

Főszerkesztőnk köszöntése

A FIRKA szerkesztősége, olvasói, volt egyetemi munkatársai és tanítványai nevében tisztelettel, szeretettel és elismeréssel köszöntjük a nyolcvanadik életévét betöltött Puskás Ferencet, aki 1929. szeptember 21-én született Kolozsváron. Elemi, középiskolai, egyetemi tanulmányait szülővárosában végezte. A Kolozsvári Műegyetem Gépészmérnöki szakát választotta továbbtanulása helyéül, de politikai és társadalmi okok miatt tanulmányait nem folytathatta, ezért kényszermegoldásként a Bolyai Tudományegyetem Matematika-Fizika Karára kérte a felvételét. Lehet, hogy ez részére csak egy lehetőség volt, de az egyetemi szintű magyarnyelvű fizika oktatás számára nyereség.



Egyetemi tanulmányai befejezése után a Bolyai Tudományegyetem Matematika-Fizika Karán gyakornokként alkalmazták, majd rövid idő után, tanársegédnek. Ebben az időszakban mutatkozik meg műszaki hajlama és érzéke. Alkotóan és hatékonyan vesz részt a fizika-laboratóriumok fejlesztésében és felszerelésében. A V. Babes-Egyetemmel való 1959. évi egyesítés után jelentős szerepe volt a kísérleti eszköztár bővítésében, a gyakorlatok korszerűsítésében.

Hasznos tevékenysége ellenére későre kapta meg az adjunktusi kinevezést. 1992-től nyugdíjazásáig egyetemi docensként folytatta tevékenységét.

Kiváló pedagógiai érzékkel, mind magyar mind román nyelven, általánosan elismert és megfelelően méltányolt előadásokat tartott. A Fizika Karon elsőként tartott elektromos szupravezetéssel kapcsolatos előadásokat, ezeknek anyaga *Supraconductibilitate* egyetemi jegyzetben (1975) jelent meg.

Már egyetemi tevékenységének kezdetén bekapcsolódik a tudományos kutatásba. Kutatási területe a szilárdtest fizika. Oxidalapú félvezetők előállításával, valamint fizikai tulajdonságainak tanulmányozásával foglalkozik. Ezen a területen elért eredményei adják doktori értekezésének témáját. Doktori értekezését 1968-ban védte meg. Kari szinten úttörő szerepe volt a félvezetők tanulmányozásában.

Sokoldalú oktatói, kutatói munkásságát szervesen kiegészíti szakírói tevékenysége, amely a Matematikai és Fizikai Lapok keretében kezdődik. Az említett lap munkatársaként gondolkotató fizikapéldákat szerkeszt, megoldásokat javasol, és logikusan magyarázza ezeket. Alapító tagja a *FIRKÁNAK*, amelynek jelenleg is főszerkesztője. Szakírói tevékenységét olyan könyvek fémjelzik mint a *Fizikai Kislexikon*, *Elektrotechnikai Kislexikon*, *Dielectricsi si ferroelectrici*. Több mint 40 tanulmánya jelent meg rangos bel- és külföldi szakfolyóiratokban.

Puskás tanár úr munkásságának méltatása nem lenne teljes anélkül, hogy meg ne említenénk, a magyar középiskolai fizikatanárok továbbképzésében kifejtett tevékenységét. Hozzáértéssel irányította a tanárok egyes fokozati szakértekezéseit. A tanártovábbképzőkön elhangzott előadásait mind intézményes szinten, mind a Bolyai Nyári Akadémia keretében, pozitívan értékelték a hallgatók.

Puskás Ferenc tanár úr minden tevékenységét a szakmai tudás, az önmagával szembeni igényesség, emberség, szerénység jellemezte és jellemzi. Korát meghazudtoló munkabírása, alkotókészsége mindnyájunk számára példamutató.

Ehhez kívánunk továbbra is jó egészséget, erőt, kitartást!



