

FIJKA

26. évfolyam
1. szám

Fizika
InfoRmatika
Kémia
Alapok

Kiadó



Erdélyi Magyar
Műszaki Tudományos
Társaság

Megjelenik
tanévenként 4 szám

Szerkesztőbizottság

Bíró Tibor, Dr. Gábos Zoltán,
Dr. Karácsony János, Dr. Kaucsár Márton,
Dr. Kovács Lehel-István, Dr. Kovács Zoltán,
Dr. Máthé Enikő, Dr. Néda Árpád,
Dr. Puskás Ferenc, Dr. Szenkovits Ferenc

Levélcím

400750 Cluj, C. P. 1/140

Főszerkesztő

Dr. KÁSA ZOLTÁN

Felelős kiadó

Dr. KÖLLŐ GÁBOR

Számítógépes tördelés
PROKOP ZOLTÁN

Erdélyi Magyar Műszaki Tudományos Társaság
Kolozsvár, 1989. december 21. sugárút (Magyar u.) 116. sz.
Levélcím: RO-400750 Cluj, C.P 1-140
Telefon: 40-264-590825, Tel./fax: 40-264-594042
E-mail: emt@emt.ro; Web-oldal: <http://www.emt.ro>
Bankszámlaszám: Societatea Maghiară Tehnico-
Științifică din Transilvania
RO69BTRL01301205A34952XX Banca Transilvania Suc. Cluj
Adószám (cod fiscal) 5646615

ISSN 1224-371X

Bevezető

Az utóbbi években tanévkezdés előtt az oktatásért felelősök azon vitatkoznak, hogy hogyan kéne változtatni az oktató-nevelő munkán, hogy az eredményesebb legyen, mint eddig, mi az oka annak, hogy az írás, olvasás, számolás, szövegértelmezés képessége csökken, a diszlexia terjed a beiskolázottak körében. Következtetésként általában minden tantárgynál a szövegközpontúság túlsúlyba kerülését állapítják meg az érdekeltek (tanárok, tanulók, szülők). Az okozat hatásmechanizmusa ritkán tisztázódik, s ezért a nevelők általában csak a lexikális anyag mennyiségének csökkentését várnák el a tanterveket előíró hatóságoktól, akik nem mérlegelik idejében a tanulási folyamatnak a biológiai, lélektani bonyolult feltételeit.

Az agykutatás eredményei arra mutatnak rá, hogy az agyunk két féltekéjének funkciója eltérő a szellemi tevékenységünk során. A bal féltekében van a beszéd és nyelvközpont, a tartós emlékezet helye. A bal félteke szavakban, fogalmakban gondolkodik, a jobb félteke inkább képekben. Hámosi József, akadémikus agykutató szerint „míg a jobb félteke a formák közti hasonlóságot észleli, addig a bal félteke funkció szerint különíti el a kettőt”, vagyis a bal féltekés logikusan a különbséget látja, a jobb féltekés a rokonságot fedezi fel képzettársítás útján. Ép agyban a féltekék teljes elkülönüléséről nem lehet beszélni, esetleg csak erős hangsúlyeltolódásról. Az észleletek és fogalmak szüntelenül ide-oda ingáznak a két félteke között. Az utóbbi évtizedekben a szövegközpontúságú oktatás során (a művészeti oktatás elsilányításával) a bal féltekét túlterhelik, a jobb féltekét elhanyagolják, sorvasztják. Jankovics Marcell, Kossuth-díjas művelődéstörténész, érdemes művész a MMA alelnöke szerint* „minden iskolai tantárgy oktatható vizuálisan, azaz kifejezően, érzékletesen. Az oktatók, nevelők a két agyféltekét egyformán terhelik, hogy értelemmel és érzellemmel nevelt tanítványaik mind két agyféltekéjüket használják az életben. Így válnának harmonikus személyiséggé, így érthetnének meg sok mindent, amit féloldalas agymunkával képtelenség.”

A közoktatásban minden természettudományos tantárgy (biológia, fizika, kémia, földrajz,) a megismerés és megértés folyamatában széleskörű lehetőséget biztosít a kísérletezés során. Az eredményesebb oktatás biztosítása érdekében a csökkentett óraszámú tantárgyak esetén ne a szemléltetés során megszerezhető, érzelmileg megközelíthető tapasztalati tanulásról mondjunk le, hanem ezekkel erősítsük az alapfogalmak kialakításának, rögzítésének lehetőségét!

* Jankovics M: *A vizuális nevelésről*, Magyar Művészet, MMA kiadványa, III.éf. (2015/1)

A papír

(története, készítése, felhasználása)

Az emberi civilizáció fejlődésében a beszéd kialakulását követően a tapasztalatok megtartásának, átadásának igénye, a „kommunikáció” biztosítása volt a következő szakasz. Erre fejlettségétől függően népenként más-más lehetőségek voltak. Az ősember még egy edénybe kavicsokat dobálva számolta a napokat, és a barlang falára rajzolta a vadászat emlékeit. Később megjelent a karcolt fakéreg, a csomózott zsinór, a vésett kő, majd a karcolt és égetett agyagtábla és a viasztáblák. Az agyagtáblákat legalább 6000 éve, Mezopotámiában használták először, innen származnak azok az emlékek, melyeket a legrégebbi írásnak nevezünk. Az íráshordozó anyagok tökéletesítése, gazdaságos előállítása döntő szerepet játszott az emberiség fejlődésében, a mai civilizáció kialakulásában. A különböző növények részeit számos dologra (étkezés, ruhakészítés) felhasználták, ezekre kezdtek írni is: az indiaiak pálmalevélre, kínaiak bambuszkéregből vágott lapocskákra festett jelekkel, hosszabb művek esetén ezeket zsinórral összekötötték. Ezek használata nehézkes volt, a nagy birodalmi adminisztrációt nagyon megnehezítette. Kínában ezért már az i.e. III. századtól a selymet kezdték használni íráshordozóként. A selyem előállításának magas ára akadálya volt széleskörű alkalmazásának, ezért a selyem nem válhatott az írásos kultúra egyetlen hordozójává (ennek ellenére még ma is használják, főleg művészeti alkotásoknál). A tudomány, a kultúra és közigazgatás fejlődése más, olcsóbb íráshordozó anyagok alkalmazását igényelte.

Megközelítőleg 5000 évvel ezelőtt az ókori Egyiptomban a Nílus deltájánál termő papirusz nádából (*Cyperus papyrus*, állóvizet, mocsarat kedvelő növény) készítettek íráshordozót, a papiruszt, amit a nád szárának puhább, belső részéből állítottak elő. A hosszabb írásokat csíkszerűen egymáshoz ragasztották, a két végére fapálcákat ragasztottak, és tekercs formájában tárolták, a fontosabb iratokat pedig fahengerbe tették, vagy bőrbe tekerték. A ma ismert legrégebbi papirusz tekercs négy és félezer éves. Az egyiptomiak később iparszerűen újták a papirusz gyártását, amivel több száz évig ellátták a környező államokat is. A kereslet növekedéséért nádültetvényeket is létesítettek. Ám a később kialakuló politikai helyzet miatt beszüntették a papirusz kivitelét, ezért a környező országok más anyag után kényszerültek nézni. Így a kisázsiai Pergamon görög városállamban (ma Törökországhoz tartozik) a nagyműveltségű II. Euménész király híres könyvtár-gyarapítási igényeire állati (juh, tehén) bőrből készítettek papiruszt pótló anyagot. A lenyúzott bőrt meszes vízben áztatták, a felesleges rétegeitől letisztították, kifeszítve szárították, majd simították és csiszolták. Az így nyert anyag, a pergamen mindkét oldalán írásra alkalmassá vált. A pergament hajtogatni is lehetett, és így könyvtest készítésére is megfelelt. A pergamen hamarosan ki-

szorította a papiruszt, aminek gyártása Egyiptomban csak a X-XI században szűnt meg.

A növényi hánscok írásrögzítésre való felhasználását nem csak az ázsiai népek gyakorolták. A Föld minden táján a kialakult emberi közösségek rájöttek erre a lehetőségre. Latin-Amerikában, Afrikában, Ausztráliában, Óceániában homokban kiszáritott fakéregre festettek ásványi színezőanyagokkal kultikus célokra. Különböző fák (füge-, fikus-, mutubafa) kéregháncsát vízben való áztatás után fa felületen való sulykolással ruházathoz szükséges kelmék előállítására használták. Az így nyert vékony, hajlékony szövédékszerű, egyrétegű anyagot nevezik tapának. Az írásra alkalmas tapa, ami a papír közvetlen elődjének tekinthető, kétrétegű. Keskeny (2,5cm széles) hánscsíkokat vízben áztattak, majd négyszög alakban falpra helyezték egymás mellé, ezután rá keresztirányban újabb hánccsört rétegeztek. Az így kapott lapot ütögetéssel eggyé lemezelték, ami után napon megszáritották. Száradás után választották le a falapról. A maják is a tapát (amit huun-nak neveztek) használták írásra, ennek bizonyítékait, három fügehánscból készült kódexet ma Drezdában, Párizsban és Madridban őriznek. Ezeket a spanyol hódítók Európába hozták a rabolt kincsek között. Újkori vizsgálatok eredményeként megállapították, hogy a maják áztatás után nem főzték a hánccsokat, szárításuk után mésszel bevonva tették írhatóvá. Az aztékok fejlesztették tovább a tapa készítésének technikáját. A vízben való áztatás után fahamu lúgijában főzve, majd vízzel való mosás után szárították.

A tapakészítés kezdetét az újkori régészeti kutatások sem tudták megállapítani, de az bizonyossá vált, hogy már ezelőtt 2500 évvel is használták a tapát. A jelenkori neves kínai tudós, Shun Shen-ling (1901-1978) kutatásai szerint a kínaiak már az i.e. VI. században írtak papíra, s annak készítési technikáját fejlesztve rájöttek a papírkészítés módjára, s már időszámításunk előtti időben is ismerték a papírt. Megjelenéséig Kínában főleg selyemre vagy bambusz-szeletekre rajzoltak vagy írtak. A papír feltalálásának időpontja, körülményei, sem a személye nem ismeretes, de az tudott, hogy Caj Lun, a császári udvar egyik magasrangú tisztviselője foglalkozott a papírkészítés tökéletesítésével. Megállapította, hogy olcsó növényi rostanyagokat (a selyemhernyó tenyésztéséhez is fontos eperfa és bambusznád) és textilhulladékot együtt lehet használni. Az általa kidolgozott módszert megismertette a császárral, azt meg tudta győzni az új íráshordozó anyag jelentőségéről. Ho-ti császár elrendelte a papírkészítés általános elterjesztését, s a papírra írt beadványok érvényességének elismerését, amiről fennmaradt 105-ből egy dokumentum. A papírt nem csak íráshordozóként használták. A régészeti feltárások eredményeiből tudottá vált, hogy a kínaiak már a II. században ismerték a papírzsebkendőt, 363-ban Pekingben újság jelent meg, Papírpénz használatáról a VII. századból van bizonyíték (a Habsburg-birodalomban csak 1762-ben jelent meg az első papírpénz). A IX. században alkalmi ruhákat, terítőket, toalettpapírt, majd játékkártyát is készítettek. A papírgyártás titkát sokáig őrizték a kínaiak. Még a japán-kínai háború idején is a délnyugati tartományokban az eredeti, majdnem kétezer éves technikával készítették a műhelyekben a papírt egy kínai katoná beszámolója szerint. Több mint fél évezreden keresztül Kína határain túl nem ismerték a papírkészítés módját. Egy buddhista szerzetes Kínából Koreába szökve árulta azt el, innen került Japánba, ahol 610-ben már készítettek papírt. Feltételezhető, hogy Indiába is közvetlenül Kínából, a VII. században került a papírkészítés tudománya. A kínaiak a papírtermékeikkel a selyeméhez hasonlóan élénk kereskedelmet folytattak.

A kínai birodalom terjeszkedése során a kínai seregek az arabokkal a Talasz folyónál megütköztek, és vereséget szenvedtek 751-ben. A fogságba került kínai foglyokat, akik közt sok papírkészítő mester volt, Szamarkand városába szállították, s itt alapítottak papírkészítő „gyárat,” ahol az arab mesterek eltanulták a foglyoktól a papírkészítés titkát. (Szamarkand ma Üzbegisztán városa, Kultúrák találkozása megnevezéssel a világörökség része.)

A kínai papírkészítés nagyon munkaigényes volt (korabeli feljegyzés szerint 72 művelet, amit hosszú idő alatt sajátítottak el a mesterséget tanulók). Menete: a faháncsroncokat és textilhulladékot zúzták, szárították, majd hosszú időn át meszes oldatban áztatták, amiből kivéve tiszta vízben heteken át hagyták. A szétázott rostokat nehéz kalapáccsal tovább zúzták, majd mosással eltávolították belőlük a használhatatlan részeket. A puhára ázott rostokat üstben lúgban főzték, míg egységes péppé alakult. A pépet bambuszágyra terítették, aminek a napon a színe halványodott száradás közben. A még formálható pépből lepényeket formáztak, amiket dombtetőkön tíz napon át forgattak, hogy fehéredjenek és színük egyenletes legyen. A fehérités után mosás, majd szárítás következett. Ezután két napon át fahamu oldatban főzték. A kifőzött pépet kőlapon, majd kőmoszárban finomra zúzták, fakádban vízzel felhígították keverés közben, hogy csomómentes pépet kapjanak. Ehhez növénygyökerekből készített ragacsos oldatot keverték, majd fakeretre erősített bambusz-szítára tettek kis mennyiséget belőle. A szita keretét rázogatva egyenletesen elszórt réteget kaptak, amiből a víz lecsorgott. Ezután a szítán maradt nedves papírlapot lefejtették, több réteget egymásra téve, deszkalappal fedve kő nehezékekkel kipréselték a víz nagy részét belőlük. Az így nyert nedves papírlapokat finom felületű téglafalakon szárították.

A papírgyártás tudománya azután innen terjedt el a mohamedán országokban. A következő századokban papírkészítő műhelyek alakultak Szíria, Palesztina, Perzsia és India arab uralom alatt lévő városaiban is. Majd a hódító arabokat követve a 10. században Kairóban, 1100 körül már a marokkói Fezben is dolgoztak papírkészítők.

Az arabok sok újdonsággal gazdagították a papírkészítés mesterségét. Mivel Közép-Ázsia sivatagos területeiről hiányoztak a papírkészítéshez szükséges hosszúrostú növények, az arabok alapanyagként csak rongyhulladékot használtak. Merítő szítára sem volt bambusz száluk, ezért fémszítát használtak bronz huzalokból készítve. Míg a kínaiak a papírlapok írhatóvá tételéért a merítés előtt a pépbe gyökerek főtt nedvét keverték, az arabok a kész papír felületét enyvréteggel (ezt elhullott állatok bőréből és csontjából főzték) kenték. Így tömörebb papírt nyertek, amire nádtollal írhattak tintát használva (a kínai papírra ecsettel tust használtak). Az arab papírkészítő műhelyekben rongyúzó berendezést szerkesztettek, amelyet vízkerékkel hajtottak. Ezután nevezték el a papírkészítő műhelyeket papírmalomnak, amelyekben már olcsóbban, nagyobb mennyiségben állíthattak elő papírt, ami fokozatosan kiszorította a drágább, munkaigényesebb papiruszt a piacról.

A papírkészítés tudománya a 9. században, az észak-afrikai arabokon (mórok) keresztül eljutott Európába is. Az első európai papírmalmot az ibériai-félszigeten alapították (1056-ból említik). A Pireneusoktól délre, a gyorsvízű patakok mentén számtalan papírmalom létesült, melyeknek híres termékeit Dél-Franciaországba és Olaszországba is eljuttatták. Olaszországban a XIII. században Fabrianóban alapítottak papírkészítő műhelyt, amely egész Európát ellátta jó minőségű papírral, és napjainkig is működik. A fabrianói mesterek több technikai fejlesztést is bevezettek, mint a többkalapácsos rosto-

sító berendezést, Európában először használtak enyvet és vízjelt. A jó minőségű olasz papírok a spanyolokat kiszorították a piacról, s fékeztek Európa többi országában a papírgyártás megindulását. Ezért Franciaországban, majd Németországban csak a XIV. században, Angliában, Lengyelországba a XV. században, s Magyarországon, Oroszországban, Svédországban a XVI. században, észak-amerikai angol gyarmatokon csak a XVII. század legvégén jelentek meg az első papírmalmok.

A magyarországi első papírmalmok keletkezési dátumai bizonytalanok: Lőcse (1520-as években, biztos hogy 1530-ban leégett), Brassó (1543, vagy 1539-ben), Bártfa (1548), Kolozsvár (1550 vagy 1563), Nagyszében (1573, vagy 1555-ben a Jörg nevű papírkészítő) és Liptószentmihály (1596). Ezekből az évekből származik a magyar nyelvben honossá vált papír szó és szóösszetételei is, a papirus latin megnevezésből, amint azt a korabeli levéltári anyagok bizonyítják.

A papír gyártásának technikája sok évszázadon keresztül változatlan maradt, elveiben a kínai papírkészítést használták. Ennek bizonyítékául álljon itt egy korabeli költő-papírkészítő versének részlete, amit 1790-ben a zirci ciszterciáknak a sólyi papírmalma avatására írt:

*Németországnak jeles és bölcs találmánya
A papíros műhely csuda alkotmánya,
Melynek minden okos, kigondolt szerszáma
Nagy csudára méltó s ennek jeles száma:
Minden műszerit vízkerék forgattya,
Csatornákra vizet kerék nyomogattya.
Benne mozgástörő kalapácsok vagynak
Kalapálására a sok düb-düb rongynak,
Melyek a ringy-rongyot kása péppé rontják,
Csatornák a vizet erre bőven ontják.
A sok kalapácsok avégra paskollyák,
Hogy minden rútságát annak kúsulykollyák.
Majd abbul szép fejr matéria leszzen,
Úgy-hogy tejfelhez hasonló egészen.
Azt egy széles kádba aztán bocsáttyák,
Abban lapotzkával jól megzavargattya,*

*Onnan drótbul fűzött rámará merítik
Majd akkora tábla posztókra terítik,
Sajtó alá rakják, hogy a nedveséget
Nyomja ki belőle a vízenyősséget.
Aztán terítik fel szőrökötelekre
A padláson gyengén szárasztó szelekre,
Onnan enyves vízbe majd mártogattya,
Újra sajtó alá abul is nyomtattya,
Egy nagy sulyok alá onnét rakogattya,
Azzal szép simára kipalléroztattya:
Egyenként egymásból szépen elválasztván
Külön rakják a jót attul ami bitván,
majd kontyszámra szedvén sajtóba szorítottya,
Egyenlő formára abban igazítottya.
Már így elkészítve mindent reá írhatysz,
valamit elméddel kigondolni bírhatysz.*

A papírkeresletet a könyvnyomtatásnak a mozgatható betűelemekkel való felfedezése nagyon megnövelte. Míg a kínaiak faragott fadúcokról nyomtattak (a legrégebb, 868-ból származó őnyomtatványt, a Gyémánt Szutrát Stein Aurél orientalista tudós fedezte fel az ezernyolcszázad évek végén tibeti kéziratok között), Gutenberg J. (1400-1468) ötvös mester ónnal és antimonnal ötvözött ólmot használt betűfémként. Betűkészlete összerakható és szétszedhető volt. A szöveget a fém betűkből szedéssel állította össze, s kézi sajtóval nyomtatott egy-egy oldalt, jelentősen lerövidítve a könyvkészítés idejét, költségét, ami felgyorsította a könyvhasználat elterjedését, a tudományok fejlődésében betöltött szerepét. Ezek az igények határozták meg a papírkészítés technikájának fejlesztését is: a 18. század elején Hollandiában feltaláltak egy termékenyebb papírmalmot, az ún. hollandi malmot, majd 1799-ben egy francia munkás, L. Robert a síkszítás papírgépet. Próbálkoztak szalmából is papírt gyártani

(rizs szalmából sárga papírt nyertek, gabona szalmából I. Péter orosz cár töltényhüvely készítéséhez szükséges papírt gyártott), csak adalékanyagként használhatták rongy mellett, de az így készített papír gyenge minőségű volt, karton gyártásra alkalmatlant. Mind ezek ellenére a papírgyártás egészen a 19. századig nagyon költséges volt, egészen addig, míg a papír előállítására el nem kezdték használni a gőzhajtású papírmalmot, melyben fából is elő tudták állítani a papírgyártáshoz szükséges rostokat. 1840-ben F. Keller csiszolással, köszörüléssel facsiszolatot készített, amivel csökkenteni lehetett a szükséges rongymennyiséget. A facsiszolat adalékanyagként való használata gyenge minőségű, törékeny, sárguló papírt eredményezett. A jó minőségű papír előállításához a fa anyagának tisztítására, a technikai megoldások továbbfejlesztésére volt szükség. Napjainkban automatizált, a számítástechnika vívmányaival vezérelt ipari berendezésekben gyártják a legkülönbözőbb minőségű papírokat.

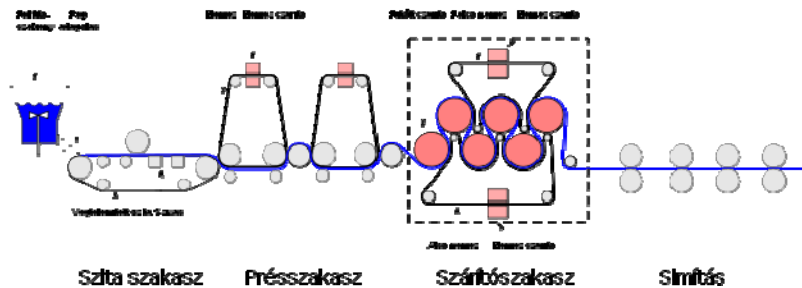
Ma az olcsó tömegárut jelentő papír gyártásának a legfontosabb nyersanyaga a fa.

A fából készülő papír gyártásának első művelete a fa áztatása és hántolása (a papír anyagát elszínező kéreg eltávolítása). Ezután facsiszoló és -aprító gépeken fölaprítják a rönköket.

A fölaprított faforgácsot, a tényleges nyersanyagot vízzel pépesítik, majd kémiai oldásra viszik az elegyet. Ennek a vegyi oldásnak a során választják szét a fa rostjait finomabb szálakra miközben bontják a lignint.

A vegyi oldás után átmoszák a pépet, majd újabb őrlés következik. Ez az őrlés már az apró rostszálak falát bontja meg, szálásítja. Ez a művelet megnöveli a kapott rostok felszínét és segíti összetapadásukat. A rostok hosszúsága ezután az őrlés után 0,05-0,3 mm. E műveletek során a faanyag szállítását is a víz biztosítja. A papírgyártás nagyon vízigényes iparág.

