkal az ion irányába „fordulnak” (1. ábra). Esetünkben dipól kötések jönnek létre. A hidratáció során felszabadult energia az ionok típusától (méret, töltés) függ.

Kémiában az energiákat rendszerint (a fizikával ellentétben) a rendszer szempontjából és nem a környezet szempontjából vizsgáljuk. A rendszer hőenergiájának a változását az entalpiaváltozással ( $\Delta H$ ) jelöljük. Amit mi mérünk a hőmérővel, az a környezetre vonatkozik, tehát az általunk tapasztalt negatív energiaváltozás, a lehűlés, azt jelenti, hogy magának a vizsgált rendszernek az



energiája nőtt, miközben a környezetéből hőenergiát vont el. Ennek megfelelően a kristályrács széttörésekor az entalpiaváltozás pozitív lesz.

$$\Delta H_{\text{kristályrács}} > 0$$

Hasonló elgondolással, hidratáció során energia szabadul fel a környezetbe, de ez nyilván a rendszerből jön, tehát annak energiája csökken, és az entalpiaváltozás negatív lesz.

$$\Delta H_{\text{hidratáció}} < 0$$

Az oldódás jelenségének összehatása (picit egyszerűsítve) nyilván a kettő összege lesz:

$$\Delta H_{\text{oldódás}} = \Delta H_{\text{kristályrács}} + \Delta H_{\text{hidratáció}}$$

*Megjegyzés: Olyan oldószereknél, ahol erős kötések vannak az oldószer molekulák között, az oldódás során ezeknek a kötéseknek az elszakítása is számottevő lehet, és hozzájárul a teljes energiaváltozáshoz.*

Az, hogy az oldódás során energia szabadul fel vagy nyelődik el, mindössze attól függ, hogyan viszonyul egymáshoz a két részfolyamat entalpiaváltozása. Amennyiben a kristály stabil, gyakran endoterm oldódással van dolgunk, míg ha a kristály kevésbé erős, akkor exoterm oldódást tapasztalunk.

A jelenséget úgy is megfigyelhetjük, hogy némi vizet felforraltunk egy edényben. Amikor az főni kezd, szórjunk bele pár gramm cukrot. A fővés csak nagyon rövid időre áll le, utána újraindul. Ennek oka, hogy maga a cukor-por hidegebb volt, mint a víz, tehát amikor beleszórtuk, azt minimálisan hűtötte. Amennyiben viszont a fővő vízbe konyhasót szórunk, a fővés leáll, és hosszabb ideig (mennyiségtől függően akár percekig) nem indul újra. Ez is mutatja, hogy a konyhasó oldódása endoterm folyamat.

## Bibliográfia

Cheyrier, V., Duenas-Paton, M., Salas, E., Maury, Ch., Souquet, J.-M., Sarni-Manchado, P., Fulcrand, H., *Structure and Properties of Wine Pigments and Tannins*, Am. J. Enol. Vitic., 57 (2006), 298-305

Szőke, Á. F., *Citrom-elem és pénzérme-elem*, youtube (hozzáférés időpontja 2022.08.05.)

Crundwell, F., *The impact of surface charge on the ionic dissociation of common salt (NaCl)*, Chem. Eng. Sci., 205 (2019), 174-180

Szőke Árpád Ferenc





## Kémia

1. Készítsünk cukoroldatot. Oldjunk fel 250 mL vízben 20 g cukrot. Számítsuk ki a cukoroldat tömegszázalékos koncentrációját.
2. Melyik a töményebb oldat? Ha 243g vízben oldunk 35g sót, vagy ha 300g vízben oldunk 40g sót?

## Alfa és omega fizikaverseny

VII. oszt.

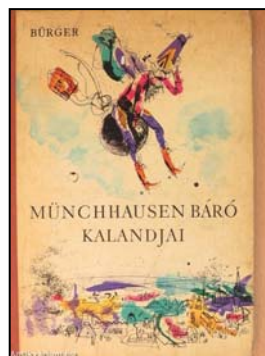
### 1. feladat

#### A. Mesevilág

A Münchhausen báró csodálatos utazásai és kalandjai című könyv nagy népszerűségnek örvend. A legendás mesék egyikében a mocsárba esett báró saját parókájának copfjánál fogva húzza ki magát az ingoványból.

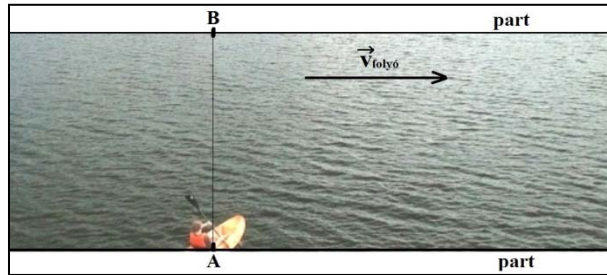
„Egy mocsarat akartam átugratni. Első pillanatra nem is tűnt túl szélesnek. Sajnos valójában sokkal szélesebb volt, ezért a mocsár közepe táján a levegőben visszafordítottam a lovamat, így tértem vissza oda, ahonnan elindultam. Másodszor már nagyobb lendülettel ugrattam, de sajnos ez az ugrás sem sikerült, a túlsó part közelében nyakig elmerültem a mocsárban. Bizony, az lett volna az utolsó óráim, ha hirtelen ötlettel nem bíztam magam a kezem erejére. **Gyorsan és nagy erővel megragadtam a varkocsomat, ugyanakkor térdem közé szorítottam a lovamat, könyörtelen keménységgel szépen kirántottam magam paripástul a feneketlen sárból. Nem tagadom, forró percek voltak, de végül is szerencsésen megmenekültem.**” (A török elleni hadjárat – részlet)

Mit gondolsz, igaz lehet-e ez a történet? Kihúzhatta magát saját hajánál fogva a báró a mocsárból? Véleményedeket indokold meg néhány mondatban a fizika órán tanultak segítségével.



