FIRKA

Fizika, InfoRmatika, Kémia Alapok

2024
4
2025

fizika
informatika
kémia

EMT

FIRKA

34. évfolyam
4. 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
ZILAHI NONO

Szerkesztőbizottság
dr. Járai-Szabó Ferenc, **dr. Karácsony János** (a *fizika rovat szakszerkesztője*), dr. Kaucsár Márton, dr. Lázár Zsolt József, **dr. Kovács Lehel-István** (az *informatika rovat szakszerkesztője*), dr. Kovács Zoltán, **dr. Majdik Kornélia** (a *kémia rovat szakszerkesztője*), dr. Néda Árpád, dr. Szenkovits Ferenc, Székely Zoltán

Levélcím
400750 Cluj, C. P. 1/140

Támogatók

Magyar
Tudományos
Akadémia

RMDSZ COMMUNITAS ALAPÍTVÁNY
TÁMOGATÓ AZ RMDSZ ÉS A COMMUNITAS ALAPÍTVÁNY

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; Weboldal: http://www.emt.ro
Bankszámlaszám: Asociaţia Societatea Maghiară Tehnico-Ştiinţifică din Transilvania
RO69BTRL01301205A34952XX Banca Transilvania Suc. Cluj
Adószám (cod fiscal) 5646615

ISSN 1224-371X

Ismerd meg!

A tellúr felfedezése

Az osztrák származású erdélyi bányamérnök, Müller Ferenc József, aki a Nagyszebenben székelő erdélyi bánya- és pénzverésügyi kincstartóság vezetője, az erdélyi aranyércek tanulmányozása során fedezte fel a tellúrt, 1782-ben. Érdekesség, hogy tőle függetlenül Kitaibel Pál 1789-ben is felfedezte a periódusos rendszernek ezt az elemét a Bözsönyből származó ásványokban.

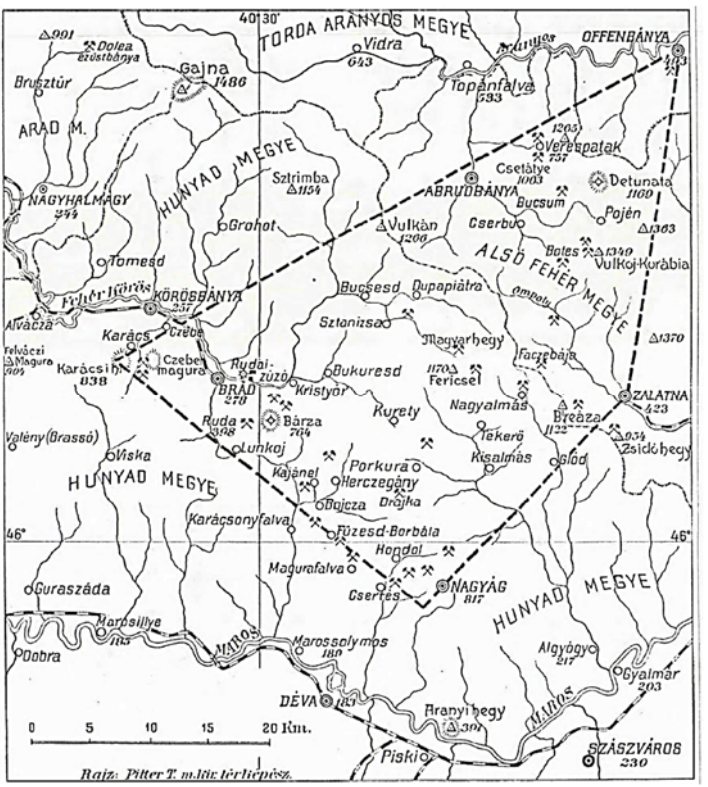
1. A tellúr felfedezése Erdélyben

Az Erdélyi-érchegység aranybányászata

Az Erdélyi-érchegység gazdag aranylelőhelyekkel rendelkezik, ahol az arany a kőzetek üregeiben, hasadékaiban található, gyakran ásványok formájában. Írásos emlékek és régészeti leletek bizonyítják, hogy a Kárpát-medence aranylelőhelyeit már az ókorban ismerték. A II–III. században a rómaiak művelték a császári kézben lévő Erdély híres aranybányáit. A későbbi évszázadokban nem maradtak írásos emlékek az Erdélyi-érchegység bányáiról, valószínűleg a középkorban az Erdélyből származó nagy mennyiségű arany aranymosásból származott. Erre utal az az írásos emlék, amelyben Mátyás király 1471. március 19-én a szászoknak egész Erdélyre kiterjedő aranymosási szabadalmat adott.

Az ércbányászat a 18. század elején válik újra jelentőssé, amikor a Habsburg-befolyás alá került Erdélyben a bécsi kormányszervek kezdték meg a bányászat fejlesztését. A kincstári mellett a földesúri birtokokon kialakult bányászat is jelentős volt, és igen nagyszámú kisipari bányavállalkozás is működött. 1800-ban 1200, az 1840-es években 2500-nál is több működő bányát regisztráltak. Legtöbbjük kisebb családi vállalkozás volt, ahol a tulajdonosok maguk dolgoztak bányáikban, és maguk zúzták a kitermelt ércet. Az akkori bányászati eszközök napjainkban megtekinthetőek a brádi Aranymúzeumban, illetve a verespataki szabadtéri múzeumban.

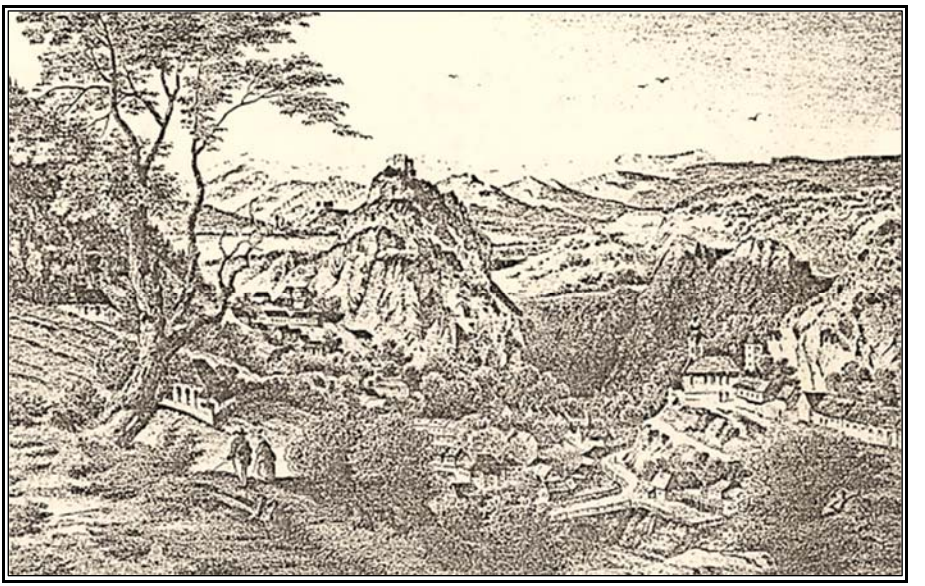
Európa nemesfémekben egyik leggazdagabb bányavidéke a rendkívül változatos felépítésű Erdélyi-érchegység közepén, egy szabálytalan négyszög határolta területen helyezkedik el. Az ún. *Aranynégyszög* minden csúcsánál egy-egy gazdag bányavidék található Aranyosbánya, Zalatna, Nagyág és Brád központokkal.



Az Erdélyi-érchegység aranytermő vidéke

Magyarhoni Földtudományi Társulat,
Földtani Tudománytörténeti Évkönyv 1987–1990, Budapest 1992

Az Érchegység központi hegycsoportját az Aranynégyszög déli csúcsánál emelkedő Nagyág falu (románul Săcărâmb, németül: Sekerembe) alkotja, amely Hunyad megyében található. Nevét az 1087 m-es kitörési központjáról, a Nagyági-hegységről (másképp Csetrás-hegység) kapta. A Nagyág környéki aranytartalmú teléreket csak 1742-ben fedezték fel, mivel itt az arany nem tisztán, hanem más fémekkel alkotott vegyületek formájában fordul elő.



Nagyág és a Szekeremb-hegy

Magyarhoni Földtudományi Társulat,
Földtani Tudománytörténeti Évkönyv 1987–1990, Budapest 1992

Első aranybányáját 1747. április 6-án nyitotta meg Ludwig von Born, gyulafehérvári tüzérkapitány, Born Ignác apja, *Maria-Empfängniss Stollen* (Mária fogantatása-tárna) néven. A területet ötven évre vették bérbe a Barcsay családtól, majd 1874-ben az akkori bányatársulat megvásárolta. Egy év múlva a tulajdonos özvegye a kincstárra ruházta át a bánya kezelését. A kitermelés 1757–1758-ban érte el a csúcsát, majd 1774-ben a *Magdolna-tárna* megnyitása adott neki új lendületet. A bánya megnyitásával egy időben katolikus német bányászokat költöztettek be Ausztriából, Csehországból, Itáliából és Németországból. A római katolikus egyház 1783-ban alakult önálló plébániává. Az érkező munkások eredete látható a nagyági anyakönyvekből.

Az 1800-as évek közepén a lakosság közel a mai ötszöröse volt, majd tovább növekedett, amit igazolnak a fennmaradt temetők és templomok. A 19. században ezen a vidéken virágzott az ipar és a bányászat. Mára az akkori három különböző felekezethez tartozó templomából csak az 1777-ben épült katolikus templom maradt fenn.

Müller Ferenc 1782-ben felfedezi a tellúrt

Az 1700-as évek végén a Nagyág melletti Szekeremb-hegyen egy román paraszt a földben egy érdekes, fénylő követ talál, mely aranyat tartalmaz. Mivel a terület a Born család birtoka volt, és a család egyik tagja, Born Ignác mineralógus volt és bányaművelő is, a követ neki viszik el, mint érdekesség. Az idősebb Born úgy látta, hogy a kő egy nagyobb érctelep jelenlétére utal, és hogy az érc aranyat is tartalmaz. Ezért megpróbáltak aranyat kinyerni belőle. A kohókkal történő munka során csak nehezen és kevés aranyat lehetett kinyerni, azaz nem úgy viselkedett, mint a többi aranyérc ezen a vidéken. Azt feltételezték, hogy valami más összetevő zavarja az arany kinyerését, és ezért vizsgálni kezdték. Az akkori Magyarországon a felvidéki Selmecbányán, a Selmecbányai Bányászati Akadémián tanítottak először kémiát tudományos alapokon, és itt végeztek először laboratóriumi kísérleteken alapuló képzést is. Itt valósul meg először Európában a laboratóriumi kísérletezés bevezetése az iskolai képzésben. Born Ignác megvizsgálta a Nagyágról származó kőzetet, és Ruprechttel együtt megállapította, hogy az ásvány antimont tartalmaz, így először antimonos aranypiritnek nevezték el.

Az érdekes kő vizsgálati eredményeit Born Ignác közzétette az általa szerkesztett tudományos folyóiratban a „Physikalische Arbeiten der einträchtigen Freunde in Wien"-ban.

A cikk megjelenése egy másik tudós, az osztrák-magyar származású *Müller Ferenc József* érdeklődését is felkeltette, aki ebben az időben Nagyszebenben élt, és az *erdélyi bánya- és pénzverésügyi kincstartóság igazgatója volt.* Ő szintén a selmeci akadémián tanult, és különösen érdekelték a kőzetek és az ásványok. Szintén megvizsgálta az újonnan felfedezett ércet, de ő úgy gondolta, hogy annak bizmut tartalma van. Később, egy másik cikkében arról írt, hogy ez a félfém se nem bizmut, se nem antimon, és a tulajdonságai alapján egyetlen, akkor már ismert elemmel sem lehet azonosítani. Rájött, hogy az ásvány aranyat és egy olyan fémet tartalmaz, amely nagyon hasonló az antimonhoz, azonban „tömény kénsavban kárminvörös színnel oldódik, ami egyetlen ismert elemre sem jellemző". A kémiai azonosítás nehézségei miatt az új elemet ***metallum problematicum***nak (rejtélyes érc) nevezte el, vagyis megoldásra váró fémnek nevezte el.

Az ércet a selmeci akadémia egyik jeles szakértője, a kohómérnök és kémikus *Ruprecht Antal* is megvizsgálta, de teljes egészében nem tudta feltárni a mibenlétét, csupán azt, hogy antimont tartalmaz. Ezt az állítást Müller Ferenc kísérletekkel cáfolta.

Müller eleinte bizmutnak, Ruprecht viszont antimonnnak tartotta. Vizsgálataikból nyilvános polémia kezdődött közöttük, mely a Born Ignác által szerkesztett „Physikalische Arbeiten der einträchtigen Freunde in Wien" című folyóiratban éveken át folyt.

„*Szóbanforgó félfém nem antimon, mint azt Ruprecht bányatanácsos és professzor úr állítja, de nem is bizmut... Mi tehát? ... Erre annál kevésbé merek válaszolni, mert nem ismerek sem olyan fémet, sem olyan félfémet, mely olyan tulajdonságokat mutatna, mint egyesek az általam vizsgáltak közül, hogy csak a kénsavval adott vörös színeződését említsem…. Vajjon ez a problematikus ásványásvány* ***talán egy új, eddig nem ismert félfém?***" írja Müller.

Végül a hosszas és alapos vizsgálatok vezették Müllert arra a felismerésre, hogy az ércben ***új félfémet fedezett fel.***

Ugyanakkor Müller mintát küldött belőle egy külföldi tudósnak, *Torbern Bergman* professzornak is, aki a kor legismertebb analitikai kémiai szaktekintélye volt, és aki mellett maga is tanult. Bergman az itthoninál jobban felszerelt laboratóriumban, korszerűbb műszerekkel dolgozhatott a finnországi Uppsalában. Ő 1784-ben a vizsgálatai alapján megerősítette, hogy valóban új elemről van szó. Ám nem sokkal ezután meghalt, így az anyag vizsgálata egy időre megszakadt, és csak tíz évvel később folytatódott, amikor viszont egy berlini vegyész, *Martin Heinrich Klaproth* is felfigyelt az ércre. Klaproth kért egy mintát Müllertől, aki küldött is belőle, amire szintén azt a választ kapta, hogy az anyag csak egy új elem lehet. Klaproth mindjárt előadást is tartott a berlini tudományos akadémián, dicsérve Müller felfedezését. Egyúttal nevet is ajánlott a fémhez: azt javasolta, hogy mivel a földhöz kötődik, és annak ill. a Föld-istennőnek a neve latinul Tellus, ***legyen az új fém neve tellúr***. És, bár közben majd a fém kap több nevet is, végül a tudósok ezt választották, amikor később elhelyezik a periódusos rendszerben, mint az 52. elem.

Klaproth a Berlini Tudományos Akadémia 1798-as közleményében elismerte Müller Ferenc elsőbbségét:

„… *mivel e tulajdonságok közül többet reichensteini Müller Ferenc úr a nyersásványban megfigyelt, övé az érdem, hogy abban egy sajátságos fémet először ismert fel…*"

Említésre méltó tény, hogy Klaproth nevéhez fűződik a cirkónium és az urán felfedezése is.

Az ásványt, *nagyágitnak* nevezik, a felfedezési helynek megfelelően, az új ásvány így magyar szempontból igen fontossá válik. A nagyágit arany-, ólom- antimon- és tellúrtartalmú szulfid, de magas tellúrtartalma miatt a nemesfém-telluridok közé is sorolják. Ez az az ásvány, amelyben felfedezték a tellúr kémiai elemet.

Nagyágit
Forrás: wikipedia.hu

A nagyágit bonyolult összetétele [Pb(Pb,Sb)S2][(Au,Te)] igazolja a felfedezés nehézségeit, megmagyarázza a tévedéseket.

Napjainkban az ásványt megtekinthetjük a Pannonhalmi Főapátsági Múzeumban, a miskolci Herman Otto Múzeumban, valamint a brádi aranymúzeumban. A kiállított érdekes ásványok és aranydarabok az itteni Érchegység bányáiból kerültek a múzeumba.

2. A tellúr felfedezése a börzsönyi kőzetben

Kitaibel Pál 1789-ben másodszor fedezi fel a tellúrt a Börzsönyből származó ásványban.

A tellúr felfedezésének érdekessége, hogy két magyar tudós, egymástól függetlenül, pár év eltéréssel fedezi fel ezt a félfémet, az Erdélyi-érchegység aranylelő helyein, illetve a Börzsönyi ásványokban.

Kitaibel Pál magyar botanikus és kémikus. Összegyűjtötte és leírta Magyarország növényeit, kőzeteit és ásványvizeit. Kora természettudományainak szinte minden ágában dolgozott.

Az 1780-as években Born Ignác a Raab gyűjtemény rendezése közben, egy a Börzsönyből (Deutsch-Pilsen) származó ásványt, a molibdenithez való hasonlósága és ezüsttartalma miatt „argent molibdique"-nak nevezett el. Ebből az ásványból kapott néhány darabot Kitaibel Pál 1788-ban, azzal a kéréssel, hogy annak ezüsttartalmát határozza meg. A kérésnek eleget téve, 1789-ben megállapította, hogy az érc bizmutot, ezüstöt, kevés ként és egy ismeretlen elemet tartalmaz. A későbbiekben ő is analizálta az erdélyi mintát, megállapítván, hogy mindkét ásványban ugyanaz az ismeretlen félfém van jelen. Bár Müller felfedezése elsőbbséget élvez, az ő munkássága is hozzájárult ahhoz, hogy a tellúr lelőhelyeit végül összesíteni lehessen, és hogy a félfémet be lehessen illeszteni a többi elem közé.

3. Az új elem elnevezése

A tellúr végleges elnevezéséhez szintén kalandos út vezetett. Born Ignác „*ismeretlen fémnek*" (métal inconnu) nevezte. Müller Ferenc *Metallum problematicumnak* nevezte. Néhány évvel később azonban már szilvanit (sylvanite) néven találjuk Richard Kirwan ásványtanában. Ez a név Erdély nevéből (Transsylvania) származik. Később megjelent a sylvan, a sylvanium és a silvan név is. Ennek öröksége mai is él a szilvanit ásvány nevében. Ez az ásvány az arany és az ezüst mellett tellúrt is tartalmaz. A *tellúr* nevet Klaproth adta az elemnek, mely a Tellus földisten nevéből származik. A nyelvújítók számos, ma már érdekes hangzású nevet adtak a tellúrnak. Ilyen a *födi, a földany* és az Irinyi János által adott *irany* is, valamint a *titkosér*. Nemrégiben derült ki, hogy Kitaibel Pál is nevet adott ennek az elemnek, amikor ő foglalkozott a Nagy-

börzsönyből származó ásvánnyal. Kitaibel kéziratiból kiderül, hogy ő Nagybörzsöny német neve (Deutschpilsen) alapján *pilsumnak* nevezte a fémet.