A másodszor is megőrölt pép a merítő-vagy szűrőszitán készülő papír alapanyaga. Mielőtt a szitára adagolnák a pépet, különböző adalékanyagokat adnak hozzá. Ezek a papír különleges minőségi jellemzőit adják. A papír átlátszatlanságát töltőanyagokkal (pl. kalcium-karbonát, kaolin) fokozzák. A papír fehéritésére klórt használnak. A víz-tisztóság eléréséhez enyvet adagolnak hozzá, szerves alkoholfajták adagolásával nedvességtartóvá teszik. A víz szállító szerepe a szitaszakaszon megszűnik, tovább a hengerek tölti azt be. Itt már van akkora szilárdsága a terméknek, hogy mechanikus szállítással továbbítható. A szitára helyezett papírpép a szitaszövet-hengersoron gördül tovább, rajta a papírpép szikkad, szárad, miközben folytonos szalag formálódik belőle. A laza, a szitán megszikkadt papírlemez hengerek közé kerül a prés-szakaszba, ahol a préshengerek a kívánt vastagságúra nyomják össze, miközben a feszítőhengereken továbbhaladva hosszú ideig szárad. A megszáradt papírszalagot végül föltekercselik. A hengerek végén a kész papírlemez felületére, esetleg csak egyik oldalára felületvédő vagy felületformáló anyagot is föl lehet vinni (pl. egyik oldal fényezése, festése stb.).

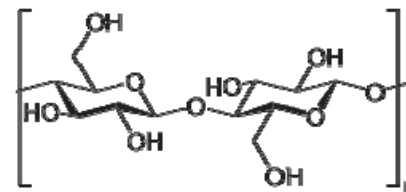


Papírgyártó gépsor vázlat

A papír mesterséges anyag. Természetes vagy mesterséges anyagokból képzett rostok „nemezelésével”, majd összepréselésével készül, melyeket a rendezetlen állapotban lévő elemi szálak súrlódási ereje és a másodlagos kémiai kötések (hidrogénkötés) tartanak össze. Alapanyaga szerint két fajtáját különböztetjük meg: természetes papír és szintetikus papír.

A természetes papír alapanyaga a cellulóz, amely a Földön előforduló leggyakoribb szerves anyag, a növények vázanyagának nagy részét alkotja. A cellulóz egy összetett szénhidrát, β -D-glükóz egységekből összekapcsolódó makromolekula (poliszacharid), vegyi képlete. $(C_6H_{10}O_5)_n$

A cellulóz molekulájában béta-glükózegységek váltakozó térállásban (alsó és felső) kapcsolódnak össze és lánc alakúvá formálódnak. Bizonyos mikroorganizmusok enzimatis úton képesek lebontani. A természetben is léteznek cellulózbontó baktériumok, ezek a cellulózt humusszá alakítják.



Ezért állíthatjuk, hogy a cellulózból készült papírhulladék természetbarát, nem szennyezi tartósan környezetünket.

A növényi rostokban a cellulóz szálakat a hozzájuk kémiai kötésekkel kapcsolódó lignin tartja össze, biztosítva a sejtfalak szilárdságát, illetve a növény vázanyagának a szerkezetét.

A lignin (a neve a latin lignum, fa szóból származik) bonyolult összetételű kémiai anyag. A cellulóz után a második leggyakoribb szerves polimer a földön. A fák szárazanyag-tartalmának mintegy harmadát-negyedét teszi ki. Szerkezete nincs még teljesen felderítve. Fenolos hidroxil- és metoxil-csoportokkal helyettesített fahéjalkohol egységek $(C_9H_{10}O_2, C_{10}H_{12}O_3, C_{11}H_{14}O_4)$ kapcsolódnak benne egymáshoz 10000 körüli moláris tömegű makromolekulát alkotva. Vízben nem oldódó, sárgás anyag, amely a levegőn lassan oxidálódik, miközben színe sötétedik (ezért sárgulnak, barnulnak a rosszminőségű papírokból készült nyomtatványok). A lignin a természetben nehezebben bomlik le, mint a cellulóz, de vegyi úton viszonylag könnyen: a növényi zúzaléknak kalcium-hidrogén-szulfittal, vagy nátrium hidroxid és nátrium-hidrogén-szulfid keverékével főzve vízben oldhatóvá alakul, és a cellulóz mellől kioldható.

A természetes papír nagy mennyiségét a nyomdaipar használja fel könyvnyomtatásra, füzetek, hivatalos nyomtatványok, plakátok, szórólapok előállítására. Jelentős menny-

nyiséget használnak a háztartásokban, egészségügyi eszközök, tapéta, játékok, pénz, bélyeg, dísz tárgyak készítésére.

A papír másik fő felhasználási területe a csomagolóipar: csomagolópapír, zacskók, zsákok, kartonok, papírspárga formájában.

A szintetikus papír mesterséges polimerekből, kőolajszármazékokból előállított óriásmolekulából készül, a hagyományos papírgyártástól csekély mértékben vagy néha teljes egészében eltérő módokon. Több fajta szerkezeti felépítése lehet. Többféle módon készülhetnek: nagyobb mennyiségű műszál belekeverése a rendes papírpépbe, összekevert műszálak összepréselése és összeolvasztása melegítéssel, levegőben összekevert műszálak kötőanyagba mártása, majd kiszűrése és szárítása, a polimer-hártyák bevonása porózus réteggel.

A szintetikus papír legtöbb fajtája külsőre alig különbözik a természetes papírtól, viszont szinte elszakíthatatlanok, nehezen gyűrődnek, vízhatlanok, és nem penészednek. Meleg hatására sem sárgulnak. Az olajos anyagok jól megtapadnak rajta, de sok esetben nehezen száradnak, és a vizes tinta összeszalad a felületükön. Csak műanyagalapú ragasztóval ragaszthatók. A természetes papírhoz hasonlóan éghető, de annál erősebben képes elektrosztatikusan feltöltődni.

Bizonyos polimeralapú papírok nagy mechanikai igénybevételnek is ellenállnak. Az eddig gyártott legerősebb papírt grafénből készítette egy orosz-holland kutatócsoport. A mechanikailag erős papírokat általában nem nyomtatási célra készítik, fóliaként, különböző technikai célokra, repülőgépiparban kompozitok készítéséhez alkalmazzák.

Forrásanyag:

Kalmár Péter: A kétezer éves papír, Gondolat Kiadó (pdf. internet)

Wikipedia: <https://hu.wikipedia.org/wiki/Papírgyártás>

Természettudományi Lexikon, Akad.K. (1965)

M. E.

LEGO robotok

IX. rész

III.1.18. A Várj blokk

(Folytatás)

Összehasonlítás módban a blokk a következőkre várhat:

- téglagombokra;
- színérzékelőre;
- infravörös érzékelőre;
- motorforgásra;
- időzítőre;
- érintésérzékelőre;
- üzenetre;
- időre.

Téglagombok esetén beállíthatunk egy vagy több téglagombot, valamint azt, hogy *benyomott* (0 – Pressed), *felengedett* (1 – Relased) és *ütközött* (2 – Bumped) legyen annak a gombnak az állapota, amelyre várunk.

A gombazonosító visszatérési érték (Button ID) azt a gombot azonosítja be, amelyekre a beállított tulajdonság igaznak bizonyul.

Ha a színérzékelőre várunk, akkor a szín, a visszavert fény valamint a háttérfény erősségének változására várhatunk.

Ha színváltozásra várunk, akkor beállíthatjuk, hogy milyen színre vagy színekre várunk, a kimeneten pedig megjelenik annak a színnek a kódja, amelyet a blokk érzékelt.

Ha a visszavert vagy a háttérfény erősségének változására várunk, akkor beállíthatjuk az összehasonlítási műveletet (0 – Egyenlő, 1 – Nem egyenlő, 2 – Nagyobb, 3 – Nagyobb vagy egyenlő, 4 – Kisebb, 5 – Kisebb vagy egyenlő), valamint a küszöbértéket, amire várunk. Ha a reláció igazzá válik, a program befejezi a várakozást, és a kimeneten visszatéríti a mért erősség-értéket.

Az infravörös érzékelő esetében is megadhatjuk az erre vonatkozó összes mód (*készüléki mód*, *irányjeladó mód* és *távírányító mód*) szerinti küszöbértéket és összehasonlítási műveletet, amire várakozzon. A várakozás befejezése után a kimeneten megjelenik az effektíven mért érték.

Ha a motor forgására várunk, beállíthatjuk a küszöbértéket, a relációs műveletet, valamint azt, hogy szögre, fordulatszámra, vagy erősségre várunk. A várakozás befejezése után a kimeneten megjelenik a ténylegesen mért érték.

Ha egy időzítő értékére várunk, akkor beállíthatjuk az időzítőt (ez az érték 1-től 8-ig változhat; 8 időzítőt tud kezelni a LEGO Mindstorms), a relációs műveletet, valamint a küszöbértéket. Ha a várakozás befejeződött, tehát az időzítő elérte a beállított küszöbértéket, akkor a blokk kimenetén megjelenik az eltelt idő (amennyit várakoztunk) – másodpercekben.

Ha az érintésérzékelőre várunk, akkor beállíthatjuk az érintés módját, hogy *benyomott* (0 – Pressed), *felengedett* (1 – Relased) és *ütközött* (2 – Bumped) legyen az állapota. A visszatérési érték az érintésérzékelő ténylegesen mért állapota.

Ha üzenetre várunk, akkor a beérkezett üzenet szöveges, numerikus, vagy logikai lehet. Az üzenet Bluetooth csatornán érkezik. Szöveges üzemmódban azt állíthatjuk be, hogy a beérkezett üzenet legyen egyenlő vagy nem egyenlő egy megadott szöveggel. A várakozás befejeztével a kimeneten megjelenik a ténylegesen beérkezett szöveges üzenet.

Numerikus üzenet esetében a relációs műveletek (0 – Egyenlő, 1 – Nem egyenlő, 2 – Nagyobb, 3 – Nagyobb vagy egyenlő, 4 – Kisebb, 5 – Kisebb vagy egyenlő) valamelyikét állíthatjuk be, valamint a küszöbértéket, amelyre várakozunk. A várakozás befejeztével a kimeneten megjelenik a ténylegesen beérkezett numerikus üzenet.

Logikai üzenet esetén az IGAZ vagy a HAMIS érték jelenik meg a kimeneten.

Ha egy adott idő leteltéig várunk, akkor azt kell beállítsuk, hogy hány másodperc teljen el várakozással.

A könyvészetet lásd a sorozat előző része végén. (FIRKA 2/2015-16)

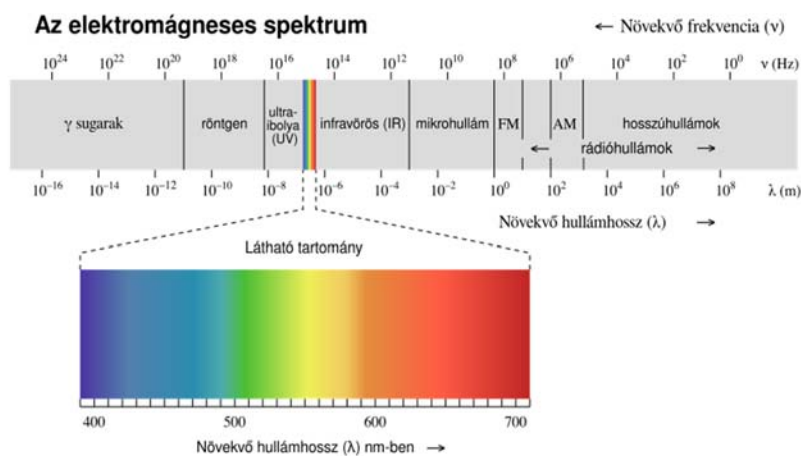
Kovács Lehel István

Lézerek dióhéjban az Adyban

Nem mindennapi élmény volt a bukaresti Ady Endre Líceum soros szerdai bemutóján részt venni 2014. január 15-én. A lézerek működése és felhasználási lehetőségei címmel tartottak kísérletekkel szemléltetett előadást Domonkos Balázs és Dr. Hámori Krisztián, a budapesti RK Tech cég munkatársai. A vetített bemutató anyagát előadás után a rendelkezésünkre is bocsátották, ebből szemelgetve igyekszem mihamarabb élménybeszámolót nyújtani a téma iránt érdeklődő kedves olvasóknak.

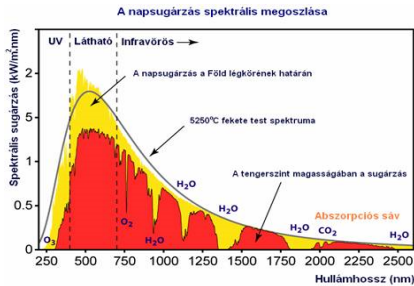
Az előadást, mint házigazda, Dr. Bencze Mihály az Ady Endre Líceum igazgatója és matematika tanára nyitotta meg, majd a köszöntő után át is adta a szót az előadóknak. A bemutatkozásból megtudtuk, hogy Hámori Krisztián fizikatanári szakot végzett 2002-ben Budapesten az Eötvös Lóránd Tudományegyetemen (ELTE), majd a Debreceni Tudományegyetemen szerzett doktori címet 2006-ban, míg Domonkos Balázs a Szegedi Tudományegyetemen (SZTE) biofizika szakot végzett 2010-ben.

Hámori Krisztián a lézerfénynek, mint elektromágneses sugárzásnak a kettős természetére emlékeztetett már a bemutató kezdetén. Az elektromágneses sugárzásnak e kettős hullám-részecske természetéből a fény hullám jellege nyilvánul meg fénylábok találkozásánál, valamint a fénynek optikai ráccsal való kölcsönhatásakor. Az elektromágneses hullám egyik jellemző mennyisége a hullámhossz, amit a λ (lambda) görög betűvel jelölünk, és mértékét rendszerint nanométer (nm) egységben fejezzük ki, tudva, hogy $1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m}$. A látható fény hullámhossz-tartománya meglehetősen szűk az elektromágneses sugárzások teljes spektrumához viszonyítva. Ezen a látható tartományon belül az elektromágneses sugárzások színérzetet keltenek a szemben, hullámhosszuktól függően az ibolyától a vörös színig (kb. 380-760 nm), amint azt az 1. ábra mutatja.

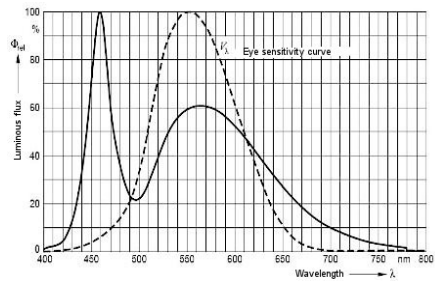


1. ábra

Az elektromágneses spektrum. Kinagyítva a színpompás látható tartomány



2. ábra
A Nap sugárzásának a spektruma

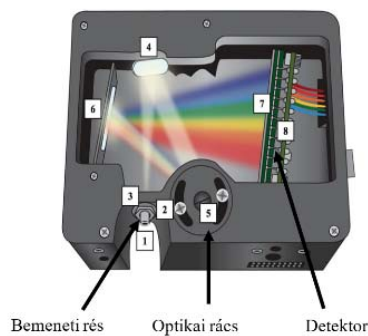


3. ábra
Fehér LED spektruma. Szaggatott vonal jelzi a szem spektrális érzékenységi görbéjét, melynek maximuma a zöld tartományba esik

Érdekes volt látni a Nap sugárzásának spektrumát (2. ábra), valamint egy fehér színt adó LED spektrumát (LED = Light Emitting Diode/fényt kibocsátó dióda) (3. ábra). Ilyen fehér fényt kibocsátó LED található például mobil telefonokban és laptopokban, újabban elemillámpákban vagy köztereket megvilágító lámpatestekben is.

Kísérleti bemutató következett, amikor lézerdíódák (mutató pointer) monochromatikus zöld és vörös fényeinek (x,y) optikai rácson való áthaladását követő interferenciáját láthattuk négyzethálós pontok formájában. Megfigyelhettük, hogy azonos rácscsal és azonos kísérleti távolságoknál, a vörös és a zöld fények interferencia-maximumai különböző távolságokra keletkeztek egymástól a vetítőernyőn, valamint a kedvezőbb fényviszonyok miatt a plafonon.

Következett a spektrométer felépítésének szemléltetése (4. ábra). Itt megjegyzendő, hogy a 4-es és 6-os részek tükrök, amelyeknek csak fénysugarat terelő szerepük van, lehetővé téve, hogy a spektrométer kisebb méretű legyen. A spektrométernek a szíve az optikai rácsl. A rácsl bontja szét összetevő színeire a bemeneti résen kapott (itt épp fehér) fényt, amit majd egy megfelelően beállított tükörl a detektorra vetít, amit majd a számítógéplben a spektrométert vezérlő program értékel ki, és jelenít meg a képlernyőnl (pl. 3. ábra).



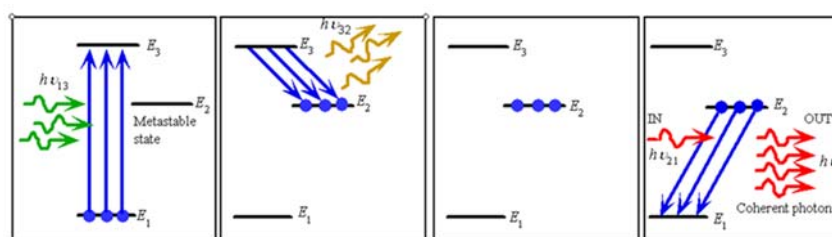
4. ábra: Egy spektrométer felépítése

Újabb kísérlet következett, amelyben a laptop-hoz csatlakoztatott *Ocean Optics* mini (kb. 4 x 4 x 1,5 cm) spektrométerrel Balázs és Krisztián kimérték és rögzítették a telefonjuk fehér LED fényének spektrumát, majd három lézerciódát fényét. A lézer fény egyik meghatározó tulajdonsága, hogy a hozzá tartozó elektromágneses hullámmalában csak egymáshoz nagyon közeli, gyakorlatilag szinte azonos hullámhosszú sugarak terjednek. Ezért látszik egy lézersugár egyszínűnek, monokromatikusnak. Ilyenek voltak ebben a kísérletben az ibolya (405 nm), a zöld (532 nm) és a vörös (635 nm) színű lézerciódák fényei is, amelyek szűk spektruma rendre, látványosan, a fehér LED spektrumának a két szélén, valamint a közepén jelentek meg.

Domonkos Balázs folytatta a bemutatót, úgy tekintve a fényt, mint fotonok (részcsekék) sokaságát. Részcseke jellegével nyilvánul meg a fény, amikor különböző anyagokkal (atomokkal, molekulákkal) lép kölcsönhatásba. Az atomok és molekulák elektronszerkezetét úgy is tekinthetjük, mint közvetítő rendszer, ami lehetővé teszi és közvetíti ezt a kölcsönhatást. Az elektronszerkezet különböző energiaszintek szerint szervezett és különbözőképpen töltődik fel elektronokkal. Gerjesztetlen állapotban (termikus egyensúlyban), az alacsonyabb energiaszinteken több elektron található, a nagyobb energiájú szinteken pedig kevesebb. Megfelelő hullámhosszú fényvel való gerjesztéskor elektronok „pumpálhatók” fel a magasabb szintekre, ahonnan a gerjesztés megszűntével visszatérnek alap-állapotukba, a két szint különbségének megfelelő energiát pedig kisugározzák a környezetükbe.

Különleges viselkedése bizonyos anyagok gerjesztett állapotban levő elektronrendszerének, hogy ha a gerjesztett rendszert megfelelő energiájú fotonokkal világítjuk meg, akkor úgynevezett stimulált (vagy kényszerített) emissziót kapunk, amikor minden bejövő fotonra két foton fog távozni azonos energiával, iránnyal és fázissal. Egyszóval felerősített sugárzást nyerünk. Ezt foglalja össze a lézer jelenség angol megnevezése is, mint *Light amplification by stimulated emission of radiation*, amiből rövidítésként maga a *laser* szó ered.

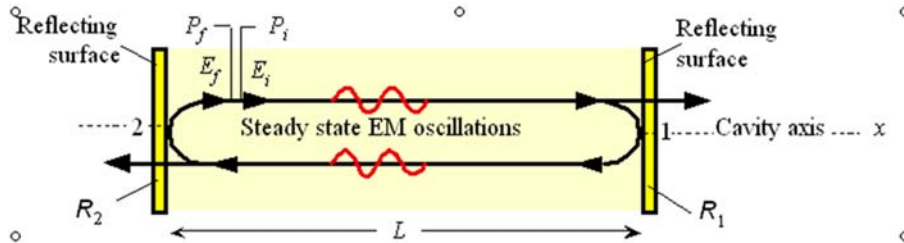
Az előző fogalmak és jelenségek ismerete közelebb visz a lézer működési mechanizmusának a megértéséhez (5. ábra). Mivel a gerjesztett szinten olyan rövid ideig tartózkodnak az elektronok, hogy nem lehet őket onnan kontrolláltan legerjeszteni, szükségesnek bizonyult egy köztes (metastabilis) energiaszint használata, ahová a gerjesztési sugárzás megszűntével a gerjesztett elektronok „visszaesnek”, de elegendően hosszú ideig „ülnek ott” (metastabilis szint) ahhoz, hogy egy másik, megfelelő hullámhosszú sugárzással, stimulált emissziót indukálhassunk. Így, ha n elektront tudunk a metastabilis szintre juttatni, akkor $(n+1)$ -szeresen erősödik fel a stimuláló sugárzás, amint kilép a rendszerből.



5. ábra

A három energiaszintes lézer működési mechanizmusa

Következik, hogy egy lézer felépítéséhez szükséges egy *lézeraktív közeg* (ami lehet szilárdtest, gáz vagy folyadék), egy *rezonátor* (a lézerfény erősítéséhez szükséges *optikai üreg*), valamint *gerjesztő eszközök* (villanólámpa, vagy egy másik lézer).



6. ábra
A rezonátor, vagy optikai üreg elvi felépítése

A rezonátor lehetővé kell tegye, hogy benne elektromágneses állóhullámok alakulhassanak ki. Ez komoly kihívást jelent a visszaverő tükröfelületek minőségére nézve, valamint a tükröfelületek közötti távolság megőrzésére, hullámhossznyi pontossággal.

A lézernyalábok előnyei, hogy monokromatikusak, jól fókuszálhatóak és nagy a felületegységre viszonyított teljesítmény-sűrűségük. Klasszikus fényforrásokhoz képest kb. 200-szor hatékonyabbak energetikai szempontból.