### B. Sebességek

1. Az ábrán látható, 100 m széles folyó a földhöz viszonyítva  $v_{\text{folyó}}=10,8$  km/h állandó sebességgel folyik. A pontszerűnek tekinthető evezős a folyóhoz viszonyítva  $v=180$  m/min állandó sebességgel evez. Alakítsátok át a sebességértékeket m/s-ba.



2. Határozzátok meg, hogy indulása pillanatától számítva mekkora távolságra van  $\Delta t=0,3$  perc múlva az A ponttól az evezős, ha:

- sebességének irányítása megegyezik a folyó sebességének irányításával,
- sebességének irányítása ellentétes a folyó sebességének irányításával,
- sebességének iránya 90 fokos szöget zár be a folyó sebességének irányával,
- sebességének iránya 120 fokos szöget zár be a folyó sebességének irányával,
- Mit gondoltok, evezhet-e csónakos ezzel a sebességgel olyan irányban, hogy a B pontban kössön ki a túloldalon? Válaszotokat bizonyítsátok.

### 2. feladat

#### A. Töltőgetős

Egy 5cm x 10 cm x 40 mm méretekkel rendelkező 5 N súlyú betontéglácska szabadon esik ( $g = 10$  N/kg), és 144 km/h sebességgel csapódik a talajba.

Töltsd ki az alábbi táblázatot:

A tégl										
térfogata ( $\text{cm}^3$ )	térfogata ( $\text{m}^3$ )	tömege (kg)	tömege (g)	sűrűsége ( $\text{kg}/\text{m}^3$ )	sűrűsége ( $\text{g}/\text{cm}^3$ )	becsapódási se- bessége (m/s)	gyorsulása ( $\text{m}/\text{s}^2$ )	átlag-sebessége (m/s)	esési ideje (s)	megtett útja (m)



### B. Torlódás a jelzőlámpánál

Egy jelzőlámpa előtt egymás után sorakozik 30 autó, és arra várnak, hogy a lámpa zöldre váltson. Minden autó 4 m hosszú, és 1 m-re áll az előzótól, amint az a mellékelt ábrán is látható. Miután zöldre vált a lámpa, 2 s múlva elindul az első autó. Minden következő autó az előtte lévő elindulásának pillanatától számítva 2 s múlva indul el, és minden autó elindulásának pillanatától számítva 6 m/s átlagsebességgel halad. A jelzőlámpa 50 s-ig marad zöld. Ha a lámpa még zöld, amikor az autó elér hozzá, akkor még átmehet a kereszteződésen.

- Átjut-e az útkereszteződésen, és ha igen, a jelzőlámpa zöldre váltásának pillanatától mennyi idő múlva ér a lámpához a 11. autó?
- Összesen hány autó jut át a jelzőlámpán?
- Mennyi ideig kellene zöldet mutatnia a jelzőlámpának ahhoz, hogy a legutolsó autó is átjusson az útkereszteződésen?



**összesen 30 autó**

### 3. feladat

#### Oldd meg a következő feladatokat

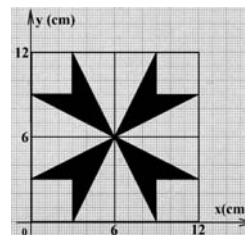
a.) Dezső szombaton reggel 8 óra 25 perckor túrázni indult. Első fél órában megtette útjának 35%-át, aztán leült 10 percre pihenni. Pihenés után 90 percen át meg sem állt. Ezalatt megtette útja hátralévő részének kétharmad részét. Mennyi ideig tartott, míg megtette a maradék 2,6 km-t, ha egész útra számított átlagsebessége 4 km/h volt? Mikor ért célba?

b.) Egy locsolóautó tartályában  $16\text{m}^3$  víz van, melynek hatására a tartályt tartó rugószerszemet 8cm-t nyomódik össze. Az autó 10 perc alatt 250m-t tesz meg egyenletesen haladva, miközben másodpercenként 16 liter vizet spriccel az útra. Ekkor beszünteti a locsolást, és motorja  $30\text{kN}$  nagyságú erőt kifejtve egyenletes mozgással visszatér kiindulási helyére.

- Hány cm visszainduláskor a rugó összenyomódása?
- Mekkora a locsoló autó tömege víz nélkül, ha a súrlódási erő visszafelé menet az összsúly 25%-a?



c.) A mellékelt ábrán egy királyi korona egyik, 5mm vastag, 12cm x 12 cm területű négyzet alakú betétdíszje látható. A besötétített területű rész 24 karátos aranyból, a világos területű rész ezüsből készült. Számítsd ki a dísz tömegét. Az arany sűrűsége 19,3 g/cm<sup>3</sup>, az ezüsté 10500 kg/m<sup>3</sup>.



### Gyakorlati feladat

A feladat elvégzéséhez szükséged van egy beosztásos vonalzóra, egy – legalább gramm pontossággal mérő – mérlegre (pl. konyhamérleg), egy jegyzettömbre – olyanszerűre, amilyen a mellékelt fotón is látható. Határozd meg a rendelkezésedre álló jegyzettömb lapjainak a vastagságát és sűrűségét! Írd le röviden, hogy jártál el!

Végezz 3 mérést: egyet a teljes tömbbel, és egyet-egyét úgy, hogy szétválasztod a tömböt két részre, taláломra, kb. egyharmad-kétharmad arányban. A mérési adatokat foglald táblázatba!

Sorszám	Hosszúság (mm)	Szélesség (mm)	Magasság (mm)	Térfogat (cm <sup>3</sup> )	A jegyzettömb tömege (g)	Lapok száma (db)	Lap- vastagság (mm)	Lapvastagság közép-értéke (mm)	A papír sűrűsége (g/cm <sup>3</sup> )	A sűrűség középértéke (g/cm <sup>3</sup> )
1.										
2.										
3.										