Bár Kalproth elismeri Müllert, mint a fém felfedezőjét, levelében, melyben megköszöni szívességet, hogy elküldte a mintát és az eredményeit, egyszerűen bejelenti: „Én az új fémnek a tellúr nevet adtam." bár a kémiai szokásjog szerint, egy új elem névadása a felfedezőt illeti.

Az új félfém neve tellúr, vegyjele Te, így kerül be a periódusos rendszer 52. helyére.

3. Müller Ferenc emlékezete

Sajnos, Erdélyben a tellúr felfedezésének magyar vonatkozásai kevéssé ismertek. Ausztriában és Németországban tisztelettel emlékeznek Müller Ferenc (Franz-Joseph Müller von Reichenstein) felfedezésére.

- A hyalith-ot, ami egy transzparens természetes opálfajta, mely Németországban található, Müller Ferencről nevezték el Müller-üvegnek. A Müller üveget széles körben alkalmazzák díszvázák, festett formában dísztárgyak készítésére. Ma már szintetikus változatát is használják.
- Wolfgang Amadeus Mozart valószínűleg Müller Ferencről mintázta a *A varázsfuvola* című opera főszereplője, Tamino alakját. Mozart közeli kapcsolatban állt a kor minerológusaival, számos esetben műveit a tudósoknak ajánlotta.

- Müller Ferenc tiszteletére az osztrákok bélyeget adtak ki.
- Nagyági tellúr-emlékérem. Az érmet a millennium évében adták ki a tellúr érc felfedezésének emlékére. Az eredeti érmét a Nagyágon bányászott ércből, Selmecbányán verték. Az itteni másolatot 1975-ben készítették, megőrizve az eredeti arányokat.

Nagyági tellúr emlékérem utánveret
Forrás: http://banyaszmult.uw.hu/

Büszkén emlékezzünk Müller Ferenc Józsefre, akit az egész világ, a tellúr felfedezőjeként tart számon. Ez az egyedüli elem a periódusos rendszerben, melyet az akkori Magyarországon, Erdélyben fedeztek fel.

Müller Ferenc József

Reichensteini Müller Ferenc József báró címere

Müller a magyarországi bányászat kiemelkedő művelője és vezetője volt, s egyben a hazai ásvány-földtan úttörő mineralógusa. Vezetése alatt Erdély bányászata újabb virágzásnak indult, amit pályájának állandó emelkedése is tükröz. Nemcsak Magyarországnak, hanem a nemzetközi tudományos világnak is elismert szaktudósa volt. A Müller von Reichenstein címer motívumai hűen tükrözik, hogy milyen érdemekért adományozták: kohón álló, karmában aranyrögöt tartó sas, fogaskerék.

Ha Nagyszebenben járunk (Sibiu) feltétlen keressük fel a Müller házat, és olvassuk el az emléktáblát, valamint, ha lehetőségünk van, nézzük meg a fontos magyar vonatkozással rendelkező nagyágit ásványt a megnevezett múzeumokban!

Müller-ház

Forrásanyag:

- ttps://hu.wikipedia.org/wiki/Nagyág
- https://en.wikipedia.org/wiki/Hyalite

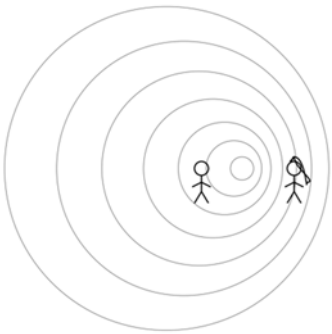
- http://banyaszmult.uw.hu/a256.htm
- Dr. Csíki Gábor: Földtani Tudománytörténeti Évkönyv, 1987-1990. 13. sz. Budapest, 1992 *Franz Joseph Müller von Reichenstein és a tellur felfedezése*
- Pallas Nagy Lexikon: 12. k. 1896. p. 875.
- Kir. M. Természettudományi Társulat Évkönyve 1940-re. *Müller Ferenc József.* 1940. p. 93.
- Szabadváry F.–Tringli L: *Újabb adalékok Franz Joseph Müller tevékenységéhez.* Magyar Kémikusok Lapja, 41. évf. 1986. p. 458—461.
- Báldi Tamás – Papp Gábor – Weiszburg Tamás: *Mozart „geológus" barátai*, Természet Világa, 117. évf., 6. sz., 282. old., 1986)

Összeállította: **Majdik Kornélia**

A Doppler-hatás és vizsgálata a phyphox app segítségével

A jelenség

Használjunk okostelefonunkon egy hanggenerátor alkalmazást! Állítsunk be egy tiszta hangot (pl. 700 Hz-et), tegyük a sípoló telefont egy textilszatyorba, majd azt körültekintés után lóbáljuk meg, forgassuk a fejünk fölött! Azt fogjuk tapasztalni, hogy a hang néha erősebbnek, illetve gyengébbnek tűnik, de azt is, hogy a hangmagasság is változik: néha **magasabb**, néha **alacsonyabb** hangot fogunk hallani (és ez a lényeg). Figyeljük meg, hogy magasabb hangot akkor hallunk, amikor a készülék közeledik a fülünkhöz, és mélyebb hangot hallunk akkor, amikor a készülék éppen távolodik a fülünktől. Ez pontosan olyan, mint amikor egy közeledő Forma 1-es versenyautó (vagy egy közeledő repülőgép) hangját magasabbnak halljuk, mint egy távolodóét. Ez a jelenség az akusztikus Doppler-hatás. Sorozatkedvelők emlékezhetnek, hogy Doppler-hatást bemutató jelmezbe öltözött Sheldon az *Agymenők (Big Bang Theory)* 1. évadának 6. részében. Egy jó videót láthatunk a jelenséggel kapcsolato-



A Doppler-hatás szemléltetése

san az Európai Űrügynökség honlapján, itt [1]. Az ábrán vázlatosan tüntettük fel, hogy a jobbra haladó hangforrás hullámfrontjai a haladási irányban levő pálcika-kislány felé összetorlódnak, míg az ellenkező irányban levő pálcika-kisfiú felé ritkábbak lesznek. Az észlelt frekvenciabeli eltérés mértéke függ a hangforrásnak, illetve a megfigyelőnek a közeghez viszonyított sebességétől. Részletes levezetés található pl. a Firka TUDOD-E? rovatában, a 3-4/92 számban [2], illetve az egyik XI.-es fizika tankönyvben is [3]. A levezetés alapján, az összes lehetséges esetet megvizsgálva arra jutunk, hogy az észlelt frekvencia:

$$f_o = \frac{1 \pm \frac{v_o}{c}}{1 \mp \frac{v_s}{c}} f_s \qquad (1)$$

lehet, ahol f_s a hangforrás frekvenciája, v_o illetve v_s a megfigyelő (observer) illetve a hangforrás (source) sebessége a terjedési közeghez viszonyítva, míg c a hang terjedési sebessége ebben a közegben. A felső műveletek közeledés esetén, az alsó műveletek pedig távolodás esetén érvényesek.

A jelenség felfedezésének kacifántos története [4, 5]

Christian Andreas Doppler 1803-ban született Salzburgban, egy nagy múltú kőfaragó családba. A bécsi műegyetem végzettjeként ideiglenes matematikai asszisztensként dolgozott, de ennek lejártával, 30 évesen csak könyvelőként talált munkát egy gyapotgyárban. Kétségbeesett, hogy valaha is talál-e majd megfelelő állást, ezért úgy döntött, hogy kivándorol az USA-ba. Eladta mindenét, hogy kifizethesse az útját. Papírjait az Egyesült Államok müncheni konzulátusától szerezte be. Viszont Ausztriába való visszatérése után, épp az USA-ba való távozása előestéjén kapott egy ajánlatot a Prágai Politechnikai Intézet részéről (ma Cseh Műszaki Egyetem) oktatói állásra, amit ő el is fogadott. 1835-ben kezdett oktatni, majd 1837-ben a matematika és geometria helyettes egyetemi tanárává nevezték ki. Tudományos dolgozatokat kezdett publikálni, majd 1841-ben az alkalmazott geometria rendes professzorává léptették elő. Dopplert foglalkoztatta a csillagászat és a James Bradley által 1727-ben felfedezett, a fény abberációja néven ismert jelenség, amely a Földnek a Nap körüli mozgásával magyarázható, véges fénysebességet feltételezve, és ami miatt egy távoli csillag látszólagos helyzete kissé megváltozik egy év során. Doppler azon töprengett, hogy a Föld relatív mozgása befolyásolja-e egy csillag látszólagos színét. Egy egyszerű párhuzamot vonva avval, ahogy egy hajó az óceán hullámainak irá-

nyában vagy azok ellenében halad, arra a következtetésre jutott, hogy a hajó orrához érkező hullámtarajok gyakorisága nem különbözik attól, ahogyan a fényhullámok maximumai elérik a szemet. Ebből arra következtetett, hogy a fény színe kissé a kék felé tolódik el, ha a szemünk közeledik a fényforráshoz, és a vörös felé tolódik el, ha a szemünk távolodik tőle. Csillagászat iránti érdeklődése révén Doppler ismerte a kettőscsillagokat, amelyekben a fényforrás relatív mozgása elég nagy lehet ahhoz, hogy színeltolásokat okozzon, és a csillagkatalógusokban valóban szerepeltek olyan kettőscsillagok, amelyek kiegészítő vörös és kék színekkel rendelkeztek. Ezért az a mérföldkőnek számító tanulmánya, amelyet 1842. május 25-én a Cseh Királyi Tudományos Társaság ülésén ismertetett, majd néhány hónappal később a társaság kiadványában is megjelentetett, a következő címet kapta: „Über das farbige Licht der Doppelsterne und einiger anderer Gestirne des Himmels" („A kettőscsillagok és néhány más égi objektum színes fényéről"). Ha elmélete a fény esetére még későbbi korrekciókra is szorult, hanghullámokra tökéletes volt.

Doppler elméletét nem hitték el, mert egyszerűen nem volt kísérleti bizonyíték rá, még hanghullámok esetére sem. Azt a kísérletet, amit a cikk elején javasoltunk, hogy generáljunk egy hangot és állítsuk elő a jelenséget, akkoriban nem lehetett kivitelezni. Akkor még a frekvencia mértékegysége, a Hz (hertz) sem volt bevezetve, nemhogy mérni lehetett volna azt. Viszont a zenei tudás már nagyon kifinomult volt, és a nemrég megépített vasúti síneken akár 70 km/h-s sebességet is el lehetett érni! Így aztán, 1845 egyik hideg februári napján, a holland Christoph Buys Ballot, aki éppen doktorált az Utrechti Egyetemen, megrakott egy nyitott vonatkocsit tapasztalt zenészekkel, és az Utrecht és Maarssen közötti 6 kilométeres egyenes vasútvonalon arra kérte őket, hogy kürtjeiken csak a *g* (sol) hangot fújják. Abszolút hallással rendelkező megfigyelőket kért arra, hogy az elhaladó hangot beazonosítsák. Ők egy zenei hangnak az egynyolcadát is fel tudták ismerni. A kedvezőtlen időjárási körülmények miatt februárban a kísérlet nem volt érdemben kivitelezhető, de nyáron újra próbálkoztak. Jelzőkürtöket is használtak a nagyobb hangerősség elérése érdekében, és júniusban már rengeteg megfigyelést sikerült dokumentálni, megszületett az akusztikus Doppler-hatás kísérleti bizonyítéka. Ennek ellenére maga Buys Ballott sem akarta elfogadni, hogy fény esetén is jelentkezik az effektus.

Doppler tudományos pályája felívelőben volt, amikor Ausztria első Fizikai Intézetének igazgatójaként és az Osztrák Tudományos Akadémia tagjaként javasolta egy díj létrehozását a fényképészet fejlesztésére, hogy elősegítse a tudományos kutatások haladását. Evvel azonban sajnos a szepességi származású Petzval Józsefnek, az optikai lencsék specialistájának ellenségeskedését váltotta ki. Bár tehetséges matematikus volt, Petzval azt hangoztatta, hogy egyszerű algebrai sorokból nem születhet nagy tudomány. Az ő nézőpontja szerint min-

den természeti jelenség a mögöttes differenciálegyenletek megnyilvánulása volt. Érdekes módon a tudományos akadémia döntő többsége a hangosabb és támadó Petzval oldalára állt, és annak ellenére, hogy Dopplertől függetlenül, 1848-ban a francia Hyppolite Fizeau is közölte az elméletet (ezért francia területen Doppler–Fizeau-hatásként emlegetik), és annak dacára, hogy kísérleti bizonyíték is volt már a jelenségre, úgy döntöttek, hogy azt „el kell hagyni, mert hamis, amint azt bebizonyították". Tíz nappal később Dopplert hivatalosan megfosztották a Bécsi Fizikai Intézet igazgatói posztjától, de ekkor Doppler már úton volt Velencébe, hogy egészségét hozza rendbe. Sajnos, négy hónappal később tuberkulózisban meghalt. Az új intézetigazgatót nem hagyta nyugodni, hogy egy határozat döntse el, hogy egy jelenség létezik-e vagy sem. Diákjára, Ernst Mach-ra bízta, hogy szerkesszen olyan kísérleti berendezést, amellyel demonstrálni lehet az effektust. Mach egy forgó szerkezetre szerelt egy nádsípot, így már mindenki hallhatta a hatást. Petzval viszont ennek ellenére is hajthatatlan maradt. Mach kidolgozott egy még zseniálisabb apparátust, de Petzval ezzel sem volt elégedett. Az elkövetkező években Mach sok hitetlenséget és ellenséges viszonyulást tapasztalt, míg végül megtagadta a Doppler-hatás további vitatását.

Annak ellenére, hogy az akusztikus Doppler-hatás alátámasztására egyre több kísérleti bizonyíték gyűlt össze az évek folyamán, a fényre vonatkozóan csak 1868-ban jelent meg az első ilyen, William Huggins asztro-spektroszkópiai megfigyelései nyomán. Az első meggyőző tudományos közlés 1872-re tehető. Ez egy német csillagász, Hermann Vogel méréseit és számításait tartalmazta. Később, 1887-ben, érdekes módon még a relativitáselmélet előtt, Woldemar Voigt levezette a longitudinális Doppler-hatást, ami a hatás relativisztikus változatának egyike. A másik változatot, a transzverzális Doppler-hatást csak majdnem 20 évvel később, Albert Einstein jósolta meg. Ezt 1938-ban az Ives–Stilwell-kísérlet bizonyította.

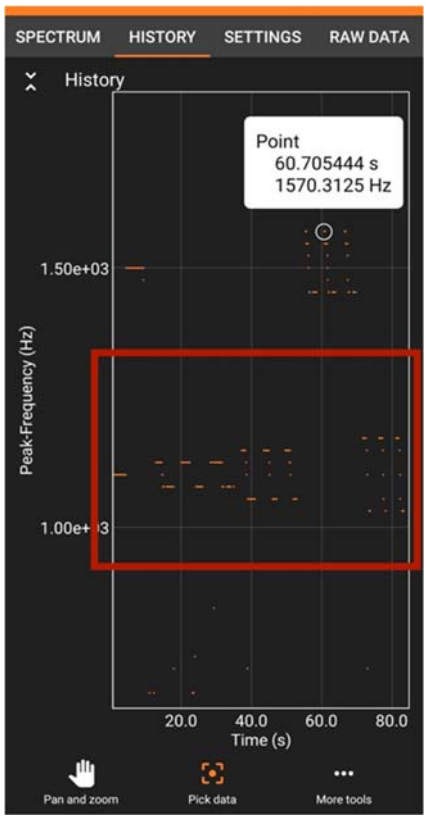
Manapság mindenütt felhasználjuk

Doppler ötletétől számítva már több mint 180 év telt el, de csak az utóbbi száz évben, amióta a hatást teljesen leírta és kielégítő kísérleti bizonyítékot is gyűjtött a tudományos társadalom, a jelenségnek annyira sok alkalmazását tettük mindennapjaink részévé, hogy ezek nélkül a modern társadalom nem is létezhetne. Az effektus alkalmazásai kiterjednek az ultrakicsitől (az atomok laboratóriumi Doppler-hűtése) az ultranagyig (pl. a csillagok ingadozásának Doppler-adatait használják az exobolygók felkutatására). A meteorológusok a Doppler-hatás alapján tudják megmérni egy-egy viharfelhő jégmagjának a haladási sebességét. A rádiólokációnak is alapját képezik az ún. impulzusdoppler rádió-

lokátorok. A Doppler-hatás kulcsszerepet játszik a GPS működésében, hiszen segít a műhold és a GPS-vevő közötti relatív sebesség mérésében, a helymeghatározás finomhangolásában és a műholdak pályájának követésében. Ez teszi lehetővé a GPS-rendszer kiemelkedő pontosságát a mindennapi életben (az autó GPS-e méri a sebességét a műholdakhoz képest – a Doppler-hatás alapján számítja ki, milyen gyorsan halad) és különféle ipari alkalmazásokban is (gázok áramlás-megfigyelése csövekben stb.). Azt is, hogy a Föld a helyi kozmikus mikrohullámú háttérsugárzás (CMB) egyenletessége által kitüntetett inarcia-rendszerhez képest kb. 370 km/s-os sebességgel rendelkezik, a Doppler-hatás figyelembevételével állapították meg. Mivel a Doppler-fluktuációk jelentős szerepet játszottak a CMB anizotrópiáinak kialakulásában, ezekből következtetni lehet az univerzum korai anyageloszlására és a sötét anyag arányára. Az orvostudományban ultrahangos Doppler-hatás segítségével tudjuk megmérni a vér áramlását az erekben, de már egyedi sejteknek a többitől eltérő mozgását is lehet detektálni, ami nagyon ígéretes a személyreszabott kemoterápia jövőbeni alkalmazása szempontjából.

Mérjünk sebességet mobiltelefonos alkalmazással!

A fenti felsorolásban az alkalmazások egy része az akusztikus, másik része pedig az elektromágneses hullámokra vonatkozó Doppler-effektusra vonatkozott. Közúti járművek sebességének meghatározására a rendőrség az elektromágneses hullámokat használja a RADAR-készülékekben. Meg lehet próbálkozni azonban sebességmérésre használni az akusztikai Doppler-hatást is, és ehhez mindenki számára elérhető eszközt lehet, a mobiltelefon. Lehet, hogy már sokak számára ismerős a ***phyphox*** nevű alkalmazás. Ez egy ingyenesen elérhető applikáció, amelynek segítségével sokféle fizikai mérést el lehet végezni, kihasználva a telefonba beépített szenzorokat. Az "Acoustics"



A phyphox HISTORY módja, mérés

menüben található az "Audio Spectrum" mérési mód. Ha elindítunk egy mérést, akkor felvilágosítást kapunk a telefon környezetében detektálható hangok frekvenciáiról, azok Fourier-transzformáltjairól és a mérés pontosságáról is. Ha megnyitjuk a "HISTORY" fület, akkor kapunk egy kimutatást a legnagyobb intenzitású hang frekvenciájáról az idő függvényében. Ha rákattintunk a grafikonra, akkor egészképernyős módban fogjuk azt látni. Ahhoz, hogy a sebességmérésünk sikeres lehessen, a céltárgy által kibocsátott hangnak kell a környezetben a legerősebbnek lennie. A "Pick data" eszközt használhatjuk arra, hogy a kirajzolt grafikon egy pontjának a koordinátáit leolvassuk. Ha szeretnénk, az adatokat ki is exportálhatjuk egy fájlba, a későbbi feldolgozás céljából.