A klasszikus és a kvantumos Hall-effektus

III. rész

Kvantumos Hall-effektus

A 20. század elején a fizikusok felfigyeltek arra, hogy bizonyos anyagok extrém körülmények között sajátos módon viselkednek, fizikai tulajdonságaik lényeges változást mutatnak. A gumi például az abszolút zéró fok közelében acélos keménységű lesz, a tojás elveszti törékenységét. Ezután elkezdtek vizsgálni az anyagok elektromos és mágneses tulajdonságait igen alacsony hőmérsékleten és erős mágneses térben. Ezek a kutatások többek között elvezettek a szupravezetés felfedezéséhez, amely egy tipikus kvantummechanikai jelenség, csak a kvantummechanika alapján értelmezhető. A 20. század elejétől napjainkig, számos kvantummechanikai jelenséget fedeztek fel a fizikusok. Ma már ezek közül több igen fontos gyakorlati alkalmazást nyert. Ennek a területnek a jelentőségét bizonyítja az a tény is, hogy az eddigiek során mintegy 15 Nobel-díjat osztottak ki, tipikusan kvantummechanikai jelenségek felfedezéséért, vagy azok alkalmazásáért.

Az 1985. évi Nobel-díjat Klaus von Klitzing, német fizikus kapta, a kvantumos Hall-effektus felfedezéséért és elméleti magyarázatáért. Klitzing extrém körülmények között vizsgálta a Hall-jelenséget. Igen alacsony, 1 K körüli hőmérsékleten, erős mágneses térben (1-10 Tesla) és igen vékony rétegeken. Azt tapasztalta, hogy ebben az esetben, a mágneses tér növelésével, nem változik folytonosan (lineárisan) az R_H , Hall-ellenállás, ahogy az a klasszikus Hall-effektus képletéből következik: $R_H \sim B$ (lásd e cikk első részét, az előző FIRKA számba), hanem ugrásszerű változások lépnek fel, ahogy azt a 2. ábrán láthatjuk.

Különböző anyagokon végzett mérések alapján Klitzing arra a következtetésre jutott, hogy minden esetben az R_H Hall-ellenállás ugrásszerű változásai a következő összefüggéssel írhatók le:

$$R_H = \frac{R_K}{i} \quad (1)$$

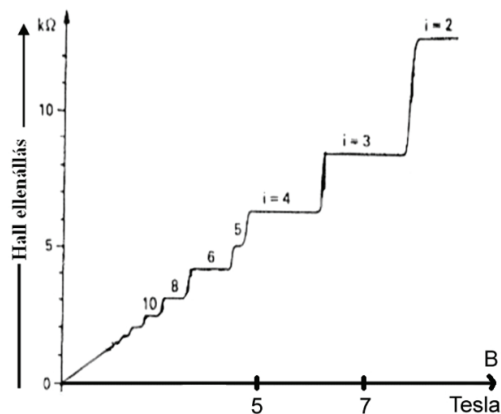
ahol i egy egész szám, ($i = 1, 2, 3, \dots$), R_K a Klitzing-állandó. A próbatest Hall-ellenállása, $i = 1$ esetén, egyenlő a Klitzing-állandóval: $R_H = R_K$. Klitzing igazolta, hogy az R_K állandó kifejezhető univerzális állandók (h, e) segítségével:

$$R_K = h / e^2 \quad (2)$$

A (2)-es összefüggés alapján a Klitzing-állandóra a következő értéket kapjuk :

$$R_K = 25812,8075865 \text{ Ohm}$$

Az elméletileg számított értéket a mérési eredmények messzemenően igazolták. A kísérletekből az is kitűnt, hogy R_K a vizsgált test anyagi minőségétől független, univerzális állandó, ahogy az a (2)-es összefüggésből is következik. Ennek a kvantumos jelenségnek lényeges feltétele, hogy az áramvezetést létrehozó elektrongáz ne térbeli, hanem egy két-dimenziós alakzat legyen. Ez csak nagyon vékony réteg esetében valósítható meg.