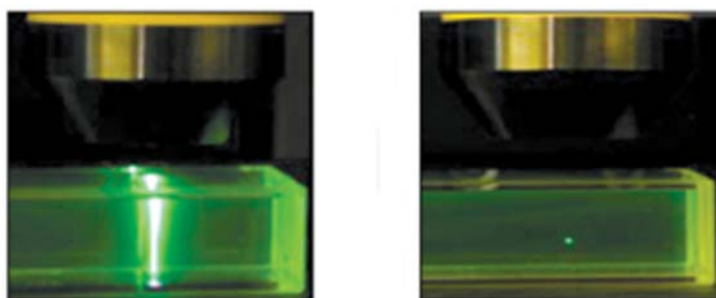
A lézerek alkalmazásai közül Krisztián megemlítette a **lézeres távolságmérést** (Föld-Hold távolságot is lehet mérni a Holdon elhelyezett tükrök segítségével), a **LIDAR lézer-radart** (pl. felhőrendszerek követésére), a **lézeres hegesztést és fűrést**, a **lézeres gravírozást és vágást**. A **LIPS** (Laser-induced plasma spectroscopy) módszer hatékonyan alkalmazható a kohászatban, meg az újrahasznosítási iparágakban, mivel egy anyag felületén lézerrel létrehozott mikroplazma spektrumának csúcsai jellemzőek az illető anyagra. A **Raman spektroszkópia** is lézerfényt használ egy felület, egy minta elemzésére. A mintáról megváltozott hullámhosszal vissza-szórt lézer sugarat spektrométerrel rögzítik. A hullámhosszbeli változások eloszlása (angolul "Raman shift") a minta anyagának molekuláira ujjlenyomatszerűen jellemző. Anyag-meghatározásra így kiválóan alkalmas módszer. Ma már létezik tenyérnyi méretben is, ami terepmunkákhoz nyújt nagy segítséget (7. ábra).



7. ábra
Raman spektrométer –
tenyérnyi méretben

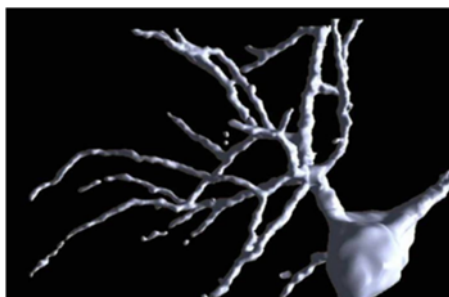
Balázs bemutatta továbbá a **kétfoton mikroszkópia** módszerét, amelyben

- a rövid lézerimpulzus → nagy fotonsűrűség → a célmolekulát egyszerre két, jellemzően infra foton tudja gerjeszteni;
- ezek frekvenciája összeadódik (frekvenciakétszereződés=hullámhossz feleződés) → a megfigyelhető fluoreszcencia fele akkora hullámhosszú, legtöbbször a spektrum zöld tartományában;
- a vörös gerjesztő fény mélyebben jut a szövetbe és kevésbé szóródik;
- a hagyományos mikroszkópiával ellentétben itt egy jól meghatározott fókuszpontban jön létre a gerjesztés, az azt körülvevő szövetben nem, így roncsolás sem tapasztalható;
- a lézer hullámhossza hangolható, így különböző fluoreszcens festékek gerjeszthetők vele a minta igényeinek megfelelően.



8. ábra

A kétfoton mikroszkópia szemléltetése (a jobb oldalon)



9. ábra: Idegsejt az agykéregből - kétfoton mikroszkópiával és speciális számítógépes programmal készült rekonstruált kép

A bemutató végen szó esett a hazai két nagy lézeres beruházásról is, amelyek jelenleg kivitelezési folyamatban vannak Măgurelen, Bukarest mellett. Ezek a beruházások a CeTAL (Centrul de Tehnologii Avansate Laser) valamint az ELI (Extreme Light Infrastructure) projektekként ismertek.

A hallgatóság köréből több kérdés és hozzászólás is elhangzott, olyannyira, hogy a végén már-már „alig akartunk hazamenni”.

Örömmel tapasztalt rendhagyó jellege volt ennek az előadásnak, hogy a diákokon és tanárokon kívül, a bukaresti magyar közösség érdeklődő tagjai is meghívót kaptak rá, és aki tehetett el is jött. Köszönjük a tanári kar tagjainak is, hogy támogatták ezt a típusú rendezvényt. Sok sikert hozzá, ha még szerveznek ehhez hasonlókat a következő időszakban is!

Köszönet

A budapesti RK Tech cég fő tevékenysége lézerek és egyéb márkás (Newport, Oriel, Spectra-Physics) optikai eszközök forgalmazása a régiókban. Tudjuk azt is, hogy külföldetben az idő mindig drágább, mint otthon. Ezért kiemelt köszönetet mondunk Domonkos Balázsnak és Dr. Hámori Krisztiánnak, hogy időt szakítottak a részünkre ezt az átfogó és naprakész szép előadást összeállítani és bemutatni az Ady Endre Líceumban. Köszönjük Dr. Kovács Lászlónak is, az RK Tech igazgatójának, hogy ennek a bemutatónak a gondolatát már a felmerülésétől kezdve támogatta.

Bukarest, 2014. január 19-én

Dr. Lőrinczi Ádám

Miért lettem fizikus?

I. rész

Rovatunk célja bemutatni a kolozsvári BBTE Fizika Karának tanárait, akik segítenek majd megérteni a fizika csodálatos világának rejtelmét azoknak, akik szeretik a fizikát, és egyetemi tanulmányaik célja a természettudományok ezen ágának mélyebb megismerése.



Első interjúalanyunk *Dr. Neda Zoltán*, a kolozsvári Babeş–Bolyai Tudományegyetem Fizika Karának professzora, a budapesti Eötvös Loránd Tudományegyetem Fizika Doktori Iskolájának társult egyetemi tanára, valamint – 2007-től – a Magyar Tudományos Akadémia külső tagja. Több tudományos kitüntetés, díj tulajdonosa. Csak néhányat említsünk meg: Ifjúsági Bolyai Díj (vezető tanár) MTA 2003; Ştefan Procopiu-díj, Román Tudományos Akadémia 2004; A Kolozsvári Akadémiai Bizottság Teleki József díja, az Erdélyi Tudomány Mestere kategória, 2013; Az OTDT Mestertanári aranyérme, 2013.

Mi adta az indítást, hogy a fizikusi pályára lépj?

Már nagyon korán, azt hiszem, öt-hat-hetedikben eldöntöttem, hogy fizikus leszek. Ez annak tulajdonítható, hogy apukám is fizikus volt, megszerettette velem az érdekes fizikai kísérleteket. Ugyanakkor nagy szerencsém volt az iskolában, mert olyan fizikatanárom volt, Tellmann Jenő, aki tényleg úgy tudta tanítani a fizikát, hogy meg is értsük. A matematikatanáraim is olyanok voltak, Kürthy Katalin és Libál Iona és anyukám, akiktől olyan értékes alapot kaptunk, hogy az egyetemen probléma nélkül megálltuk a

helyünket. A Báthory líceumban, ahol végeztem, különleges hangulat volt, különleges elhivatottság a fizika és matematika irányába. Tellmann Jenő tanítványai közül például körülbelül 60–70 fizikát végzett, amiből közel száz doktori fokozatot is szerzett.

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

Az egyetemen sok kitűnő tanárom volt, de közülük kiemelkedett Gábos Zoltán professzor úr. Amit ő tanított és ahogyan tanította, azt találtuk a legérdekesebbnek: termodinamika, statisztikus fizika, elemi részek fizikája. Az ő irányításával indult kutatási pályám. Első tudományos cikkem is vele közösen íródott.

Első tudományos publikációd óta nagyon sok közleményed jelen meg. Kutatási területeidnek nagyon széles a spektruma, mégis melyik az elméleti fizikának az az ága, amely legközelebb áll hozzád?

Kutatási területem az interdiszciplináris alkalmazású statisztikus fizika. Ezen a területen belül különösen érdekelnek a kollektív, emergens jelenségek, a fázisátmenetek, a sztochasztikus (véletlenszerű) folyamatok és a spontán rendeződési problémák: mintázatok kialakulása és önszerveződés komplex rendszerekben. A kutatásra nem foglalkozásként, hanem elsősorban intellektuális hobbiként tekintek. Számomra a szerteágazó emberi kíváncsiság sokkal fontosabb, mint a tudománynak valamelyik szűk területén való kizárólagos képzettség. Mindig is nyitott voltam újabb kérdések és szakterületek irányába, ahol elméleti fizikai és matematikai tudásomat kamatoztathattam.

Melyek a legnagyobb visszhangot keltett tudományos publikációid?

Két tanulmányt közöltem a *Nature* szakfolyóiratban, mindkettőt a spontán önszerveződésekről. Az első cikkben a vastaps spontán kialakulási mechanizmusát vizsgáltuk, elméleti leírást adva egy egyszerű fizikai modellen keresztül. A *Nature*-ben megjelent másik cikkben spirál alakú törések kialakulását figyeltük meg vékony rétegekben. Mindkét tanulmány kiindulópontját elbűvölő emergens jelenségek tapasztalati megfigyelése képezte, egy egyszerű feladat, amellyel korábban még nem foglalkoztak. Sok más cikkem jelent meg további rangos folyóiratokban mint: *Physical Review Letters*, *Physical Review E*, *Physica A* vagy *Physics Letters A*. Ezen cikkek döntő többsége a statisztikus fizikai modellek interdiszciplináris alkalmazásaival foglalkozik.

Melyek a jövőbeli akadémiai terveid?

Szeretném folytatni kutatásaimat a kollektív jelenségek és a spontán önszerveződés területén, interdiszciplináris kérdéseket tanulmányozva. Számtalan érdekes kérdés van még a tarsolyomban, amelyek arra várnak, hogy időt szakíthassak rájuk. Rendkívül örvendenék egy szabbatikus évnak, amelynek során lehetőségem lenne arra, hogy még többet foglalkozzak ezekkel a kérdésekkel, és egyúttal újabb nemzetközi kapcsolatokat is kialakíthassak. Egy másik téma, amely a szívemhez talán még közelebb áll, az a fizika alapjainak a posztulátumokon keresztüli lefektetése, valamint annak a kimutatása, hogy az egész fizikai gondolkodásunk, a fizika tér és ideje hogyan épül a fényre.

Tanárként miért választottad a BBTE-t?

Sok országban dolgoztam már, és lehetőségem adódott, hogy állandó oktatója és kutatója lehessenek a külföldi egyetemeknek (Amerikai Egyesült Államok, Norvégia), mégis a BBTE jelentette és jelenti számomra az igazi otthonot. A Farkas utcához kötődnek iskolai és egyetemi tanulmányaim. A BBTE főépületével szemközt, a Báthory líceumban tanultam 12 évig, majd átkerültem az utca másik oldalára, és négy évig voltam hallgatója a Fizika Karnak. Ugyanitt folytattam doktori tanulmányaimat is. A BBTE befogadó légkört jelentett számomra, ahol nem nehezedett rám teljesítési nyomás, eredményeim közzététele csupán érdeklődéséből fakadt. Abban a szerencsés helyzetben vagyok, hogy nem csak egy szűkebb szakterület specialistájává váltam, és lehetőségem adódott minden olyan témával foglalkozni, amelyek izgalmasnak bizonyultak számomra. Megvolt a szabadságom, hogy választhassak a kutatandó témák között, és mindig rendkívüli hallgatók vettek körül. A kollégáim minden oktatói és kutatói tevékenységemben támogatnak és segítséget nyújtanak.

Nem csak a „magas tudomány” művelője, hanem tan- és népszerűsítő könyvek szerzője is vagy. Melyek ezek?

Négy, diákoknak írt könyvem jelent meg: Stochasztikus szimulációs módszerek, Elemi kvantummechanika, A fényre szabott fizika – vagy a speciális relativitás elmélete és az Elemi Statisztikus Fizika tankönyv. Ezen kívül számos ismeretterjesztő cikket írtam a Fizikai Szemle, Természet Világa, Műszaki Szemle és a Matematikai Lapok folyóiratokban.

Mit tudsz ajánlani a Fizika Kar jövőbeli hallgatóinak?

Legfőképpen azt, hogy ne féljenek önálló ötletekkel kirukkolni, állandóan kérdezni és megkérdőjelezni mindazt amit elfogadottnak tekintünk. A fizikusi munka akkor lesz igazán érdekes, ha szakítunk időt látszólag kis és érdekes feladatokkal foglalkozni és nem lépünk be a modern tudományos ipar mókuskerekébe. Ne a publikálási kényszer meg a kutatási grantok vezessék életünket, hanem a tudományos kíváncsiság.

K. J.

Kémia történeti évfordulók

I. rész

305 éve született

Lomonoszov, Mihail Vasziljevics 1711. november 19-én Denisovka faluban (Oroszország). A XVIII. század egyik legnagyobb, nemzetközileg is elismert tudósa volt. *Részletes életrajzát és munkásságának ismertetését lásd a FIRKA 2011/12. évf. 3. száma 91-95-old.*



285 éve született

Cavendish, Henry 1731. október 10-én Nice-ban (Franciaország). *Részletes életrajzát és munkásságának ismertetését lásd a FIRKA 2011/12. évf. 3. száma 91-95-old.*



270 éve született:



Hjelm, Peter Jacob 1746. október 2-án Sunnerbonban (Svédország). 1781-ben előállította a fémes molibdént abból az ásványból, amit 1778-ban Scheele ólomércnek vélt, s amiről később igazolódott, hogy molibdén-szulfid (MoS_2). Ebből az ásványból salétromsavval molibdénsavat szabadított fel, amit olajjal és szénrel való izzítással fémmé redukált. Ásványelemzéssel foglalkozott. Az analitikai kémia megalapozói között tartják számon. 1813. október 7-én halt meg Stockholmban.

250 éve született

Dalton, John 1766. szeptember 6-án Eaglesfieldben (Anglia) kvéker családban. Autodidaktaként képezte magát. Tízennyolc évesen tanítóként dolgozott bátyja mellett, majd egy meteorológus barátja hatására matematikát tanult (1780-82), s a gázok viselkedését tanulmányozva megállapította a róla elnevezett törvényt (a gázkeverékek nyomása az összetevő gázok parciális nyomásainak összegével egyenlő). Feltételezte, hogy „minden test parányi részecskék nagyon nagy számából áll, amelyeket a körülmények szerint erősebb vagy gyengébb vonzóerő tart össze”. Ezt az elképzelését, amellyel megalapozta a modern kémia első atomelméletét, előadásokban ismertette (1805-1808), majd könyv formájában is kiadta „A New Systeme of Chemical Philosophy” címen (1808). Feltételezte, hogy az azonos anyagok legkisebb részecskéi teljesen egyforma összetételűek és súlyúak, vagyis egyik vízmolekula ugyanolyan mint a másik vízmolekula. Feltételezte, hogy a gázok adott térfogatában pontosan meghatározható számú részecske található (ugyanúgy, ahogy korlátozott a bolygók és csillagok száma az égbolt adott területén). A kémiai analízis és szintézis nem jelent mást, mint hogy az atomokat egymástól elválasztjuk, vagy egymással egyesítjük. Anyagot teremteni, vagy megsemmisíteni nem áll a kémikus módjában. A vegyületeket az atomok különféle csoportulásaként értelmezte. Bevezette a relatív atomsúly fogalmát, s felállította az első atomsúly táblázatot. Feltételezte, hogy ugyanolyan atomokból különböző vegyületek is képződhetnek, s felállította a többszörös súlyviszonyok törvényét. Elmélete magyarázatához az atomokat vegyjelekkel ábrázolta. 1844. július 27-én halt meg Manchesterben.



Hisinger, von Wilhelm 1766. december 22-én Svédországban (Skinnskattenbergben), vasbánya tulajdonos volt. A fiatal Berzeliust anyagilag támogatta, s együtt is dolgoztak. A sók elektrolízisét tanulmányozta, összefüggést állapított meg az elbomlott anyagmennyiség és az elektródokkal való érintkezési fe-



lület nagysága között. 1803-ban a tanulmányaikat le is közzölték. 1804-ben felfedezte a cériumot. 1852. június 6-án halt meg szülővárosában.

205 éve született

Nendtvich Károly 1811. december 12-én Pécsen. *Részletes életrajzát és munkásságának ismertetését lásd a FIRKA 2011/12. évf. 3. száma 91-95-old.* Először adott elő magyarul kémiát főiskolán (1848). Jelentős munkássága a hazai természeti kincsek megismerésében.



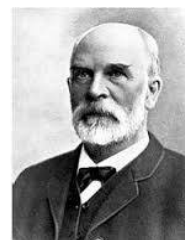
200 éve született

Gerhardt, Charles Frédéric 1816. augusztus 21-én Strasbourghban. Tanulmányait Karlsruheban (1831), Lipcsében (1833) és Giessenben (1836-37) Liebig mellett végezte. 1838-41 között Dumas mellett dolgozott. Ebben az időben barátkozott össze Laurent A-al, akivel egyetértve nem fogadta el a Berzelius-féle dualista elméletet, s kidolgozták az egységes típuselméletet, mely szerint az összes ismert szerves anyag négy alaptípusból származtatható: a H_2 , HCl , H_2O , NH_3 -ból. Felismerték a homológ sorok elvét.(1843-1844). 1844-ben Montpellierben, 1854-től Strasbourgban volt egyetemi professzor. Felfedezte, hogy a monobázisú szerves savaknak is van savanhidridje (1852). Számos szerves anyagot állított elő. A kininfa kérgében levő alkaloidok közül desztillációval elválasztotta a kinolint (1842). Előállította a cimolt, sztirént, acetanilidet, szulfanilsavat. A fenol megnevezés is tőle származik (1843). G. Chancellel egy négykötetes Szerveskémia kézikönyvet adott ki (1853-56). 1856. augusztus 19-én halt meg szülővárosában.



180 éve született

Guldberg, Cato Maximilian 1836. augusztus 11-én Kristianiában (mai neve Oslo). Szülővárosának egyetemén matematikát és kémiát tanult. Középiskolai tanár, majd külföldi tanulmányútja után 1862-ben a Királyi Hadiakadémia tanára lett, 1867-ben az alkalmazott matematika professzorává nevezték ki a Christiania-i egyetemen. Peter Waage-vel együtt 1864 és 1867 között több közleményben is megfogalmazták a tömeghatás törvényét. Dolgozataik azonban nem váltak ismertté, és más szerzők, például Ostwald és van't Hoff a törvény speciális eseteire közöltek összefüggéseket anélkül, hogy ismerték volna az ő munkájukat. Guldberg és Waage 1879-ben újra, német folyóiratban közzölték korábbi eredményeiket. Ezután ismerte el a szakma elsőbbségüket. Guldberg 1890-ben megfogalmazott egy törvényszerűséget: az abszolút hőmérsékleti skálán egy folyadék forráspontja 1atm. nyomáson kritikus hőmérsékletének a kétharmadával egyenlő (ma Guldberg–Guy szabály néven ismert). A Norvég Műszaki Társaságának több ízben is elnöke volt. 1902. január 14-én halt meg Osloban.



165 éve született

Ilosvay Lajos 1851. október 31-én Désen. *Részletes életrajzát és munkásságát lásd a FIRKA 2011/12-es évf. 1.sz. 4-6. oldalán.*

Szőkefalvy-Nagy Zoltán szerint: „Lehet, hogy a magyar kémikusok közül volt, aki nagyobb világhírnevet szerzett magának, mint Ilosvay Lajos, nem volt azonban egyetlenegy sem, aki sokoldalúbb lett volna, s aki nagyobb, s főleg hosszabban tartó befolyást gyakorolt volna a kémiai ismeretek hazai terjedésére, a kutatások megszervezésére és a magyar vegyészet fejlődésére.”

Elveit, amelyek ma is megszívlelendők, tudománynépszerűsítő írásaiban közölte. Ezekből idézünk: „Az apostolok erejével szeretnék izgatni a természettudományok szeretetére, művelésére és megbecsülésére, mert én csak szépségüket, igazságukat és az emberiség sorsára gyakorolt jótékony hatasukat látom. A szabadsággal élni csak a művelt ember tud. A népek versenyében az a nemzet boldogul a legjobban, amelyik a természettudományok megállapított igazságait az iparban, kereskedelemben, mezőgazdaságban, állattenyésztésben stb. a legtöbb értelemben tudja hasznosítani. Ami a természetben a Nap, a nemzetek életében az a műveltség. Az is, ez is energiaforrás....Merénylet volna a nemzet ellen, ha energiaforrásának növekedését nem siettetnők”. 1936. szeptember 30-án halt meg Budapesten.



150 éve született

Werner, Alfred 1866. december 12-én Mülhausenben. Kémiai tanulmányait Svájcban, a Zürichi Műegyetemen végezte, a szerves nitrogéntartalmú vegyületeket tanulmányozta. Felderítette az oximok térszerkezetét, ezért 1890-ben doktori címet is szerzett. Tanulmányozta az atomok kapcsolódási módját molekulán belül. Ezután Párizsba ment tanulmányútra, majd 1892-ben visszatért Svájcba, ahol először a Műegyetemen, majd a Tudományegyetemen tanított, 1895-től professzorként. 1891-ben közzétette koordinációs elméletét, az izomeria fogalmát kiterjesztette a szervesetlen vegyületekre is. Kísérletileg igazolta, hogy a kobalt ammóniával és klórral képzett vegyületében a fém-nemfémes atomok közti kötések nem egyenértékűek. A $\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{NH}_3$ vegyület vizes oldatának vezetőképességi mérésével és az AgNO_3 -al való kicsapás során meghatározott klorid-ion mennyiség alapján állította, hogy a klór atomok ionok formájában a fém atomról ledisszociálnak, míg azt a hat ammónia molekula oktaédesen veszi körül. Ebből megállapította, hogy erre a vegyületre, s a hozzá hasonló Pt- és Cr-vegyületekre nem érvényes a klasszikus vegyérték-szabály. Ezeket a vegyületeket elnevezte komplex molekula vegyületeknek, s bevezette a fő és mellék vegyérték fogalmát (mai ismereteink szerint a weneri fővegyérték az oxidációs számnak, a mellékvegyérték a koordinációs számnak felel meg). Előállította a $\text{Co}(\text{NH}_3)_4\text{Cl}_2$ összetételű komplex vegyületet, azt két formában, egy zöld és egy vörös kristályos formában nyerte, amelyekről kísérletileg igazolta, hogy egymásnak geometriai izomerjei. 1913-ban kémiai Nobel-díjban részesült „az atomok molekulán belüli kapcsolódásának tanulmányozásáért, a komplex vegyületek vizsgálataiért, amellyel főleg a szervesetlen kémiában új utakat nyitott meg”. 1919. november 15-én halt meg Zürichben.