Hasonló mérést készíthetünk már előre felvett hanganyagról is. Lásd a `https://shorturl.at/FBO9m` linken [6] található hanganyagot, melyet nyugodtan lehet arra használni, hogy a fent leírt alkalmazást teszteljük. A hanganyag úgy készült, hogy egy szinte forgalommentes út egyenes szakaszán egy állandó sebességgel haladó gépkocsiból egy hangosbeszélőn keresztül egy mobiltelefonról hanggenerátorral előállított hangot az út szélén álló megfigyelő rögzítette. A levegő hőmérséklete -7 °C volt. Ebből kiszámítható, pl. az online kalkulátor segítségével [7], hogy a hang terjedési sebessége $c = 327$ m/s-nak adódik.

Mozgó hangforrás

A felvétel egy olyan hanganyaggal kezdődik, amelyet úgy rögzítettek, hogy a hangforrás a levegőhöz és a megfigyelőhöz képest is nyugalomban volt. Két különböző frekvenciát hallunk: 1100 Hz és 1500 Hz. Majd ugyanazon hangforrás mozgás közbeni hangfelvételei következnek. Több kísérlet anyagát játsszuk le egymás után.

Az alkalmazást használva a fenti ábrán látható spektrum rajzolódik ki. Minél nagyobb a kocsi sebessége, annál nagyobb a különbség a közeledő és a távolodó hangforrás által kibocsátott frekvencia között.

Kiszámíthatjuk a kocsi sebességét is a különböző esetekben. Ehhez az (1) egyenletből kell kifejeznünk a forrás sebességét. Ha a forrás sebességét a közeledő (f_a) és a távolodó (f_r) frekvenciák segítségével szeretnénk kifejezni, akkor az (1) alapján a

$$v_s = \frac{f_a - f_r}{f_a + f_r} c \qquad (2)$$

összefüggést kapjuk.

A mi számításaink szerint a három különböző sebesség: (7.0±1.5) m/s, (13.1±0.9) m/s, illetve (20.9±1.7) m/s, vagyis (25±6) km/h, (47±3) km/h, illetve (75±6) km/h volt. A hanganyagot és a módszert az online-oktatás során laboratóriumi gyakorlat helyettesítéseként használtuk a BBTE Fizika Karán, első éven, a Mechanika II. tantárgy keretében [8].

Egyéb mozgások kimutatására is alkalmazható a Doppler-hatás. Ilyen, a laboratóriumban elvégezhető kísérletek: a szabadesés, egyszerű harmonikus mozgás, egyszerű körmozgás [9].

Használjátok ti is a *phyphox* alkalmazást! :)

Javaslat a tanárok számára:

„Doppler-hatás és vizsgálata telefonos alkalmazással" elnevezéssel a **Quizizz** alkalmazásban (quizizz.com) megtalálható egy publikus **Flashcards**-típusú összeállítás, amely 20 kérdezz-felelek kártyát tartalmaz a fenti írással kapcsolatosan.

Bibliográfia

[1.] https://www.esa.int/esatv/Videos/2014/07/Doppler_effect_-_classroom_demonstration_video_VP05

[2.] A.J. Boér, *A Doppler effektus*, Firka, **92**(3–4),128–130 (1992–1993).

[3.] B. Darvay, Z. Kovács, J. Tellmann, Fizika tankönyv a XI. osztály számára, Ábel Kiadó, (2006)

[4.] J. Jonkman, *Doppler research in the nineteenth century*, Ultrasound in Med. & Biol. **6**, 1–5 (1980).

[5.] D. Nolte, *The fall and rise of the Doppler effect*, Physics Today **73**(3), 30–35 (2020).

[6.] https://shorturl.at/FBO9m

[7.] https://www.weather.gov/epz/wxcalc_speedofsound

[8.] Zs. Sárközi, A.I.V. Vörös, *A Version of Buys Ballot Experiment for Quantitative Proof of the Doppler Effect in Student's Laboratory Work, Adapted to Online Conditions*, AIP Conf. Proc. **2843**, 050013 (2023).

[9.] T. Stonawski and T. Gálik, *Analysing simple motions using the Doppler effect — 'seeing' sound*, Phys. Educ. **52**, 015002 (2017).

Sárközi Zsuzsa

Az olimpiai karikák problémája

II. rész

A fentiek mintájára több feladatot is elkészíthetünk, amelyek során a tanulók gyakorlatra tehetnek szert a kapott információ matematikai jellemzőinek elemzésében (például: egyenlő összegek, a számok elrendezése 1-től 9-ig, a számok összegei, bizonyos számok kétszer fordulnak elő stb.). Ezek a feladatok ugyanolyan készségeket fejlesztenek, mint például a bűvös mátrixos vagy latin négyzetes, szúdokus feladatok.

A tanulók a próbálkozás módszerét is alkalmazhatják, de rá fognak jönni, hogy jobbak a kreatív, szisztematikusabb módszerek. Megtanulhatják, hogyan írhatunk fel egyenleteket, egyenletrendszereket. Ha csapatban vagy az osztály előtt dolgoznak, akkor kommunikációs készségekre tehetnek szert, megoszthatják az ötleteiket, fejleszthetik a prezentációs készségeiket.

Módszertani szempontból a következő fontos kérdéseket fogalmazhatjuk meg:

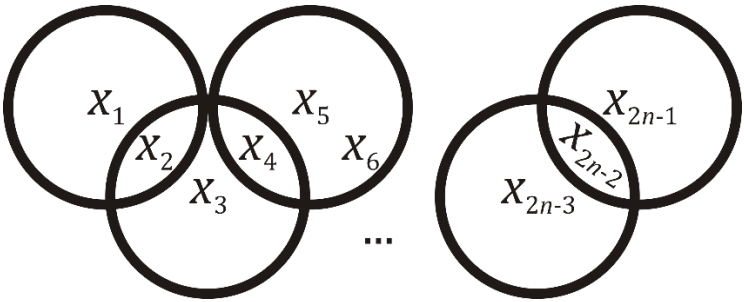
- Milyen számok hiányoznak?
- Milyen számokat használunk egyszer és melyeket kétszer, ha az öt karikában lévő számokat összeadjuk?
- Mennyi az egész számok összege 1-től 9-ig? (Számtani sorozat: első n tag összege; Gauss-képlet)
- Mit tudunk mondani a karikák metszéspontjaiban lévő számok összegéről?
- Ha minden körben az összeg X, mit tudunk mondani az $5 \cdot X$-ről?
- Milyen egyenleteket tudunk felírni?

Informatika terén általánosíthatjuk is a feladatot n karikára úgy, hogy a fenti sorban $k + 1$, az alsó sorban pedig k karika legyen, és $2 \cdot k + 1 = n$.

Ekkor megállapíthatjuk, hogy a számok száma: $2 \cdot n - 1$, amint azt a 4. ábrán is láthatjuk.

Így a probléma dimenziója már ismeretlenné vált, nem oldhatjuk meg a feladatot egymásba ágyazott ciklusokkal, mert nem tudjuk, hogy hány ciklusra lesz szükség.

Ha minden megoldást meg szeretnénk találni, akkor nem marad más hátra, mint visszalépéses keresést (backtraking) használni.



4. ábra: Az általánosított feladat

A program a következő lehet:

```
#include<iostream>

using namespace std;

int sz = 0;
int n = 0;

bool *f;
int *x;

int m = 0;

bool jo()
{
    if(sz == 1) return true;
    int s = x[1] + x[2];
    for(int i = 2; i < sz-2; i += 2)
      if(x[i] + x[i+1] + x[i+2] != s) return false;
    if(x[sz-1] + x[sz] != s) return false;
    return true;
}

void Back(int k)
{
    if(k == sz+1)
    {
        if(jo())
        {
            for(int i = 1; i <= sz; ++i)
```

```
            cout<<x[i]<<" ";
        if(sz == 1) cout<<"ossz: "<<x[1];
        else cout<<"ossz: "<<x[1]+x[2];
        cout<<endl;
        ++m;
      }
    }

    for(int i = 1; i <= sz; ++i)
    {
      if(!f[i])
      {
        f[i] = true;
        x[k] = i;
        Back(k+1);
        f[i] = false;
        x[k] = 0;
      }
    }
}

int main()
{
    do
    {
      cout<<"A karikak szama (paratlan): ";
      cin>>n;
    }
    while(n%2==0);
    sz = 2*n-1;
    cout<<"A szamok szama: "<<sz<<endl;
    f = new bool[sz+1];
    x = new int[sz+1];
    for(int i = 0; i <= sz; ++i)
    {
      f[i] = false;
      x[i] = 0;
    }
    Back(1);
    cout<<"A megoldasok szama: "<<m<<endl;
    return 0;
}
```

Egy karikára 1 megoldás van, és a program 1 másodperc alatt lefut, három karikára 4 megoldás van, és a program 1,5 másodperc alatt fut, öt karikára 8 megoldást talál, és a futási idő 1,5 másodperc, hét karikára pedig 132 megoldás van, és a futási idő 11 perc. Kilenc karikára már a futási idő több órát is igénybe vesz, ez a backtracking hátránya.

Ha az algoritmus bonyolultságára vagyunk kíváncsiak, akkor azt mondhatjuk, hogy gyakorlatilag meghatározzuk a $2 \cdot n - 1$, vagyis az sz összes permutációját, és ellenőrizzük a feltételeket.

Egy n elemű halmaz permutációinak számát általában P_n-el jelöljük, és $P_n = n!$.

Vagyis itt: $P_{2n-1} = (2n-1)!$

A következő táblázat a karikák számát, a beírandó számok számát és az összes lehetséges megvizsgált eset számát tartalmazza, innen is látható, hogy nagyobb számok esetén nagyon megnő a számítási, futási idő.

Karikák száma (n)	**Számok száma ($2n-1$)**	**Esetek száma ($(2n-1)!$)**
1	1	1
3	5	120
5	9	362 880
7	13	6 227 020 800
9	17	355 687 428 096 000
11	21	51 090 942 171 709 440 000

Az algoritmus bonyolultsága tehát erősen exponenciális.

Optimalizálási lehetőség lenne azt figyelembe venni, hogy az első és az utolsó helyen nem szerepelhetnek a legkisebb számok (több karika esetén: 1, 2, 3).

Mindazonáltal a feladat szépsége megköveteli, hogy ilyen vagy olyan formában foglalkozzunk vele, kutassuk, hátha kapunk egy sokkal általánosabb és hatékonyabb megoldást.

Kovács Lehel István

Micro:bit: még egyszer az alapokról

II. rész

„Tanulja meg az alapokat, mielőtt újratervezi a kereket!”
(Dexter)

3.3. Integetés

A gesztus a metakommunikáció egyik fajtája. Magában foglalhatja a fej, a kar és a láb mozgását.

Egy ilyen gesztus az integetés is, amely a köszönés egyik formája. Ekkor egy kézmozdulattal többször jelt adunk.

Az *integető macska* vagy *maneki-neko* gyakorta előforduló szobrocska Japánban. Általában kerámiából készül, és úgy tartják, szerencsét hoz a tulajdonosának. Sokszor üzletek, éttermek, pacsinko szalonok és vállalatok bejáratánál találkozhatunk vele. Néhány elektronikusan vagy elemmel működik, így mozgatva a mancsát. Néha tévesen *„kínai szerencsemacskának”* hívják, mivel egyre nagyobb népszerűségnek örvend a kínai kereskedők körében is.

Egy újságcikk bizonyítja, hogy 1876-ban, a Meidzsi-korszakban már kimonóba öltözött maneki-nekót osztogattak egy oszakai szentélyben.

A maneki-neko számtalan mondának a témája. Innen is látszik, hogy menynyire fontosak a japán kultúrában.

A szervomotor és az ütközésérzékelő nyomógomb segítségével valósítsunk meg egy integetés gesztust!

A gombot akár az ajtóra is felszerelhetjük, és amikor ez kinyílik vagy becsukódik, kezdődhet az integetés.

A feladat megvalósításához szükségünk lesz egy „kézre” is, amit kartonból vágunk ki, és amelyet felszerelünk a szervomotorra (8. ábra).

8. ábra: *A kéz*

Az integetés úgy valósul meg, hogy kezdetben a szervomotort 90°-ra állítjuk, majd, amikor benyomjuk (vagy felengedjük) a gombot, akkor 30°-ot jobbra (60°-ra), majd 60°-ot balra (120°-ra) mozdítjuk a motort.

Az ütközésérzékelő nyomógomb (vagy érintésérzékelő) digitális olvasás során 1-et térít vissza, ha nyitott állapotban van, és 0-át, ha be van nyomva.

A micro:bit rajzoljon ki a kijelzőre egy fejet, ha nem integet, és egy mosolygós fejet (szmájlit), ha integet!

A pinek kiosztása a következő:

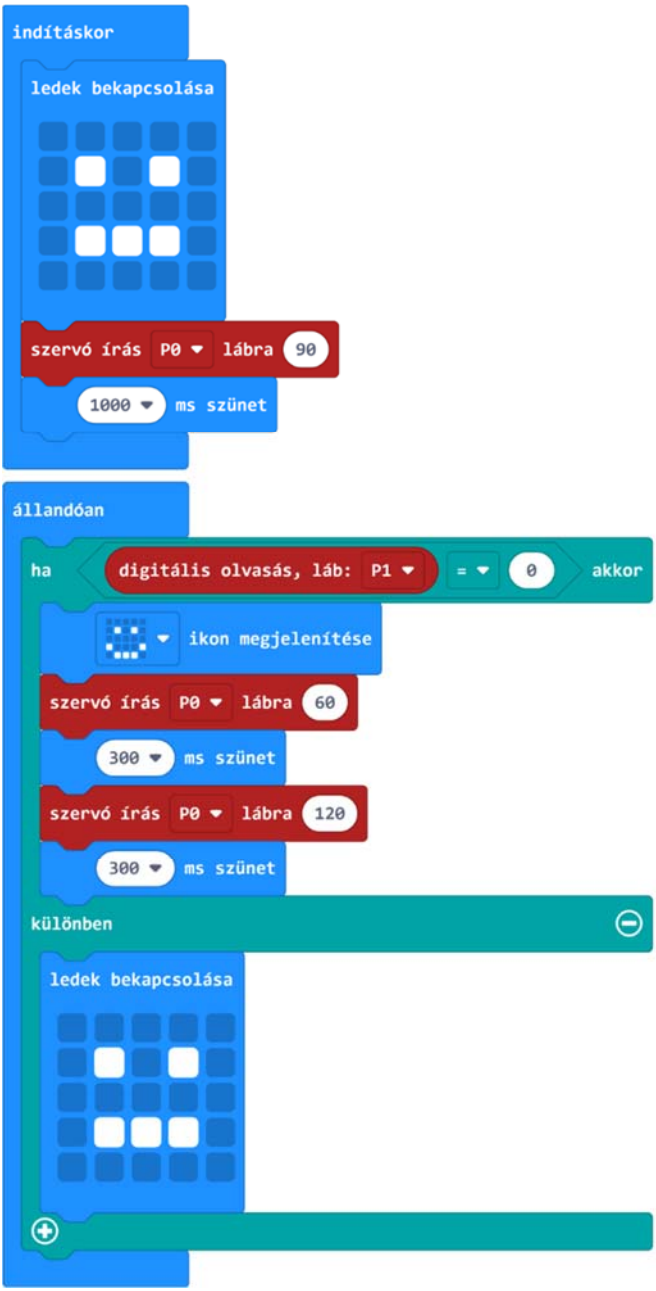
Pin	Micro:bit	Jelentés
0VG	P0	Szervomotor
1VG	P1	Nyomógomb

A fentieket szem előtt tartva a program a következő (9. ábra):

A program JavaScript kódja:

```
basic.showLeds('
    . . . . .
    . # . # .
    . . . . .
    . # # # .
    . . . . .
    ')
pins.servoWritePin(AnalogPin.P0, 90)
basic.pause(1000)
basic.forever(function on_forever() {
    if (pins.digitalReadPin(DigitalPin.P1) == 0) {
        basic.showIcon(IconNames.Happy)
        pins.servoWritePin(AnalogPin.P0, 60)
        basic.pause(300)
        pins.servoWritePin(AnalogPin.P0, 120)
        basic.pause(300)
    } else {
        basic.showLeds('
            . . . . .
            . # . # .
            . . . . .
            . # # # .
            . . . . .
            ')
    }

})
```



9. ábra: *Az integető kéz programja*

4. Következtetések

Az 1. ábrán (lásd az előző FIRKA számot) látható az ElecFreaks által gyártott micro:bit Basic kit, egy nagyon egyszerű, ám igen hasznos készlet. Elsősorban azért hasznos, mert más készleteket tudunk vele kibővíteni olyan alkatrészekkel, amelyek csak drágábban vásárolhatók meg külön-külön. Továbbá azért is hasznos, mert nagyon egyszerű oktatási célú feladatokat, kísérleteket tudunk bemutatni a segítségével. Kombinálható kartonból, műanyagból kivágható elemekkel, alkatrészekkel, így kézműves foglalkozást is tudunk szervezni a gyermekeknek, amelynek során elkészítenek egy-egy eszközt, alkatrészt. Ilyen jellegű feladatokat is tartalmaz az ElecFreaks honlapja.

Egyszerűségében kiváló – talán így jellemezhetjük leginkább ezt a kis készletet, amelyet például, ha egy micro:bittel együtt vásárolunk meg, még kedvezményesebb áron jutunk értékes alkatrészekhez.

Kovács András Apor,
Kovács Árpád Apold, Kovács Lehel István

Tények, érdekességek az informatika világából

Mikrovezérlők, egykártyás számítógépek

- Az egykártyás számítógép egyetlen nyomtatott áramköri kártyából és az arra integrált elemekből álló számítógép. Angol neve single-board computer, ennek rövidítése SBC.
- A nyomtatott áramköri kártyán, amire a neve utal, minden esetben található processzor, memória, I/O Interfész és elektromos csatlakozó. Szinte mindig van MicroSD vagy az ennél gyorsabb, de drágább eMMC kártyafoglalat, mert az operációs rendszert gyakran csak erre lehet telepíteni, arról indul, illetve fut. Ezek rögzítve vannak a fő nyomtatott áramköri kártyára, nem cserélhetők, szemben a több kártyás számítógépekkel.
- Gyakran tartalmaz még Wi-Fi-t és vezetékes hálózati (Ethernet) csatlakozót is, valamint Bluetooth-t és USB-t más gépekhez, hálózatokhoz való csatlakozáshoz. Nem ritka a SATA csatlakozó merevlemez, SSD használatához és a PCI Express sem, amivel számos további eszköz csatlakoztatható.