### Pótkérdések

- Hogy tudnád növelni a mérés pontosságát? Adj legalább négy ötletet!
- Alakítsd át a sűrűség középértékét kg/m<sup>3</sup>-be.
- Maximum mekkora élhosszúságú kockát lehetne teljesen beborítani a jegyzettömb lapjaival, ha a lapokat nem szabad szétvágni, eltépni, összetűrni, és nem lóghatnak le a kocka felületéről?



A feladatokat Székely Zoltán, tanár küldte be





## Feladatmegoldók rovata

### Kémia

#### K. 968. Egyszerű választásos feladatok

Adja meg az egyetlen helyes megoldás betűjelét

1. A gyémánt... A) a szén molekulárcsós módosulata. B) kristályrácsában minden szénatomot 4 másik vesz körül, azonos távolságban. C) jól vezeti az elektromos áramot. D) alacsony olvadáspontú anyag. E) vízben jól oldódik.

2. Melyik az a sor, amelyben két halogéntartalmú műanyagot is feltüntetünk? A) Polietilén, műgumi (polibutadién), teflon. B) Polipropilén, PVC, teflon. C) Teflon, polipropilén, polietilén. D) Polipropilén, műgumi (polibutadién), PVC. E) Műgumi (polibutadién), polietilén, polipropilén

3. Színes és jellegzetes szagú gáz a ... A) kén-dioxid. B) propán. C) dihidrogén-szulfid. D) nitrogén-dioxid. E) szén-monoxid.

4. Melyik az a sor, amelyben nem valamely elem allotróp módosulatának nevét tüntettük fel? A) Gyémánt. B) Fehérfoszfor. C) Deutérium. D) Ózon. E) Grafit.

5. Melyik az a molekula, amelynek kötése polárisak, ám a molekula mégsem poláris? A)  $\text{NH}_3$  B)  $\text{CH}_4$  C)  $\text{H}_2\text{S}$  D)  $\text{HCl}$  E)  $\text{HCHO}$  (formaldehid)

6. Egy elem különböző izotópjai eltérést mutatnak... A) az atomokban lévő neutronok számában. B) az atomokban lévő elektronok számában. C) az atomokban lévő protonok és neutronok számában. D) az atomokban lévő neutronok és elektronok számában. E) az atomokban lévő protonok és elektronok számában.

7. Melyik sorban tüntettük fel kizárólag olyan anyagi halmazokat, amelyekben csak kovalens kötés és diszperziós kölcsönhatás található? A) Hidrogén, etén, hidrogén-klorid. B) Acetilén, kvarc, metanol. C) Kén-hidrogén, klór, oxigén. D) Szén-dioxid, ammónia, víz. E) Hidrogén, nitrogén, metán.



### K. 969. Számítási feladat

1. Híg sósavba márványdarabkát dobtunk. Miután a gázfejlődés megszűnt, a márványdarabkát kivettük az oldatból, és megszáritottuk. Tömege 3g-mal csökkent az eredetihez képest. a) Írja fel a lejátszódott kémiai reakció rendezett egyenletét! b) Számítsa ki, hogy mennyivel csökkent az oldatban lévő hidrogén-klorid tömege! c) Mennyivel nőtt vagy csökkent az oldat tömege a reakció során? Állítását számítással igazolja! d) Számítsa ki a reakcióban keletkező gáz térfogatát 25°C-on és standard légköri nyomáson, valamint a keletkező só tömegét!

2. A kloroformot (triklórmetánt) a 19. században és a 20. század első felében széleskörűen alkalmazták altatóként műtétek során, de egészségkárosító hatása (és jobb altatók felfedezése) miatt ma már erre a célra egyáltalán nem használják. (A filmekben időnként látható kloroformos elkábítás minden alapot nélkülöz, ugyanis ilyen gyorsan nem hat az anyag.) Érdekes, hogy évente körülbelül félmillió tonna kloroform kerül a levegőbe természetes forrásból, főleg tengeri moszatok révén.



- Átlagosan hozzávetőleg hány kloroform-molekula kerül másodpercenként a levegőbe a természetes folyamatok során?
- Hogyan lehet kloroformot előállítani metán és klór reakciójával? Reakcióegyenlet felírásával válaszoljon!  
20cm<sup>3</sup> térfogatú, 1,49g/cm<sup>3</sup> sűrűségű kloroformban 4g brómot (Br<sub>2</sub>) oldottunk fel. A keletkező oldat sűrűségét 1,55g/cm<sup>3</sup>-nek mértük. A bróm feloldása után az oldat vörösbarna színű lett.
- Számítsa ki az oldat tömegét és tömegszázalékos összetételét!
- Számítsa ki az oldat térfogatát és anyagmennyiség-koncentrációját!

Oktatáskutató és Fejlesztő Intézet

([https://ofi.oh.gov.hu/sites/default/files/attachments/kemia\\_kozep\\_feladatlap\\_4.pdf](https://ofi.oh.gov.hu/sites/default/files/attachments/kemia_kozep_feladatlap_4.pdf))



## Fizika

**F. 652.** Egy pontszerű test egyenesvonalú egyenletes mozgást végez az  $xOy$  síkban. A kezdeti időpontban az  $r_0=10\text{m}$  nagyságú helyzetvektor  $\alpha_0=60^\circ$ -os szöget alkot a sebesség vektorával. A  $t=10\text{s}$  idő eltelte után a helyzetvektor és a sebességvektor közötti szög  $\alpha=45^\circ$ -ra csökken. Határozzuk meg:

- a helyzetvektor nagyságának az értékét a  $t=10\text{s}$  idő eltelte után;
- a pontszerű test sebességének a nagyságát.

**F. 653.** Miután egy hordót  $h=1,2\text{m}$  magasságig vízzel megtöltöttük, egy  $d=0,8\text{m}$  magasságú állványra helyezzük. Hol kell a hordó oldalába lyukat fúrni, hogy azon keresztül a víz a legmesszebbre spricceljen?

**F. 654.** Az  $N=10^{24}$  darab molekulát tartalmazó kétatomos gázt  $2000\text{K}$ -re melegítjük, melynek következtében molekuláinak egy része disszociál. A gáz teljes belső energiájának felét ekkor a disszociációból származó atomok teszik ki.