M. E.

Az oszd meg és uralkodj (divide et impera) módszer

I. rész

Bevezetés, a módszer általános bemutatása

Gyakori, hogy kisebb mennyiségű adattal könnyebben lehet elvégezni valamilyen tevékenységet, sőt, ha egyetlen adatra kell elvégezni, akkor nagyon egyszerű, egy feltétel megvizsgálásával eldönthető a válasz. Az *oszd meg és uralkodj* módszer akkor alkalmazható, ha nagy mennyiségű adattal, egy nagy adathalmazzal, kell elvégezni valamilyen tevékenységet, de a feladat olyan, hogy ha ezt a nagy adathalmazt felbontjuk diszjunkt részhalmazokra, és megoldjuk azokra a feladatot, akkor a diszjunkt részhalmazokra kapott eredményből nagyon egyszerűen származtatni lehet a megoldást a teljes adathalmazra. Lényeges, hogy a feladat olyan kell legyen, hogy azt (vagy egy nagyon hasonló feladatot) kisebb adathalmazra is ki lehessen jelenteni, és ha két adathalmazra sikerült meghatározni a megoldást, akkor a két megoldás alapján egyszerűen meg lehessen adni a két halmaz egyesítéséből származó, eredeti adathalmazra a megoldást.

Általában úgy járunk el, hogy az eredeti adathalmazt két, nagyjából egyenlő számosságú (de nem feltétlenül egyenlő) részhalmazra bontjuk, ezeket ugyanúgy két-két, nagyjából egyenlő számosságú részhalmazra bontjuk és így haladunk tovább, amíg egy elemű halmazokhoz jutunk (vagy a lehető legjobban leredukáljuk a részhalmazok számosságát). Általában bármilyen tevékenység, feladat elvégzése egyetlen egyszerű adatra nagyon egyszerű. Megoldjunk az egy elemű részhalmazokra a feladatot, és ezekből az eredményekből származtatjuk a megoldását a teljes adathalmazra.

Mivel ugyanazt a feladatot oldjuk meg a részhalmazokra is, mint amit az első szétbontásnál kijelentettünk a keletkező két részhalmazra, kézenfekvő a módszert rekurzívan implementálni, de ugyanúgy iteratíván is implementálható. A kézenfekvő rekurzív implementáció miatt javaslom, hogy ez a feladatmegoldó módszer legyen az első a négy közül, amit megtanítunk, és lehetőleg azonnal a rekurzió fejezete után következzen. Azt is meg lehet csinálni, hogy a rekurzió tanítása-tanulása közben vezetjük be a módszert.

Bevezető feladat: Bináris keresés

Adott egy természetes számokat tartalmazó sorozat, amelynek elemei növekvő sorrendbe rendezettek. Határozzuk meg, hogy a sorozat tartalmaz-e egy adott természetes számot.

A feladat elemzése és megoldása

A bináris keresés módszere valószínűleg jól ismert.

Adott érték keresése egy sorozatban nem jelent nagy problémát, ez mindig megoldható szekvenciális kereséssel, de vegyük észre, hogy ebben az esetben rendezett sorozatról van szó. Vajon mennyiben könnyíti meg, gyorsítja meg a munkánkat ez a feltétel?

Tekintsük a következő sorozatot, amelynek elemei növekvő sorrendbe rendezettek:

1 3 4 7 9 13 18 19 21

Döntsük el, hogy a 13 eleme-e vagy sem a sorozatnak. Persze, hogy szekvenciális kereséssel is nagyon hamar megtaláljuk, mivel látszik, hogy a 13 a sorozat hatodik ele-

me, hat összehasonlítást igényelne, ha szekvenciális keresést alkalmazunk (de ha az utolsó elem lenne, akkor nyolc összehasonlítást). De gondoljunk arra, hogy a sorozat elemei növekvő sorrendbe rendezettek. Ha a keresett értéket összehasonlítjuk bármelyik elemmel, akkor nagyon könnyen eldönthetjük, hogy egyenlő vagy sem azzal (megtaláltuk) vagy a sorozatban az illető elem előtt illetve az illető elem után kell elhelyezkedjen. Erre az észrevételre alapozzuk a megoldás gondolatmenetét.

Például, ha a 13-at összehasonlítom a sorozat középső elemével, amely az ötödik elem, vagyis a 9. Mivel a 13 nagyobb a 9-nél, biztos, hogy a 13 a sorozatban a 9 után kell legyen, ha a sorozat tartalmazza a 13-at. Ezáltal az adathalmazt, amelyen dolgozok leredukáltuk a felére, vagyis a 9-es utáni részre. Tehát a hatodik elemtől az utolsóig tartó részben keressük tovább a 13 értéket és ebben a részben is összehasonlítjuk a 13-at a középsővel, amely (az eredeti sorozatbeli pozíciót tekintve) a hetedik elem, értéke 18. Mivel a keresett szám kisebb a 18-nál, ezért ha eleme a sorozatnak, akkor a 18 előtt kell elhelyezkedjen. Tehát a továbbiakban elégséges, ha a keresést a sorozat hatodik elemétől hatodik eleméig tartó részben végezzük, vagyis az adatnénységünk egy elemre redukálódott. Mivel a hatodik elem értéke pont 13, megtaláltuk a keresett értéket. Ugyanakkor azt is vegyük észre, hogy meghatároztuk a keresett elem pozícióját (hatodik) a sorozatban. Az is feltűnő, hogy ha szekvenciális keresést hajtunk végre, akkor hat összehasonlítás szükséges ahhoz, hogy megtaláljuk a 13-at, de bináris keresést alkalmazva elég volt három összehasonlítás.

Vigyük végig a gondolatmenetet. Szükségünk lesz két változóra, amelyek tárolják, hogy a sorozat hányadik elemétől, hányadik eleméig tartó részben végezzük a keresést. Nevezzük ezeket a változókat *bal* és *jobb*-nak. Kezdetben az egész sorozattal dolgozunk, tehát a *bal* értéke 1, a *jobb* értéke a sorozat elemeinek száma lesz és ahogy folyamatosan haladunk, a *bal* értéke egyre nő, a *jobb* értéke pedig csökken. A sorozat elemeit is tárolni kell, amire használjuk a *T* tömböt. A példában szögletes zárójelekkel is jelzem, hogy a sorozat melyik részében tartunk a keresés során.

<i>bal</i>	1	<i>jobb</i>	9	
<i>T</i>	[1 3 4 7 9 13 18 19 21]			

Meg kell határozzuk, hogy hol helyezkedik el a középső elem, mert leghamarabb ezzel kell összehasonlítani. Egyértelmű, hogy ennek a pozícióját a *bal* és *jobb* értékeinek számtani közeparányosa adja. Ennek az adatnak a tárolása érdekében vezessük be a *kozep* nevű változót. Tehát $kozep \leftarrow [(bal + jobb) / 2]$, ami 5. A példánál kövessük folyamatosan a *kozep* változó értékét is.

<i>bal</i>	1	<i>jobb</i>	9	<i>kozep</i>	5
<i>T</i>	[1 3 4 7 9 13 18 19 21]				

Hasonlítsuk össze a keresett értéket, esetünkben a 13-at, a középső (ötödik) elemmel, amelynek értéke 9. Mivel a keresett érték nagyobb a 9-nél és a sorozat növekvő sorrendbe rendezett, ezért a keresett érték mindenképp a 9 után kell legyen, ha a sorozat tartalmazza a 13-at. Ennek következtében elég a keresést a hetedik elem utáni részben végezni, vagyis $bal \leftarrow kozep + 1$. Így az eredeti adathalmazunk számossága a

felére csökkent, és a sorozat jobb oldalára kerültünk a kereséssel, átugorva az összes bal oldalon levő elemet.

bal	6	jobb	9	kozep	5
T	1 3 4 7 9 [13 18 19 21]				

Most a hatodik elemtől a kilencedik elemig tartó részben vagyunk. Ebben a részben a középsővel szeretnénk összehasonlítani. A *kozep* változó számolására megadott képlet alapján:

bal	6	jobb	9	kozep	7
T	1 3 4 7 9 [13 18 19 21]				

A keresett érték kisebb mint 18, ezért a 18 előtt kell elhelyezkedjen. A részt amelyben a keresést végezzük megint csökkentjük: $jobb \leftarrow kozep - 1$.

bal	6	jobb	6	kozep	7
T	1 3 4 7 9 [13] 18 19 21				

Most jutottunk el az egy elemű részhez. Ebben a részben a középső is maga az az egy elem lesz.

bal	6	jobb	6	kozep	6
T	1 3 4 7 9 [13] 18 19 21				

És ha ezzel összehasonlítjuk a keresett értéket, akkor elmondhatjuk, hogy megtaláltuk, még hozzá a hatodik pozícióban (amit a *kozep* értéke ad).

Most lássuk mi történik, ha egy olyan értéket keresünk, amely nincs benne a sorozatban. Próbáljuk szintén az előző sorozatban megkeresni a 8-as értéket. Ugyanúgy indulunk, vagyis:

bal	1	jobb	9	kozep	5
T	[1 3 4 7 9 13 18 19 21]				

A 8 kisebb a 9-nél, tehát:

bal	1	jobb	4	kozep	2
T	[1 3 4 7] 9 13 18 19 21				

Most a 3-mal hasonlítjuk össze a 8-at, mivel nagyobb annál:

bal	3	jobb	4	kozep	3
T	1 3 [4 7] 9 13 18 19 21				

Most a 4-gyel hasonlítjuk össze a 8-at, nagyobb annál:

bal	4	jobb	4	kozep	4
T	1 3 4 [7] 9 13 18 19 21				

Eljutottunk az egy elemű részhez. A 7-tel hasonlítjuk össze a 8-at, nagyobb annál:

bal	5	jobb	4	kozep	
T	1 3 4 7] [9 13 18 19 21				

Lám, ha a keresett érték nincs benne a sorozatban, akkor előbb-utóbb olyan helyzetbe kerülünk, hogy a bal értéke meghaladja a jobbét, vagyis az a rész amiben a keresést végezzük üres halmaz lesz. Ez lesz a feltétele annak, hogy leállíthassuk a keresést akkor is, ha a keresett elem nincs benne a sorozatban.

Mivel a keresett értéket mindig a sorozatrészünk középső elemével hasonlítjuk össze, vagy úgy fejeződik be a keresés, hogy egy ilyen középsőként megtaláljuk a keresett értéket (gondoljunk csak arra, ha pont a 9 értéket keressük, akkor az első összehasonlítással megtaláljuk) vagy pedig úgy fejeződik be, hogy a rész amiben keresünk, üressé válik, vagyis $bal > jobb$.

Míndezek ismeretében most már egyszerű megírni az algoritmust. Megírjuk mind rekurzívan, mind iteratívan.

Az algoritmus pszeudokódban iteratívan

Az algoritmusunk eredménye a keresett érték pozíciója, ha megtaláljuk azt a sorozatban, különben az eredmény -1 .

Algoritmus BinárisKeresés

Adottak: n , {a sorozat elemeinek száma}
 T_i ($i=1, n$), {a rendezett sorozat elemei}
 k {a keresett érték}

```

bal ← 1
jobb ← n
Ismételd
    kozep ← [(bal + jobb) / 2]
    Ha  $k < T_{kozep}$  akkor {bal oldali részben kell keresni}
        jobb ← kozep - 1
    különben {jobb oldali részben kell keresni}
        bal ← kozep + 1
    (Ha) vége
Ameddig  $bal > jobb$  VAGY  $T_{kozep} = k$ 
Ha  $T_{kozep} = k$  akkor
    er ← kozep
különben
    er ← -1
(Ha) vége
Eredmény: er

```

Algoritmus vége

Az algoritmus pszeudokódban rekurzívan

Egy rekurzív függvényt készítünk, amely eredményként adja meg a keresett érték pozícióját, ha megtaláljuk azt a sorozatban, és különben az eredménye legyen -1 .

Függvény keres(k , bal , $jobb$, T)

```
Ha  $bal > jobb$  akkor           {ha üres a rész, nem találtuk meg}
     $er \leftarrow -1$ 
különben
     $kozep \leftarrow [(bal + jobb) / 2]$ 
    Ha  $T_{kozep} = k$  akkor       {ha egyenlő a középsővel, megtaláltuk}
         $er \leftarrow kozep$ 
    különben
        Ha  $k < T_{kozep}$  akkor   {bal oldali részben kell keresni}
             $er \leftarrow keres(k, bal, kozep - 1, T)$ 
        különben               {jobb oldali részben kell keresni}
             $er \leftarrow keres(k, kozep + 1, jobb, T)$ 
        (Ha) vége
    (Ha) vége
(Ha) vége
Eredmény:  $er$ 
```

Függvény vége

Algoritmus BinárisKeresés

```
Adottak:   $n$ ,                {a sorozat elemeinek száma}
            $T_i$  ( $i=1, n$ ),    {a rendezett sorozat elemei}
            $k$                   {a keresett érték}
            $er \leftarrow keres(k, 1, n, T)$ 
```

Eredmény: er

Algoritmus vége

Szemléltető feladat: Sorozat legnagyobb eleme

Adott egy természetes számokat tartalmazó sorozat. Határozzuk meg a legnagyobb elemét oszd meg és uralkodj módszert használva.

A feladat elemzése és megoldása

Az alapötlet az, hogy a közepénél két felé választjuk a sorozatot. Ha meghatározzuk a bal oldali rész legnagyobb elemét, majd meghatározzuk a jobb oldali rész legnagyobb elemét is, akkor a két elem közül a nagyobb lesz a teljes sorozat legnagyobb eleme. A bal és jobb oldali részek legnagyobb elemeinek meghatározása céljából is rekurzívan ugyanezt a kettéosztásos stratégiát alkalmazzuk. Amikor egy elemű részekhez jutottunk, akkor egyszerű meghatározni a rész legnagyobb elemét, mert az nem más, mint az az egy elem.

Lássunk egy példát. Legyenek a sorozat elemei a következők:

2 7 4 1 9 3

A példánál végig nyomon követjük, hogy a sorozat melyik részében vagyunk, amelyet a bal és $jobb$ nevű változóink fognak határolni.

bal	1	jobb	6
-----	---	------	---

2 7 4 1 9 3

Kettéosztjuk a sorozatot a közepénél, és rátérünk, hogy meghatározzuk a bal oldali rész legnagyobb elemét.

bal	1	jobb	3
-----	---	------	---

2 7 4 | 1 9 3

Ezt a részt is kettéosztjuk a közepénél, és rátérünk, hogy meghatározzuk a bal oldali részének legnagyobb elemét.

bal	1	jobb	2
-----	---	------	---

2 7 | 4 | 1 9 3

Mivel ez a rész sem egy elemű, ezt is kettéosztjuk, és rátérünk a bal oldali részének legnagyobb elemét meghatározni.

bal	1	jobb	1
-----	---	------	---

2 | 7 | 4 | 1 9 3

Vegyük észre, hogy most egy egyelemű részhez jutottunk, aminek a legnagyobb eleme maga az az egy elem. Jelöljük $\max_{i,j}$ -vel a sorozat i -edik elemétől j -edik eleméig tartó rész legnagyobb elemét. Ennek megfelelően:

bal	1	jobb	1
-----	---	------	---

2 | 7 | 4 | 1 9 3

$\max_{1,1} = 2$

Most már az elsőtől a másodikig tartó rész bal oldali részének megvan a legnagyobb eleme. Meg kell határozzuk a jobb oldali rész legnagyobb elemét is, vagyis megyünk az elsőtől a másodikig tartó rész jobb oldalára.

bal	2	jobb	2
-----	---	------	---

2 | 7 | 4 | 1 9 3

$\max_{1,1} = 2$

Ez is egy egyelemű rész. Legnagyobb elem maga az az egy elem, vagyis 7.

bal	2	jobb	2				
	2		7	4	1	9	3
	$\max_{1,1} = 2$		$\max_{2,2} = 7$				

Ebben a pillanatban sikerült meghatározni az elsőtől másodikig tartó rész bal oldali és jobb oldali részének is a legnagyobb elemét, amelyek közül a nagyobb fogja megadni az elsőtől másodikig tartó rész legnagyobb elemét. Vagyis $\max_{1,2} = \max \{ \max_{1,1}, \max_{2,2} \} = 7$.

bal	1	jobb	2				
	2		7	4	1	9	3
	$\max_{1,1} = 2$		$\max_{2,2} = 7$				
			$\max_{1,2} = 7$				

Ebben a pillanatban sikerült meghatározni az elsőtől harmadikig tartó rész bal oldali részének legnagyobb elemét. Következik, hogy meghatározzuk a jobb oldali részének legnagyobb elemét, de az egyelemű.

bal	3	jobb	3				
	2		7	4	1	9	3
	$\max_{1,1} = 2$		$\max_{2,2} = 7$				
			$\max_{1,2} = 7$				
				$\max_{3,3} = 4$			

Ebben a pillanatban sikerült meghatározni az elsőtől harmadikig tartó rész bal oldali és jobb oldali részeinek legnagyobb elemeit. Az elsőtől harmadikig tartó rész legnagyobb eleme a bal és a jobb oldali részek legnagyobb elemei közül a nagyobb, vagyis

$$\max_{1,3} = \max \{ \max_{1,2}, \max_{3,3} \} = 7.$$

bal	1	jobb	3				
	2		7	4	1	9	3
	$\max_{1,1} = 2$		$\max_{2,2} = 7$				
			$\max_{1,2} = 7$				
				$\max_{3,3} = 4$			
			$\max_{1,3} = 7$				

Ezzel megvan az eredeti sorozat bal oldali részének legnagyobb eleme. Hasonlóan fogjuk meghatározni a jobb oldali rész legnagyobb elemét is. A jobb oldali, negyediktől hatodikig tartó részt is kétfelé kell osztani.

bal	4	jobb	6				
2		7		4	1	9	3
$\max_{1,1} = 2$		$\max_{2,2} = 7$		$\max_{3,3} = 4$			
$\max_{1,2} = 7$							
		$\max_{1,3} = 7$					

A középső elem az 5-ödik lesz, és rátérünk ennek a résznek a bal oldalára.

bal	4	jobb	5				
2		7		4	1	9	3
$\max_{1,1} = 2$		$\max_{2,2} = 7$		$\max_{3,3} = 4$			
$\max_{1,2} = 7$							
		$\max_{1,3} = 7$					

Ez a rész kételemű tehát ezt is kétfelé osztjuk.

bal	4	jobb	4				
2		7		4	1	9	3
$\max_{1,1} = 2$		$\max_{2,2} = 7$		$\max_{3,3} = 4$			
$\max_{1,2} = 7$							
		$\max_{1,3} = 7$					

Az így keletkező bal oldali rész egyelemű.

bal	4	jobb	4				
2		7		4	1	9	3
$\max_{1,1} = 2$		$\max_{2,2} = 7$		$\max_{3,3} = 4$	$\max_{4,4} = 1$		
$\max_{1,2} = 7$							
		$\max_{1,3} = 7$					

Megvan a negyediktől ötödikig tartó rész bal oldalának legnagyobb eleme. Rátérünk ennek a résznek a jobb oldalára. Ennek a résznek a jobb oldala is egyelemű, tehát könnyű meghatározni a legnagyobb elemét.

bal	5	jobb	5				
	2		7	4	1	9	3
	$\max_{1,1} = 2$		$\max_{2,2} = 7$	$\max_{3,3} = 4$	$\max_{4,4} = 1$	$\max_{5,5} = 9$	
			$\max_{1,2} = 7$				
			$\max_{1,3} = 7$				

Megvan a negyedikről ötödikig tartó rész bal oldalának és jobb oldalának is a legnagyobb eleme. A negyedikről ötödikig tartó rész legnagyobb eleme a két rész legnagyobb elemei közül a nagyobb, vagyis $\max_{4,5} = \max \{ \max_{4,4}, \max_{5,5} \} = 9$.

bal	4	jobb	5				
	2		7	4	1	9	3
	$\max_{1,1} = 2$		$\max_{2,2} = 7$	$\max_{3,3} = 4$	$\max_{4,4} = 1$	$\max_{5,5} = 9$	
			$\max_{1,2} = 7$			$\max_{4,5} = 9$	
			$\max_{1,3} = 7$				

Ezzel a teljes jobb oldali rész bal oldalát elintéztük. Most következnek a teljes jobb oldali rész jobb oldala. Ez is egy elemű.

bal	6	jobb	6				
	2		7	4	1	9	3
	$\max_{1,1} = 2$		$\max_{2,2} = 7$	$\max_{3,3} = 4$	$\max_{4,4} = 1$	$\max_{5,5} = 9$	$\max_{6,6} = 3$
			$\max_{1,2} = 7$			$\max_{4,5} = 9$	
			$\max_{1,3} = 7$				

És sikerült a teljes jobb oldali rész, vagyis a negyedikről hatodikig tartó rész bal és jobb oldalának is meghatározni a legnagyobb elemeit, amelyek közül a nagyobb adja meg a teljes jobb oldali rész legnagyobb elemét, vagyis $\max_{4,6} = \max \{ \max_{4,5}, \max_{6,6} \} = 9$.

bal	4	jobb	6				
	2		7	4	1	9	3
	$\max_{1,1} = 2$		$\max_{2,2} = 7$	$\max_{3,3} = 4$	$\max_{4,4} = 1$	$\max_{5,5} = 9$	$\max_{6,6} = 3$
			$\max_{1,2} = 7$			$\max_{4,5} = 9$	
			$\max_{1,3} = 7$			$\max_{4,6} = 9$	

És eljutottunk a végéhez. Megvan a teljes sorozat bal oldalának és jobb oldalának is a legnagyobb eleme. Ezek közül a nagyobb lesz a teljes sorozat legnagyobb eleme. Vagyis $\max_{1,6} = \max \{ \max_{1,3}, \max_{4,6} \} = 9$.

bal	4	jobb	6				
	2		7	4	1	9	3
	$\max_{1,1} = 2$		$\max_{2,2} = 7$	$\max_{3,3} = 4$	$\max_{4,4} = 1$	$\max_{5,5} = 9$	$\max_{6,6} = 3$
			$\max_{1,2} = 7$			$\max_{4,5} = 9$	
			$\max_{1,3} = 7$			$\max_{4,6} = 9$	
				$\max_{1,6} = 9$			

Az algoritmus pszeudokódban

Készítünk egy rekurzív függvényt, amely ha egyelemű résszel dolgozik, akkor visszatéríti azt az egy elemet, ha nem, akkor kétfelé osztja a részt, meghívja önmagát annak a bal és jobb oldalára. A két oldalról kapott értékek közül pedig a nagyobbát adja eredményként.