- Gyakoriak a GPIO, az UART, különböző audió és videó csatlakozók (pl. HDMI, DisplayPort és különböző kamera csatlakozók).
- Az első egykártyás számítógépek az 1970-es években jelentek meg, a mikroprocesszorok elterjedésének idején. Technikai értelemben ide sorolható az 1980-as években népszerű Sinclair ZX Spectrum és a Commodore 64 számítógép is.
- **Arduino**: Az Arduino egy olasz fejlesztésű szabad szoftveres, nyílt forráskódú elektronikai fejlesztőplatform, arra tervezve, hogy a különböző projektekben az elektronikus eszközök könnyebben hozzáférhetőek, kezelhetőek legyenek. Széles tömegek számára elérhető, mivel olcsó, könnyen beszerezhető, egyszerűen programozható, és csatlakoztatható más eszközökhöz.
- A fejlesztői platform az úgynevezett IDE-ből, és egy Arduino Boardból áll. Előbbi segítségével programokat írhatunk és tesztelhetünk számítógépen, utóbbi pedig egy hardver eszköz, amelyre az előzőleg elkészített programokat feltölthetjük a számítógépen keresztül, majd elektronikus eszközöket vezérelhetünk a segítségével.
- Az Arduino Board kereskedelmi forgalomban kapható, előre összeszerelt, vagy otthon összeszerelhető alkatrészcsomagként. Mivel nyílt forráskódú a hardver is, bárki készíthet magának saját változatot belőle, vagy az eredetivel kompatibilis klónt.
- Az Arduino Board-ok többféle változatban készülnek, amelyek méretben, a mikrovezérlő típusában, a belső memóriában, a be- és kimenetek számában különböznek. Vannak, amelyek rendelkeznek beépített Ethernet, Bluetooth, Wi-Fi csatlakozási lehetőséggel. Modellek:
  - Arduino/Genuino UNO: Széles körben használt modell, 8 bites, 16 MHz-es ATmega328P processzorral. 14 digitális I/O lábbal és 32 kB flash memóriával rendelkezik.
  - Arduino/Genuino 101: Egy kétmagos, kis fogyasztású, 32 bites, 32 MHz-es Intel Curie processzorral, Bluetooth LE támogatással rendelkező lap, ugyanazon perifériákkal, mint az UNO. Flash memóriája 192 kB méretű.
  - Arduino/Genuino Micro: Kisméretű, ATmega32U4 processzorral rendelkező változat, amely micro USB csatlakozóval rendelkezik és breadboardon való használatra tervezték. Beépített USB vezérlője van, aminek segítségével akár egérként vagy billentyűként is működhet. 32 kB flash memóriája van.

- Arduino/Genuino Mega 2560: Összetettebb projekthez használható, 54 digitális I/O és 16 analóg bemeneti lábbal. ATmega2560 processzor és 256 kB flash memória van benne.
- Arduino/Genuino Zero: 32 bites, nagyobb számítási teljesítményű változata az UNO-nak. Atmel SAMD21 processzor és 256 kB flash memória van benne. Előnye, hogy beépített debuggere is van.
- Arduino/Genuino MKR1000: Wi-Fi támogatással ellátott, 32 bites lap, amit IoT projektekhez terveztek. Gyárilag működik akkumulátorról, tölti is azt USB-ről. SAMD21 és 256 kB flash memória van benne, valamint egy Wi-Fi modul és ahhoz való antenna.
- Már nem gyártott modellek: Arduino Duemilanove, Arduino Ethernet, Arduino BT, Arduino Mega, Arduino ADK, Arduino DUE, Arduino Ethernet, Arduino Fio, Arduino Leonardo, Arduino Esplora, Arduino Yún

- **Banana Pi**: A Banana Pi a kínai Shenzhen SINOVOIP Company, a Guangdong BiPai Technology Company által gyártott egylapos számítógépek sorozata, amelyet a Hon Hai Technology (Foxconn) támogat. A hardver kialakítását a Raspberry Pi befolyásolta, és mindkét vonal ugyanazt a 40 tűs I/O csatlakozót használja.
- Modellek: Banana Pi BPI-M1, Banana Pi BPI-M1+, Banana Pi BPI-M2, Banana Pi BPI-M2+, Banana Pi BPI-M2 Zero, Banana Pi BPI-M2 Ultra, Banana Pi BPI-M2 Berry, Banana Pi BPI-M2 Magic, Banana Pi BPI-M3, Banana Pi BPI-M4, Banana Pi BPI-F2, Banana Pi BPI-P2 Zero, Banana Pi BPI-F3, Banana Pi BPI-S64 mag, Banana Pi BPI-R1, Banana Pi BPI-R2, Banana Pi BPI-R64, Banana Pi BPI-W2, Banana Pi BPI-D1, Banana Pi BPI-G1, Banana Pi Pro, Banana Pi BPI-M6
- **BeBord**: a BeBord vagy BE_Bord a lettországi Baltic Embedded fejlesztette egykártyás számítógép.
- Standard konfigurációja: 1 GHz i.MX53 Freescale ARM Cortex-A8 processzor és 512MB DDR3-800 RAM.
- **BeagleBoard**: A BeagleBoard egy alacsony fogyasztású, nyílt forráskódú egytáblás számítógép, amelyet a Texas Instruments gyártott a Digi-Key és a Newark elemmel együttműködve. 2008. július 28-án jelent meg.
- A BeagleBoard körülbelül 75×75 mm méretű, és egy alapvető számítógép összes funkciójával rendelkezik. Az OMAP3530 tartalmaz egy ARM Cortex-A8 CPU-t (amely képes Linux, Minix, FreeBSD,

OpenBSD, RISC OS, vagy Symbian futtatására; számos, nem hivatalos Android port létezik TMS320C64x+ DSP a gyorsított video- és hangdekódoláshoz, az Imagination Technologies PowerVR SGX530 GPU pedig az OpenGL ES 2.0-t támogató, gyorsított 2D és 3D renderelést biztosít. A videó kimenet külön S-Video és HDMI csatlakozókon keresztül történik. Egyetlen SD/MMC-kártyanyílása van, amely támogatja az SDIO-t, egy USB On-The-Go port, egy RS-232 soros csatlakozás, egy JTAG csatlakozás, valamint két sztereó 3,5 mm-es jack audio be- és kimenet is található a kártyán.

- A beépített tárhelyet és memóriát egy PoP chip biztosítja, amely 256 MB NAND flash memóriát és 256 MB RAM-ot (128 MB a korábbi modelleken) tartalmaz.
- A kártya akár 2 W-ot is fogyaszthat, és USB csatlakozóról vagy külön 5 V-os tápegységről táplálható.
- Modellek: BeagleBoard rev.C, BeagleBoard-xM, BeagleBone, BeagleBoard-X15, BeagleBone Black, BeagleBone Blue, PocketBeagle, BeagleBone AI, BeagleBone AI-64, BeaglePlay, BeagleV-Ahead
- **ESP8266**: Az ESP8266 egy alacsony költségű Wi-Fi mikrokontroller, beépített TCP/IP hálózati szoftverrel és mikrokontroller képességgel, amelyet az Espressif Systems gyártott Sanghajban, Kínában.
- A chipet 2014 augusztusában népszerűsítették az angol nyelvű gyártói közösségben az ESP-01 modulon keresztül, amelyet egy külső gyártó, az Ai-Thinker készített. Ez a kis modul lehetővé teszi a mikrokontrollerek számára, hogy Wi-Fi hálózathoz csatlakozzanak, és egyszerű TCP/IP kapcsolatokat hozzanak létre Hayes-stílusú parancsok segítségével.
- Az **ESP8285** egy hasonló chip beépített 1 MiB flash memóriával, amely lehetővé teszi egychipes, Wi-Fi-n keresztüli csatlakozásra képes eszközök tervezését.
- **ESP32**: Az ESP32 alacsony költségű, energiahatékony mikrovezérlők családja, amely integrálja a Wi-Fi és a Bluetooth képességeket. Ezek a chipek számos feldolgozási lehetőséget tartalmaznak, beleértve a kétmagos és egymagos változatban is elérhető Tensilica Xtensa LX6 mikroprocesszort, az Xtensa LX7 kétmagos processzort vagy az egymagos RISC-V mikroprocesszort. Ezenkívül az ESP32 a vezeték nélküli adatkommunikációhoz nélkülözhetetlen összetevőket tartalmaz, például beépített antennakapcsolókat, RF balunt, teljesítményerősítőket, alacsony zajszintű vevőket, szűrőket és energiagazdálkodási modulokat.
- Az ESP32 rendszerint eszközspecifikus nyomtatott áramköri kártyákba van ágyazva, vagy olyan fejlesztőkészlet részeként kínálják, amely kü-

lönféle GPIO-tűket és csatlakozókat tartalmaz, modellenként és gyártónként eltérő konfigurációkkal. Az ESP32-t az Espressif Systems tervezte, és a TSMC gyártja a saját 40 nm-es eljárásával. Az ESP8266 és az ESP8285 mikrokontroller utódja.

- Modellek: ESP32, ESP32-S2, ESP32-S3, ESP32-C2, ESP32-C3, ESP32-C6, ESP32-H2, ESP32-C5, ESP32-P4
- **Flipper ZERO**: A Flipper Zero egy hordozható, többfunkciós eszköz, amelyet a beléptető rendszerekkel való együttműködésre fejlesztettek ki. Az eszköz képes olvasni, másolni és emulálni RFID- és NFC-címkéket, rádiótávvezérlőket, iButtonokat és digitális hozzáférési kulcsokat. GPIO interfésszel is rendelkezik.
- Először 2020 augusztusában jelentették be a Kickstarter közösségi finanszírozási kampányán keresztül. Az eszközt Alex Kulagin és Pavel Zhovner fejlesztette ki 2019-ben.
- **Micro:bit**: A Micro Bit (más néven BBC Micro Bit vagy stilizált micro:bit) egy nyílt forráskódú hardver ARM-alapú beágyazott rendszer, amelyet a BBC az Egyesült Királyság számítógépes oktatásában való használatra tervezett.
- Az eszköz leírása szerint feleakkora, mint egy hitelkártya, és ARM Cortex-M0 processzorral, gyorsulásmérővel és magnetométer érzékelőkkel, Bluetooth- és USB-kapcsolattal, 25 LED-ből álló kijelzővel, két programozható gombbal rendelkezik, és USB-ről vagy külső akkumulátorcsomagról is táplálható. Az eszköz be- és kimenetei öt gyűrűs csatlakozón vannak, amelyek egy nagyobb, 25 tűs élcsatlakozó részét képezik.
- Modellek:
  - v1: 2016. február 10-én jelent meg. Nordic nRF51822, 16 MHz ARM Cortex-M0 mag, 256 KB Flash, 16 KB RAM,
  - v2: 2020. október 13-án megjelent egy fizikailag közel azonos v2-es kártya, amely Cortex-M4F mikrokontrollerrel, több memóriával és egyéb új funkciókkal rendelkezik. Nordic nRF52833, 64 MHz ARM Cortex-M4 mag, 512 KB Flash, 128 KB RAM.
- **Nano Pi**: A NanoPi a FriendlyElec által gyártott egylapos számítógép sorozat.
- Modellek: NanoPi M1+, NanoPi M3, NanoPi M4v2, NanoPi Neo3, NanoPi Neo4, NanoPi Neo Air, NanoPI, NanoPi 4 R6S
- A NanoPi 4 R6S három ethernet porttal rendelkezik.

- A Nano Pi számítógépeket kísérleti drónokban használták katasztrófahelyreállításra és a levegőminőség megfigyelésére.
- **ODROID**: Az ODROID egylapos számítógépek és táblagépek sorozata, amelyet a dél-koreai székhelyű Hardkernel Co., Ltd. hozott létre.
- A Hardkernel számos ODROID modellt adott ki. Az első generációt 2009-ben, amit a magasabb specifikációjú modellek követtek.
- A C modellek egy chipen lévő Amlogic rendszert (SoC), míg az XU modellek Samsung Exynos SoC-t tartalmaznak. Mindkettő tartalmaz egy ARM központi feldolgozó egységet (CPU) és egy chipes grafikus feldolgozó egységet (GPU). A CPU architektúrák közé tartozik az ARMv7-A és az ARMv8-A, a beépített memória 1 GB RAM-tól 4 GiB RAM-ig terjed. A Secure Digital SD kártyák az operációs rendszer és a programmemória tárolására szolgálnak SDHC vagy MicroSDHC méretben. A legtöbb kártya három-öt vegyes USB 2.0 vagy 3.0 bővítőhellyel, HDMI kimenettel és 3,5 mm-es jack csatlakozóval rendelkezik. Az alacsonyabb szintű kimenetet számos általános célú bemeneti/kimeneti (GPIO) érintkező biztosítja, amelyek támogatják az olyan általános protokollokat, mint az I²C. A jelenlegi modellek Gigabit Ethernet (8P8C) porttal és eMMC modul foglalattal rendelkeznek.
- Modellek: ODROID, ODROID-U2, ODROID-X2, ODROID-U3, ODROID-XU, ODROID-XU3/XU3-Lite, ODROID-W, ODROID-C1, ODROID-C1+, ODROID-XU4, ODROID-C2, ODROID-H2, ODROID-N2, ODROID-N2+, ODROID-C4, ODROID-HC4, ODROID-H2+, ODROID-H3/H3+, ODROID-M1, ODROID-N2L, ODROID-M2
- **Orange Pi**: Az Orange Pi a Shenzhen Xunlong Software Co., Ltd. által tervezett és gyártott költséghatékony egykártyás számítógépek (SBC) sorozata.
- Az Orange Pi első modellje 2014-ben jelent meg. Azóta több mint harminc másik modellt dobtak piacra.
- Modellek: Orange Pi RV2, Orange Pi 5 Ultra, Orange Pi 4A, Orange Pi Zero 2W, Orange Pi CM4, Orange Pi Zero 3, Orange Pi 5 Plus, Orange Pi 5, Orange Pi R1 Plus LTS (With Metal Case), Orange Pi 3 LTS, Orange Pi 4 LTS, Orange Pi 3, Orange Pi 2G-IoT, Orange Pi 3G-IoT-A, Orange Pi 3G-IoT-B, Orange Pi 4G-IoT, Orange Pi Zero, Orange Pi Zero Plus, Orange Pi Zero 2, Orange Pi Zero Plus 2, Orange Pi Zero LTS, Orange Pi R1, Orange Pi R1 Plus, Orange Pi R1 Plus LTS, Orange Pi 4, Orange Pi 4B, Orange Pi RK3399, Orange Pi i96, Orange Pi One, Orange Pi One Plus, Orange Pi Lite, Orange Pi Lite 2, Orange Pi PC, Orange Pi PC 2, Orange Pi PC Plus, Orange Pi Plus

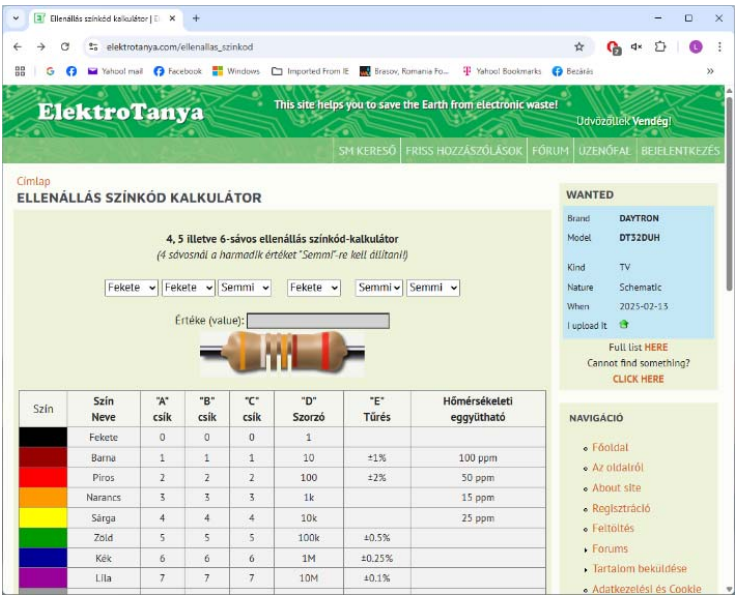
2E, Orange Pi Prime, Orange Pi Win Plus, Orange Pi AI Stick Lite, Orange Pi 800

- **Raspberry Pi**: egy bankkártya méretű, egyetlen áramköri lapra/kártyára integrált BCM2835 alapú egykártyás számítógép, amelyet az Egyesült Királyságban fejlesztettek oktatási célokra. A gép különböző Linux-disztribúciókkal működtethető, illetve elérhető egy RISC OS verzió is. Az eredeti két változat (A és B) kiadása óta már több továbbfejlesztése is megjelent. Az eredeti A változat nem rendelkezik Ethernet csatolóval, csak egy USB portja van, és a rendszer memóriája 256 MiB. A B modell 2 db USB porttal, 512 MiB memóriával és integrált Ethernet csatolóval rendelkezik. A kártyához hivatalosan ajánlott operációs rendszer a Raspbian, ami a Debian Linux kifejezetten Raspberry Pi-re optimalizált változata.
- Modelek: Raspberry Pi Model A, Raspberry Pi Model B, Raspberry Pi Model A+, Raspberry Pi Model B+, Raspberry Pi 2 Model B, Raspberry Pi 3 Model B, Raspberry Pi 3 Model A+, Raspberry Pi 3 Model B+, Raspberry Pi 4 Model B, Raspberry Pi 400, Raspberry Pi 5
- A Raspberry Pi 4 Model B 2019. június 24-én jelent meg. Ez 1,5 GHz-es órajelű, 64 bites, négymagos ARM A72 processzorral, integrált WiFi-vel és Bluetooth 5-tel, USB 3 csatlakozóval és 4K-s dupla HDMI monitor csatlakozóval rendelkezik. A Pi 4 az első modell, amely különböző nagyságú RAM-mal szerelve, háromféle változatban (1, 2 és 4 GiB) volt elérhető a kiadása idején. Az 1 GiB-os változatot később kivezették a piacról. 2020. május 28-án megjelent a 8 GiB-os verzió.
- **STM32**: Az STM32 az STMicroelectronics 32 bites mikrovezérlők és mikroprocesszoros integrált áramkörök családja. Az STM32 mikrokontrollerek kapcsolódó sorozatokba vannak csoportosítva, amelyek ugyanazon a 32 bites ARM processzormagon alapulnak: Cortex-M0, Cortex-M0+, Cortex-M3, Cortex-M4, Cortex-M7, Cortex-M33 vagy Cortex-M55. Belsőleg minden mikrokontroller ARM processzormagból, flash memóriából, statikus RAM-ból, hibakereső interfészből és különböző perifériákból áll.
- Modellek: C0, F0, F1, F2, F3, F4, F7, G0, G4, H5, H7, L0, L1, L4, L4+, L5, U0, U5, WBA, WB, WL, N6.
- Kártyák: számtalan kártyára integrálták az előbbi modeleket, a nagy családok a következők: Blue Pill, Black Pill, Leaflabs Maple, ST Nucleo, Nucleo-32, Nucleo-64, Nucleo-144, ST Discovery

Összeállította **K.L.I.**

Honlapajánló

Számos fizika vagy akár digitális elektronika projektnél szükségünk lehet ellenállások használatára. De milyen paraméterekkel rendelkezik a rendelkezésünkre álló ellenállás? Egy aprócska ellenállásra bizony sok adatot kell felzsúfolni. Míg korábban a jellemző adatokat számmal írták fel, ezt napjainkra szinte teljesen kiszorították a színkódok. Az ellenállás értéke, tűrése, hőmérsékleti együtthatója mind, mind leolvasható a színkódokból. Többféle jelöléssel találkozunk a furatszerelt ellenállásokon: a három-, négy-, öt- és hatsávos rendszerrel. Míg a háromsávosnál egyértelmű, hogy melyik az eleje, például az ötsávosnál kevésbé, főleg, ha azt is alig lehet megkülönböztetni, hogy hol van kisebb-nagyobb szünet a csíkok között. Aggodalomra itt sincs semmi ok, ugyanis, ha rossz oldalról kezdjük el leolvasni és összerakni a kódot, nem szabványérték fog kijönni. A *https://elektrotanya.com/ellenallas_szinkod* honlap sokat segít az ellenállások színkódjainak a megfejtésében, leolvasásában.