- A molekuláknak hányad része disszociált?
- Mekkora a gáz összes belső energiája?
- Mekkora lett volna a gáz belső energiája, ha a disszociáció nem következik be?

**F. 655.** Egy  $r=12\text{cm}$  sugarú, centiméterenként (több rétegben)  $N=60$  menetet tartalmazó hosszú légmagos tekercsben  $I=24\text{A}$  erősségű áram folyik. A szolenoid oldalán egy kicsiny lyuk van kiképezve, amelyen keresztül egy  $v=3\cdot 10^6\text{m/s}$  sebességű protont lövünk be a tekercs tengelyére merőlegesen. Mennyire közelíti meg a proton a tekercs tengelyét?

További adatok: az elemi töltés értéke  $e=1,602\cdot 10^{-19}\text{C}$ , a proton nyugalmi tömege  $m=1,673\cdot 10^{-27}\text{kg}$  és a légüres tér permeabilitása  $\mu_0=4\pi\cdot 10^{-7}\text{N/A}^2$ .

**F. 656.**

- Mennyivel csökken az  $M$  tömegű,  $R$  sugarú csillag felületéről kibocsátott sugárzás frekvenciája a csillagtól nagy távolságra?
- Mekkora volna ez a frekvenciaváltozás a Sziriusz B fehér törpe ( $M=1,05\cdot 2\cdot 10^{30}\text{kg}$ ,  $R=10780\text{km}$ ) esetében?
- Mennyivel hosszabbodna a Balmer-sorozat színeke második vonalának hullámhossza ( $\lambda=486,08\text{nm}$ ) a Sziriusz B esetében?

Ferenczi János, Nagybánya



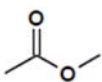
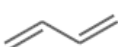


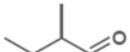
## Megoldott feladatok

Kémia – FIRKA 2020-2021/4.

**K. 967.** Az alábbi táblázat kizárólag  $C_xH_yO_z$  összegképletű vegyületeket és azok tulajdonságait tartalmazza. Töltsd ki értelemszerűen a táblázat üres mezőit, ha tudod, hogy a z értéke 0 vagy 1 vagy 2 lehet!

Az utolsó oszlopban a reakciók termékei közül csak az(oka)t kell megnevezni, amely(ek) képződése a szokásos körülmények között a leginkább megvalósul! Annyi pontozott vonalat találsz egy-egy cellában, ahány terméket meg kell nevezned.

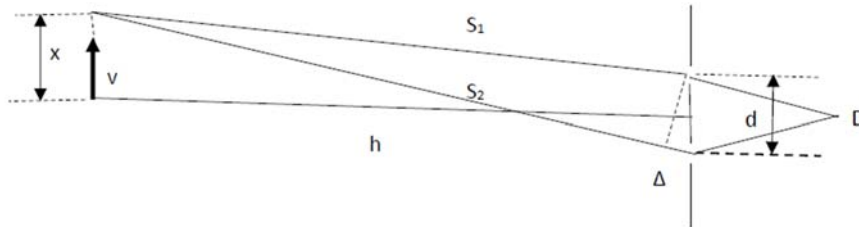
**Megoldás:**

A vegyület neve és szerkezeti képlete	x	y	z	A vegyület egy jellemzője	A vegyület megadott reakciójában keletkező termék(ek) neve(i)
metil-acetát (metil-etanoát) 	3	6	2	Megtalálható egyes gyümölcsökben, pl. a görögdinnye egyik illatanyaga.	Reakció NaOH-oldattal: <b>metanol</b> <b>nátrium-acetát</b>
buta-1,3-dién 	4	6	0	A polimerizációjával képződő anyagot szintetikus kaucsukká alakítják.	Reakció HCl-gázzal 1:1 anyagmennyiség arányban: <b>3-klórbut-1-én</b> <b>1-klórbut-2-én</b>
bután-2-ol 	4	10	1	Enyhe oxidációjával a második legkisebb moláris tömegű telített, nyílt láncú keton keletkezik.	160 °C-on, tömény kénsav jelenlétében bekövetkező változás: <b>but-2-én</b> <b>víz</b>
benzaldehyd 	7	6	1	Szabad levegőn oxidálódó, keserűmandula illatú folyadék.	Ezüsttükörpróba: <b>benzoesav</b> <b>ezüst</b> <b>víz</b>
2-metilbutanal 	5	10	1	A legkisebb szénatomszámú királis, telített, nyílt láncú oxovegyület.	Redukció (hidrogénnel való reakció): <b>2-metilbután-1-ol</b>

54. Irinyi János Országos Középiskolai Kémiaverseny  
Fővárosi, megyei forduló – II.a., II.b/1. és II.c. kategória feladata



**F. 645.** Egy pontszerű fényforrás  $v$  állandó sebességgel halad, amint azt az ábra mutatja.



A D detektor a fényerősség  $\nu$  frekvenciájú fluktuációját tapasztalja. Határozzuk meg a fényforrás sebességét a következő adatok ismeretében:  $\nu=20$  Hz,  $\lambda=400$  nm,  $d=2$  mm és  $h=2$  m.

**Megoldás:**

A detektorhoz érkező két fénysugár útkülönbsége:  $s_2-s_1=\Delta$ . A Pithagorász-tétel alapján írhatjuk:

$$s_1^2=h^2+(x-d/2)^2 \text{ és } s_2^2=h^2+(x+d/2)^2.$$

Továbbá képezzük az  $s_2^2$  és az  $s_1^2$  különbségét:

$$s_2^2-s_1^2=h^2+(x+d/2)^2-h^2-(x-d/2)^2=2\cdot d\cdot x=2\cdot d\cdot v\cdot t \Rightarrow (s_2-s_1)\cdot(s_2+s_1)=2\cdot d\cdot v\cdot t.$$

Figyelembe véve, hogy  $s_2-s_1=\Delta$  és  $s_2+s_1\approx 2\cdot h \Rightarrow \Delta\approx \frac{d\cdot v\cdot t}{h}$ .