2. ábra

A kvantum Hall-jelenség felfedezése után nyilvánvalóvá vált, hogy egy sajátos áramvezetési mechanizmusra bukkantak a mikrorészecskék világában: a *2 dimenziós elektromágneses áramvezetésére*. Ugyanis ebben az esetben a szabad elektronok, amelyek az áramvezetést létrehozzák, nem képeznek térbeli alakzatot, a részecskék közötti kölcsönhatás, csak egy síkra korlátozódik. Ez egy nem várt felfedezés volt, ami azt sugallta, hogy a mikrovilág még nagyon sok titkot rejt magában. Ezért több neves kutatólaboratóriumban további vizsgálatokat folytattak a kvantált Hall-effektussal kapcsolatban. A Bell laboratórium két kutatója H.L.Störmer és D.C.Tsui a kísérleti feltételek további finomításával érdekes eredményre bukkant. A félvezető áramköröknél alkalmazott MOS struktúrájú kapu-elektrodos vékonyrétegeken végezték a vizsgálataikat. A kapu-elektrodra adott feszültséggel különböző töltéskonzentrációt lehet elérni. Ezáltal nagyon le lehet csökkenteni a vékonyrétegben a töltéskonzentrációt, ami az előző mérésekhez képest jóval nagyobb Hall-feszültséget eredményezett. Nagyobb mágneses teret és alacsonyabb hőmérsékletet alkalmazva, újabb érdekes jelenségre bukkantak. Azt tapasztalták, hogy a Hall-ellenállásnál újabb kvantum-ugrások lépnek fel, az R_H Hall-ellenállás változását már nem az (1)-es összefüggés írja le, hanem a (3)-as képlettel adható meg:

$$R_H = h / \nu \cdot e^2 \quad (3)$$

ahol ν egy tört szám. A kísérletek szerint, $\nu = 1/3, 2/5, 4/7, 5/11, 2/3, \dots$, törtszámú értékek adódtak. A kísérleti eredményeket eleinte nem tudták pontosan értelmezni, ezért anomális Hall-effektusnak nevezték. A jelenség felfedezése után egy évre, a Bell-laboratórium egy másik kutatójának, R.L.Laughlinnak sikerült a jelenséget értelmezni.

A Laughlin-modell szerint, ezt a Hall-jelenséget egy két dimenziós plazma-folyadék áramvezetési mechanizmusával lehet leírni. Ebben a rendszerben negatív töltésű elektronok és pozitív töltésű lyukak találhatók. A töltések között kis távolságon belül kölcsönhatási erők lépnek fel, akárcsak a folyadékok esetében, és egy rövid-távú rendezettség jön létre. Ezt az állapotot a nagyon erős mágneses térrel (10-20 Tesla) való kölcsönhatás eredményezi. Ebben az esetben a mágneses tér behatolása a plazmába kvantált formában történik. A behatolt mágneses fluxus kvantumai, a fluxonok, vagy egy elektronhoz kapcsolódva, vagy szabadon mozognak a Hall-tér hatására. A töltéshordozók mozgását a fluxonok mozgása eredményezi. Az elektronhoz kapcsolt fluxon mozgása egy negatív töltéshordozó mozgásával, míg a szabadon mozgó fluxon, egy pozitív töl-

téshordozó, egy lyuk, mozgásával egyenértékű. Ezen részecskék között a rövid távú kölcsönhatás egy új, fiktív részecske típust kelt, a „kompozit fermion”, melynek a modell szerint a töltése $2e$ lesz, ahol e , a (3)-as képletben szereplő tört szám. Ezt a Hall-jelenséget ezen részecskék mozgása alapján lehet értelmezni. Mivel a kompozit fermionok effektív töltése az elektron töltésének a tört része, ezért a jelenséget *törtszámú kvantált Hall-effektusnak* nevezték el. Ez az elektron töltésénél kisebb töltés érték, nem egy részecskéhez kapcsolódó elektromos töltést jelent, hanem a rendszerben értelmezett fiktív részecskékben ilyen töltésértékek polarizálódnak.