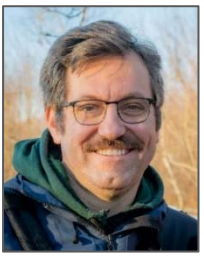
Szín	Szín Neve	"A" csík	"B" csík	"C" csík	"D" Szorzó	"E" Tűrés	Hőmérsékeleti együttható
	Fekete	0	0	0	1		
	Barna	1	1	1	10	±1%	100 ppm
	Piros	2	2	2	100	±2%	50 ppm
	Narancs	3	3	3	1k		15 ppm
	Sárga	4	4	4	10k		25 ppm
	Zöld	5	5	5	100k	±0.5%	
	Kék	6	6	6	1M	±0.25%	
	Lila	7	7	7	10M	±0.1%	

Jó böngészést!

K.L.I.

Katedra

Miért lettem fizikus?



Interjúalanyunk *Dr. Jakab-Farkas László*, a marosvásárhelyi Sapientia Erdélyi Magyar Tudományegyetem Marosvásárhelyi Karának adjunktusa. Gimnáziumi tanulmányait a marosvásárhelyi Bolyai Farkas Elméleti Líceumban végezte, egyetemi tanulmányait a Babeş-Bolyai Tudományegyetem fizika szakán. Mesteri képzést ugyanitt, doktori fokozatát a Kolozsvári Műszaki Egyetemen szerezte.

Mi adta az indíttatást, hogy a fizikusi pályára lépj?

Nagyrészt szerintem az otthoni inspiráció, édesapám, Jakab Károly fizika-kémia szakos tanárként sok mindent elmagyarázott a környezetünkben látható jelenségekből kiskorunktól bátyámnak és nekem is, valószínűleg ez is vezetett oda, hogy mindketten fizikusok lettünk. Emellett a Bolyai Farkas Elméleti Líceum matematika-fizika szakon négy év alatt Szász Ágota fizikatanárnő útmutatásával többen is fizika versenyekre jártunk és a konzultációk alatt, amelyek sokszor zajlottak a fizika labor előkészítő termében, találkozhattunk a teljes fizikatanári gárdával, itt ismertem meg későbbi kollégámat, Bíró Tibor tanár urat is, aki kísérleti bemutatóival már akkor is legendás volt.

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

Életem első egyetemi előadása, amin részt vettem, döntő fontosságú volt az egyetemi éveimre. Akkor (az első előadás alatt) meg se mertem volna gondolni, hogy a dörgedelmes hangú Néda Árpád professzor úrral majd az államvizsga és a mesteri dolgozatom készítése alatt annyira közvetlen és könnyű lesz az együttműködés. Csak sokkal később vált világossá számomra, hogy maga a tananyag nagyon ritkán választható szét a személytől, akin keresztül megismerjük tanulóként vagy egyetemi hallgatóként. Jellemzően, akik meghatározóak voltak tanárként az egyetemi évek alatt, az általuk oktatott tudományággal még mindig kapcsolatban vagyok valahogyan.

Miért éppen a vékonyrétegfizika került érdeklődésed középpontjába?

A mesteri tanulmányaim után megkerestek Budapestről, hogy a Bíró László csoportjában tevékenykedve doktori tanulmányokat végezzek, de ezzel a lehetőséggel nem éltem, és 2001 őszén egy indukciós hevítő berendezéseket gyártó cégnél (AAGES) kezdtem el a munkát zöldfülűként. Itt tudtam olyan tudást szerezni, amely mostani munkámban is rengeteg segítséget ad. A valamikori kutatóközpontból alakult cégnél nagy tapasztalattal rendelkező mérnök kollégák türelmes útmutatása kellett ahhoz, hogy a meglévő tudást használhatóan alkalmazzam ipari környezetben. Pár év után, 2003-ban megkeresett a Sapientia EMTE részéről Filep Emőd tanár úr, akit már az egyetemi évek alatt megismerhettem. Amikor technikusként a Sapientia EMTE alkalmazottja lettem, akkor kezdődött a vékonyréteg laborban egy új porlasztórendszer kiépítése-fejlesztése Bíró Domokos vezénylete alatt. Ebbe a fejlesztési munkába csatlakoztam bele én is, és így lett végül a tudományterület, amelyben aktívabb vagyok, a vékonyrétegfizika. Emellett annak következményeként, hogy a mikroszkópia laborban is tevékenykedem, sok közös munkát végzek kutatókkal, akiknek mikroszkópos mérésekre van szükségük.

Kérlek, mutasd be röviden kutatói tevékenységed megvalósításait, eredményeit.

Vékonyrétegfizikai kutatások keretében a doktori tanulmányaim alatt nanoszerkezetű TiAlSiN vékonyrétegek tulajdonságait tanulmányoztam, eléggé világos képet kapva ezek viselkedéséről. Ezen kutatások keretében vált világossá számomra, mennyire lényegesek voltak a Darabont Sándor tanár úrral töltött szilárdtestfizika témájú órák. Kutatási eredményeim többségére rendszerint az jellemző, hogy kollaborációs eredmények. Sokkal inkább látom magam lehetőségeket teremtő, megoldásokat szolgáltatónak, mint forradalmi ötletek forrásának.

Melyek a jövőbeli akadémiai terveid?

Feltett célom a vékonyrétegfizikai kutatások folytatása, és tekintve, hogy mérnöki szakokon oktatok, a kutatási eredményeknek az alkalmazási lehetőségek felé tolása, valamint az oktatást tekintem feladatomnak.

Tanárként **miért választottad a Sapientia Erdélyi Magyar Tudományegyetemet?**

Már technikusként is óraadója voltam az egyetemnek, így kézenfekvő volt folytatni ezt a munkát amikor lehetőségem nyílt erre. Meghatározónak találom

a tananyagok keretében a diákok által végzett laboratóriumi munkát, azt a fajta megtapasztalást, amelyet sokszor a diákok csak az egyetemi évek alatt élnek meg elsőkézből, így erőfeszítéseket teszek abba az irányba, hogy a laboratóriumi munka eredményes és valóban hasznos legyen diákjaim számára.

Milyen előadásokat tartottál, illetve tartasz?

Előadásaim mérnök hallgatóknak szólnak, emiatt úgy vannak hangolva, hogy a hallgatók későbbi fizika tudási szükségleteit fedezzék. Ami jelentős segítség számomra, hogy az előadásaim témája mind-mind úgy alakult, hogy valamikori kedvenc tanáraim által átadott tudásra tudok támaszkodni. A Fizika I előadás anyagát (mechanika) annak idején Néda Árpád és Sárközi Zsuzsa adta át, a Fizika II előadás anyaga (elektromosság és mágnesség) Darabont Sándor nevéhez fűződik, a Műszaki optika pedig Karácsony János és Kenéz Lajos által az egyetemi évek alatt ismertetett anyagra alapoz. Újdonság számomra, és kihívást jelent, hogy ebben a tanévben elkezdtem a fizika tanítását a Marosvásárhelyi Református Kollégiumban is, természettudomány osztállyal dolgozhatok.

Mit tudsz ajánlani a Fizika Kar jövendőbeli hallgatóinak?

Hogy alázattal és érdeklődéssel álljanak hozzá mind a választott tudományágukhoz, mind azokhoz az emberekhez, akikkel találkoznak. Próbálják ki magukat a tudomány különböző területein, hogy meg tudják ismerni elsősorban saját magukat. Az egyetemi évek másképpen meghatározóak, mint a gimnáziumiak. Ezek az évek azok, amelyek alatt lehet további és nem csak szakmai barátságokat kötni, tovább fejlődni.

K. J.

Fizika – *(nem mindig)* egyszerűen

VII. rész

Jelen írás a fizika főbb jelenségeit, mennyiségeit igyekszik a fizikától idegenkedő fiataloknak tömören bemutatni oly módon, hogy könnyen érthető legyen, ha mégis szeretnének minimális ismereteket szerezni a témában. Az írás a természetes nyelvhasználat felől, életszerű és egyszerű példákon keresztül igyekszik nem túlságosan rigorózusan, inkább érzékletesen bemutatni a fizika főbb fejezeteit, általában képletek nélkül. Ezért eleve elnézést kérünk a fizika szigorú védelmezőitől.

A bolygók mozgása

Johannes Kepler, német csillagász megadta a naprendszerünkben a bolygók Nap körüli mozgásának három törvényét. Az első kettőt 1609-ben, a harmadikat 1619-ben tette közzé. Ezek a következők:

I. A bolygók a Nap körül ellipszis alakú pályán keringenek, melynek egyik gyújtópontjában van a Nap.

II. A bolygó keringése során a bolygót és a Napot összekötő szakasz (a vezérsugár) egyenlő idők alatt egyenlő területeket súrol. (Ebből következik, hogy amikor a bolygók távol vannak a Naptól, lassabban haladnak.)

III. Két bolygó keringési idejének négyzetei úgy aránylanak egymáshoz, mint a pályák fél nagytengelyeinek köbei.

A Föld alig lapult ellipszis, szinte kör alakú pályán kering a Nap körül. A pálya nagyobb átmérője 151 millió km, a kisebbik pedig 149 millió km. Ennek mégis nagy hatása van az éghajlatok szempontjából. Amikor a Föld a Naptól a legtávolabb van (aphélium), télen, a pályán a sebessége 29,3 km/s, míg nyáron, amikor pedig a legközelebb van a Naphoz (perihélium) a sebessége 30,3 km/h. A Föld a 29,6 km/h átlagsebességgel egy év alatt futja be a teljes pálya hosszát. A pálya síkját ekliptikának nevezzük, a Föld forgástengelye az ekliptika síkjával 27°-os szöget zár be, amit mindig ugyanabban az irányban tart meg. Ezért a Nap sugarai nyáron a mi, északi féltekénket erősebben sugározzák be, mint télen, amikor a sugarak a déli féltekét érik erősebben. A Föld a tengelye körül 24 óra alatt tesz meg egy teljes fordulatot, ezért a nappalok ennyi időnként ismétlődnek. A Naptól távolabbi bolygók a pályájukat több földi év alatt teszik meg, a közelebbiek meg kevesebb idő alatt. Például, a Merkúron egy év 0,24 földi évig tart, vagyis mintegy négyszer kerüli meg a Napot egy földi év alatt. a Vénusz majd kétszer. A Plútón egy év 251 földi évig tart.

Merkúr	Vénusz	Föld	Mars	Jupiter	Szaturnus	Uránusz	Neptunusz	Plútó
0,24	0,6	1 év	1,9	12	30	84	165	251

Az általános tömegvonzás törvénye

Isaac Newton felismerte (a rosszmájúak szerint, amikor az almafa alatt ült, és a fejére esett egy alma), hogy a tömeggel rendelkező testek egymást vonzzák (1687). Eszerint, pontszerű testek esetén a két test tömegével egyenesen arányos, a közöttük lévő távolság négyzetével pedig fordítottan arányos erővel vonzzák egymást a testek az $F = k\frac{m_1 \cdot m_2}{r^2}$ képletnek megfelelően. Az arányossági tényező egy egyetemes állandó, az ún. gravitációs állandó. Értéke nagyon kicsi, k = 0,0000000000667 N·m²/kg² = $6{,}67 \cdot 10^{-11}\mathrm{N} \cdot \mathrm{m}^2/\mathrm{kg}^2$, ezért a kis

tömegű testek esetén ez a vonzás nehezen mérhető meg, ehhez különleges mérlegre, van szükség (Cavendish-féle torziós mérleg, Eötvös-féle torziós inga). Az emberközeli példák esetén ez az erő nem érzékelhető. Például, két, 1 kg tömegű sárgadinnye 1 m távolságból az $F = k\frac{m_1 \cdot m_2}{r^2}$ képlet alapján $F = 6{,}67 \cdot 10^{-11}\frac{1 \cdot 1}{1^2} = 6{,}67 \cdot 10^{-11}\text{N}$ erővelvonzza egymást, amit lehetetlen érzékelni. De ha az egyik test tömege jelentős, például a Föld tömege, ami $M = 5{,}973 \cdot 10^{24}$ kg, akkor az $m = 1$ kg tömegű testet a Föld $R = 6340$ km-es sugarának a távolságából az $F = 6{,}67 \cdot 10^{-11}\frac{1 \cdot 5{,}973 \cdot 10^{24}}{6370000^2} = 9{,}81\ \text{N}$ nagyságú erővel vonzza, ami épp az 1 kg tömegű test súlya. A Newton általi tömegvonzási erő képletének a számlálójában a tömegek az első hatványon szerepelnek, mivel tapasztalható, hogy például a kétszer nagyobb tömegnek kétszer nagyobb is a súlya, és így tovább. A nevezőben a tömegek közötti távolság viszont a négyzeten szerepel. Newton elméleti úton rájött, hogy a Hold a Föld tömegvonzásának köszönhetően a Föld körüli körpályáján a centripetális gyorsulásának értékével folytonosan „esik" a Föld felé. A Hold kör alakú pályájának a sugara (r) mintegy 60-szorosa a Föld sugarának ($r \approx 60 \cdot R = 3{,}8 \cdot 10^5$ m), a Hold centripetális gyorsulása, tulajdonképpen a „gravitációs gyorsulása", viszont 3600-szor kisebb ($a_c = g/60^2$), mint a Föld felszínén a gravitációs gyorsulás. Tehát, a tömegvonzási erő 60-szor nagyobb távolságban 3600-szor kisebb, ezért az erő a távolság négyzetével fordítottan arányos. (A Hold távolságában a gravitációs gyorsulás, a Hold centripetális gyorsulása: $a_c = \omega^2 \cdot r = 4\pi^2 \cdot r/T^2 = 4 \cdot 9{,}87 \cdot 3{,}8 \cdot 10^8/(28 \cdot 24 \cdot 3600)^2 = 150 \cdot 10^8/2419200 = 0{,}0$ 0272 m/s^2, ami közel 3600-szor kisebb 9,81 m/s^2-nél.)

A Föld felszínéről h magasságba emelkedve a gravitációs gyorsulás csökken a csökkenő tömegvonzás következtében. Ha az M tömegű, R sugarú Föld a felszínén az m tömegű testet az $F = k \cdot M \cdot m/R^2$ erővel vonzza, ami valójában a test $G = m \cdot g_0$ súlya, akkor a gravitációs gyorsulás a föld felszínén: $g_0 = k \cdot M/R^2 = 9{,}81$ m/s^2. A h magasságban a $g = k \cdot M/(R + h)^2$. Elosztva a két gyorsulást, megkapjuk a gyorsulásnak a magasságtól való függését: $g/g_0 = R^2/(R + h)^2$ és $g = g_0/(1 + h/R)^2$. Az ellenkező irányban (lefelé) haladva a gravitációs gyorsulás viszont növekszik. A Föld lapultsága miatt a sarkoknál nagyobb a gravitációs gyorsulás értéke mint például az Egyenlítőnél. A sarkoknál 9,83 m/s^2, az Egyenlítőnél meg 9,78 m/s^2 az értéke.

Kovács Zoltán

Kísérlet, labor

Kémiai cseppkísérletek

Az utóbbi években egyre gyakrabban hallunk a cseppkísérletekről – már több iskolában alkalmazzák kémiai kísérletek elvégzésére. Az alábbi rövid összefoglaló bemutatja, hogy mit is jelent, és mire tudjuk használni ezt a módszert.

A kémiai cseppkísérletek a mikroskálájú analitikai és oktatási kémia szignifikáns részét képezik. Ezen kísérletek során kis térfogatú reaktánsokat, jellemzően oldatokat, csepp formájában alkalmaznak, lehetővé téve a kémiai reakciók gyors és hatékony megfigyelését.

A cseppkísérletek alapvető jellemzői és előnyei:

- **Mikroskála:** A reaktánsok minimális mennyiségének felhasználása csökkenti a hulladéktermelést és a költségeket, valamint minimalizálja a potenciális veszélyeket.
- **Gyorsaság:** A kis térfogatú reakciók felgyorsítják a reakciókinetikát, lehetővé téve a gyors eredmények elérését.
- **Látványosság:** A cseppkísérletek gyakran látványos színváltozásokkal, csapadékképződéssel vagy gázfejlődéssel járnak, ami különösen hasznos az oktatásban a kémiai jelenségek bemutatására.
- **Sokoldalúság:** A cseppkísérletek széles körben alkalmazhatók különböző kémiai reakciók vizsgálatára, beleértve a csapadékképződést, a színváltozásokat, a gázfejlődést, a pH-méréseket, a redox reakciókat, és a komplexképződést.

Alkalmazási területek:

- **Oktatás:** A cseppkísérletek ideálisak a kémiai alapelvek szemléltetésére és a gyakorlati készségek fejlesztésére.
- **Analitikai kémia:** A cseppkísérletek alkalmazhatók kvalitatív és kvantitatív analitikai eljárásokban, például ionok kimutatására vagy koncentrációk meghatározására.

- **Kutatás:** A cseppkísérletek hasznosak lehetnek új reakciók vagy anyagok vizsgálatára, különösen a mikroskálájú szintézisek és a nagy áteresztőképességű szűrések területén.
- **Ipari alkalmazások:** Cseppkísérleteket is alkalmaznak az iparban, például a minőségellenőrzésben és a folyamatoptimalizálásban.

Biztonsági megjegyzések:

- Bár a cseppkísérletek általában biztonságosak, a megfelelő laboratóriumi gyakorlatok és biztonsági előírások betartása elengedhetetlen.
- Védőszemüveg és védőkesztyű használata ajánlott a kísérletek során.
- A reaktánsok és a keletkező termékek megfelelő kezelése és ártalmatlanítása szükséges.

Ebben az évben a Hevesy György Kárpát-medencei kémiaverseny országos szakaszát az Erdélyi Magyar Műszaki Tudományos Társaság – EMT Kémia szakosztálya és a kolozsvári Báthory István Elméleti Líceum közösen szervezte. A verseny gyakorlati részében, a 8. osztályos versenyzők cseppkísérletet kellett végezzenek.