A  $\Delta=\lambda$ , ha  $t=T=\frac{1}{\nu}$ , következésképp  $\lambda\approx \frac{d\cdot v\cdot T}{h} \Rightarrow v\approx \frac{h\cdot \lambda\cdot \nu}{d}$  és számértékekkel:

$$v\approx 2\cdot 400\cdot 10^{-9}\cdot 20/(2\cdot 10^{-3})=8\cdot 10^{-3}(\text{m/s}).$$

**F. 646.** A kb.  $h=30$  km vastagságú és  $\rho=2,8$  g/cm<sup>3</sup> átlagos sűrűségű szilárd földkéreg tonnánkénti urántartalma (99,275% U<sub>238</sub>, és 0,72% U<sub>235</sub>) 4 gramm körül van.

- Határozzuk meg a földkéreg jelenkori urántartalmát!
- Jelenleg mekkora az aktivitása a földkéregben levő U<sub>238</sub> izotóp mennyiségének?
- Mekkora a jelenlegi aktivitása a földkéregben előforduló U<sub>235</sub> izotóp mennyiségének?
- Mekkora volt az aktivitása a két izotóp mennyiségének külön-külön a földkéreg kialakulásakor?
- Mikor volt a két izotóp mennyiségének az aktivitása egyenlő a földkéreg kialakulásától számítva?

További adatok: a Föld sugara  $R=6370$  km, a földkéreg kora  $t_0=4,5\cdot 10^9$  Y és az izotópok felezési ideje  $T_{238}=4,47\cdot 10^9$  Y illetve  $T_{235}=704\cdot 10^6$  Y.



**Megoldás:**

a) Előbb kiszámítjuk a földkéreg tömegét:

$$m = \rho \cdot V = \rho \cdot \left[ \frac{4}{3} \pi R^3 - \frac{4}{3} \pi (R-h)^3 \right] = \frac{4}{3} \pi \rho \cdot [R^3 - (R-h)^3]$$

és számértékekkel

$$m = \frac{4}{3} \pi \cdot 3,14 \cdot 2,8 \cdot 10^3 \cdot [(6370 \cdot 10^3)^3 - (6340 \cdot 10^3)^3] = 42608950,95 \cdot 10^{15} \text{ (kg)}$$

Az urán földkéregbeli tömege:

$$m_u = 4 \cdot 10^{-6} \cdot m \approx 170,436 \cdot 10^9 \text{ (tonna)}$$

b) A földkéregben előforduló  $U_{238}$ -as izotóp mennyiségének a jelenlegi aktivitása:

$$\Lambda_{238} = N_{238} \lambda_{238} = \nu_{238} \cdot N_A \cdot \frac{\ln 2}{T_{238}} = \frac{m_{238}}{\mu_{238}} \cdot N_A \cdot \frac{\ln 2}{T_{238}}$$

és számértékekkel

$$\Lambda_{238} = \frac{0,99275 \cdot 170,436 \cdot 10^{12}}{238} \cdot 6,023 \cdot 10^{26} \cdot \frac{0,693}{4,47 \cdot 10^9 \cdot 365,25 \cdot 24 \cdot 3600} = 21 \cdot 10^{20} \text{ (Bq)}$$

c) A földkéregben levő  $^{235}\text{U}$  urán mennyiségének jelenlegi aktivitását a b) pontnál levezetett képletből kapjuk a  $^{238}\text{U}$ -as index  $^{235}\text{U}$ -ra változtatásával:

$$\Lambda_{235} = \frac{m_{235}}{\mu_{235}} \cdot N_A \cdot \frac{\ln 2}{T_{235}}$$

és számértékekkel

$$\Lambda_{235} = \frac{0,0072 \cdot 170,436 \cdot 10^{12}}{235} \cdot 6,023 \cdot 10^{26} \cdot \frac{0,693}{7,04 \cdot 10^8 \cdot 365,25 \cdot 24 \cdot 3600} = 0,98 \cdot 10^{20} \text{ (Bq)}$$

d) Alkalmazzuk a radioaktív bomlás törvényét az  $U_{238}$ -as izotóp mennyiségére:

$$\Lambda_{238} = \Lambda_{238}^0 \cdot e^{-\lambda_{238} \cdot t_0}, \text{ ahonnan } \Lambda_{238}^0 = \Lambda_{238} \cdot e^{\lambda_{238} \cdot t_0}$$

és számértékekkel

$$\Lambda_{238}^0 = 21 \cdot 10^{20} \cdot e^{\frac{0,693 \cdot 4,5}{4,47}} = 42,289 \cdot 10^{20} \text{ (Bq)}$$

Kicsérélve az előbbi képletben  $^{238}\text{U}$ -as indexet  $^{235}\text{U}$ -sre, megkapjuk a  $^{235}\text{U}$  uránmennyiség kezdeti aktivitásának értékét is:

$$\Lambda_{235}^0 = \Lambda_{235} \cdot e^{\lambda_{235} \cdot t_0}$$

és számértékekkel

$$\Lambda_{235}^0 = 0,98 \cdot 10^{20} \cdot e^{\frac{0,693 \cdot 4,5}{7,04}} = 82,253 \cdot 10^{20} \text{ (Bq)}$$

e) A keresett  $t_c$  időt a következő egyenlet adja:

$$\Lambda_{235}^0 \cdot e^{-\lambda_{235} \cdot t_c} = \Lambda_{238}^0 \cdot e^{-\lambda_{238} \cdot t_c} \Rightarrow e^{(\lambda_{238} - \lambda_{235}) \cdot t_c} = \frac{\Lambda_{238}^0}{\Lambda_{235}^0} \Rightarrow (\lambda_{238} - \lambda_{235}) \cdot t_c = \ln \frac{\Lambda_{238}^0}{\Lambda_{235}^0} \Rightarrow$$

$$t_c = \frac{\ln \frac{\Lambda_{238}^0}{\Lambda_{235}^0}}{\lambda_{238} - \lambda_{235}} = \frac{\ln \frac{\Lambda_{238}^0}{\Lambda_{235}^0}}{\left( \frac{1}{T_{238}} - \frac{1}{T_{235}} \right) \cdot \ln 2}$$