Függvény $\max(\text{bal}, \text{jobb}, T)$

```

Ha bal = jobb akkor                                {ha egyelemű a rész}
    er ← Tbal
különben
    közép = [(bal + jobb) / 2]                      {a rész közepe}
    maxbal = max(bal, közép, T)                     {max bal oldal}
    maxjobb = max(közép + 1, jobb, T)              {max jobb oldal}
    Ha maxbal > maxjobb akkor
        er ← maxbal
    különben
        er ← maxjobb
    (Ha) vége
(Ha) vége
Eredmény: er

```

Függvény vége

Algoritmus LegnagyobbElem

```

Adottak: n,                                       {a sorozat elemeinek száma}
         Ti (i=1,n),                             {a rendezett sorozat elemei}
         er ← max(1, n, T)
Eredmény: er

```

Algoritmus vége

Közös vonások és általános gondolatmenet

Gyakori, hogy egy feladat lebontható olyan részfeladatokra, melyek megegyeznek vagy nagyon hasonlóak az eredeti feladathoz, de kisebb mennyiségű adattal kell dolgozni a megoldásuk során. Az is tény, hogy bizonyos esetekben a kisebb mennyiségű adat általában megkönnyíti a feladat megoldását. Az oszd meg ér uralkodj (divide et impera) módszer elnevezése is onnan származik, hogy az a stratégiánk, hogy szétosszuk az adatokat és ezáltal könnyebben megoldható, az eredetivel azonos vagy ahhoz nagyon ha-

sonló részfeladatokhoz jussunk. Ezek a részfeladatok is olyanok kell legyenek, hogy szintén az adathalmazukat megosztva részfeladatokra lehessen bontani őket. Itt máris kezd érződni a rekurzív gondolkodásmód. Ha továbbvisszük a részfeladatokra bontást, ami elsősorban az adathalmaz megosztására épül, előbb-utóbb olyan részfeladatokhoz jutunk, amelyek megoldása nagyon egyszerű. Ezeket a feladatokat nem bontjuk tovább, hanem megoldjuk és kezdjük származtatni a megoldásaikból azoknak a feladatoknak a megoldását, amelyeknek ők a részfeladataik. Általában ez az egyszerű feladat, amelyet végül is meg kell oldani úgy néz ki, hogy az adathalmazunk egyelemű halmazra redukálódott és legfeljebb egy egyszerű feltétel vizsgálatával vagy más egyszerű tevékenység elvégzésével megoldható. Az ilyen feladatot nevezzük az oszd meg és uralkodj módszer esetében triviális feladatnak.

Az oszd meg és uralkodj módszerrel megoldható feladatok közös vonásai

1. A feladat vele azonos, vagy hozzá nagyon hasonló, egymástól függetlenül megoldható részfeladatokra bontható.

Az első szemléltető feladat esetében a részfeladat ugyanaz, vagyis meghatározni, hogy egy adott érték eleme-e egy rendezett sorozatnak, de a részfeladatbeli sorozat az eredeti sorozat fele (bal vagy jobb oldala).

A második szemléltető feladat esetében is a részfeladat ugyanaz, mint az eredeti. Meghatározni egy „sorozat” (ami az eredeti sorozat egy részsorozata) legnagyobb elemét.

2. A részfeladatra bontás során el kell jussunk a triviális feladathoz, amely megoldása nagyon egyszerű.

Az első szemléltető feladat esetében kétféle triviális feladatunk létezik. Az egyik, ha megtaláljuk a keresett elemet, amikor egy sorozat(rész) középső elemével egyenlő a keresett érték. A másik triviális feladat, amikor üres sorozattal kell dolgozni, mert akkor biztos nem eleme a sorozatnak a keresett érték.

A második szemléltető feladat esetében a triviális feladat az egy elemű sorozat legnagyobb elemének meghatározása.

3. A részfeladatokból felépíthető a feladat megoldása.

Az első szemléltető feladat esetében a teljes feladat megoldása megegyezik a részfeladat megoldásával.

A második szemléltető feladat esetében két részfeladatból származó legnagyobb elemek közül a nagyobb adja a feladat megoldását.

Az oszd meg és uralkodj módszer általános gondolatmenete

1. A feladat vele azonos, vagy hozzá nagyon hasonló, olyan részfeladatokra bontása, amelyek egymástól függetlenül megoldhatók.
2. A triviális feladat meghatározása és megoldása.
3. A triviális részfeladatok megoldásaiból kiindulva a többi részfeladat és végül az eredeti feladat megoldásának megadása.

Demeter Hunor

Csodaszép, gyógyító, mérgező növényeink

Őszi kikerics

Az **őszi kikerics** (*Colchicum autumnale*) a kikericsfélék (*Colchicaceae*) családjába tartozó, augusztus-szeptemberben nyíló, évelő mérgező növény. Tudományos megnevezése a Kolkhisz ókori királyság nevéből származik. A monda szerint Médeia, a legendás kolkhiszi királynő ezt a virágot használta varázsszereinek előállításához. Mérgező hatásához kapcsolódnak a népi elnevezések is: kőköröscsinny, kutyadöglesztő.



Legelőkön, erdei tisztásokon nő, gumója hártványos, tömör, fehér színű. Lándzsa alakú levelei áprilisban kezdenek fejlődni, kifejlődve 20–30 cm hosszúak és zöld színűek. Érdekes, hogy bár levelei már korán tavasszal megjelennek, lilá virágai csak ősszel nyílnak. Virága kb. 7 cm átmérőjű, 6 szirmú, jellegzetes világos lila színű.

Az őszi kikerics mellett ismeretes még a homok kikerics (*Colchicum arenarium*), valamint a számunkra fontos **magyar kikerics**. A magyar kikericset Janka Viktor botanikus fedezte fel 1867 tavaszán a Szársomlyó hegy déli oldalán. A magyar kikerics védett növény, ez volt az első hatóságilag védett növény Magyarországon. Védettségét 1944-ben hirdették ki. A magyar kikerics képét a ma már forgalomból kivont kétforintos érme hátlapján napjainkban a védett eredetű villányi borok címkéjén láthatjuk.



Az őszi kikerics gyönyörű, vadon élő növény de szépsége miatt számos kertben is megtalálhatjuk.

Fontos tudni, hogy szépsége mellett minden része, levele, virága, gumója mérgező. Legelőinken az állatok kikerülnek, nem legelik le. Kivételt képeznek a kecskék és a juhok, rájuk a kikerics mérgező anyaga nem hat, de a mérgező hatóanyag átjut a tejbe és ha az ember ilyen tejet iszik, az is károsan hat. Mérgező hatását a növényben jelenlévő kolhicin alkaloida okozza, mely főleg a növényi olajokat tartalmazó magjában található. Orvosi felhasználása főleg a köszvény kezelésére irányul, mint alkalmazható gyógyszer az USA-ban engedélyezett, kizárólagosan orvosi felügyelet mellett. Toxikus hatása miatt veszélyes, ezért csak erős köszvényes roham esetében alkalmazzák. Erős mérgező hatása a sejtosztódás gátlásán alapszik. A növényi kivonatból előállított kolhicint a növénytermesztésben alkalmazzák, mint sejtméret növelő, tömegnövelő hatóanyag. Mutagén hatása van, amit a növények nemesítésénél alkalmaznak. Napjainkban folynak kutatások

a kikerics hatóanyagának felhasználására, olyan gyógyszerhatóanyag izolálására, melyet a dagantos megbetegedésekben alkalmazhatnak. Mérgező hatása miatt komoly mellékhatásokat okoz.

A mérgezés jelei :
hasmenés, hányás, légszomj, súlyos esetekben keringés és légzés leállás.

A tiszta hatóanyagot először az őszi kikericsből izolálta egy francia vegyész, S. P. Pelletier 1820-ban. Szerkezetét csak később, 1945-ben Michael Dewar igazolta. Szerkezete 3 különböző szerkezetű gyűrűs rendszeren alapszik, szerkezetében az alkaloidokra jellemző nitrogén az oldalláncban található számos metoxi szubsztituens mellett :

A gyönyörű lila virága költőinket is megihlette :

Arany János valószínűleg az őszi kikericsről nevezte el öregkori versciklusát az *Őszikéket*:

*Olvasó, ha fennakadsz, hogy
Könyvem címe „Őszikék”,
Tudd meg: e néven virágok
Vannak őszei, és - csibék.*

Arany János kései versciklusának fenti, címadó költeménye tette közismertté őszi szavunkat, mely az őszi virággal együtt az őszi kikerics (*Colchicum autumnale*) Székelyföldön elterjedt megnevezése.

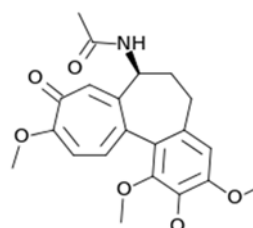
Guillaume Appollinaire: *Kikerics* című versében így mutatja be az őszi kikericset:

*Most mérget hajt a rét s virágzik késő ősziig
Legelget a tehén
S lassan megmérgeződik
Kikerics virítanak kékek és lilak....
(Radnóti Miklós fordítása)*

Kányádi Sándor: *Őszi réten*

*Őszi réten
lila-fehéren
csak virít, csak virít,
menyasszony-ruhás kikerics.*

Ismerjük meg, gyönyörködjünk az őszi réteken virágzó kikericsben, de ne felejtjük el, hogy levelei, virága és gumója mérgező!



N-[(7S)-1,2,3,10-Tetramethoxy-9-oxo-5,6,7,9-tetrahydrobenzo[a]heptalen-7-yl]acetamid.

Majdik Kornélia

Tények, érdekességek az informatika világából

Fontosabb magyar nyelvű informatikával, számítástechnikával, IT-val foglalkozó újságok, folyóiratok:

-  <http://bitport.hu/>
-  <http://computerworld.hu/>
-  <http://informatika.lapokneked.hu/>
-  <http://informatikaihirek.lap.hu/>
-  <http://pcworld.hu/>
-  <http://www.businessonline.hu/>
-  <http://www.chiponline.hu/>
-  http://www.emt.ro/hu/tevekenyseink/kiadvanyok_periodikak/firka.php
-  <http://www.hsw.hu/>
-  <http://www.itbusiness.hu/>
-  <http://www.komal.hu/>
-  <http://www.minuszos.hu/>
-  <http://www.notebooktv.hu/>
-  <http://www.prim.hu/>
-  <https://androbit.net/>
-  <https://itcafe.hu/>
-  <https://sg.hu/>
-  <https://www.pcx.hu/>



Fizika óravázlatok – tanároknak

V. rész

Bevezetés

Jelen évfolyam számaiban folytatjuk az előző év folyamán a mechanika témakörben közölt óravázlatokat. Az óravázlatok a következő struktúrát követik (Falus Iván nyomán): Motiválás (érdeklődés felkeltése) – Előfeltételek (előismeretek felidézése) – Kifejtés (az ismeretek feldolgozása) – Rögzítés (ismétlés, rendszerezés) – Alkalmazás (kézségek kialakítása) – Ellenőrzés. Az *Ellenőrzés* mozzanatán belül a fejlesztő értékelés oktatási módszerét alkalmazzuk (Csapó Benő nyomán): *Előzetes felmérés – Előzetes kompenzáció – Mediálás – Utólagos felmérés – Utólagos kompenzáció – A tudásbeli nyereség kiszámítása*

5. A kölcsönhatás és mértéke: az erő

a) Motiválás

Miért kell felajzani az íjat? Miért esünk előre a buszban, ha fékez a busz? Miért locsban ki a leves, amikor a tányérral hirtelen bekanyarodunk? Miért döntik meg az utat a kanyarban? Hogyan száll ki a por a szőnyegből, amikor porolunk? Hogyan működik a rakéta?

b) Előfeltételek

Bizonyára láttad, hogy minél feszesebb az íj, annál messzebb lehet a nyilat kilőni. Tapasztaltad, hogy amikor kihúzzák a szőnyeget alólunk, hátra esünk? Ahhoz, hogy felgyorsuljon a gépkocsi, gázt kell adni. Amikor kézzel ráütünk a dióra, nem csak a dió tör össze, hanem a kezünk is fájni fog.

c) Kifejtés

A természetben van egy sor olyan tény, amit minden további bizonyítás nélkül el kell fogadnunk. Ezeket a tényeket *természettörvények* írják le. Már Galilei és Newton is megfigyelte ezeket, amelyeket a newtoni mechanika törvényeinek nevezzük. Ezek közül ismerkedjünk meg a *tehetetlenség* elvével (1), a test *gyorsulását* megadó alaptörvénnyel (2), a *hatás-ellenhatás* (3) és az *erőhatások függetlenségének* (4) elvével.

Előbb viszont ismerkedjünk meg az *erő* fogalmával! Az erő a testek közötti kölcsönhatást mérő fizikai mennyiség. Mértékegysége a *newton* (1N) és *dinamométerrel* mérjük.

(1) Amíg a testre nem hat erő, addig (a tehetetlensége miatt) megőrzi nyugalmi állapotát, vagy ha mozgott, akkor egyenes vonalú, egyenletes mozgását. Ha $F = 0$, akkor $a = 0$, tehát $v = \text{állandó}$ (nulla is lehet).

A *tehetetlenség* a testek olyan egyetemes tulajdonsága, amely arra vonatkozik, hogy a test megtartja nyugalmi állapotát, vagy egyenes vonalú, egyenletes mozgását, amíg más test nem hat rá, illetve, ha mégis hat rá egy másik test, akkor ellenszegül a nyugalmi- vagy a mozgásállapot megváltoztatásának. Minél nagyobb a test tömege, annál nagyobb tehetetlenséget tanúsít. Ezért tekinthetjük a tömeget a tehetetlenség mértékének. A tömeg a fizikában alapkeménység, 1dm^3 desztillált víz adja az egységét 4°C fokon. Jele: m , mértékegysége az 1kg .

(2) Ha a testre erő hat, akkor megfigyelhető, hogy az erővel egyenesen arányos, a tömegével fordítottan arányos gyorsulást kölcsönöz neki, azaz $\mathbf{a} = \mathbf{F}/m$. Innen az $\mathbf{F} = m \cdot \mathbf{a}$, és meghatározható az erő mértékegysége: $[F]_{\text{SI}} = 1\text{kg m/s}^2 = 1\text{N}$. Azaz, 1N erő az 1kg tömegű **testnek** 1m/s^2 gyorsulást kölcsönöz. Ha az alaptörvényt kifejtve írjuk le, azaz: $F = m\Delta v/\Delta t = m(v_2 - v_1)/\Delta t = (mv_2 - mv_1)/\Delta t = (p_2 - p_1)/\Delta t = \Delta p/\Delta t$, ahol $p = mv$ az *impulzus* (lendület).

(3) Szintén megfigyelésből tudjuk, hogy ha egy testre erő hat, akkor ez ugyanakkora nagyságú, de ellentétes irányítású erővel hat vissza: $\mathbf{F}_{12} = -\mathbf{F}_{21}$. Vastagon szedtük az F betűt, mivel az erő vektormennyiség. Van nagysága és iránya is. A sebesség és a gyorsulás is ilyen. A tömeg skaláris mennyiség, csak nagysága van.

(4) Kiegészítésképpen megemlítjük, hogy ha egy testre egyidejűleg több erő hat, akkor mindegyik erő, a többtől függetlenül kifejti hatását. Ezt az erőhatások függetlensége törvényeként ismerjük.

d) *Rögzítés*

Miben különböznek egymástól a különböző kölcsönhatások? Mondjatok példákat! (A kölcsönhatások nem egyformák, ezért mérnünk kell őket. Pl. nem mindegy, hogy egy ember megy neki egy villanyoszlopnak, vagy egy gépkocsi. Az utóbbiban sokkal nagyobb hatás következik be, mivel nagyobb erők is működnek közre.)

Milyen hatásai lehetnek az erőnek? (Az erőhatás nem csak a test gyorsulását idézheti elő – dinamikai hatás, hanem a test alakját is megváltoztathatja – sztatikai hatás). A gyorsuláson kívül még mit változtat meg az erő? (Az erő megváltoztatja az impulzust, valójában az impulzusváltozás sebessége.)

e) *Alkalmazás*

Hogyan gurulna a golyó egy sima és vízszintes felületen, ha nem lenne súrlódás?

Miért nehezebb kimozdítani, vagy elkapni a gyógy-labdát, a bokszzsákot?

Mekkora erőre van szükség ahhoz, hogy 1kg tömegű testet $9,81\text{m/s}^2$ gyorsulással mozgasson?

Ha kalapáccsal 15N nagyságú erővel sújtunk egy szegre, mekkora erővel hat a szeg vissza?

f) *Ellenőrzés (fejlesztő értékeléssel)*

• *Előzetes felmérés*

1. Miért esünk előre a buszban, ha fékez a busz? Hogyan működik a rakéta? Miért kell nagyobb erőt kifejtenünk a gyors kimozduláskor?

2. Mekkora erővel fékez a 10t tömegű mozdony, ha 25s alatt áll meg egyenletesen lassulva 72km/h sebességről?

• *Előzetes kompenzáció*

Az előzetes felmérő megoldásai:

1. A busz lelassul, mi pedig benne, a tehetetlenségünknel fogva tovább haladunk. A rakétából nagy sebességgel kiáramló gázok ugyanakkora, de ellentétes irányú tolóerőt fejtenek ki a rakétára. Ha az impulzusunkat rövid idő alatt (azaz gyorsan) akarjuk megváltoztatni, az erő képletében a nevező kis értéke nagyobb értékű törtet eredményez, azaz erőt.

2. $v_1 = 72\text{km/h} = 20\text{m/s}$, $v_2 = 0$, $m = 10\text{t} = 10^4\text{kg}$, $\Delta t = 25\text{s}$. Így $F = m(v_2 - v_1)/\Delta t = 10^4(0 - 20)/25 = -8000\text{N}$. A mínusz előjel azt jelenti, hogy fékező erőről van szó, ami negatív gyorsulást (lassulást) idéz elő. Ha a mozdony $\Delta t = 10\text{s}$, azaz fele idő alatt akarna megállni ugyanarról a sebességről, akkor 16000N , azaz kétszer akkora fékezőerőt kellene kifejtenie.

• *Mediálás*

I. törvény: Amikor be akarjuk ütni a kalapácsot a nyelébe, a nyelét a végével a földhöz verjük, a kalapács a tehetetlenségénél fogva igyekszik tovább haladni, és végül ráhúzódik a nyélre.

II. törvény (alaptörvény): A szabadon eső test azért gyorsul (gyorsulását szabadesési gyorsulásnak nevezzük, értéke $g = 9,81\text{m/s}^2$), mert mindvégig hat rá a Föld vonzóereje. Matematikai alakja: $F = m \cdot a$, illetve $F = \Delta p / \Delta t$, ahol $p = m \cdot v$ a test impulzusa.

III. törvény: Az asztalon nyugalomban lévő virágváza ugyanakkora erővel nyomja az asztalt (a váza G súlyával), mint amekkorával az asztal visszahat rá (az N nyomóerő).

IV. törvény: Ha a műholdnak egyszerre több motorját beindítják, mindegyik motor kifejti a maga gyorsító hatását, függetlenül a többitől, és a műhold gyorsulása az egyes gyorsulások eredője lesz.

- *Utólagos felmérés*

1. Hogyan száll ki a por a szőnyegből, amikor porolunk? Miért loccsan ki a leves, amikor a tányérral hirtelen bekanyarodunk? Miért döntik meg az utat a kanyarban?

2. Mekkora sebességre kell felgyorsítani az 500kg tömegű faltörő kost ahhoz, hogy a falra 0,1s idő alatt 10^5N erőt legyen képes kifejteni?

- *Utólagos kompenzáció*

Az utólagos felmérő megoldásai:

1. Porolásakor a szőnyeget hirtelen eltoljuk, a por a tehetetlenségénél fogva helyben marad, tehát kilép a szőnyegből. A tányér kanyarodik, a leves a tehetetlenségénél fogva tovább folytatja útját, a tányér elkanyarodik alóla. A kanyarban is ez történne a gépkocsival, de a dönt úttest már csak nyomóerőt gyakorol a gépkocsira, és nem csúszik le az útról.

2. Adottak: $m = 500\text{kg}$, $v_2 = 0$, $\Delta t = 0,1\text{s}$, $F = 10^5\text{N}$. Az $F = m(v_2 - v_1)/\Delta t$ összefüggésből kifejezzük $v_1 = -F\Delta t/m = -10^5 \cdot 0,1/500\text{m/s}$. A negatív előjel a fékezésre utal.

A tudásbeli nyereség kiszámítása (transzferhányados):

$Tr = (X_{\text{utólagos}} - X_{\text{előzetes}})/(100 - X_{\text{előzetes}})$, ahol X - a felméréseken elért teljesítmény százalékban. Ezzel lemérhető, hogy valaki mennyit fejlődött az előzetes kompenzáció és korrekció, valamint a mediálás után.

Házi feladat

1. Milyen mozgást végez a világűrbe kilőtt űrhajó? (Tárgyaljunk különböző eseteket!)
2. Milyen mélyre hatol be a szeg a fába egyetlen ütés hatására, ha a szeg 5g tömegű, a kalapács tömege 195g, amikor 10m/s sebességgel ütünk rá a kalapáccsal? A fa ellenálló ereje 1000N nagyságú.
3. Amikor a padlóról visszapattan a labda, a padló vagy a labda szenved alakváltozást?
4. Ha egyszerre csapjuk be a szobaajtót meg a konyhaajtót, a függöny melyiknek a hatására fog meglebbenni?

Kovács Zoltán

Fizikanap az EMT tusnádfürdői természetkutató táborában

A természetkutató tábort 2016. július 4. és 9. között rendezte meg az EMT 28 résztvevő diákkal. A fizika napra 8-án, egy pénteki napon került sor az alulírott vezetése mellett. A tevékenységek ez alkalommal többnyire a tudománytörténet mentén szerveződtek.

A fizikanap programja

A délelőtti kétszer másfél órás foglalkozások az alábbi program szerint zajlottak:

Kísérleti bemutatók

1. A radián bemutatása (két vonalzóval és húrból ívvé görbülő szíjjal)
2. Reflexidő mérése (ejtett vonalzó elkapásával)
3. Különleges hangszerek: zenélő pohár és a doromb, szívószál-síp (megrágott végű szívószállal és ollóval)
4. Cartesius-búvár (merülő gyufafej vízzel telt üvegcsében) mint az érzelmi állapotot „mérő” eszköz
5. A porlasztó és működése
6. Furcsán mozgó testek: a lépegető spirálrugó, a felfelé guruló doboz és az átforduló gömb
7. Kísérletek gyurmalinnal, az intelligens gyurmával, ami hol szilárd, hol rugalmas anyag
8. A Newton-bölcső (az impulzus-megmaradás kimutatása golyókkal)
9. Lorentz-erővel hajtott villanymotor (elemből és nióbium mágnesből)
10. „Ikerfém” hőmérő készítése összeragasztott sztaniol- és papírcsíkkal
11. Széndioxid párnán lebegő szappanbuborék
12. Elektrosztatikus kísérletek szívószálakkal

Az utóbbi két kísérletet nem sikerült bemutatni, mert erős szél fújt. Az időhiány miatt további kísérletekről is le kellett mondanunk.