A következőkben bemutatjuk a verseny gyakorlati feladatát:

A festékes palettán az **A** és **B** pozíciókban **Na_2CO_3** (nátrium-karbonát) és **KI** (kálium-jodid), valamint az **I.** és **II.** pozíciókban **$AgNO_3$** (ezüst(I)-nitrát) és **$Pb(NO_3)_2$** (ólom(II)-nitrát) található. Figyelem, az anyagok nem feltétlenül ebben a sorrendben találhatóak meg a palettán!

Azonosítsd az A, B, I. és II. anyagokat úgy, hogy reagáltatod a betűvel jelzett anyagokat a számmal jelzettekkel!

A laboratóriumi gyakorlatok során figyelembe kell venni a MUNKAVÉDELMET!

- A laboratóriumban minden vegyszer méregnek tekinthető!
- Minden vegyszerrel kellő óvatossággal bánjunk!
- Vegyszereket nem szagolunk meg, nem lélegezzük be gőzeiket!
- A laboratóriumi kísérletek elvégzése során védőkesztyű és laborköpeny használata kötelező!

A munka menete a következő:

1. A palettán található **A, B, I.** és **II.** pozíciókba csepegtess egy pipetta segítségével annyi vizet, ami az anyagok teljes feloldásához szükséges.
2. A fapálcika segítségével keverd fel a kapott oldatot.
3. A befóliázott munkalapokon található körökben kell elvégezni a reakciókat úgy, hogy a különböző körökbe különböző reagenspárokat csepegtetsz, mindeniket a neki kijelölt pipetta segítségével.
4. A gyakorlat elvégzését és a feladatlap kitöltését követően, a terem elhagyása előtt munkádat mutasd be a megfigyelő tanárnak (a reakciókból keletkezett csapadékokat is).

A gyakorlat során fontos, hogy minden oldatot csak a hozzárendelt eszközzel (fogpiszkáló, pipetta) használd!

A reakciókat többször is elvégezheted, miután a munkafelületet konyhai törlőpapírral letisztítottad.

A reakciók elvégzése során ne érintsd hozzá a pipetta hegyét a már kipipettázott reagenshez!

Anyag	Szín
ezüst(I)-karbonát	halvány sárga
ezüst(I)-jodid	halvány sárga
ólom(II)-karbonát	fehér
ólom(II)-jodid	sárga

Feladat:

I. Írd le a lejátszódó reakciók egyenleteit kiegyenlítve, megjelölve a csapadékot és annak színét.

Megoldás:

A + I.

$Na_2CO_3 + Pb(NO_3)_2 \rightarrow PbCO_3 \downarrow + 2\ NaNO_3$

fehér

A + II.

$Na_2CO_3 + 2AgNO_3 \rightarrow Ag_2CO_3 \downarrow + 2\ NaCl$

halvány sárga

B + I.

$2\ KI + Pb(NO_3)_2 \rightarrow PbI_2 \downarrow + 2\ KNO_3$

sárga

B + II.

$KI + AgNO_3 \rightarrow AgI \downarrow + KNO_3$

halvány sárga

II. Határozzuk meg a keresett anyagok kémiai képleteit:
Megoldás:

A – Na_2CO_3
B – KI
I. – $Pb(NO_3)_2$
II. – $AgNO_3$

A cseppkísérleteket könnyen alkalmazhatjuk az iskolai kémiai laboratóriumokban. Számos kísérletet mutathatunk be, segítve az anyag elsajátítását és a kémia megszerettetését.

Sikeres kísérletezést kívánunk!

Manaszesz Eszter, Nyitrai Apollónia
kémiatanárok, versenyszervezők

Alfa és omega fizikaverseny

VIII. oszt.

1. Kérdések

a) Két különböző előjelű elektromos töltés egymástól 2 cm távolságra van. Mit gondolsz, melyikre hat nagyobb erő? Miért?
b) Mi a feltétele annak, hogy az ablakon jégvirág alakuljon ki? Az ablaknak melyik oldalán alakul ki? Miért?
c) Nedvesíts meg vízzel két azonos nagyságú papír zsebkendő-csíkot. Tedd őket üveglapra, az egyiket borítsd le pohárral. Mit tapasztalsz 1 nap múlva? Magyarázd meg!

2. Egy 10 cm élhosszúságú homogén fakocka úszik a víz ($\varrho = 1000$ kg/m^3) felszínén úgy, hogy 2/5-e kilátszik a vízből ($g = 10$ N/kg).

a) Készíts rajzot a kockára ható erők feltüntetésével!
b) Mekkora a kocka tömege? Hát a sűrűsége?

c) Mekkora függőleges irányú erővel kell hatnom a kockára ahhoz, hogy a vízfelszín alatt tartsam?
d) Mekkora munkát végeztem, miközben teljesen víz alá nyomtam a kockát?

3. A mellékelt táblázatból kiolvasható, hogy száraz aszfaltburkolaton, v sebességgel haladó autó ugyanúgy fékezve mekkora úton tud megállni (d – ***fékút***).

v (m/s)	d (m)
5	3
10	12
15	27
20	48
25	75
30	108
35	147

a) Vizsgáld meg, és írd le, hogyan változik a fékút hossza, ha kétszer, háromszor stb. nagyobb sebességről kell az autónak megállnia! A felismert összefüggés alapján határozd meg, mekkora lenne egy 85 km/h, illetve egy 120 km/h sebességgel haladó autó fékútja!
b) Egy autó ***féktávolsága*** a vezető reakcióideje és a fékezés ideje alatt megtett út. Nézz utána, mit jelent a reakcióidő, mekkora ez az időtartam egy átlagos sofőr esetén, majd számold ki, mekkora lenne a feladatban tárgyalt autó féktávolsága, ha az 50 km/h, illetve ha 120 km/h sebességgel haladna? Szerinted jogos-e településen belül az 50 km/h-s sebességkorlátozás? Miért?
c) A táblázat adatait felhasználva készítsd el a sebesség-féktávolság grafikont.

4. Három futó edz a 300 méter kerületű körpályán. Mindannyian ugyanarról a helyről, egyszerre indultak, és állandó sebességgel futnak azonos irányban. Józsi 15 percenként, Ferenc pedig 10 percenként körözi le Aladárt. Az edzés fél órája alatt Ferenc 30 teljes kört tesz meg.
a) Mekkora a leglassúbb futó sebessége, és hány kört tesz meg fél óra alatt?
b) Hány percenként körözi le Ferenc Józsit?

5. Az 5 cm oldalélű, kocka alakú, vízszintes alaplapú, zárt edény (a fedőlapjától) 1 cm alapélű, függőleges helyzetű, négyzetes hasáb alakú csőben folytatódik (lásd az ábrát). Hány dℓ higanyt öntöttünk a csövön keresztül az edénybe és a csőbe összesen, ha az edény alaplapjára ható nyomóerő 221 N nagyságú? A higany sűrűsége 13,6 kg/dm^3, g = 10 m/s^2, a cső elég hosszú.

6. A Jeges-tenger vizén egy 25 m^2 alapterületű jégtábla úszik. A jégtábla vastagsága 0,5 m. A jég sűrűsége 0,92 g/cm^3. Mekkora a jégtábla térfogata és tömege? Mekkora a tengervíz sűrűsége, ha 45 cm mélyen merül be a jégtábla a tengervízbe? Legfeljebb hány 40 kg tömegű pingvint bír el a jégtábla elsüllyedés nélkül? Elférhet-e ennyi pingvin a jégtáblán, ha mindegyiknek 0,3 m^2 alapterületre van szüksége?

7. Gyakorlati feladat: határozd meg egy termosz hőkapacitását, majd az ötven banis fajhőjét.

Szükséges eszközök: legalább fél literes termosz, olyan hőmérő, amellyel a termosz belsejében lévő víz hőmérsékletét is megmérheted, hűtőszekrényben lehűtött víz, legalább gramm pontossággal mérő mérleg, 10-15 db ötven banis. A víz fajhőjét ismertnek tekintheted (4180 J/kgK), valamint vedd úgy, hogy a termosz, illetve az ötven banisok kezdetben a szoba levegőjének hőmérsékletével egyeznek.

Feladataid:

a) Mutasd be a mérések elméleti megalapozásait!

b) Végezd el a méréseket!

A feladatokat **Székely Zoltán**, tanár állította össze

Feladatmegoldók rovata

Kémia

Az *57. Irinyi János Országos Középiskolai Kémiaverseny – 2025. feladataiból*

K. 1000.

10,00 dm^3 térfogatú nyomásálló tartályban n mol levegő van (a levegő 21,0 térfogatszázalék oxigént és 79,0 térfogatszázalék nitrogént tartalmaz). A tartályban a nyomás 50,50 kPa, a hőmérséklet t °C.

Ha a tartályba beadunk 0,050 mol oxigént, és a gázelegyet lehűtjük 10,0 °C-ra, akkor a nyomás nem változik, továbbra is 50,50 kPa lesz.

a) Számítsd ki *n* és *t* értékét!

b) Hány térfogatszázalék oxigént tartalmaz a megváltozott összetételű gázelegy?

K. 1001.

Az acetilén (etin) gyártása ún. önfenntartó reakció. Az acetilén előállítása a metán hőbontásával történik. Ennek az endoterm reakciónak a hőszükségletét valamely tüzelőanyag égésével biztosítják. Ez a tüzelőanyag jelen esetben szintén a metán. Termelési szempontból a felhasznált metánmennyiség 17/21-ed részéből acetilén lesz, a metán maradék 4/21-ed részének égése pedig fedezi a metán acetilénné alakításához szükséges hőmennyiséget.

a) Számítsd ki, hogy a standard nyomáson és hőmérsékleten 2058 m^3 térfogatot betöltő metánból hány kg acetilén állítható elő!

b) Az alábbi képződéshők ismeretében határozd meg az acetiléngáz képződéshőjét!

$\Delta kH(CH4(g)) = -74{,}9$ kJ/mol;
$\Delta kH(CO2(g)) = -394$ kJ/mol;
$\Delta kH(H2O(g)) = -242$ kJ/mol.

Fizika

F. 694. Annáék családja a hétvégén Besztercéről Parajdra utazott. Amikor elindultak, a kilométeróra 24942 km-t mutatott. Pontosan 2 óra múlva érkeztek Parajdra, a régi bánya bejárata melletti parkolóba. Útközben sehol sem lépték át a sebességkorlátozásokat (50 km/h településen belül, 90 km/h településen kívül). Érkezéskor Anna apukája így szólt: „*De érdekes, ismét szimmetrikus számot mutat a kilométeróra.*"

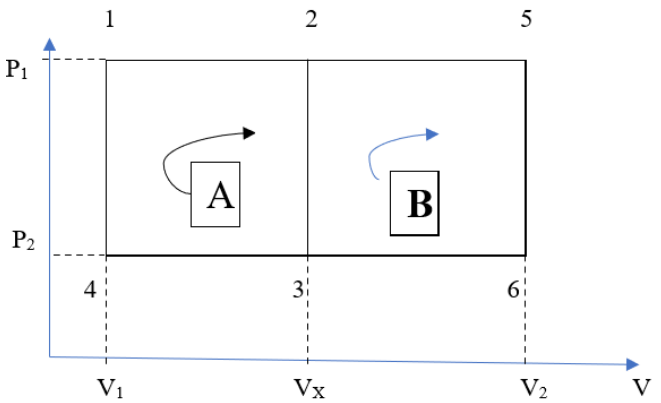
a) Milyen számot mutatott a kilométeróra érkezéskor? Indokold a választ.
b) Számítsd ki, mekkora volt Annáék átlagsebessége.
c) A régi bányatelepen barangolva Annában felmerült a kérdés, hogy milyen mély lehet a beszakadt József-akna, ahonnan a 18. században hozták felszínre a sót. Beleejtett egy követ az aknába, és mobiljával megmérte, hogy a kő mennyi idő alatt esik le. 3,5 s múlva hallotta a koppanást. Utána számolni kezdett. Segíts Annának a számolásban. Másold be a következő gondolatmenetet a versenylapra, kiegészítve a szabadon hagyott helyeket ($g \approx 10$ m/s^2):
A szabadon eső kő a sebességét minden másodpercben ____-mal növeli. A földreérkezés sebessége tehát____. A kő egyenletesen növeli sebességét, átlagsebessége tehát____. Az esési idő 3,5 s, tehát az akna mélysége $h = v_{átlag} \cdot t_{esés} =$ ____.
d) Nevezz meg három tényezőt, amelyek miatt az Anna számítása szerinti és a valós magasság között eltérés lehet!
e) A sóbányának abban a részében, ahol ma folyik a kitermelés, robbantást végeznek. Gyújtózsinóron a láng 0,5 m/s sebességgel terjed, a robbantást végző Feri bácsi legfennebb 7,2 km/h sebességgel tud szaladni (öregecske már egy kicsit ☺). Legalább mekkora legyen a gyújtózsinór ahhoz, hogy Feri bácsinak esélye legyen eljutni a 30 méterre található fedezékig, mielőtt a láng eléri a robbanóanyagot?

(*Székely Zoltán*)

F. 695. Egy bontatlan, 1,5 literes ásványvizes palackban 1,5 kg 0 °C-os víz és jég keveréke van azonos tömegarányban. Mennyi hőt kell közölni a palackkal ahhoz, hogy a jég elolvadjon, és a víz szintje a lehető legalacsonyabb legyen? Adott a jég olvadáshője: 335 kJ/kg és a víz fajhője: 4180 J/kg·K.

(*Juhász Paulina*)

F. 696. Mekkora Vx térfogat esetén egyezik meg az ábrán látható A és B körfolyamatot végző, állandó tömegű, egyatomos, ideális gázzal működő két hőerőgép hatásfoka? (*Szilágyi Czumbil Judit*)



F. 697. Egy palack bort mint 100 éves ritkaságot elárvereznek. A vásárló jó árat fizetett érte. Megmérte a bor aktivitását és azt találta, hogy az esővíz aktivitásának a 512-ed része (az esővízben levő trícium felezési ideje $T_{1/2}$ = 12,3 év). Megérte-e a bor az árát, vagyis számoljuk ki, hogy valójában mennyi idős a bor?

(Nagy Melinda-Katalin, BBTE)

Megoldott feladatok

Kémia – *FIRKA 2024-2025/3*

K. 994. Minden helyes válasz 0,75 p. összesen 15 pont

Az alábbi táblázat egy-egy sora négy különböző kémiai részecskére (atomra) vonatkozik. A megadott információk alapján töltsd ki az üres cellákat a hiányzó adatokkal!

Kémiai részecske	*Relatív atomtömeg*	*Anyagmennyiség (mol)*	*Atomok száma*	*Protonok száma*	*Elektronok száma*	*Neutronok száma*
Na	23	2	$12*10^{23}$	$132*10^{23}$	$132*10^{23}$	$144*10^{23}$
Oxigén	*16*	*5*	$30*10^{23}$	$240*10^{23}$	$240*10^{23}$	$240*10^{23}$
Kalcium	40	*4*	$24*10^{23}$	*$480*10^{23}$*	$480*10^{23}$	$480*10^{23}$
He	4	2	$12*10^{23}$	$24*10^{23}$	*$24*10^{23}$*	$24*10^{23}$

a) A kálium-klorát hőbomlásakor egy gáz szabadul fel egy só mellett.

A felszabaduló gáz mennyiségével ként oxidálnak, majd az így keletkezett gázt vízbe vezetik. Tudva azt, hogy 492 g termék keletkezik, számítsd ki a 98%-os tisztaságú kálium-klorát grammban kifejezett tömegét! A szennyeződések nem vesznek részt a reakcióban.

$$2\,KClO_3 \xrightarrow{\text{melegítés}} 2\,KCl + 3\,O_2$$

$$S + O_2 \longrightarrow SO_2$$

$$SO_2 + H_2O \longrightarrow H_2SO_3$$

Megoldás

a $KClO_3$ bomlási reakciójának egyenlete	1 pont
a kén és az oxigén között lejátszódó reakció egyenlete	1 pont
a kén-dioxid és a víz között lejátszódó reakció egyenlete	1 pont
a H_2SO_3 anyagmennyisége 6 mol	1 pont
az O_2 anyagmennyisége 6 mol	1 pont
a $KClO_3$ anyagmennyisége 4 mol	1 pont
a $KClO_3$ tömege 490 g	1 pont
a szennyezett $KClO_3$ tömege 500 g	1 pont

b) A kálium-klorát hőbomlásakor keletkező sót elektrolizálják. Számítsd ki az elektródon fejlődő gáz mennyiségét literben (normál körülmények között)!

$$2\,KCl \longrightarrow 2\,K + Cl_2$$

Megoldás

a KCl bomlási reakciójának egyenlete	1 pont
a KCl anyagmennyisége 4 mol	1 pont
az O_2 térfogata 44,8 l	1 pont

K. 996. 13 pont

Egy minta a magnézium oxidjának és karbonátjának a keveréke. A mintát 146 g, 20 tömegszázalékos sósavoldatba szórják. A reakció során 2,24 l gáz fejlődik (normál körülményeken mért érték).

a) *Számítsd ki a minta tömegszázalékos összetételét!*

$$MgO + 2\,HCl \longrightarrow MgCl_2 + H_2O$$
$$MgCO_3 + 2\,HCl \longrightarrow MgCl_2 + H_2O + CO_2$$

a MgO és HCl között lejátszódó reakció egyenlete ..... 1 pont
a $MgCO_3$ és HCl között lejátszódó reakció egyenlete ..... 1 pont
a keletkezett CO_2 anyagmennyisége 0,1 mol ..... 0,5 pont
a $MgCO_3$ tömege 8,4 g ..... 1 pont
a sósav oldatban levő HCl tömege 29,2 g ..... 0,5 pont
a sósav oldatban levő HCl anyagmennyisége 0,8 mol ..... 0,5 pont
a HCl anyagmennyisége 0,2 mol (a $MgCO_3$-tal történő reakcióban) …. 0,5 pont
a HCl anyagmennyisége 0,6 mol (a MgO-dal történő reakcióban) ..... 0,5 pont
a MgO tömege 12 g ..... 1 pont
a minta tömege 20,4 g ..... 0,5 pont
a minta tömegszázalékos összetétele 58,82% MgO, 41,17% $MgCO_3$ .... 1 pont

b) Számítsd ki a keletkezett oldat tömegszázalékos koncentrációját!
a végső oldatban levő $MgCl_2$ tömege 44,4 g ..... 1 pont
a sósav oldatban levő H_2O tömege 116,8 g ..... 1 pont
a végső oldatban levő H_2O tömege 124 g ..... 1 pont
a végső oldat tömege 168,4 g ..... 1 pont
a végső oldat tömegszázalékos koncentrációja 26,36 % ..... 1 pont

K. 997. *100 cm³ 3 M-os HCl oldatot semlegesítünk 0,25 M-os $Ca(OH)_2$ oldattal.*
a. Írd fel a reakció egyenletét.
b. Számítsd ki a szükséges $Ca(OH)_2$ térfogatát.
c. *Számítsd ki a keletkezett só tömegét.*

Megoldás
a. $Ca(OH)_2 + 2\,HCl \longrightarrow CaCl_2 + 2\,H_2O$
b. 0,25 M-os $Ca(OH)_2$ oldatból 600 cm³ szükséges
c. 16,65 g $CaCl_2$

a. $Ca(OH)_2 + 2\,HCl \longrightarrow CaCl_2 + 2\,H_2O$ 2 pont
b. A feloldott 3 M-os oldatban m = 10,95 g HCl van 1 pont
A reakció egyenlet alapján 2 mol HCl reagál 1 mol $Ca(OH)_2$ 1 pont
$m_{Ca(OH)_2} = \frac{10{,}95\ g\ HCl \cdot 74 \frac{g}{mol} Ca(OH)_2}{2 \cdot 36.5 \frac{g}{mol} HCl} = 11.1\ g\ Ca(OH)_2$ (0,15 mol) 2 pont
$V_{Ca(OH)_2} = \frac{0{,}15\ mol}{0{,}25\ M} = 0{,}6\ L = 600\ cm^3$ 2 pontp

c. A reakcióegyenlet alapján 1 mol $Ca(OH)_2$-ből 1 mol $CaCl_2$ keletkezik, vagyis 2 pont

$m_{CaCl_2} = 0{,}15\ mol\ CaCl_2 \cdot 111\ \frac{g}{mol} = 16.65\ g\ CaCl_2$

K. 998. *Összeöntünk 200 g 10 tömeg%-os és 300 g 8 tömeg%-os konyhasóoldatot.*

a. Hány tömegszázalékos lesz az új oldat?
b. Hány mól konyhasót tartalmaz az új oldat?
c. Hány gramm vizet kell elpárologtatnunk az így kapott oldatból, hogy az 10 tömeg%-os legyen?