A számértékek behelyettesítése és a műveletek elvégzése után kapjuk:

$$t_c = 0,811 \cdot 10^9 \text{ Y}$$

**Ferenczi János, Nagybánya**

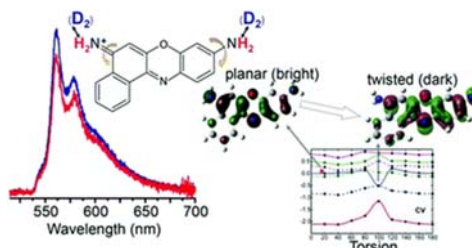
## Természettudományos hírek

### *Deuterált fluoreszcencia*

A biológiában a fluoreszcencia-mikroszkópia igen elterjedt és hasznos vizsgálati módszernek számít. A kulcs természetesen a minél hatékonyabban fluoreszkáló molekulák bevitelére, ezen a téren a rodamin típusú festékek már eddig is előnyös választásnak számítottak.

A közelmúltban sikerült tovább javítani a molekulacsalád hatékonyságán úgy, hogy a xanténvázon lévő alkilamino-szubsztituensekben a hidrogénatomokat deutériumokra cserélték le. Az így képződött izotopomer fluoreszcencia sajátosságai spektrális eltolódást nem mutattak, de a jelenség nagyobb intenzitásúvá vált, és a vegyület bomlási sebessége is jelentősen csökkent.

JACS Au 1, 690. (2021), Lente MKL 2021. szeptember



### **Balzsamozási titkok**

Az egyiptomi régészeti emlékek második legnagyobb gyűjteményének Torinó add otthont. Az itt őrzött egyik, mintegy 5500 éves múmia vizsgálata nagyon értékes új adatokkal szolgált a halottak balzsamozásának részleteiről. A múmia jobb csuklóján található szövetmaradványt tömeg-spektrometriával kapcsolt gázkromatográfiás elemzésnek vetették alá. Az eredmények szerint ebben a mintában sok volt a növényi olaj (például szezámolaj), ezenkívül megtalálhatók voltak benne növényi kivonatokból származó fenolos jellegű vegyületek és szintén növényi eredetű poliszacharidok is. A legérdekesebb komponens azonban a dehidroabietinsav volt, amely túlevelű fák gyantá-



mult-kor.hu

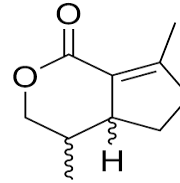


jának gyakori komponense. Ilyen fák a lelőhelyhez legközelebb a mai Palesztina, illetve Izrael területén találhatóak, így a lelet egyben azt is bizonyítja, hogy a térségben már az egyiptomi birodalom megalapítása előtt is kiterjedt kereskedelem folyt.

J. Archaeol. Sci. 100, 191. (2018)

### Macskamenta

Az illatos macskamenta (*Nepeta cataria*) onnan kapta a nevét, hogy szinte ellenállhatatlan hatással van a cicákra. Az érdekes vonzalom biokémiai hátterét nemrég sikerült tisztázni: a növény egy nepetalaktolnak elnevezett molekulát tartalmaz, amely önmagában is ugyanúgy hat a macskák viselkedésére, mint maga a macskamenta. Ha ez az anyag bejut az állat szervezetébe, akkor az opioidok fájdalomcsillapító hatásában is jelentős szerepet játszó (időnként „boldogsághormon”-ként is emlegetett) beta-endorfin szintje megnövekszik, vagyis a morfinhoz vagy heroinhoz hasonlóan eufória alakulhat ki.



© Varga Eszter

A részletes vizsgálatok azonban azt is kimutatták, hogy a nepetalaktolnak a hozzá nagyon közeli szerkezetű, de sokkal jobban ismert nepetalaktonhoz hasonlóan csótány- és szúnyogriasztó hatása is van, ami tovább javíthatja a macskák közérzetét.

*Sci. Adv.* 7, eabd9135. (2021), Lente, MKI., 2021. április



## A bitcoin energiaigénye

Nagy sajtónylvánosságot kapott a csak interneten létező, bitcoin nevű kriptovaluta, amelynek árfolyam-ingadozásait sokan próbálták meg vagyonszerzésre felhasználni. Azon viszont valószínűleg már kevesebben gondolkodnak, hogy mekkora lehet a bitcoin ökológiai lábnyoma. Amerikai szakemberek kiszámolták, hogy egy dollár értékű bitcoin előállításához átlagosan 17 MJ számítógépes energiára van szükség még úgy is, ha a járulékos igényeket (például a processzorok hűtését) nem veszik figyelembe. Összehasonlításképpen: 1 dollár értékű arany előállításához 5 MJ, 1 dollár értékű platinához 7 MJ, míg egy dollár értékű alumíniumhoz 122 MJ energia szükséges. Így a bitcoinnal való pusztán elektronikus kereskedelem az elmúlt két és fél év alatt mintegy egymillió autó üzemeltetésének megfelelő mennyiségű széndioxidot juttatott a légkörbe. Nature Sustain. 1, 711. (2018).



## Számítástechnikai hírek

### *Mesterséges intelligencia nyert egy állami művészeti pályázaton*

Olyan műalkotás nyerte a coloradói állami vásár képzőművészeti versenyét, amit nem a beküldő férfi készített, hanem mesterséges intelligencia (AI) generált. Jason Allen, egy helyi társasjátékos cég vezetője a digitális művészet kategóriájában pályázott az űroperára emlékeztető képpel, amely úgy néz ki, mint egy mesterien kivitelezett festmény. A „Théâtre D'opéra Spatial” című alkotás a Midjourney nevű AI-szoftverrel készült.