Ennek a jelenségnek a felfedezése és a hozzá kapcsolódó elméleti értelmezés, igen nagy jelentőségű volt. Azt bizonyította, hogy a mikrorészecskék világában érdemes további kutatásokat folytatni, főleg extrém körülmények között, mert ez a világ még nagyon ismeretlen, és valószínű, hogy számunkra még sok meglepetést tartogat. A mikrovilág jelenségeit kutató szilárdtest fizikának már eddig is igen jelentős gyakorlati alkalmazásai vannak. Gondoljunk csak a félvezetők és a szupravezetők eddigi alkalmazásaira, amelyek egy új elektronikát és ez által egy új világot teremtettek. Ezt a felfogást tette magáévá a Nobel-bizottság, amikor 1998-ban a 3. ábrán látható 3 fizikust, a törtszámú kvantált Hall-effektus felfedezéséért és elméleti értelmezéséért Nobel-díjban részesítette.



Robert L. Laughlin



Daniel C. Tsui



Horst L. Störmer

3. ábra

Puskás Ferenc

Számítógépes grafika

XI. rész

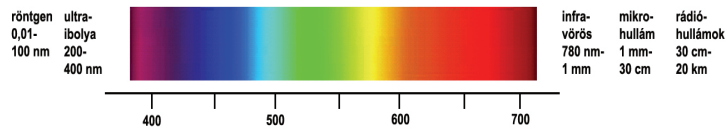
A színekről

A körülöttünk zajló világról öt érzékszervünk által szerzünk tudomást, azonban az információk legnagyobb részét, több mint 90%-át, a látás révén a szemünktől kapjuk.

A *látás* a vizuális információk feldolgozása, amelynek fő célja a tárgyak azonosítása, és azok közvetlenül nem észlelhető tulajdonságainak felismerése, illetve a cselekvés vezérlése.

A vizuális információk a *fény* segítségével terjednek, érik el az emberi *szemet*, a látás receptorát.

Az ember számára a fény az elektromágneses sugárzásnak az a része, amelyet a szem érzékelni képes és amelynek a hatására az agyban képérzet alakul ki. Ez a rész a hullámhossztartomány kb. 380 nm–780 nm közötti intervalluma.



1. ábra

Elektromágneses hullámok, a fény hullámhossztartománya

Látószervünk a szem. Az emberi szemben kb. 126 millió fényérzékelő receptor található, melyek felfogják az elektromágneses sugárzást. A szemben található kb. 1 millió idegszál a keletkezett ingerületet az agyba továbbítja.

A szem *optikai rendszere* (pl. szemlencse) a beeső fény alapján egy képet vetít a *retinára*, ahol a fény különböző kémiai és elektromos reakciókat indít be. A kémiai reakciókért felelős anyagot *fotopigment*-nek nevezzük. A retinában kb. 6 millió *csap* és kb. 120 millió *pálcika* található. Miután a kémiai reakció beindult, a pálcikák és a csapok „üzennek” az agynak, hogy „ehhez a sejthez fény érkezett”. A pálcikák a fény erősségét vagy világosságát érzékelik, a csapok pedig a színlátásban játszanak fontos szerepet.