Megoldás

a. 8,8%
b. 0,752 mol
c. 60 g H_2O kell elpárologtatni

Össz. 10 p

a. 200 g 10 tömeg%-os oldat 20 g oldott anyagot, 2 pont
300 g 8 tömeg%-os oldat m= 300 g· 0.08= 24 g oldott anyagot tartalmaz.
Összeöntés után: 500 g oldat, 44 g oldott anyag, 3 pont
w% = $\frac{44\ g}{500\ g}$·100%= 8,8%.

b. M_{NaCl}= 58,5 g/mol, n = $\frac{44\ g}{58{,}5\ \frac{g}{mol}}$ = 0,752 mol 1 pont

c. Összeöntés után: 500 g oldat, 44 g oldott anyag, el kell párologtatni a vizet, ahhoz hogy 10 tömeg%-os oldatot kapjunk. 1 pont
$m_{oldat} = \frac{44\ g}{10} \cdot 100 = 440\ g$ az új oldat tömege.
$m_{H_2O} = m_{oldat} - m_{feloldott\ anyag} = 500\ g - 44\ g = 456\ g\ H_2O$ az oldat víztartalma. 1 pont
$m_{H_2O} = m_{oldat} - m_{feloldott\ anyag} = 440\ g - 44\ g = 396\ g\ H_2O$ az új oldat víztartalma. 1 pont

m_{H_2O} = 456 g -396 g= 60 g H_2O kell elpárologtatni 1 pont

K. 999. *Egy alként és hidrogént tartalmazó gázelegyet katalizátoron átvezetve, az alkén egésze alkánná alakul. A keletkezett gázelegy térfogata az eredetinek a háromnegyede lesz. A kiindulási gázelegy tökéletes elégetéséhez az elegy térfogatának 1,5-szeresével megegyező térfogatú oxigéngáz szükséges (a térfogatokat azonos állapotokban mérték).*

a. Írd fel a lejátszódó reakciók egyenletét!
b. Számítsd ki az eredeti gázelegy térfogat%-os összetételét!
c. Határozd meg az alkén összegképletét és a hidrogénezés utáni gázelegy tömegszázalékos összetételét!

Megoldás

a. $C_nH_{2n} + H_2 \longrightarrow C_nH_{2n+2}$, $2\,H_2 + O_2 \longrightarrow 2\,H_2O$ 3 pont

$C_nH_{2n} + (3n/2)O_2 \rightarrow n\,CO_2 + n\,H_2O$

b. 25% alkén (propén) és 75% hidrogén, 3 pont

c. C_3H_6, 33,3% propán és 66,7% hidrogén. 4 pont

a. $C_nH_{2n} + H_2 \longrightarrow C_nH_{2n+2}$, $2\,H_2 + O_2 \longrightarrow 2\,H_2O$ 3 pont

$C_nH_{2n} + (3n/2)O_2 \rightarrow n\,CO_2 + n\,H_2O$

b. Mivel azonos körülmények között mérik a térfogatokat, leegyszerűsödik minden, lehet csak mólokkal számolni. 1 pont

Az eredeti elegyben van a mol C_nH_{2n} és b mol H_2

A reakcióegyenlet szerint:

1 mol C_nH_{2n} reagál 1 mol H_2-vel és keletkezik 1 mol C_nH_{2n+2}

a mol reagál a mol-al és keletkezik a mol

A keletkezett elegyben lesz a mol C_nH_{2n+2} és (b-a) mol H_2

Jelöljük a kezdeti elegyet V_1-el, a kapottat V_2-vel 1 pont

$V_1 = a + b$

$V_2 = a + (b - a) = b$

$V_2 = \frac{3}{4}\,V1 = 0{,}75V_1$

$V_2 = 0{,}75V_1$ 1 pont

$b = 0{,}75\,(a + b)$

$b = 0{,}75\,a + 0{,}75\,b$

$0{,}25\,b = 0{,}75\,a$

$b = 3\,a$

→ 3x több H_2 van mint C_nH_{2n} → 25 % C_nH_{2n} és 75%l H_2

c. Az égési reakciók szerint: 2 pont

a mol C_nH_{2n} reagál $(3n/2)$a mol O_2-vel

b mol H2 reagál b/2 mol O_2-vel

összesen $(\frac{3n}{2}a + \frac{b}{2})$ mol O_2 szükséges

Jelöljük a kezdeti elegyet V_1-gyel és az oxigént V_{O_2}-vel

Felírhatjuk az egyenletrendszert:

$V_{O_2} = (\frac{3n}{2}a + \frac{b}{2})$

$V_{O_2} = 1{,}5\,V_1$

$V_1 = a + b$

$(\frac{3n}{2}a + \frac{b}{2}) = 1{,}5\ (a + b)$ 1pont
$3n \cdot a + b = 3a + 3b$
$3n \cdot a - 3a = 2b$
Tudjuk a b. alpontból, hogy $b=3a$
$3n \cdot a - 3a = 6a$
$3n \cdot a = 3a$
$n = 3 \rightarrow C_3H_6$, propén
Feltételezzük, hogy 1 mol propénünk van és 3 mol H_2. 1pont
A hidrogénezési reakció után lesz 1 mol propán és 2 mol H_2 marad.
Így az anyagmennyiség% C_3H_6, 33,3% propán és 66,7% hidrogén.

Fizika – *FIRKA 2024-2025/3*

F. 690. *Egy vízszintes rúdon súrlódásmentesen csúszhat egy gyűrű, melyre egy elhanyagolható tömegű, merev rúdon keresztül egy nehezék van kapcsolva úgy, hogy a rúd szabadon elfordulhat a felső rögzítési pont körül a függőleges síkban (lásd az ábrát). Vízszintes helyzetből, kezdeti sebesség nélkül indítva a rudat:*

a) Határozzuk meg a nehezék sebességét a rúd helyzetének függvényében;
b) Igazoljuk, hogy a nehezék maximális sebességét nem feltétlenül a legalsó pontban éri el. Hogyan befolyásolja ezt a tömegek aránya?
c) Feltételezve, hogy a gyűrű és a nehezék tömege azonos, határozzuk meg a rúdnak a függőlegessel bezárt szögét, amikor a nehezék sebessége maximális. Használhatsz deriválást vagy számítógépes módszert.
d) Mit mondhatunk a gyűrű maximális sebessége és a rúd iránya kapcsolatáról?

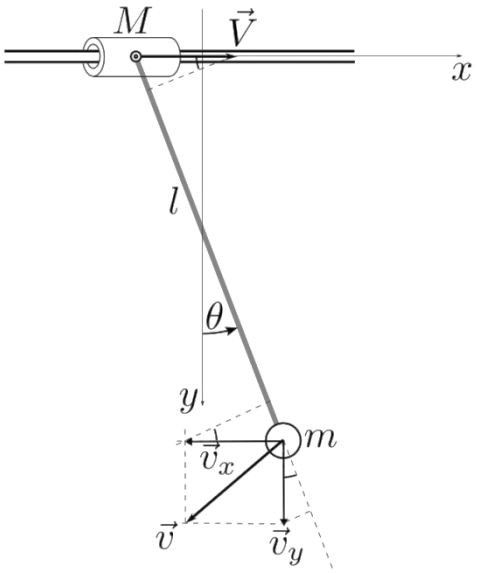
(Lázár Zsolt József, BBTE*)*

Megoldás:

a) Legyen a gyűrű és a nehezék tömege M, illetve m, sebességük pedig $\vec{V}$ illetve $\vec{v}$. A rúd hosszát jelöljük l-lel, a függőlegessel bezárt szögét θ-val, a gravitációs gyorsulást g-vel.

Jobbra és lefelé vesszük fel a két koordináta tengelyt. A geometriai kényszerek miatt:

- a gyűrű sebessége mindvégig vízszintes, azaz $V_y = 0$
- a két testnek nincs a rúd irányába eső relatív sebessége, azaz sebességeiknek a rúdra eső vetületei megegyeznek.



Formálisan:

$$V\sin\theta = v_y\cos\theta + v_x\sin\theta, \quad (1)$$

Vízszintes irányban nem hat külső erő a gyűrű-rúd-nehezék rendszerre, ezért a teljes impulzus vízszintes összetevője állandó, azaz kezdetben nyugalmi állapotot feltételezve, nulla:

$$MV + mv_x = 0 \rightarrow V = -qv_x, \text{ ahol } q = \frac{m}{M}. \quad (2)$$

A (1) és (2) alapján

$$v_y = -v_x(1+q)\tan\theta \rightarrow v^2 = v_x^2 + v_y^2 = v_x^2[1 + (1+q)^2\tan^2\theta].$$

Innen

$$V^2 = q^2v_x^2 = \frac{q^2}{1 + (1+q)^2\tan^2\theta}\,v^2.$$

Az energiamegmaradásból:

$$\frac{MV^2}{2} + \frac{mv^2}{2} = mgl\cos\theta,$$

ahonnan

$$v^2(\theta) = 2gl\cos\theta[1 + \tfrac{q}{1+(1+q)^2\tan^2\theta}]^{-1}. \quad (3)$$

Gyors ellenőrzésként belátjuk, hogy a $q = 0$ sajátos esetben visszakapjuk a $v^2 = 2gl\cos\theta = 2gy$ Galilei-képletet, ami egy mozdulatlan ponthoz ($M \rightarrow \infty$) kötött matematikai inga esetén az energiamegmaradás következménye.

b) Ahhoz, hogy a (3) összefüggés jobb oldalának szélsőértékét matematikai elemzés alá vegyük, néhány olyan jelölést vezetünk be, ami átláthatóbbá teszi a

feladatot. A sebesség maximalizálásánál megjelenő szög független a $2gl$ szorzótól, tehát ezt akár egységnyinek is vehetjük. Fizikai meggondolás alapján is megtehetjük ezt, mivel megfelelő idő és távolságegységet választva a két állandó bármely értéket felvehet. Ugyanakkor, legyen

$$\alpha \equiv 1+q \in (1,\infty), t \equiv \tan^2\theta \in [0,\infty) \text{ azaz } \cos^2\theta = \frac{1}{1+t}.$$

v^2 ugyanarra a θ_m szögre lesz maximális, mint v^4. Vizsgáljuk most azt, hogy mi a feltétele annak, hogy NE a $\theta = t = 0$ adja a maximális sebességet. (3) alapján, ekkor

$$v^4(0) = \frac{1}{\alpha^2} \le v^4(t) = \left[(1+t)\left(\frac{\alpha+\alpha t}{1+\alpha^2 t}\right)^2\right]^{-1} \to f(t) \equiv \frac{(1+t)(1+\alpha t)^2}{(1+\alpha^2 t)^2} \le 1.$$

Minden $t > 0$ értékre

$$\alpha^2 t^2 + (2\alpha + \alpha^2 - \alpha^4)t + 1 + 2\alpha - 2\alpha^2 \le 0.$$

Található olyan $t \neq 0$, azaz $\theta \neq 0$ szög, melyre a fenti teljesül, ha a szabad tag negatív:

$$1 + 2\alpha - 2\alpha^2 \le 0, \text{ azaz } \alpha \ge \frac{1+\sqrt{3}}{2}, \text{ ahonnan } q \ge \frac{\sqrt{3}-1}{2} \approx 0.366.$$

c) Mivel t monoton növekvő függvénye a θ-nak, a sebesség maximalizálását az $f(t) \sim v^{-4}$ minimalizálásával érhetjük el. Az $f'(t) = 0$ stacionaritási feltételből:

$$\alpha^3 t^2 + \alpha(3-\alpha)t + (1 + 2\alpha - 2\alpha^2) = 0$$

$\alpha = 2$ értékre a pozitív megoldás $t = 1/2$, ahonnan $\theta_m = \arctan(1/\sqrt{2}) \approx 35.3°$

d) A gyűrű V sebességét helyettesítve az energiamegmaradás egyenletébe, a korábbi jelölésekkel

$$V^4(t) \sim \frac{1}{(1+t)(1+\alpha t)^2},$$

ami egy monoton csökkenő függvény. Következésképpen a gyűrű sebessége a tömegek arányától függetlenül a $t = 0$ azaz $\theta = 0$ szög esetén maximális.

F. 691. *Két fémgömb, melyek sugara $R_1 = 2$ cm és $R_2 = 5$ cm ugyanazzal a $q = 12$ nC töltéssel rendelkezik. Határozzuk meg:*

a) az elektromos potenciált a gömbök felületén, feltételezve, hogy egymástól nagy távolságra vannak;

b) a gömbök felületén az elektromos potenciált, miután egy vékony vezetővel összekapcsoltuk őket.

(Lázár József BBTE*)*

Megoldás:

a) *Elektromos potenciál a gömbök felületén*

Az elektromos potenciál képlete:

$$V = \frac{q}{4\pi\varepsilon_0 R} \tag{1}$$

Az első gömbre:

$$V_1 = \frac{9{\cdot}10^9{\cdot}12{\cdot}10^{-9}}{2{\cdot}10^{-2}} = 5400\text{V} \tag{2}$$

A második gömbre:

$$V_2 = \frac{9{\cdot}10^9{\cdot}12{\cdot}10^{-9}}{5{\cdot}10^{-2}} = 2160\text{V} \tag{3}$$

b) *Elektromos potenciál a gömbök összekapcsolása után*

Mivel egy vezető belsejében és felületén ugyanakkora a potenciál (ekvipotenciális felület), a töltések újraoszlanak úgy, hogy a potenciálok kiegyenlítődjenek. A rendszer össztöltése nem változik:

$$q_1 + q_2 = 2q \tag{4}$$

A potenciálok az összekapcsolás után:

$$V = \frac{q_1}{4\pi\varepsilon_0 R_1} = \frac{q_2}{4\pi\varepsilon_0 R_2} \tag{5}$$

Töltések kifejezése:

$$q_1 = 4\pi\varepsilon_0 V R_1, q_2 = 4\pi\varepsilon_0 V R_2 \tag{6}$$

Behelyettesítve:

$$2q = 4\pi\varepsilon_0 V(R_1 + R_2) \tag{7}$$

Az azonos potenciál:

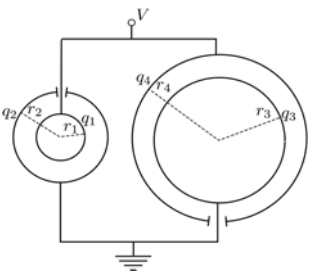
$$V = \frac{9{\cdot}10^9{\cdot}24{\cdot}10^{-9}}{7{\cdot}10^{-2}} \approx 3086\text{V} \tag{8}$$

F. 692. *Az ábrán látható fémgömbökből* $[r_n = n(cm); n = \{1,2,3,4\}]$ *álló, egyik végén földelt rendszert* $V = 10^4 V$ *potenciálra töltöttük.*

Határozzuk meg:

a) az egyes fémgömbökön az elektromos töltésmennyiséget,

b) a rendszer elektromos kapacitását.



(Lázár József BBTE*)*

Megoldás:

Felhasználjuk a feltöltött gömbnek azon tulajdonságát, hogy a létrehozott potenciál a belsejében állandó, ugyanannyi, mint a felületén, körülötte pedig megegyezik a pontszerű töltés által keltett potenciállal. Az eredő potenciál egy gömbön megegyezik a két gömb által keltett potenciálok összegével. A földelt gömbök potenciálja nulla.

a) A baloldali belső ill. külső gömbök potenciáljai

$$V = \frac{q_1}{4\pi\varepsilon_0 r_1} + \frac{q_2}{4\pi\varepsilon_0 r_2}, 0 = \frac{q_1}{4\pi\varepsilon_0 r_2} + \frac{q_2}{4\pi\varepsilon_0 r_2},$$

ahonnan

$$q_2 = -q_1 = -\frac{4\pi\varepsilon_0 r_1 r_2}{r_2 - r_1} V.$$

A jobboldali belső és külső gömbök esetén

$$0 = \frac{q_3}{4\pi\varepsilon_0 r_3} + \frac{q_4}{4\pi\varepsilon_0 r_4}$$

$$V = \frac{q_3}{4\pi\varepsilon_0 r_4} + \frac{q_4}{4\pi\varepsilon_0 r_4} \rightarrow q_3 = -q_4 \frac{r_3}{r_4} = -\frac{4\pi\varepsilon_0 r_3 r_4}{r_4 - r_3} V.$$

b) A rendszer elektromos kapacitása megegyezik a rendszerre felvitt elektromos töltés és a létrejövő elektromos potenciál arányával, számítható:

$$C = \frac{Q}{V} = \frac{q_1 + q_4}{V} = 4\pi\varepsilon_0 \left(\frac{r_1 r_2}{r_2 - r_1} + \frac{r_4^2}{r_4 - r_3}\right)$$

Behelyettesítve az adott gömbök sugarait, és felhasználva, hogy

$$1/4\pi\varepsilon_0 \approx 9 \cdot 10^9 \text{m/F}$$

az eredmények:

$$\begin{aligned} q_1 &= -q_2 = 0.022\mu\text{C}, \\ q_3 &= -0.133\mu\text{C}, \\ q_4 &= 0.178\mu\text{C}, \\ C &= 20\text{pF} \end{aligned}$$

F. 693. *Egy lezárt dobozban két, radioaktív fémet tartalmazó ötvözet van. A doboz lezárásának pillanatában az ötvözetben a fémek tömege azonos volt. Amikor felnyitották a dobozt, azt tapasztalták, hogy az egyik fém tömege 0,53 kg, a másiké pedig 2,20 kg. Ismerve a felezési időket (12 év illetve 18 év), számítsuk ki, mennyi idő után nyitották fel a dobozt.*

(Nagy Melinda-Katalin, BBTE*)*

Megoldás:

Tudva, hogy egy kilomolnyi anyagban mindig Avogadro-számú részecske van, felírható, hogy m tömegű anyagban $N = \frac{m}{A} \cdot N_A$ darab részecske található.