### *Hatalmas és gyors az LG új gamermonitora*

45 hüvelykes, 800R hajlítású és 240 Hz-es képfriessítésű gamermonitor lett az LG UltraGear 45GR95QE. Nevéből sejtethetően ez egy szokatlanul nagy, 45 hüvelykes képernyő. Konkrétan ugyanaz a panel van benne, mint a nemrég debütált Corsair Xenon Flex 45WQHD240-ben. Az OLED-panel 1 millió:1 kontraszttárányal bír, HDR10-támogatást és 0,1 ms-os G2G válaszidőt kínál. 3440x1440-es felbontás és 240 Hz-es képfriessítés jellemzi, beépített hangszórók nincsenek. Van viszont két HDMI 2.1 port, DisplayPort 1.4 és három USB 3.0 csatlakozó.



2022-2023/1



57



### **Bemutakozott az AMD Ryzen 7000**

Az AMD friss asztali és noteszgépes fejlesztéseinek hivatalos debütálása augusztus végén történt meg. A cég egyszerre négy eltérő példányt mutatott be: Ryzen 9 7950X, 7900X, 7700X, valamint 7600X. Ezek természetesen eltérő felállással érkeznek, sorrendben ugyanis 16, 12, 8, illetve 6 magot tartalmaznak, az órajelek sem egységesek, miközben a gyorsítótár mérete 80 és 38 MB között mozog, a fogyasztás (TDP) pedig 170 és 105 watt között lesz. A támogatott memória már egységesen a DDR5-5200. A legizmosabb példány a cég szerint 57 százalékkal gyorsabb az 5950X típusnál. Ez az arány még az Intel Core i9-12900K chipnél is hasonló, legalábbis a Chaos V-Ray esetében. Az 5 nanométeres gyártástechnológiának köszönhetően a fogyasztás eközben 47 százalékkal alacsonyabb, a játékoknál így még a Ryzen 5 7600X is jobb választás lehet a rivális zászlóshajóhoz képest. Az IPC tekintetében 13 százalékos javulásra számíthatunk az előző generációval összevetve.

### **Magyar kutatási eredmények reformálhatják meg a számítástechnikát**

Sikeresen zárultak a Wigner Fizikai Kutatóközpontban azok a kutatások, amelyek a későbbiekben újfajta számítástechnikai rendszerek alapjául szolgálhatnak. A számítástechnikában jelenleg használt mikroelektronikai eszközök technológiája elérte a határait. Igaz ez a számítógépprocesszorok órajelére, a kapcsolási sebességre és az egy bit tárolására alkalmas memória fizikai méretére is. Az információtárolásra használt doménméret a 100 nanométer nagyságrendjébe esik, a kapcsolat jellemző időtartama pedig – ami meghatározza az eszközök gyorsaságát –, jelenleg a másodperc milliomodrészének tízezredrésze. Ahhoz, hogy ennél több nagyságrenddel gyorsabban lehessen logikai műveleteket végrehajtani, alapvetően új kapcsolási architektúrákat kell kidolgozni, az új építőelemeknek pedig, az információsűrűség növeléséhez szükséges, legfeljebb néhány nanométeres mérettartományban kell lenniük. A Wigner Fizikai Kutatóközpont három kutatócsoportja (köztük két Lendület-csoport) olyan anyagi rendszerekkel indított kutatásokat, amelyekkel molekuláris és/vagy nanooptikai szinten több nagyságrendet lehet növelni a kapcsolási sebéségen. A 2017 júliusában indult, és idén véget ért projekt keretében a kutatók sikeresen fejlesztettek olyan nanooptikai és lézeres mérési módszereket, amelyeknek köszönhetően fontos felfedezéseket tettek a lézerefény által irányított elektronok nanométeres tartományban történő mozgásáról, valamint az alkalmazásokban használható molekulák femtomásodperces (a másodperc milliomodrészének milliárdodrészé) időskálán történő átalakulásairól. A kutatócsoportok a jövőben olyan konkrét eszközöket fejlesztenek majd, kapcsolható molekulák nanoméretű csomópontokba helyezésével, melyekkel már egyszerű logikai művelek is megvalósíthatók lesznek a lézerefény segítségével.

*(qubit.hu, origo.hu, hvg.hu, sg.hu nyomán)*

**K. L.**





**Vetélkedő**

## Keresztrejtvény

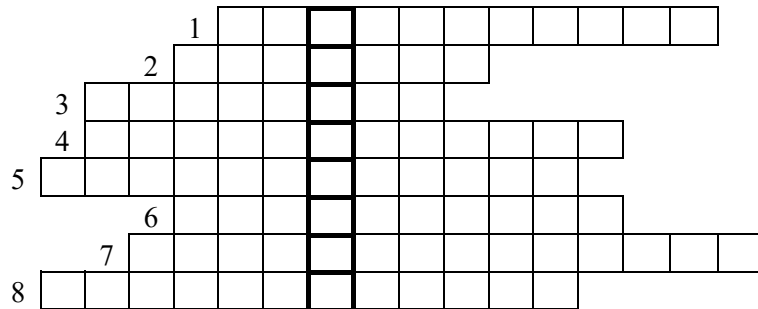
Az alábbi keresztrejtvényt könnyen meg tudjátok fejteni, ha figyelmesen elolvassátok e lapszám írásait. A következő lapszám megjelenése előtt küldjétek be (az adataitokkal együtt: név, osztály, iskola neve, postai cím, e-mail cím, telefon, település, mentortanár) a kitöltött rejtvény fényképét az EMT e-mail címére: [emt@emt.ro](mailto:emt@emt.ro). A rejtvény megfejtését ugyanis a következő lapszámunkban közöljük. A levél tárgysorába (subject) írjátok be: KERESZTREJTVENY. A helyes megfejtők között jutalmat sorsolunk ki.

Brassai Sámuel (1800-1897), az utolsó erdélyi polihisztor mondta:

„*Nem arra vagyok büszke, kedves öcsém – mondta egy újságírónak –, hogy sokat tudok, hanem hogy amit tudok magam ..... szereztem meg.*”

Milyen szó szerepel a kihagyott helyen?