A szünet után csoportokban **tudománytörténeti rejtvényeket** oldottak meg. A hat rejtvényt a Firka jelen évfolyamának vetélkedőiben közöljük. A rejtvények egy másik része megjelent a Firka 2005-2006-os évfolyam 1-es számában, a <http://www.emt.ro/downloads/firka/firka1-2005-2006.pdf> oldalon is közölt vetélkedő (Magyar tudósok) anyagában. A fizikai *Maradj talpon!* (Firka 2015-2016, file:///C:/Users/GARI/Downloads/firka1-2015-2016.pdf), valamint a kereszt-rejtvények (Firka, 1998-1999 file:///C:/Users/GARI/Downloads/firka1-1998-1999.pdf) is már megjelentek. A *Ki mondta?* feladványban tudósok mondásait kellett a tudósok nevéhez társítani. A forrásokat a tábor előtt elküldtük a résztvevőknek, akik közül sokan át is tanulmányozták azokat. Hogy a tanulásnak még nagyobb esélyt adjunk, és hogy némi mozgásra is legyen alkalmuk, minden csoportból egy-egy résztvevő megtekinthette a forrásokat, ahonnan információkat gyűjthettek. Ennek is köszönhető a magas teljesítmény (78%).



A délelőtti foglalkozásokat **Humor a tudományban** témával zártuk, a *Fírka* 2008-2009. 1-es számában megjelent szórakoztató oldal írásából mutattunk be (<http://www.emt.ro/downloads/firka/firka1-2008-2009.pdf>).

Másnap a csoportok **fizikatörténeti dramatizálásokat** mutattak be William Thomson (lord Kelvin) és William Gilbert munkásságával kapcsolatban a kiosztott szövegek alapján. A csoportok frenetikus rendezést, játékot és élményt nyújtottak. Mindenki a saját elképzeléseit vihette be a darabba, az alakításba. Az előadások a fizika nap fénypontját jelentették.

A fizikanap tapasztalatai

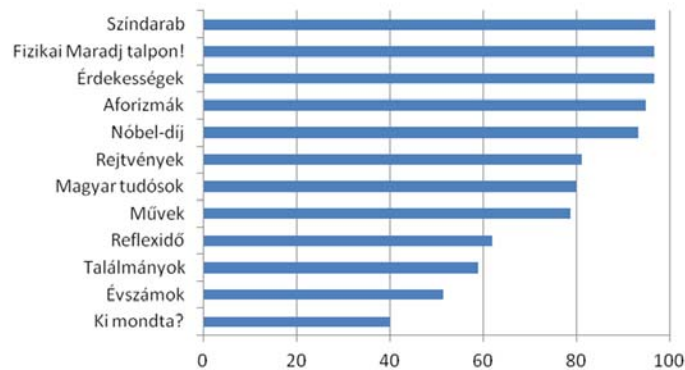
A tevékenységeket az elért eredmények és a kedveltségük szerint követtük abból a célból, hogy a tanulságokat más alkalommal a foglalkozásokat vezető tanárok is megismerhessék. A tevékenységeket öt-hattagú csoportban szerveztük meg, minden csoport teljesítményét mértük. A következő eredmények születtek:



<i>Helyezés</i>	<i>Csapatok neve</i>	<i>Tagok</i>	<i>Pont</i>
I. hely	π -ások	Benő Lóránd, Cisar Krisztián Bogdan, Koszti Hunor, Kozma Botond, Molnár Gergő	192
II. hely	Ördögiek	Csurka-Molnár Hanna, Deák Gellért Gedeon, Salánki Miklós, Sándor Rita, Soós Tímea, Tonk Márton	188,2
III. hely	Kerekasztal ovagjai	Benedek Andor, Bíró Helga, Marton Orsolya, Para Eszter, Roth Apor, Szöllősi Eszter	180,66
IV. hely	Elektroschok(k)	Benő Tamás, Bíró Hanga, Jakabffy Balázs, Kovács Eszter, Kézdi Örs, Vér-Vinceffy Anna	179
V. hely	Csapatnév	Farkas Erik, Fazakas Máté, Kis Péter, Molnár Andrea, Simon Ádám, Simon Nóra	120,5

Külön dicséretet érdemel Benő Tamás, Benő Lóránd és Salánki Miklós, akik az egyéni válaszaikkal 10-10 ponttal gyarapították csapatuk pontszámát.

Az egyes feladatokat a következő mértékben teljesítették (%-ban kifejezve):

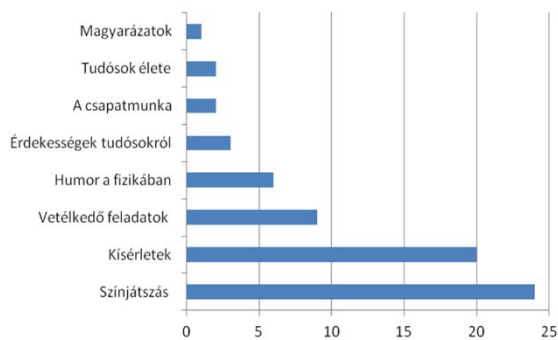


A feladatok elvégzésében elért teljesítmény (átlag 78%)

Az elért eredmények alapján a csapatokat könyv és tárgyi ajándékokkal díjaztuk. Öt könyvet a kolozsvári KORUNK szerkesztősége ajánlott fel, amiért a szerkesztőségnek köszönettel tartozunk. Minden résztvevő a feladványokat tartalmazó Firka számokat is válogathatott magának. A tevékenységek után cédulákon kikértük a résztvevők véleményét azzal kapcsolatban, hogy melyik tevékenység tetszett nekik a legjobban, és hogy mit javasolnak a következő évi tábor fizika napjára. Alább összegeztük a válaszokat:

Ami a legjobban tetszett: Színjátzás 24 (lugaró 1), Kísérletek 20 (Cartesius bűvár 2, klepszidra 1, átforduló labda 1, zenélő pohár 1, gyurmalin 1, porlasztó 1), Vetélkedő feladatok 9 (rejtvények 1, Maradj talpon! 2), Humor a fizikában 6, Érdekességek tudósokról 3, a csapatmunka 2, Tudósok életének megismerése 2, Magyarázatok 1.

Amit a jövőben szeretnének: Több, érdekes (pl. elektromossági) és tanulói kísérlet, varázslatos dolgok 14, Színjátzás 6, Kevesebb feladat 4 (ne évszámokat 1), Logikai játékok, feladatok, trükkök 3, Rájönni fizikai jelenségek, trükkök magyarázatára 2, Bemutatókat tudósok életéről 2.



Sokan már az előző táborokban is részt vettek, és remélik, hogy a jövőben ismét részt fognak tudni venni. Az idei táboron Deák Gellért Gedeon érdeklődésében részesült a Firka vetélkedőben elért eredménye alapján.

Foglalkozásvezető: **Kovács Zoltán**

Vermes Miklós fizikaverseny – élménybeszámoló

2016. június 13-15. között rendezték meg a Vermes Miklós Nemzetközi Fizikaversenyt Sopronban, ahova sikeresen eljutottam.

Ahhoz, hogy valaki részt vehessen a „nemzetközi” szakaszon, először egy megyei, majd egy erdélyi szakaszon kellett jeleskedni. Aki a megyein jól teljesített, ország szinten a legjobb 10-15 között volt, behívták az erdélyi szakaszra. Ezt idén Kolozsváron szervezték meg és egybeesett a MiFiz versennyel, illetve a Kísérlet Szombattal, így egy tartalmas hétvégénk volt. Itt második helyezést értem el, (Szócs Marianna osztálytársam elég szép pontszámmal megelőzött) de ez elég volt arra, hogy kijussak a nemzetközi szakaszra. Udvarhelyről Mariannával ketten vágtunk neki a Soproni útnak.



A nemzetközi szakaszon három kategóriában lehet indulni: mechanika, hőtan és elektromosság-tan. Maga a verseny két szakaszból állt, egy elméleti és egy gyakorlati szakasz. Az elméleti felkészülés nagyon hosszú és nehéz volt, mert Magyarországon a fizikaoktatás teljesen különbözik a miénktől. Rengeteg plusz anyagot kellett átvegyünk, amit itt egyáltalán nem kérnek középiskolában pl. az elektrosztatikát, váltakozó áramkörök vegyes kapcsolását, Maxwell-egyenleteket, Hall-effektust és még sok más, ami ott egy fizikaprofilon alapján számít. Viszont az a sok idő amit a készülésre szenteltünk Gagyai Anna tanárnővel, és a több heti folytonos gyakorlás meghozta gyümölcsét. Meg szeretném külön köszönni a felkészítemre szánt órákat és támogatást.

A gyakorlati szakasztól kicsit tartottunk, mert nem tudtuk elképzelni, hogy mit is kérhetnek, nem voltak mintatételeink.

Kolozsváron találkozott az erdélyi válogatott, onnan Sopronba autóbusszal utaztunk. Egy nagyon hosszú út következett. Mivel Mariannal a

készülés alatt otthon más-más feladatokat oldottunk meg, a buszon, hogy elüssük az időt, egymás feladatit néztük át. Természetesen az ember könnyen elálmosodik a mágneses tér erővonalai közt, így nem minden feladattal jutottunk el a végéig, mégis sok hasznát vettük az ismétlésnek a későbbiekben.

Este még átnéztük a képleteket, mert nyugtalanított amikor kiderült, hogy az előző években lehetett használni a magyarországi képlettárat. Nekünk nem állt birtokunkban ilyesmi, ezért azt gondoltuk, hátrányban leszünk a magyarországi diákokkal szemben. Félünk, hogy ők hamarabb megoldják a feladatokat mint mi, akik még a képleteken is kell gondolkodjunk, vagy adott esetben le kell vezessük őket.

De leleményesek voltunk, kértünk mi is képlettárat a bentlakó diákoktól, így nyugodtabban mentünk a megnyitóra. Itt közölték, hogy idén mindenki csak a saját fejére

hagyatkozhat, nem használható a képlettár. A kezdeti hátrányból előnyünk származott, nem fölöslegesen tanultuk azokat a képleteket!

Bevallom, hogy megszenvedtünk a feladatokkal. A verseny utáni beszélgetésen mindenki magabiztosnak tűnt, így én egyre inkább elvesztettem a hitet, hogy „nagy” eredményt érek el. Kíváncsian, reménykedve vártam a gyakorlati próbát. Szerencsére egy viszonylag egyszerű feladatot kaptunk, egy áramforrásból, huzalokból, egy állítható ellenállás és egy multiméter segítségével kellett egy egyszerű áramkört összerakni, majd feszültséget/ áramerősséget/ ellenállást mérni és ezek alapján különböző számításokat és grafikonokat készíteni. Bár egymás ellen versenyeztünk, ez a szakasz inkább a közös tanulásról szólt, arról, hogy a fizikát ne csak elméletben, hanem gyakorlatban is láthassuk.

Az ott töltött napok alatt nem csak a versenyeztünk, voltak közös programok is. Elvittek várost nézni, megismertük Sopron történelmét, látványosságait. Volt „rendhagyó” fizikaóra is, itt elektromos és mechanika (főleg rezgésekkel kapcsolatos) kísérleteket láthattunk és magyaráztuk elmélettel a megfigyelt jelenségeket. Foucault-ingát is felszereltek az iskola aulájában.

A csütörtöki díjazás Nagy Márton, soproni fizikatanár kitüntetésével kezdődött, megköszönték sok éves munkásságát, aki többek között ennek a versenynek is az „atyja”. Ezután következett a versenyzők díjazása. Mindenki egyenként megkapta az emléklapot, majd kezdődött a díjazottak neveinek felolvasása. Először a mechanika, majd a hőtan kategória díjazottjai. Persze, én közben elkönnyeltem magamban, hogy jó esetben harmadik lehetek. Jött az elektromosságtan kategória harmadik helyezettje. Nem én voltam. Mondanom sem kell, itt már végképp nem számítottam semmilyen eredményre. Kihívták a második helyezettet is, utána felolvasták az első helyezett nevét: Tófalvi Tamás. Lefagytam. Alig tudtam ténylegesen felfogni, hogy sikerült, megnyertem a versenyt. Hihetetlen élmény volt! A tanárnőnek megígértem, hogy azonnal felhívom az eredményhirdetés végén, ezt is tettem. Nem kaptam a szavakat, hogyan is közölhetném ezt a hihetetlen helyezést. Időérzésem elvesztettem így hát sikerült óra közben felhívnom és hogy-hogy nem, pont a mi osztályunkban tartott órát. A telefonját kihangosította és mikor közöltem a jó hírt, az osztályt tapsvihar lepte el. Hihetetlenül felemelő érzés volt.

A hazaút már sokkal kellemesebb volt, és rövidebbnek tűnt. Mindenki válláról nagy teher esett le, és mindenki örült az eredményeknek.

Tófalvi Tamás



2016 szeptemberétől új elektronikus matematikai lap indult a <http://ematlap.hu/> oldalon *Érintő* néven.

Simon Péter főszerkesztő és Oláh Vera felelős szerkesztő a bejelentkezésben elmondják, hogy „*Talán mégiscsak érdemes lenne több gyerekkel és felnőttel megértetni, megszerettetni a matematikát, megmutatni hasznosságát, alkalmazhatóságát! Hiszen szinte nincs az életnek olyan területe, amelyet a matematika ne érintene!*”

Az *Érintő* a Bolyai János Matematikai Társulat gondozásában jelenik meg negyedévente, ismeretterjesztő írásokkal a matematika tanításáról, tudományos eredményeiről, ipari és pénzügyi alkalmazásairól, könyvismertetésekkel, portrékkal, hírekkel.

Saját bevallásuk szerint a szerkesztők: „*Szeretnénk megszólítani mindazokat, akik a matematikát tanulják, tanítják, kutatják, vagy bárhol alkalmazzák. Reméljük azonban, hogy az Érintőt nemcsak azok olvassák, akiket munkájuk, tanulmányuk a matematikához köti, hanem minden érdeklődő.*”

Aki pedig írni szeretne az *Érintő*be, megteheti a szerk@ematlap.hu címen!



Jó böngészést!
K.L.I.



OL-fizikusok versenye

VII. osztály

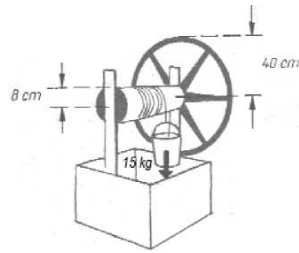
1. Egy 80 kg-os ember a 20 kg-os vödört 5 m magas első emeletre viszi fel. Mekkora a munkavégzés hatásfoka? (3 pont)

2. Egy vízikérékre 4 m magáról 6750 kg tömegű víz esik. A vízikérék közben 108000 J munkát végez. Mekkora a hatásfoka? (4 pont)

- Mekkora a hasznos energiaváltozása és a befektetett energia egymáshoz képest?
- Mi a hatásfok?

- c). Mit tudsz a hatásfok nagyságáról?
 d). Hogyan számítható ki a hatásfok? (4 pont)

4. A kerekeskút kerekének sugara 40 cm, hengere-
 nek sugara 8 cm. Mekkora erővel lehet a 15 kg tömegű
 vedret egyensúlyban tartani? (4 pont)



5. A henger sugara fele a kerék sugarának. Milyen
 összefüggés van a teher és az erő között? Nevezd meg
 olyan eszközöket, gépeket, amelyeken a hengerkerék alkalmazását láttad! (2 pont)

6. Az ember átlagos teljesítménye 0,075 kW. Mennyi munkát végez egy ember ezzel
 a teljesítménnyel 5 óra alatt? Hasonlítsd össze a kapott eredményt a mosógép 5 órai
 munkájával, ha teljesítménye 0,2 kW. (4 pont)

7. Melyik esetben nagyobb a teljesítmény? (2,5 pont)

A	B
0,2 kW	2000 W
300 W	3 kW
0,1 MW	15 kW
$2 \cdot 10^4 \text{ W}$	200 MW
125000kW	100 MW

8. Rendezd növekvő sorrendbe az alábbi mennyiségeket! (3 pont)
 $56 \frac{\text{m}}{\text{s}}$; $10 \frac{\text{m}}{\text{s}}$; $90 \frac{\text{km}}{\text{h}}$; $0,5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$; $216 \frac{\text{km}}{\text{h}}$; $2000 \frac{\text{cm}}{\text{s}}$; $60 \frac{\text{cm}}{\text{s}}$; $2,88 \frac{\text{km}}{\text{h}}$; $46,8 \frac{\text{km}}{\text{h}}$

9. Végezd el a kijelölt átváltásokat! (5 pont)

0,5 dm³ =l; 200 dm³ =hl;
 1 hl =l; 0,75 dm³ =l;
 50 dm³ = hl; 200 dm³ =l;
 1 l = hl; 15000 cm³ =l;
 0,1 m³ =l; 9 m³ =hl.

10. Hány óra? (2 pont)

2 nap; 5000 perc; 7 nap; 480 perc; 7200 s; 6000 s.

11. Válaszd ki az egyenlő tehetetlenségű testeket! (2,5 pont)

$m_1 = 0,08 \text{ t}$; $m_2 = 10,101 \text{ kg}$; $m_3 = 101,01 \text{ dkg}$;
 $m_4 = 1010,1 \text{ dkg}$; $m_5 = 1,0101 \text{ kg}$; $m_6 = 8000 \text{ dkg}$;

12. A dinamóméteren egy nyugalomban levő test függ, a skála 1,5 N erőt jelez. Áb-
 rázold rajzban a rugóban fellépő rugalmas erőt és a test súlyát! (3 pont)

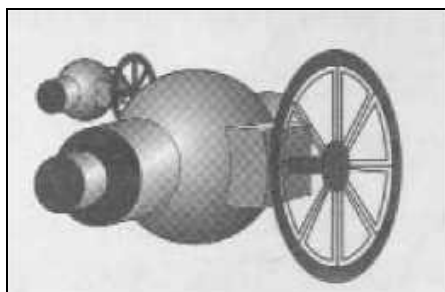
13. Egy spirálrugó rugóállandója 80 N/m .
Mekkora erő nyújtja meg 2 cm -rel a rugót?

(2 pont)

14. Hogyan működik a dugóhúzó?

(3 pont)

Egy nagyobb csap elzárására két kézre van szükség. Miért?



15. Próbáld meghatározni annak a széknek a súlypontját, amelyen ülsz! (3 pont)
Magyarázd meg a diótörő működését, és azt a módot, ahogy a hatóerő nő!



16. Mekkora a gépkocsi teljesítménye, ha 180 km -es utat 3 h alatt tesz meg, és a motor által kifejtett húzóerő 900 N ? (3 pont)

A kérdéseket a verseny szervezője, *Balogh Deák Anikó* tanárnő állította össze.

Ívfény keltése

Szükséges anyagok és eszközök

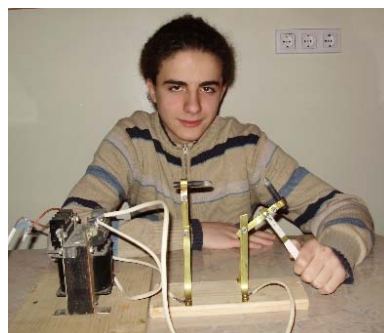
- használt lapos elem
- transzformátor
- acélos lemezek, csavarok, gyalult deszkadarabok

A kísérlet összeállítása, bemutatása

Szedjük ki a lapos elemekből a szénelektrodokat, majd csatlakoztassuk végeikhez a transzformátor kimenő feszültségének szálait. Praktikusabb, ha a fényképen látható állvány segítségével rögzítjük a szénrudakat úgy, hogy egy kar segítségével egyiket könnyen mozgathassuk. A transzformátor feszültsége kezdetben legyen 48V. A szénelektrodokat érintkezésig közelítsük egymáshoz, majd kissé távolítsuk el azokat egymástól. Az érintkezés megszakításakor nagyon fényes és forró elektromos kisülés jelentkezik. Ez az ívfény. Ha növeljük az áramforrás feszültségét, nő az áramerősség, a fényerő és az ív hőmérséklete.

Magyarázat

A lazán összeérintett szénrúd vagy fém között az átmeneti ellenállás megnő, és a feszültség hatására az érintkezési hely felizzik. Az áram akkor sem szakad meg, ha a fém- vagy szénecsúcsokat kissé széthúzzuk. Az ívkisülést nagy fényerősség és magas hőmérséklet jellemzi. **Erős fényessége** miatt az ívfényt fényforrásként is lehet használni (pl. a vetítőberendezések ív-lámpáiban), **magas hőmérséklete** miatt (több ezer Celsius-fok is lehet) hegesztésre is alkalmas, vagy akár fémek olvasztására is használható (pl. az ívfénykemencéknél).



Szabó Sámuel, tanuló
Székely Zoltán, tanár

Kémia

K. 853. Azonos tömegű ólom és arany darab közül melyik tartalmaz több protont, és több neutron?

K. 854. Mekkora tömegű magnéziumban van ugyanannyi atom mint egy 1,5g tömegű gyémántban?

K. 855. Hány oldott anyag ion található 25g 4,2%-os nátrium-fluorid oldatban?

K. 856. Egy gázalmazállapotú anyag levegőre vonatkoztatott sűrűsége 2,457. A gáz egy 50L térfogatú tartályban található 30°C hőmérsékleten, 2atm nyomáson. Milyen mértékben változik meg a tartályban a gáznyomás, ha abból 142g gázt kiengedtek?

K. 857. Háromvegyértékű arany só oldatát tartalmazó poharak egyikébe vaslemez, a másikba a vassal azonos tömegű ezüstlemez helyezünk addig, míg mind a kettőre 0,01mol arany válik ki. Mennyivel változott a fémlemezek tömege?

K. 858. Milyen töménységű az a HF-oldat, amelyben a fluorid-ionok koncentrációja háromszorosa a nemdisszociált hidrogén-fluorid molekuláénak, ha a HF savállandója $7,2 \cdot 10^{-4}$ mol/dm³?

K. 859. Két kristályosító csészében egyforma tömegű (150g) víz található. Az egyikbe nátrium darabkát, a másikba kálium darabkát tettek. Mekkora volt a két fém tömege, ha a reakciók után mind a két edényben az oldatok töménysége 2,5% volt?

K. 860. 20cm³ térfogatú metánt és etént tartalmazó gázelegyet bróm-oldaton vezetnek át, ami után annak a tömege 12,5mg-al megnövekedett. Számítsátok ki a gázelegy térfogatszázalékos és tömegszázalékos összetételét!

K. 861. Lúgos kémhatású 5%-os kálium-permanganát oldaton etént buborékoltatnak át 0,3mol glikol előállítására céljából.

a) Számítsátok ki a szükséges mennyiségű etén térfogatát és a permanganát-oldat tömegét, ha veszteségmentes és teljes átalakulást tételezünk fel!

b) Amennyiben a reakció 80%-os hozammal ment végbe, hogyan változnak az a) kérdésnél kapott adatok?

K. 862. Az **A** telítetlen szénhidrogént nikkel katalizátor jelenlétében hidrogénezik. Amennyiben 896 mL normálállapotú hidrogénre volt szükség az 1,08g tömegű szénhidrogén telítésére, amelynek a molekulatömege 54, nevezzétek meg az **A** anyagot és írjátok fel a lehetséges szerkezeteit!