Felírjuk a bomlástörvényt, a részecskeszámot kifejezve a tömegből behelyettesítjük a bomlástörvénybe:

$$\left.\begin{aligned} N &= N_0 \cdot e^{-\lambda t} \\ N &= \frac{m}{A} \cdot N_A \end{aligned}\right\} \Rightarrow \frac{m}{\cancel{A}} \cdot \cancel{N_A} = \frac{m_0}{\cancel{A}} \cdot \cancel{N_A} \cdot e^{-\lambda t} \Rightarrow m = m_0 \cdot e^{-\lambda t}$$

Ezt felírjuk mindkét radioaktív fémre, elosztjuk egymással a két egyenletet, majd felhasználjuk azt, hogy kezdetben a fémek tömege egyenlő volt ($m_{01} = m_{02}$):

$$\left.\begin{aligned} m_1 &= m_{01} \cdot e^{-\lambda_1 t} \\ m_2 &= m_{02} \cdot e^{-\lambda_2 t} \end{aligned}\right\} \Rightarrow \frac{m_1}{m_2} = \frac{\cancel{m_{01}}}{\cancel{m_{02}}} \cdot \frac{e^{-\lambda_1 t}}{e^{-\lambda_2 t}} = e^{(\lambda_2 - \lambda_1) \cdot t}$$

Logaritmáljuk az egyenletet, és kifejezzük a t-t:

$$\ln \frac{m_1}{m_2} = (\lambda_2 - \lambda_1) \cdot t \Rightarrow t = \frac{\ln \frac{m_1}{m_2}}{\lambda_2 - \lambda_1}$$

Felhasználva, hogy a bomlásállandó $\lambda = \frac{\ln 2}{T_{1/2}}$, a t-t kifejezhetem a felezési idők segítségével, mivel azt adja meg a feladat:

$$t = \frac{\ln \frac{m_1}{m_2}}{\ln 2 \cdot \left(\frac{1}{T_2} - \frac{1}{T_1} \right)} = \frac{\ln \frac{m_1}{m_2}}{\ln 2} \cdot \frac{T_1 \cdot T_2}{T_1 - T_2} \approx 74 \text{ év}$$

$N = N_0 \cdot e^{-\lambda t}$	N – t idő után megmaradt magok száma
	N_0 – kezdeti magok száma
$\lambda = \frac{\ln 2}{T_{1/2}}$	λ – bomlási állandó (s^{-1})
	t – eltelt idő (s)
	$T_{1/2}$ – felezési idő (s)
	m – a radioaktív anyag tömege (kg)
$N = \frac{m}{A} \cdot N_A$	A – tömegszám (1 kmol anyag tömege) (kg)
	N_A – Avogadro–szám ($6{,}023 \cdot 10^{26}$ $kmol^{-1}$)

Radioaktív bomlások – fontosabb képletek

Híradó

Természettudományos hírek

Gyulladáscsökkentő kenőcs helyett mormotazsír?

A sikeres marketing titkát néha nehezebb megfejteni, mint az egyiptomi hieroglif írást. A lóbalzsamok hatalmas sikerét sem könnyű megérteni: a hatásosság önmagában nem magyarázza azt a piaci részesedést, amelyet ezek az – eredetileg lovak kezelésére szánt – emberes kiszerelésű, nem is feltétlenül vonzó csomagolású termékek szereztek meg a kozmetikumok piacán. Az is elég bizarr, hogy kézápolásra az ilyen célra kifejlesztett kozmetikumok helyett sokan szarvasmarháknak szánt tőgykenőcsöt használnak. Ezek után már meg sem lepődik az ember, amikor a Facebook hírfolyamában mormotakenőcs reklámjával találkozik. Ha közelebbről megnézzük, a mormotakenőcs merőben különbözik a lóbalzsamtól vagy a tőgykenőcstől: ezt nem állatok kezelésére, hanem állatokból állítják elő…

Mormota

De hogy fordulhat elő, hogy egy erős hatású gyógyszerhatóanyag kozmetikumokban is előfordul? Szteroidhormonokat tilos kozmetikumok gyártására felhasználni – a szteroidhormonokat tartalmazó mormotazsír felhasználását explicite nem tiltják a jogszabályok. Úgy tűnik, a mormotazsír egy olyan kiskapun juthatott be a piacra, amelynek létezésére a jogalkotók nem gondoltak. A mormotakenőcsökre ez idáig kevés hatósági figyelem irányult, jóllehet nemcsak a vegánok számára lehet aggályos a mormotazsírból készített kenőcsök használata. Még az is lehet, hogy a mormota csak az első képviselője az állati zsírokat tartalmazó kozmetikumok csoportjának, ugyanis egyes kutatások szerint a borz zsírja kétszer több kortikoszteroidot tartalmaz…

Csupor Dezső, MKL., 2023 szeptember – Ködpiszkáló

Kannabinioidok új forrásból

A kannabiszt eddig elsősorban a kenderfélékből ismeri az emberiség. Mintegy négy évtizede beszámoltak már arról, hogy a Dél-Afrikában honos szalmagyopárból (Helichrysum umbraculigerum) kannabigerolsav izolálható. Akkoriban más kutatócsoportoknak nem sikerült megerősíteniük ezt a felfedezést; a kérdést csak a közelmúltban tisztázták izraeli tudósok. Eredményeik szerint a kiszárított növény mintegy 4%-a valóban kannabinoid. A bioszintézis részletes vizsgálata során felfedeztek két olyan enzimet is, amelyek a kenderfélékben nem ismeretesek, így valószínűnek tűnik, hogy a két növénynemzetségben az evolúció során egymástól függetlenül jelent meg ugyanaz a molekulacsalád. Nature Plants 9, 817. (2023)

Olasz szalmagyopár
Forrás: vitalitasportal.com

Lente Gábor *DOI: 10.24364/MKL.2023.07-08.*

Új eredmények az űrkutatásban. Élet a Marson?

A NASA Curiosity nevű Mars-járója kőzetmintát elemzett az úgynevezett Sample Analysis at Mars (SAM) műszerének segítségével. A SAM olyan kulcsfontosságú berendezés, ami pirolízis útján, 850°C-ra hevíti fel a kőzetmintákat, melynek eredményeként gázok szabadulnak fel. Az így keletkező gázokat három fő műszer vizsgálja; a gázkromatográf (GC), a tömegspektrométer (MS), és a lézerspektrométer (TLS). A GC szétválasztja a gázokat komponenseire, az MS az egyes molekulák tömegét mérve azonosítja őket, a TLS pedig a gázok izotóparányait elemzi.

Forrás: NASA/Dan Gallagher

Ezzel a módszerrel sikerült az eddigi legnagyobb szerves molekulákat – *decant (10), undekánt (11) és dodekánt (12) szénatomot tartalmazó láncokat* azonosítani egy 3,7 milliárd éves marsi kőzetmintában. Ezek a molekulák feltehetően ősi zsírsavak maradványai, amik a marsi kőzetben (Cumberland) konzerválódtak.

Az erről szóló eredményeket 2025. március 24-én publikálták a *Proceedings of the National Academy of Sciences* folyóiratban.

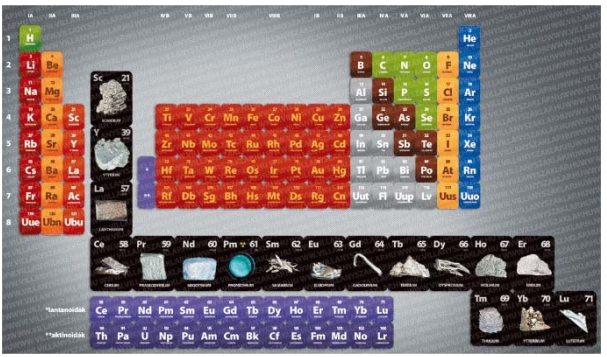
Mindez természetesen nem közvetlen bizonyíték marsi életre, de utalhat arra, hogy a vörös bolygón jelen voltak az élethez szükséges kémiai alapanyagok.

https://hvg.hu/tudomany/20250325_nasa-mars-curiosity-szerves-molekula-elet-jelei
Séra Gábor: tps://spacejunkie.hu/uj-fejezet-a-marson-az-eddigi-legnagyobb-szerves-molekula
Caroline Freissinet, Daniel P. Glavin : https://doi.org/10.1073/pnas.2420580122

A ritkaföldfém a XXI. század kőolaja lehet

A XX században a kőolaj a világ egyik legfontosabb nyersanyaga, amely a gazdagság és a hatalom jelképévé vált.

A technológia XXI. századi rohamos fejlődése, az energia átalakulása, új technológiai termékek előállítása a gazdasági érdeklődést a ritkaföldfémek kitermelési lehetőségeire irányítja. A ritkaföldfémek (a nemzetközi szakirodalomban *rare earth elements*, REE a leggyakoribb hivatkozási formája) közé a periódusos rendszer 57–71 rendszámú elemei, a lantanoidák csoportja tartozik.



Ritkaföldfémek a periódusos rendszerben
Forrás: https://www.villanylap.hu/

Elmondhatjuk, hogy a ritkaföldfémek, mint a lítium, uránium, tórium és titán egy részét a mágneses technológiákban, a szélturbinákban és a védelmi iparban használják, továbbá elektromos járművek akkumulátoraiban, valamint megújuló energiarendszerekben. Jelentőségük napjainkban a kőolaj jelentőségéhez hasonlítható.

Ritkaföldfémek nélkül nincs nagyhatalom a XXI. században, ezért indult meg a harc ezen nyersanyagforrások biztosítására.

https://index.hu/kulfold/2025/03/14/torokorszag-ritkafoldfem-lelohely-elektronika-gyartas

Számítástechnika hírek

A földbe állhat a legújabb frissítéstől a Windows 11

Lassan már nehezen követhetőek a Microsoft áprilisi biztonsági frissítései által okozott problémák. Eddig három malőrről vagy incidensről lehetett tudni, azonban most a vállalat egy további súlyos hiba létezését is elismerte. Ezúttal a Windows 11-et használók kerülhettek bajba, az áprilisi összegző frissítés telepítését követően az operációs rendszer *kékhalál* képernyővel a földbe állhat az elindulásakor, 0x18B hibakódú SECURE_KERNEL_ERROR hibaüzenetet ír. Az összeomlásról hibajelentést küld a Microsoftnak és újraindítja a PC-t, aztán pedig ugyanez folytatódik végtelen ciklusban. A Microsoft beszámolója szerint sikerült azonosítani a Windows 11-et padlóra küldő konkrét hibajavítást, és a Known Issue Rollback (KIR) funkción keresztül megkezdte a távoli deaktiválását. Ennek köszönhetően az érintett számítógépekkel rendelkezőknél legfeljebb egy-két további összeomlás után váratlanul megjavul majd a Windows 11, varázsütésre újból működőképessé válik a PC-jük.

Hamarosan magától újraindulhat a mobilja, és ennek nagyon is lesz értelme

Nehezebb lesz az adatok ellopása az androidos készülékeken, köszönhetően annak, hogy azok, ha nem oldják fel őket a megfelelő módon, néhány naponta maguktól újraindulnak majd. Új biztonsági funkciót élesít az Androidban a Google a Play szolgáltatások legújabb frissítésével. Ennek lényege, hogy amennyiben három napon keresztül egyáltalán nem oldja fel a mobilját, az automatikusan újraindul – és igen, ennek van értelme. Ennek köszönhetően ugyanis a készülék visszaáll az első feloldás előtti állapotba (Before First Unlock / BFU), melyben a készüléken tárolt adatok még titkosítva vannak, és sokkal nehezebb hozzáférni azokhoz – ez csak akkor változik meg, amikor először megadja a jelkódját. Ezt megelőzően még a biometrikus – arcalapú vagy ujjlenyomatos – azonosítás sem engedélyezett. Ha beírta a jelkódot, a készülék feloldás utáni (After First Unlock / AFU) állapotba kerül, amikor már könnyebb hozzáférni az adatokhoz. Ha a készülék újraindul, AFU-ból BFU-módba kerül, tehát illetéktelen kezekben nehezebbé válik az adatok megszerzése.

Új ikonokat kap a Word, az Excel és a többi Office alkalmazás is

A Microsoft a jelek szerint arra készül, hogy lecserélje a Word, az Excel és a többi Office alkalmazás ikonját. A redmondi cég egyelőre csak felhasználók kis számának mutatta meg az új piktogramokat, és kérte őket, hogy véleményezzék azokat. Az új ikonok a Microsoft által még 2018-ban bemutatott változataik egy frissítésének tűnnek, amelyek csak kisebb változásokat hoznak az akkoriakhoz képest. A két legszembetűnőbb változás közül az egyik, hogy az alkalmazásokat szimbolizáló betűk (pl. a W a Word esetén, X az Excel-nél) a korábbi, függőlegesen középre igazított helyükről egy kicsit lejjebb kerültek, valahová az alsó aranymetszés vonalára. A másik változás, hogy az ikonokban az eddig még szögletes mezők, illetve az egyenes vonalak végeit is lekerekítették, így azok már gyakorlatilag tökéletesen derékszögmentesek lettek.

A Microsoft ezen kívül a színekkel, illetve a színátmenetekkel is variált egy kicsit, és azok már nem kettő, hanem három különböző szín között változnak. Azt nem tudni, hogy a most a vállalat által emailben véleményezésre szétküldött tervek már véglegesnek tekinthetők-e, vagy további finomítások lesznek a visszajelzések függvényében. A Microsoft hivatalosan még nem jelentette be az ikoncserét, és azt sem lehet tudni, hogy az új, frissített piktogramokat mikor tervezi az Office nyilvános változataiban is bevezetni.

Ekkor jöhet a Radeon RX 9060 XT

Április közepén végre bemutatkoztak az NVIDIA következő generációs gamer videókártyáinak megfizethetőbb darabjai, ráadásul a 8 GB és 16 GB memóriával is elérhetővé váló GeForce RTX 5060 Ti modellek forgalmazása a mai napon papíron már meg is kezdődött. A gamereknek ettől függetlenül még akkor is érdemes várniuk a vásárlással, ha ténylegesen kaphatók, ugyanis hamarosan befut a riválisAMD Radeon RX 9060 XT. A jelenlegi információk szerint a termék szin-

tén 8 GB és 16 GB memóriás változatban lesz kapható, debütálása pedig a Computex 2025 magasságában várható, azaz május közepe táján lehet számítani a leleplezésére. A kiszivárgott specifikációk alapján a Radeon 9060 XT a már kapható Radeon RX 9070 XT „megfelezett" változata lesz, azaz 2048 feldolgozóegység lehet benne, a memóriája 128 bites sínen csatlakozhat az RDNA4 architektúrás Navi 44 GPU-hoz. Az eddig látottak lapján a kártya teljesítményre sokkal nagyobb előrelépésnek bizonyulhat az elődRadeon RX 7600 XT-hez képest, mint amekkora generációs pluszt a GeForce RTX 5060 Ti hozott.

(origo.hu, hvg.hu, pcforum.hu nyomán)

Szórejtvény

Az előző FIRKA-ban megjelent rejtvény megoldása

1. Az elektromos áram erősségének mértékegysége – **amper**
2. Annak a gáznak a vegyjele, melyet a levegő 78%-ban tartalmaz – **N**
3. A metil-benzol triviális nevének kezdőbetűje – **toluol**
4. Annak a kémiai folyamatnak a kezdőbetűje, mely során a testek, vagy annak részei oxigénnel egyesülnek – **oxidáció**
5. A periódusos rendszer 6. elemének vegyjele – **C**
6. Annak a folyamatnak a kezdőbetűje, amely során a termodinamikai rendszer hőmérséklete nem változik – **izoterm**
7. A periódusos rendszer 13. elem nevének kezdőbetűje – **A, alumínium**
8. Az atommag töltés nélküli összetevője – **neutron**
9. Azonos molekulaképletű, de eltérő szerkezetű molekulák nevének kezdőbetűje – **izomérek**
10. A periódusos rendszer VIII. főcsoportbeli elemei gyűjtő nevének kezdőbetűje – **nemesgázok**
11. Az oxigén vegyjele – **O**
12. Az ásványolaj elterjedtebb nevének kezdőbetűje – **K, kőolaj**

1.	2.	3.	4.	5.		7.	8.	9.	10.	11	12.
A	**N**	**T**	**O**	**C**	**I**	**A**	**N**	**I**	**N**	**.O**	**K**

Tartalomjegyzék

Ismerd meg!

- ◘ A tellúr felfedezése 1
- ● A Doppler-hatás és vizsgálata a phyphox app segítségével 9
- ▼ Az olimpiai karikák problémája – II. 16
- ▼ Micro:bit: még egyszer az alapokról – II. 20
- ▼ Tények, érdekességek az informatika világából 23
- ▼ Honlapajánló – https://elektrotanya.com/ellenallas_szinkod 30

Katedra

- ● Miért lettem fizikus? – *Dr. Jakab-Farkas László* 31
- ● Fizika – (nem mindig) egyszerűen – VII. 33

Kísérlet, labor

- ◘ Kémiai cseppkísérletek 36

Firkácska

- ● Fizika: Alfa és omega fizikaverseny 39

Feladatmegoldók rovata

- ◘ Kitűzött kémia feladatok 42
- ● Kitűzött fizika feladatok 43
- ◘ Megoldott kémia feladatok 44
- ● Megoldott fizika feladatok 49

Híradó

- ◘ Természettudományos hírek 55
- ▼ Számítástechnikai hírek 58
- ◘ Szórejtvény – megoldás 60

● fizika, ▼ informatika, ◘ kémia

ISSN 1224-371X

FIRKA

Fizika, InfoRmatika, Kémia Alapok

Világhírű magyar természettudósok élete és munkássága

Kiegészítő tananyag
a romániai középiskolai oktatáshoz.

FIRKA

különszám

Tartalom

Kása Zoltán:
Neumann János, a marslakó tudós

Miholcsa Gyula:
Szilárd Leó, a marslakó

Majdik Kornélia:
Fabinyi Rudolf,
a Ferenc József Tudományegyetem
kémiaprofesszora

Máthé Márta:
Eötvös Loránd

Kovács Lehel István:
Nemes Tihamér élete és munkássága

A kiadvánnyal kapcsolatosan
érdeklődni lehet
az EMT kolozsvári titkárságán:
tel.: +40-744-783237,
e-mail: emt@emt.ro