1. A nyári tábor elsődleges célja ennek a fejlesztése.
2. Karakterek sorozata, karakterlánc.
3. Ilyen vegyfolyamat a konyhasó oldódása.
4. Kőolaj felhalmozódásához szükséges geológiai alakzat.
5. Ez alatt a hőmérsékletérték alatt az olaj nem szállítható.
6. Ezzel bélelték az olajkutakat az ókori Ázsiában.
7. Colorado ilyen versenyén nyertek mesterséges intelligenciával generált műalkotással.
8. A macskákra ellenállhatatlan hatást gyakorló vegyi anyag.



Előző rejtvényünk megfejtése: „*Az a civilizáció, amelyik elhidegül a tudománytól és a MŰVÉSZETTŐL, vagyis a kultúrájától, az pusztulásra van ítélve.*” (Bay Zoltán)



2022-2023/1



59



1. tiMolftalein, 2. mŰteti, 3. nyomköVető, 4. nemesfÉm, 5. raSzterháló, 6. felsőveZetékek, 7. mestErséges, 8. biokompaTibilitás, 9. texTúra, 10. megŐrzi, 11. intelLigencia

**Kovács Zoltán**

Előző évfolyamunk *Vetélkedőjének* helyes megfejtői közül értékes könyvjutalomban részesültek a következő tanulók:

- *Urus Zsanet*, VIII. osztályos tanuló  
(Gál Sándor Általános Iskola – Csíkszentgyörgy)
- *Pálfi Viktória Tünde*, IX. osztályos tanuló  
(Tamási Áron Gimnázium – Székelyudvarhely)
- *Borbély Boglárka*, VII. osztályos tanuló  
(Gál Sándor Általános Iskola – Csíkszentgyörgy)

A nyerteseknek gratulálunk!

Kovács Zoltán tanár úrnak köszönjük a jutalomkönyveket.

**a FIRKA szerkesztősége**

## Kémiai rejtvény

Válaszoljatok a következő kérdéssorra, majd a kapott nevek kezdőbetűit a számozási sorrendbe helyezve a természettudományokban ismert fogalmat kaptok. Milyen kifejezést rejtettünk el?

1. Egyenértékű idegen szóval -----
2. Nitrogén vegyjele -----
3. Egyenlőségjellel összekapcsolt két kifejezés -----
4. Monoszacharid, egy aldopentóz (egy aldehidcsoportot és öt szénatomot tartalmazó szénhidrát). Részt vesz az RNS felépítésében -----
5. SI mértérendszer előtagja (prefix)  $10^9$  (milliárd) -----
6. Szerves vegyület, melyet festékanyagként alkalmaznak -----
7. Telített, nyílt láncú szénhidrogének -----

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.
----	----	----	----	----	----	----

**M. K.**



## Tartalomjegyzék

Indul a FIRKA újabb évfolyama.....	1
A 85 éves Néda Árpád Tanár Úr köszöntése.....	2

### Ismerd meg!

■ Az emberiség energiaforrásai – I. rész.....	4
● Rövid lézerpulzusok előállítása – I. rész.....	12
▼ Új dimenziók: tömbök és sztringek a micro:biten.....	16
▼ LEGO robotok – XXXI.....	27
▼ Tények, érdekességek az informatika világából.....	29
▼ Honlapajánló – <a href="https://www.mozaweb.com/">https://www.mozaweb.com/</a> .....	33

### Katedra

● Miért lettem fizikus? – <i>Dr. Horvát Emőke</i> .....	34
● Nyári tábor a jövő mérnökei számára: Kreatív Fizika Tábor.....	38

### Kísérlet, labor

■ Biztonságos kémia a saját konyhánkban – I. rész.....	42
--	----

### Firkácska

■ Kémia.....	45
● Fizika: Alfa és omega fizikaverseny.....	45

### Feladatmegoldók rovata

■ Kitűzött kémia feladatok.....	49
● Kitűzött fizika feladatok.....	51
■ Megoldott kémia feladatok.....	52
● Megoldott fizika feladatok.....	53

### Híradó

■ Természettudományos hírek.....	55
▼ Számítástechnikai hírek.....	57

### Vetélkedő

● Keresztrejtvény.....	59
■ Kémiai rejtvény.....	60

● fizika, ▼ informatika, ■ kémia



# FIKKA

Fizika, Informatika, Kémia Alapok

## Nemes Tihamér Nemzetközi Informatikai Tanulmányi Verseny

a 2022/2023-as tanévre

A Neumann János Számítógép-tudományi Társaság és az Erdélyi Magyar Műszaki Tudományos Társaság (EMT) idén is megszervezi a Nemes Tihamér Informatikai Tanulmányi Versenyt.

A versenyre három korcsoportban lehet benevezni:

1. korcsoport: 5-8. osztályosok
2. korcsoport: 9-10. osztályosok
3. korcsoport: 11-12. osztályosok

### A verseny időpontjai:

*I. forduló, helyi szakasz:*

2022. október 19., szerda

*II. forduló, megyei szakasz:*

2022. november 9., szerda

(1. korcsoport: 15.00-17.00 óra,  
2-3. korcsoport: 15.00-18.00 óra)

*III. forduló, erdélyi döntő:*

2023. január 7., szombat

(1. korcsoport: 9.30-12.30 óra,  
2-3. korcsoport: 9.30-14.30 óra)

*IV. forduló, budapesti döntő:*

2023. február 25., szombat

(1. korcsoport: 10.00-13.00 óra,  
2-3. korcsoport: 10.00-16.00 óra)

### Jelentkezés:

Online, az EMT honlapján:

<http://infoverseny.emt.ro/>

Határidő: 2022. október 15.

További részletek az EMT

kolozsvári titkárságán:

Tel.: 0264-590825, e-mail: [emt@emt.ro](mailto:emt@emt.ro)

web: <http://infoverseny.emt.ro/>