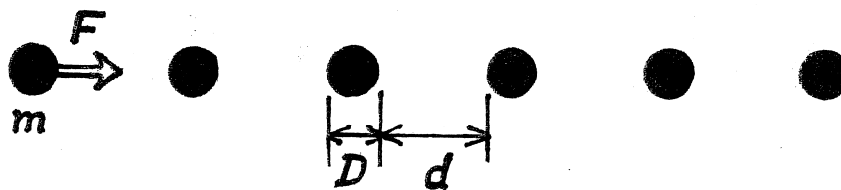
Fizika

F. 572. Egy egyenes mentén, egymástól egyenlő távolságra, nagyszámú, egyforma golyót helyezünk el. Az egyik golyóra – az egyenes irányába – mindvégig állandó erőt fejtünk ki (lökjük a golyót).

Határozzuk meg az így létrehozott zavar – lökéshullám – terjedési sebességét a golyósoron, valamint az állandóan taszított golyó átlagos sebességét, ha a golyók ütközése:

- tökéletesen rugalmas;
- teljesen rugalmatlan.

Ismertnek tekintjük a golyók m tömegét, D átmérőjét, a közöttük levő d távolságot és az F erőt. A gravitációs erőktől eltekintünk.



Bíró Tibor feladata

(A feladat megoldását lásd az 51. oldalon!)

Megoldott feladatok

Kémia – FIRKA 2015-2016/4.

K. 841. Mekkora tömegű oldott anyagot tartalmaz az a 2,5L térfogatú, 25 tömegszázalékos töménységű oldat, amelynek a sűrűsége $1,4\text{g/cm}^3$?

Megoldás: A tömegszázalékos töménység a 100g oldatban található oldott anyag (m_{oa}) tömegét adja meg. Ezért ismernünk kell az oldat tömegét. A feladatban az oldat térfogata adott. A két mennyiség aránya a sűrűség: $\rho_o = m_o/V_o$.

$$m_o = 1,4\text{g}\cdot\text{cm}^{-3}\cdot 2500\text{cm}^3 = 3500\text{g}$$

$$100\text{g oldat} \dots 25\text{g oldott anyag}$$

$$3500\text{g} \dots m_{\text{oa}} = 875\text{g}$$

K. 842. Mekkora a tömegszázalékos töménysége a 2M-os nátrium-hidroxid oldatnak, amelynek a sűrűsége $1,08\text{g/cm}^3$?

Megoldás: A moláros töménység az 1L oldatban található oldott anyagmennyiséget adja meg.

$$\text{Mivel } 1\text{L} = 1000\text{cm}^3$$

$$m_o = \rho_o \cdot V_o = 1080\text{g}$$

$$M_{\text{NaOH}} = 40\text{g/mol}$$

$$1080\text{g old.} \dots 80\text{gNaOH}$$

$$100\text{g old} \dots x = 7,40\% \quad \text{Tehát az oldat } 7,4\% \text{-os töménységű.}$$

K. 843. Mekkora tömegű vizet kell elpárologtatnunk 200g 50%-os kénsav oldatból, ha 90%-os oldatra van szükségünk?

Megoldás: Az eredeti oldat tömegének fele (50%) = 100g kénsav, ennek mennyisége a párolgás során nem változik, mivel a víz forráspontja sokkal alacsonyabb mint a kénsavé. Jelöljük x-el az elpárolgott víz tömegét, akkor a végső oldat tömege 200-x lesz.

$$\begin{aligned} 200 - x \text{ g old. } \dots & 100\text{g kénsav} \\ 100\text{g old. } \dots & 90\text{g} \qquad \text{ahonnan } x = 188,9\text{g} \end{aligned}$$

K. 844. Mekkora a tömegszázalékos kénsavtartalma annak az elegynek, amelyet 80g 15%-os és 70g 35%-os kénsav oldatok összekeverésével nyertek?

Megoldás: $m_{\text{kev.}} = m_{01} + m_{02} = 150\text{g}$
a keverékben a feloldott anyag tömege: $m_{01} \cdot 15/100 + m_{02} \cdot 35/100 = 36,5\text{g}$
150g kev. ...36,5g kénsav
100g kev. ... $x = 24,33\text{g}$

K. 845. Adott körülmények között a cseppfolyós víz sűrűsége 1g/cm^3 . Hányszorosára változik meg 180g cseppfolyós víznek a térfogata, miközben normálállapotú gőzzé alakul?

Megoldás: A 180g cseppfolyós víz térfogata 180cm^3 (V_1), mivel sűrűsége egységnyi. Gáz állapotban minden anyagnak, így a víznek is normál körülmények között a térfogata mólónként 22,4L. 1mol víz tömege 18g, ezért a 180g víz anyagmennyisége 10mol, tehát ennek normál térfogata 224L (V_2). $V_2/V_1 = 224 \cdot 10^3 \text{cm}^3 / 180\text{cm}^3 = 1,244 \cdot 10^3$

K. 846. Nitrogént és szén-dioxidot tartalmazó normálállapotú gázelegy sűrűsége 1,5g/L. Mekkora ennek az elegynek a tömegszázalékos és a mólszázalékos összetétele?

Megoldás:

$$\begin{aligned} Q_{\text{kev.}} &= m_{\text{kev.}} / V_{\text{kev.}} \quad v = m/M \quad (v_1 \cdot M_1 + v_2 \cdot M_2) / (v_1 + v_2) \cdot 22,4 = 1,5 \\ M_1 &= 28\text{g/mol} \quad M_2 = 44\text{g/mol, az értékek behelyettesítése után:} \\ 10,4 v_2 &= 5,6 v_1 \quad v_1 = 1,86 v_2 \end{aligned}$$

A mólszázalékos összetétel kiszámítása: $v_1 + v_2 = 100\text{mol}$, az előbbi egyenlőséget felhasználva: $2,86 v_2 = 100\text{mol}$
 $v_2 = 34,96\text{mol}$

Tehát 34,96mol% CO_2 -ot és $(100-34,96) = 65,04\text{mol}\%$ N_2 -t tartalmaz az elegy.

A tömegszázalékos összetétel kiszámítása: $m_1 + m_2 = 100\text{g}$

$$v_1 \cdot 28 + v_2 \cdot 44 = 100 \quad (1)$$

$1,86 \cdot 28 v_2 + 44 v_2 = 100 \quad (2)$ innen $v_2 = 1,04$ Tehát 100g tömegű elegyben $1,04 \cdot 44 = 45,76\text{g}$ CO_2 és $100 - 45,76 = 54,24\text{g}$ N_2 van. Ezért az elegy tömegszázalékos összetétele: 45,76% CO_2 és 54,24% N_2 .

K. 847. Mekkora térfogatú, standard állapotú (25°C , 1atm) levegő szükséges 348g ekvimolekuláris nitrogén, szén-monoxid és hidrogén tartalmú gázelegy elégetésére?

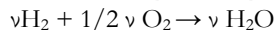
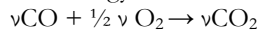
Megoldás:

$$M_{\text{N}_2} = 28\text{g/mol} \quad M_{\text{CO}} = 28\text{g/mol} \quad M_{\text{H}_2} = 2\text{g/mol}$$

Az elegyben mindenik anyagból azonos számú molekula található, tehát moláris mennyiségek számértéke ugyanaz, legyen v :

$$v \cdot 28 \text{ g mol}^{-1} + v \cdot 28 \text{ g mol}^{-1} + v \cdot 2 \text{ g mol}^{-1} = 348 \text{ g} \text{ ahonnan } v = 6 \text{ mol}$$

Levegővel a N_2 nem égethető el, tehát nem fogyaszt oxigént. A másik két gáz égési reakcióinak egyenlete:



A CO és H_2 ből az elegyben 12 molnyi van, ennek elégetésére fele akkora mennyiségű, tehát 6 molnyi oxigénre van szükség. Standard körülményekre a moláros térfogat nagyságát az egyszerű gáztörvény segítségével számíthatjuk ki:

$$V_o/T_o = V/T, \text{ ahol a } V_o, T_o \text{ értékek a normálállapotra jellemzők (22,4L, 273K)}$$

$$\text{Mivel } T = 273 + 25 = 278\text{K}, V = 24,45\text{L. Ezért a 6 mol oxigén térfogata } 6 \cdot 24,45 \text{ L.}$$

A levegő térfogatának 20%-a (1/5) oxigén, ezért az égetésre szükséges levegő térfogata $V_{\text{lev}} = 5 \cdot V_{\text{O}_2} = 5 \cdot 6 \cdot 24,45 = 733,5\text{L}$.

K. 848. Egy kísérlethez 400g 15%-os kénsav oldatra (jelöljük old_2 -vel) van szükség. A laboratóriumban csak 40%-os oldat található (jelöljük old_1 -el). Ebből mekkora tömegű oldatra van szükség, és mennyi vízzel kell azt hígítani ahhoz, hogy a kísérlet elvégezhető legyen?

Megoldás: Ki kell számítanunk, hogy a 400g 15%-os oldat elkészítéséhez mekkora tömegű kénsavra van szükség:

$$100\text{g old}_2 \dots 15\text{g kénsav}$$

$$400\text{g} \dots x = 60\text{g}$$

Ez a kénsavmennyiség mekkora tömegű 40%-os oldatban van feloldva?

$$100\text{g old}_1 \dots 40\text{g kénsav}$$

$$m_{\text{old}_1} \dots 60\text{g} \quad m_{\text{old}_1} = 150\text{g}$$

$$\text{A hígításhoz szükséges víz tömege: } m_{\text{víz}} = m_{\text{old}_2} - m_{\text{old}_1} = 250\text{g}$$

K. 849. Mekkora a térfogata és a sűrűsége annak a sósav oldatnak (ρ), amelyet 500g tömegű (m_1), $1,19\text{g/cm}^3$ sűrűségű és 0,4L térfogatú (V_1), $1,06\text{g/cm}^3$ sűrűségű oldatok elegyítésével nyerték?

Megoldás: A folyadékok elegyítésekor azok tömege összegeződik, a térfogatokra ez nem mindig érvényes. Híg, vizes oldatok esetén alkalmazható a térfogatok összegezése is.

$$m_1 = 500\text{g} \quad \rho_1 = 1,19\text{g/cm}^3 \quad V_1 = 500/1,19 = 417,0\text{cm}^3$$

$$V_2 = 0,4\text{L} \quad \rho_2 = 1,06\text{g/cm}^3 \quad m_2 = V_2 \cdot \rho_2 = 424\text{g}$$

$$V_o = V_1 + V_2 = 817\text{cm}^3 \quad m_o = m_1 + m_2 = 924\text{g}$$

$$\rho_o = 924/817 = 1,13\text{g/cm}^3$$

K. 850. 300g 30%-os töménységű nátrium-hidroxid oldatot a laboratóriumban a következő módon készítették: 200g 40%-os oldatból 100g olyan oldatot keverték, amelynek a címkéjén a NaOH képlet mellett el volt mosódva a töménységét jelölő felírás. Számítsátok ki, hány tömegszázalékos kellett legyen ez az oldat!

Megoldás: 300g 30%-os oldat 90g oldott anyagot tartalmaz, a 200g 40%-os oldat 80g-ot, tehát a 90-ig még 10g nátrium-hidroxidra volt szükség, ami a 100g oldatban volt, tehát ez az oldat 10%-os kellett legyen.

K. 851. Egy 50L térfogatú tartályban 0°C hőmérsékleten és 100atm nyomáson nitrogén található. Mekkora tömegű gázt engedtek ki a tartályból, ha azonos hőmérsékleten a részleges kiürítés után a nyomás a tartályban az eredeti érték ötödére csökkent?

Megoldás: Ki kell számítanunk, hogy kezdetben (1. állapot) és a gáz egy részének távozása után (2. állapot) mekkora anyagmennyiség volt a tartályban. Amennyiben a nyomás 1/5-re csökkent, azt jelenti, hogy 20atm volt a nyomás a tartályban a gáz kiengedése után. Az általános gáztörvény egyenlete szerint: $p \cdot V = \nu \cdot R \cdot T$ Az ismert értékek behelyettesítésével:

$$v_1 = 100 \cdot 50 / RT \quad v_2 = 20 \cdot 50 / RT \quad R = V_o \cdot p_o / T_o \quad V_o = 22,4L$$

$$p_o = 1 \text{atm} \quad T_o = 273K \quad T = T_o$$

$$\text{A kiengedett nitrogén tömege } m_{N_2} = (v_1 - v_2) M_{N_2} = 80 \cdot 50 \cdot 28 / 22,4 = 5000g$$

Hibaigazítás: a **K. 852.** feladat szövegét adathiánnyal közöltük, ezért egyértelmű megoldása nem lehetséges!

Fizika

Firka 2016-17/1. – 48. o.

F. 572.

Az első, a taszított golyó nyugalomból ($v_{10} = 0$) indul, és az első ütközésig *egyenletesen gyorsul* $a = F/m$ gyorsulással.

A d távolságot t' idő alatt futja be, vagyis $d = a \cdot t'^2 / 2$, honnan $t' = \sqrt{2d/a} = \sqrt{2md/F}$, és így az ütközés előtti sebessége: $v_1(\ddot{u}.e.) = at' = \sqrt{2dF/m}$.

a). A golyók ütközése *tökéletesen rugalmas*, és mivel a tömegük egyenlő „sebességet cserélnek”; (impulzus és mozgási energia megmaradási törvénye ...).

Ezért az első golyó másodikkal való ütközése után leáll $v_1(\ddot{u}.u.) = 0$, és majd újra elkezd gyorsulni, amely aztán állandóan ismétlődik. Így a lökött golyó középsebessége:

$$\bar{v}_1 = \frac{v_1(\ddot{u}.e.) + v_{10}}{2} = \frac{\sqrt{2dF/m} + 0}{2} = \sqrt{\frac{dF}{2m}}$$

A második golyó – mivel rá nem hat erő – egyenletesen haladva teszi meg a d távolságot a szerzett $v_{20} = v_1(\ddot{u}.e.) = \sqrt{2dF/m}$ sebességgel. Ezzel ütközik a harmadik golyóval, melynek „átadva” sebességét megáll ... és így tovább.

$$\text{A } d \text{ befutásához szükséges idő } (t'') : t'' = \frac{d}{v_{20}} = \sqrt{\frac{md}{2F}}$$

Ütközve a harmadik golyóval, a *zavar*, vagyis a „lökéshullám” azonnal továbbjut magán a harmadik golyón is (befutva a D átmérőnyi utat). A golyó anyagában a *longitudinális hullám* sokkalta gyorsabban terjed, mint a golyók mozgása, ezért a zavar golyón való átjutását pillanatszerűnek tekintjük. Így, mivel a hullámfront, vagyis a *lökéshullám*

$$t'' \text{ idő alatt } (d+D) \text{ utat tesz meg, sebessége: } v_{th} = \frac{d+D}{t''} = (d+D) \sqrt{\frac{2F}{md}}$$

A hullámfront és a taszítás sebességeinek aránya: $f_{a.}) = \frac{v_{lh}}{\bar{v}_1} = (d+D) \frac{\sqrt{2F/(dm)}}{\sqrt{dF/(2m)}} = 2 \cdot \left(1 + \frac{D}{d}\right)$.

Sajátos esetben, ha a golyók mérete kicsi $D \ll d$, akkor $f_{a.}) \approx 2$.

b). Ha a golyók ütközése *teljesen rugalmatlan*, az ütköző golyók összetapadnak és együtt haladnak tovább. Ha a taszítás elég hosszú ideje tart, az ütközés már nagyszámú golyóra terjedt ki ($n \gg 1$), akkor a taszítási (v_t), valamint a golyósoron a hullámfront, vagyis a – lökés/hullám – sebessége (v_{lh}) állandósul.

Legyen $n \gg 1$ melyre már állandósult a sebesség. Az F erővel taszított – összetapadt n golyó – a taszítási sebességgel Δt idő alatt futja be a d távolságot, ahhoz, hogy beleütközzék az előtte levő $(n+1)$ -ik golyóba, mely ettől ugyanerre a taszítási sebességre tesz szert: $\Delta t = d/v_t$. A taszító erő hatására nem nő tovább az összetapadt (n) golyósor sebessége, csak az impulzusa növekszik, mert nő a tömege minden ütközés során.

Egy ütközésnél az F erő Δt idő alatti erőlökése megadja a rendszer impulzusváltozását:

$\Delta P = F \cdot \Delta t$, vagyis $(n+1)mv_t - nmv_t = F\Delta t = F(d/v_t)$, így a taszítási sebesség: $v_t = \sqrt{Fd/m}$. A taszítás Δt ideje alatt a golyósor d távolságot tesz meg, de az ütközéssel a hullámfront már egy golyó átmérőjével (D), tovább is jutott. Ezért a hullámfront terjedési sebessége (v_{lh}): $v_{lh} = \frac{d+D}{\Delta t} = \frac{d+D}{d/\sqrt{Fd/m}}$, vagyis

$$v_{lh} = (d+D) \sqrt{\frac{F}{md}}.$$

A hullámfront és a taszítás sebességeinek aránya:

$$f_{b.}) = \frac{v_{lh}}{v_t} = \frac{(d+D)\sqrt{F/(md)}}{\sqrt{Fd/m}} = 1 + \frac{D}{d}.$$

Sajátos esetben, ha a golyók mérete kicsi $D \ll d$, akkor $f_{b.}) \approx 1$.

Észrevétel:

- Az a.) és a b.) esetben, egyaránt fennáll:

$$\bar{v}_1 \cdot v_{lh} = (d+D) \frac{F}{m}; \quad [a \text{ b.) esetben } \bar{v}_1 = v_t].$$

- Ugyanazt a golyósort, ugyanazzal az erővel taszítva, $\sqrt{2}$ – ször gyorsabban taszíthatjuk plasztikus ütközések esetén, mint tökéletesen rugalmas ütközéseknél, és itt épp $\sqrt{2}$ – ször lassabban terjed a hullámfront, mint a rugalmas esetben.
- Érdekes lehet a feladat megoldása, ha az ütközési szám (k) a $0 < k < 1$ értéket veszi fel.

Bíró Tibor

● 2016-2017/1 ▲ 53 ■

Természettudományos hírek*Néhány atomréteg vastagságú optikai lencsék*

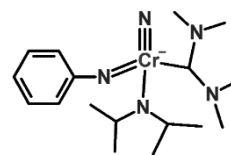
A fény terjedését a fénysugarak és az anyagok közti, energiaátadás nélküli, rugalmas kölcsönhatások befolyásolják. A jó optikai készülékek alkatrészei – például lencsék – olyan anyagokból készülhetnek, amelyekben az anyag és a fény között erős rugalmas kölcsönhatások jönnek létre, ezek lehetővé teszik a fénysugarak szabályozását. A kölcsönhatás nagysága függ az optikai úthossztól, ami vékony anyagok esetében általában kicsi. Ezért nagy kihívást jelent az atomi méretekben is vékony, úgynevezett 2D (kétdimenziós) anyagokból olyan eszközt készíteni, amellyel a fénysugarakat befolyásolni lehet. A közepes- és távoli-infravörös hullámhossz-tartományban értek már el eredményeket grafénrétegekkel, de a látható és közeli infravörös fénysugarak esetében eddig még nem. Ausztrál és amerikai egyetemek kutatói a közelmúltban elkészítették a világ legvékonyabb (az emberi hajszál átmérőjénél kétezerszer vékonyabb) optikai lencséjét. Eddig az 50 nanométeres aranyrudacskákból készült lencse volt a mini-optikai eszközök között a világcsúcstartó, a most megvalósított lencse 10 mikrométer átmérőjű, 6,3 nanométeres vastagságú molibdén-diszulfidból készült. A molibdén-diszulfidból egyetlen réteg 0,7 nanométer vastagságú, de egy ilyen réteg is olyan erősen hat a fényre, mintha ötvöszere vastagabb lenne. A most publikált eredmények szerint ennek magyarázata a molibdén-diszulfid kiemelkedően nagy refraktív (fénytörő) indexe. Más anyagokkal összehasonlítva pl. a vízé 1,3, a gyémánté 2,4, a molibdén-diszulfid törésmutatója 5,5. Megállapították, hogy a molibdén-diszulfid refraktív indexe elektromos térrel hangolható, ezért felhasználásának különleges lehetőségei is, mint pl. az elektronikus úton változtatható fókusztávolságú mikrolencsék előállítására is talán megvalósítható.

A átmenetifém-szulfidok kulcsszerepeket játszhatalnak a környezetbarát energiatermelésben is

A hidrogén a legkörnyezetbarátabb megújuló energiahordozó. A levegő oxigénjével vízet eredményez, s ez a reakció galvánelemben (tűzelőszerelem) megvalósítva elektromos energia termelésre alkalmas. A vízből elektrolitikus bontással megint hidrogén nyerhető. A bökkenő az, hogy elektródfolyamatok csak a drága nemesfém elektródok vagy nemesfém-tartalmú katalizátorelektrodok felületén valósíthatók meg. Ezért jelenleg az elektrokémiai vízbontással előállított hidrogén túlságosan drága. A nemesfémek helyettesítésére kedvező eredményeket értek el például átmenetifém-szulfidokkal. A Los Alamos National Laboratory munkatársai újabban egy olyan módszert ismertettek, amellyel az elektrokatalitikus vízbontásban jelentősen javították a molibdén-szulfid teljesítményét. A félvezető tulajdonságú molibdén szulfidot híg hidrazinoldattal kezelve, annak vezetőképessége megnőtt, a hidrogénleválás túlfeszültsége jelentősen csökkent, és az elektródreakció áramsűrűsége körülbelül tízszeresére nőtt. A különböző szerkezeti és analitikai vizsgálatok eredményei alapján a kutatók arra a következtetésre jutottak, hogy a hidrazin elektronküldő szennyezőként hat a molibdén-szulfidra úgy, hogy közben annak kémiai összetételében nem történik változás.

Kémiai anyagérdeklődés májusban „a hónap molekulájának” választott vegyület

Kristályos formában sikerült előállítani ionos változatát. Az anion: $C_{17}H_{32}CrN_5$, a kationja a $C_{18}H_{36}N_2O_6$ gyűrűs molekulának a kálium komplexe. Az anyag érdekessége, hogy az anionjában egyidejűleg egyes, kettes és hármas kötésben résztvevő nitrogén atomok találhatóak, és az ezekre jellemző reakciókban képes résztvenni.



A hernyóselyem minőségének javítása „vegyi doppingolással”

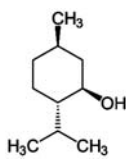
Kínai kutatók a selyemhernyók táplálékához 1%-os mennyiségben titán-dioxid (TiO_2)-nanorészecskéket keverték, amit követően vizsgálták a hernyók termelte selyemszálak összetételét és tulajdonságait. A TiO_2 -részecskék a selyemszálakban is megjelennek, a szálak szakítószilárdsága és az UV-sugárzással szembeni tűrőképességük jelentősen növekedett a „nemdoppingolt” hernyók által termelt szálakéhoz képest. A tény okát szerkezetvizsgálattal igazolták: a TiO_2 gátolta a rendezetlen konformációjú selyemfibroin-molekulák átalakulását β -redőkké.

Egészségügyi mentőszolgálatra, a gyomor belsejében való sebészeti beavatkozásokra terveznek robotokat

Amerikai, brit és japán kutatók egyetemeik együttműködése során kifejlesztettek egy új típusú, lenyelhető origami robotot. A robot, mely a gyomorban kicsomagolja magát a lenyelhető kapszulából, külső mágneses térrel irányítható. Képes arra, hogy a gyomor faláról eltávolítson például egy lenyelt gombelemet, és „beforrassa” az általa okozott sebet. A robot kifejlesztése azért jelentős, mivel csak az AEA-ban évente kb. 3500 gombelemet nyelnek le – elsősorban gyerekek. Az elem két pólusa között a gyomor szövetén keresztül elektromos vezető kapcsolat jön létre, (áramtermelés), amely a nyálkahártyát károsító anyagok képződését indítja el. A robotot, amely sertésbélből készült, egyelőre gyomormodelleken próbálták ki a kutatók, de hamarosan állatokon, például marhákön fogják tesztelni. A távlati elképzelések szerint a nyelőcső és a gyomor zugaiban kisebb műtéteket is el tud majd végezni. Gyógyszerek célzott szállítására is alkalmas lehet az origami robot.

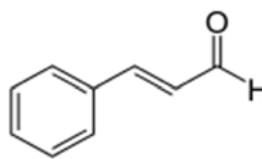
Újabb hatékony antibiotikumként viselkedik a borsmenta olajban levő mentol és fahéj-aldehid keveréke

Nanorészecskékkal stabilizált kis kapszulákban borsmentaolajat és fahéjaldehidet (ezek együtt hatásos antibiotikumként viselkednek) juttattak a baktériumokat tartalmazó biofilm fertőzés helyére. A nanorészecske és az aldehid közötti reakció eredményeként a hatóanyag a biofilm közelében hagyja el a kapszulát.



mentol
 $C_{10}H_{20}O$

2-iszopropil-5-metil-ciklohexanol, 8 sztereomérje van
terpén alkohol



fahéj-aldehid
 C_9H_8O

(E)-3-fenil-2propenal
illóolajakban található

Azt is megállapították, hogy a két természetes anyag keveréke serkentőleg hat az új bőr keletkezésében nagy szerepet játszó fibroblasztok képződésére. Ezért a sebek kezelésében is jelentős lesz.

Mik is a biofilmek? A biofilm vagy biohártya a mikroorganizmusoknak egy felületen összetapadt, egybefüggő bevonatot képező sejtjeiből áll. A sejtek gyakran az általuk termelt, nyálkának is nevezett extracelluláris polimer anyagokba ágyazódva helyezkednek el. Ezek sejten kívüli DNS-ből, fehérjékből, poliszacharidokból állnak. A biofilmek előfordulnak élő és élettelen felszínen, természetes, ipari vagy kórházi környezetben egyaránt. A biofilm fontos tényezője a krónikus bakteriális fertőzéseknek, vagy a beültetett orvosi eszközöknél fellépő fertőzéseknek, mert a baktériumokat megvédi, így sokkal nehezebben pusztíthatók azok el, mint az egyedi sejtek. A biofilmek a szervezet sokfajta mikrobiális fertőzésében játszanak szerepet, egyes becslések szerint azoknak akár 80%-ában: a húgyúti fertőzések, katéterek elfertőződése, középfülgyulladás, dentális plakk kialakulása, a fogínygyulladás, kontaktlencse elfertőződése, szívbélhártyagyulladás, a cisztás fibrózisban fellépő fertőzések, és a szervezetbe beépített idegen anyagok, mint az ízületi protézis, szívbillentyű-protézis elfertőződése, az úgynevezett kórházi fertőzések stb. Újabb eredmények azt mutatják, hogy a biofilmek késleltethetik a bőr sebgyógyulását és a helyileg alkalmazott antibiotikumok hatékonyságát a bőr elfertőzött sebjeinek kezelésekor.

A nanorészecskéknek a fentebb ismertetett újabb alkalmazási ötlete reményeket kelthet a baktériumokat tartalmazó biofilmek okozta makacs fertőzések felszámolására.

Igéretes nemzetközi összefogás (öt ország tízenegy intézetének tizenkilenc kutatója) kísérleti eredményei a Föld légkörében veszélyesen megnövekedett szén-dioxid koncentráció csökkentésére

Az emberi tevékenység következtében a légkörbe kerülő szén-dioxidot a földkéregben olyan formában sikerült eltárolni amelyből nem fenyeget a kiszabadulás veszélye. Az Izlandon, Reykjaviktól 25 kilométerre végzett nagy léptékű kísérlet során a bazaltkőzetbe préselt szén-dioxid 95 százaléka két év alatt karbonátkőzetté alakult. 2012 elején három hónap alatt 175 tonna tiszta szén-dioxidot, majd ugyanennek az évnek a közepén 73 tonna szén-dioxid-kén-hidrogén-gázkeveréket préseltek 400–800 méter mélységbe, a föld alá. (A gázokat előzőleg vízben oldották.) A kísérlethez 14-es tömegszámú szénizotóppal jelzett szén-dioxidot használtak, hogy nyomon követhessék a gáz sorsát, és illékony, jól detektálható kémiai jelzőanyagokat is felhasználtak. A mérésekkel bizonyított eredményeket 2016 júniusában közzölték a tudományos sajtóban.

Új, olcsóbb eljárás a hidrogénfejlesztésre vízből

Eddigi tudásunk szerint a hidrogén lehet a teljesen környezetbarát megújuló energiahordozó a jövőben. Oxidációjakor víz keletkezik, és ha az oxidációt tüzelőanyag-elemben végezzük, a folyamat során közvetlenül elektromos energia nyerhető. Ugyanakkor a hidrogén elektromos energia (napelemekből nyert) felhasználásával a víz elektrolízisével előállítható.

Jelenleg azonban az elektrokémiai vízbontással előállított hidrogén túlságosan drága. A magas ár egyik oka, hogy az eljáráshoz nemesfém vagy nemesfém-tartalmú katalizátorelektrodok szükségesek. A nemesfémek helyettesítésére újabban kedvező eredményeket értek el például átmenetifém-szulfidokkal. A Los Alamos National Laboratory munkatársai most olyan módszert ismertettek, amellyel az elektrokatalitikus vízbontásban je-

lentősen javították a molibdén-szulfid teljesítményét. A félvezető tulajdonságú molibdén-szulfidot híg hidrazin-oldattal kezelve, annak vezetőképessége megnőtt, a hidrogénleválás túlfeszültsége jelentősen csökkent, és az elektródreakció áramsűrűsége körülbelül tízszeresére nőtt. A különböző szerkezeti és analitikai vizsgálatok eredményei alapján a kutatók arra a következtetésre jutottak, hogy a hidrazin elektronküldő szennyezőként hat a molibdén-szulfidra úgy, hogy közben annak kémiai összetételében nem történik változás, és ez lehet a kedvező jelenség oka.

Két anyagi objektum közti legkisebb kölcsönhatás mértékének meghatározása a Bázeli Egyetem Nanotudományi Intézetében történt svájci, japán, finn, svéd és német kutatókból álló csoport mérési eredményeként

Alacsony hőmérsékleten (4,8 K, ultravákuumban) működő atomi erő mikroszkóppal dolgoztak. Mérték az atomi erő mikroszkóp tujéhez rögzített xenonatom és a fém egykristályon kialakított szabályos elrendeződésű kétdimenziós fémorganikus bevonaton adszorbeált nemesgáz atomok közötti kölcsönhatás erősségét.

Tudott, hogy a kémiai kötésekkel lényegesen gyengébb, úgynevezett másodlagos kötéseknek fontos szerepük van az anyagok makroszkopikus viselkedésében (kondenzációs, adhéziós, súrlódási tulajdonságaikban.) Ezek a kölcsönhatások, melyeket van der Waals-erőknek hívunk, az apoláris anyagi halmazokon belül hatnak. Okuk, hogy az eredetileg egyenletes töltéeloszlású, apoláros molekulákban vagy atomokban az atommagok és az elektronfelhő mozgásának következtében kialakulnak olyan állapotok, amikor a töltésgyensúly ideiglenesen megbomlik. Ilyenkor a közelben lévő részecskék „észlelik” ezt a változást, az ő töltéseloszlásuk is megváltozik. Az időlegesen negatív és pozitív pólusokkal rendelkező részecskék között létrejövő kölcsönhatások nagyságáról makroszkopikus mérésekből pontos adatok már álltak a kutatók rendelkezésére, de most történt meg legelőször, hogy két atom között a kölcsönhatást közvetlenül megmérték.

Forrásanyag: MKL, Lente Gábor és Magyar Tudomány, Gimes Júlia közlései alapján

Számítástechnikai hírek

Olcsóbb lesz a mobilnetezés a Google Chrome-mal

Mind a Google Chrome böngésző, mind a Play Áruház új funkciókkal gazdagodik. A Google ráfekszik az adatcsökkentésre, így már a kisebb csomaggal rendelkezők is bátrabban netezhetnek mobilon. A Data Saver, vagyis adatcsökkentő mód már hatékonyabb videótömörítést tesz lehetővé, az MP4 formátumú filmek akár 67 százalékkal kevesebb adatforgalmat fognak igényelni. Jól járnak azok is, akik csak 2G- vagy 3G-hálózaton tudnak mobilnetezni, hiszen az előre betöltött weblaprészleteknek köszönhetően kétszer olyan gyors internetezési élményre számíthatnak, nem mellesleg 90 százalékkal kevesebb adatot fog mindez igényelni. A Chrome további újítása, hogy megjelenik a letöl-



tési mód is, így egy ikonérintéssel az egész weboldal lementhető, kezdve a zenéktől a szövegen és képeken át egészen a videóig. Ha a letöltés valamilyen oknál fogva félbeszakad, később is folytatható lesz. Az újításokra a Chrome 54-es verziójában lehet számítani, a végleges kiadásra október közepén kerül majd sor.

A Microsoft elmondása szerint már több mint 400 millió készüléken fut a Windows 10. Jönnek az új biztonsági csomagok is

Ez jelentős előrelépés annak fényében, hogy május 5-én még 300 milliónál állt a szoftver, márciusban pedig még száz millióval kevesebb ilyen eszköz volt forgalomban.

Az aktív készülék alatt azokat az eszközöket értették a felmérés során, amelyeket az elmúlt 28 napban használatba vettek. A 400 milliós darabszám jól hangzik, de nem szabad megfeledkezni arról, hogy ez nemcsak PC-ket, lapto-



pokat jelenti hanem magában foglalja a telefonokat, valamint az Xbox One konzolokat, a Holo Lens és a Surface masinákat. A Microsoft nem titkolt célja, hogy 2018-ra már átlépjék a bővös 1 milliárdos számot. A Microsoft több más értékes információt is megosztott atlantai konferenciáján. A Windows Insider programban résztvevők például hamarabb fogják megkapni majd az Edge böngésző biztonsági csomagját. Szó esett a Barcelona kódneven futó, tartalomalapú szűrési szolgáltatásról, ami virtuális biztonságot eredményez, így kvázi már csírájában elfojtja a gyanús kódokat, hogy azok ne tudjanak szétterjedni a hálózaton. Egyelőre még csak az üzleti szektor számára lesz elérhető, ám a későbbiekben a végfelhasználókhoz is eljut a fejlesztés. A Windows Defender Advanced Threat Protection (ATP) immár az Office 365 ATP-jével is együttműködik, és a gépi tanulásnak, valamint a Microsoft felhőszolgáltatásának köszönhetően nyújt nagyobb védelmet a hackertámadások ellen.

Vízlepergető kijelző bevezetésén dolgozik a Samsung

A Samsung egy különleges technológia alkalmazására készül, amely lehetővé teszi, hogy a különböző mobilkészülékek, illetve a háztartásban fellelhető, kijelzővel ellátott háztartási gépek kijelzői lepergessék a vizet, és a vízzel együtt ugyanazzal a lendülettel a kosz is távozhat róluk. A technológia alapját egy úgynevezett szuper-hidrofób üvegbevonat adja, amelyet az Amerikai Egyesült Államok Energetikai Minisztériuma által működtetett Oak Ridge Nemzeti Laboratóriumban fejlesztettek ki. A szuper-hidrofób anyag egyébként egy olyan speciális vegyület, amely olyannyira taszítja vizet, hogy a felületén nyugvó vízcsepp kontaktszöge 150 foknál nagyobb értékkel rendelkezik. A Sam-



sung által licencelt technológia keretében belül olyan szuper-hidrofób vegyületről van szó, amelynél a fentebb említett kontaktszög bőven 150 fok felett, 155 és 165 fok között helyezkedik el. Ezáltal a felületre érkező vízcseppek a kijelző dőlésszögétől függően vagy azonnal „lepattannak” a felületről, vagy pedig csoportokat alkotva válnak le róla, ahogy instabilitásuk eléri a kriti-

kus szintet. Ráadásul a legördülő vízcepppek még a szennyeződések és magukkal viszik, így a kijelző tisztább lesz. Ez a szuper-hidrofób bevonat átlátszó, így kiválóan alkalmazható hagyományos vagy érintőkijelzőkön, plusz még tükröződés-gátló tulajdonsággal is rendelkezik, így meglehetősen ígéretesnek tűnik. Hab a tortán, hogy az üvegre helyezhető bevonat az ujjenyomatoknak is ellenáll, ami érintőkijelzők esetén meglehetősen hasznos tulajdonság. Mivel a mobil eszközök szegmensében már a vízálló termékek is kezdenek feltűnni, kézenfekvő dolog lehet a következő generációs eszközök elkészítésénél a víztaszító bevonattal ellátott kijelzők alkalmazása is. Persze, mivel „friss” technológiáról van szó, kell még egy kis idő, míg az újítás feltűnik a különböző háztartási gépeken – például a kijelzővel ellátott hűtőszekrényeken, a mosó- és szárítógépeken –, illetve a mobil eszközökön, de előbb-utóbb erre is sor kerül. A víztaszító bevonatot persze nem csak kijelzővel ellátott elektronikai eszközöknél lehet használni, hanem nap-elemeknél, ablakoknál, lencsékénél, érzékelőknél, illetve minden egyéb olyan helyen, ahol a víztaszító tulajdonság, illetve az ebből fakadó tisztító hatás jól jöhet.

Elkészült a DJI legkisebb drónja

Megjelent a DJI kompakt drónja, a Mavic Pro, és feleakkora méretben nagyjából ugyanazt nyújtja, mint a vállalat csúcskategóriás terméke, a Phantom. Az új modellben is szenzorok gondoskodnak róla, hogy elkerüljük az ütközést, a drón követni tudja a mozgó objektumokat és/vagy embereket, és önállóan landol. Az akkujja majdnem fél órát bír – egészen pontosan 27 percet ígér a gyártó –, és eközben 65 kilométer per órával röpködhetünk a levegőben. Egyedül a kamera változott hátrányosan. 4K felbontásnál másodpercenként 30, 1080p full hd módban 96 képkockát rögzít, és a 12 megapixel-es kamera raw formátumú képeket is el tud menteni, de a látószög – a kompakt méret

miatt – a korábbi 96 fokról 78-ra csökkent. A Mavic Pro azért sokkal kisebb a Phantomnál, mert a rotorokat tartó karokat be tudja hajtani. Így simán elfér egy hátizsákban. Néhány dologban a Mavic Pro még jobb is, mint a Phantom. Az élő videójelet például 6,9 kilométerről tudja átsugározni a kontrollerre, míg a Phantom 4-nek csak 5 km a hatótávolsága. Az új rendszer ráadásul rögtön a Youtube-ra, a Facebookra vagy a Periscope-ra is el tudja küldeni a 1080p felbontású élő videót, amire a Phantom csak 720p felbontásban képes. Egyetlen hibája van a Mavic Próknak: még mindig nagyon drága. A drón ezer dollárba kerül, és csak úgy spórolhatunk egy kicsit, ha távirányító nélkül vesszük meg, így már 750 dollárért kapható. A drón mobillal is irányítható, és van benne gesztusvezérlés is. Integritással fel tudjuk hívni magunkra a figyelmet, és ha a karjainkkal Y-t formálunk a testünkből, akkor a drón kamerája ránk fókuszál. Ha a kezeinkkel bekeretezzük az arcunkat, akkor a légi felvételt aktiválhatjuk.

(origo.hu, www.sg.hu, index.hu nyomán)





Fizikátörténeti KI MIT TUD?

I. rész

Jelen évfolyam számaiban fizikátörténeti vetélkedőt közlünk. Az alábbi táblázatban a tudósok életidőszakát kell a megfelelő tudóshoz társítani. Beküldeni a 25 tudós életidőszakának sorszámához hozzárendelt tudós betűsorszámát kell (pl. 1F, 2J stb.) a kovzoli7@yahoo.com címre a lap megjelenését követő 1 hónapon belül. A nyertesek között jutalmakat sorsolunk ki. A megfejtéssel együtt mindig írjátok oda a neveteket, iskolátok pontos megnevezését és a helységet, az osztályotokat, a fizikatanárotok nevét és a telefonszámotokat.

Évszámok

A tudósok életidőszaka	Tudósok
1. I.e. 640 (?) - i.e. 546.	A) Arkhimédész
2. I.e. 287 (?) - i.e. 212.	B) Kladiusz Ptolemaiosz
3. 90 – 160.	C) Thalész
4. 1452. április 15. - 1519. május 2.	D) Evangelista Torricelli
5. 1473. február 19. - 1543. május 24. (?)	E) Benjamin Franklin
6. 1546. december 14. - 1601. október 24. (?)	F) Johannes Kepler
7. 1548. - 1600. február 17.	G) Leonardo Da Vinci
8. 1571. december 27. - 1630. november 15.	H) Kopernikusz
9. 1608. október 15. - 1647. október 25.	I) Tycho de Brahe
10. 1706. január 17. - 1790. április 17.	J) Alessandro Volta
11. 1736. június 14. - 1806. augusztus 23.	K) Giordano Bruno
12. 1745. február 18. - 1827. március 5.	L) James Clerk Maxwell
13. 1775. január 20. - 1836. június 10.	M) Heinrich Rudolf Hertz
14. 1791. szeptember 22. - 1867. augusztus 25.	N) Charles Augustin de Coulomb
15. 1800. január 11. - 1895. december 13.	O) Ludwig Boltzman
16. 1848. július 27. - 1919. április 8.	P) Ernest Rutherford
17. 1831. június 13. - 1879. november 5.	R) Andra-Marie Ampere
18. 1844. február 20. - 1906. szeptember 5.	S) Jedlik Ányos
19. 1857. február 22. - 1894. január 1.	T) Werner Heisenberg
20. 1871. augusztus 30. -1937. október 19.	U) Eötvös Lóránd
21. 1879. március 14. - 1955. április 18.	V) Louis Victor de Broglie
22. 1885. október 7. - 1962. november 18.	W) Ervin Schrödinger
23. 1887. augusztus 12. - 1961. január 4.	X) Michael Faraday
24. 1892. augusztus 15. - 1987. december 24.	Y) Niels Henrik David Bohr
25. 1901. december 5. - 1976. február 1.	Z) Albert Einstein

Kovács Zoltán

Kémiai MARADJ TALPON!

1. Belső sűrűdés megnevezése tudományos szövegekben

	I			K	O					S
--	---	--	--	---	---	--	--	--	--	---

2. Folyadékban diszpergált szilárd anyag:

S		U			P			Z		
---	--	---	--	--	---	--	--	---	--	--

3. Az anyagok törésmutatóját mérő műszer:

R			R				O			R
---	--	--	---	--	--	--	---	--	--	---

4. Gyógyszereknek, mérgeknek az élő szervezetekre való hatásával foglalkozó tudomány:

F			M		K			Ó		I
---	--	--	---	--	---	--	--	---	--	---

5. Gombaölő, vagy gombanövekedést gátló vegyületek közös neve:

	U		G			I			K
--	---	--	---	--	--	---	--	--	---

6. Sötétszínű, szerves anyagokban és mállott ásványi anyagokban gazdag talajréteg:

	U		U		Z
--	---	--	---	--	---

7. Ilyen a nedvszívó, vízpárát megkötő anyag:

		G	R					Ó		S
--	--	---	---	--	--	--	--	---	--	---

8. Nátrium-ionokban gazdag talajféleség:

	Z		K			-	T		L	J
--	---	--	---	--	--	---	---	--	---	---

9. Olyan zártlancú vegyületek, amelyek gyűrűjében a szénatomokon kívül más elemek atomja is részt vesz:

	E		E		O	C			U		S
--	---	--	---	--	---	---	--	--	---	--	---

10. Olyan oldat, amelynek a pH-ja kismennyiségű lúg vagy sav hatására nem változik meg:

		F	F			-	O		D		
--	--	---	---	--	--	---	---	--	---	--	--

11. A tölgyfagubacsból kivonható trihidroxi-benzoésav gyakorlati neve:

G		L		U	S		S		
---	--	---	--	---	---	--	---	--	--

12. A termodinamikának az a fejezete, amely a kémiai reakciókat kísérő energiaátalakulásokkal foglalkozik

	E			O	K			I	
--	---	--	--	---	---	--	--	---	--

Máthé Enikő

Tartalomjegyzék

Bevezető	1
Tudod-e?	
■ A papír	2
▼ LEGO robotok – IX.	8
● Lézerek dióhéjban az Adyban	10
● Miért lettem fizikus? – Dr. Néda Zoltán	15
■ Kémiatörténeti évfordulók – I.	17
▼ Az oszd meg és uralkodj (divide et impera) módszer – I.	21
■ Csodaszép, gyógyító, mérgező növényeink – Őszi kikerics	32
▼ Tények, érdekességek az informatika világából	34
Katedra	
● Fizika óravázlatok – tanároknak – V.	34
● Fizikanap az EMT tusnádfürdői természetkutató táborában	37
● Vermes Miklós fizikaverseny – élménybeszámoló	41
Honlap-ajánló	
ematlap.hu	42
Firkácska	
● Alfa-fizikusok versenye	43
Kísérlet, labor	
● Ívfény keltése	46
Feladatmegoldók rovata	
■ Kitűzött kémia feladatok	47
● Kitűzött fizika feladatok	48
■ Megoldott kémia feladatok	48
● Megoldott fizika feladatok	51
Híradó	
■ Természettudományos hírek	53
▼ Számítástechnikai hírek	56
Vetélkedő	
● Fizikatörténeti KI MIT TUD! – Fizikai témájú társasjáték – I.	59
■ Kémiai MARADJ TALPON! – Fizikai témájú társasjáték – I.	60

● fizika, ▼ informatika, ■ kémia