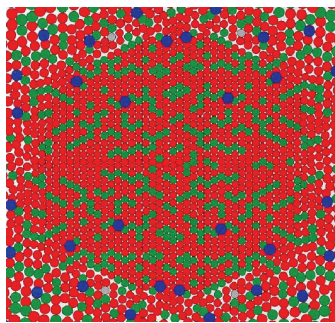
A színeket az *S, L, M típusú* színérzékelő csapok különböző erősségű ingerlése alapján látjuk, és pedigi:

- A kék-sárga árnyalatokat az S-csap, L-csap+M-csap segítségével
- A piros-zöld árnyalatokat az L-csap és M-csap segítségével

Az L, M, és S csapok eloszlása (2. ábra) a 40:20:1 arányt követi, az S érzékenységi tartománya kb. 400–500 nm, az M-é 450–630 nm, az L-é pedig 500–700 nm.

Az emberi szem kb. 200 színárnyalat eltérését képes megkülönböztetni, ez függ a hullámhossztól. Legnagyobb érzékenység 555 nm körül (zöld szín közelében) mutatható ki, és ez jelentősen csökken, ahogyan a látható színtartomány szélei felé haladunk.

Amennyiben a teljes spektrumban egyenletes energiával sugároz egy fényforrás, akkor a háromfajta csap ingerületi állapota azonos lesz. Ezt a fényt nevezzük *akromatikus fénynek* és a színérzete *fehér* lesz. Azt mondhatjuk tehát, hogy a fehér az összes szín jelenlétét jelenti, a *fekete* pedig az összes szín hiányát.



2. ábra

A csapok eloszlása a retinán

A *világosságnak* vagy *fényerősségnek* is nagy szerepe van. A szemünkbe érkező fényenergia mennyisége meghatározza, hogy mennyire megfelelően érzékeljük a színeket. Az emberi szem nem érzékeli a 10^{-6} lumen alatti fényt, a 10^4 lumen fölötti pedig elvakít.

Világosság terén a szemünk mintegy 50 fokozatot tud megkülönböztetni. Sötétben (ha nagyon kicsi a fényerősség) csak fekete–fehéren látunk, nem érzékeljük a színeket.



3/a. ábra
Fényerősség

A színlátást a *színtelítettség* is befolyásolja. A színtelítettség a szín fehérrel való felhígíttóságának, fátolosságának mértéke. A monokromatikus színek nem tartalmaznak fehér összetevőt, így ezek 100%-os telítettségűek. Például, ha a vörös szín telítettségét csökkentjük (keverjük fehérrel), ez fokozatosan átmegy rózsaszínbe. Szemünk egy színen belül kb. 20 telítettségi fokozatot tud megkülönböztetni.



3/b. ábra
Vörös–rózsaszín átmenet színtelítettséggel

Összefoglalva, az ember színlátásában a következő tényezők játszanak szerepet:

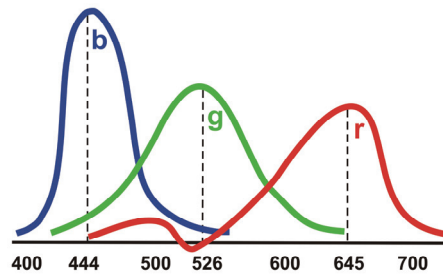
- szín (színárnyalat vagy színezet – *hue*), a szemünkbe jutó fény hullámhosszától függ.
- fényerősség (*brightness*), a szemünkbe érkező fényenergia mennyisége.
- színtelítettség (*saturation*), az érzékelt fényben megtalálható fehér fény százalékos összetevője.

A színlátás matematikai modellje

Az emberi szem a beérkező fényt három különböző, ám kissé átlapolódó tartományban összegzi, ezért az agyban kialakuló színérzet három skalárral is megadható. Három komponensből nem tudjuk kikeverni a természetben előforduló összes színt, viszont a kikevert szín az agyban ugyanazt az érzetet kelti, mintha a szem egy természetes színt látott volna meg. Így gyakorlatilag három összetevő segítségével az összes szín érzetét elő tudjuk állítani az agyban, vagyis például a monitoron nem szükséges a számított spektrumot visszaadni, csupán egy olyant kell találni, amely az agyban ugyanazt a színérzetet kelti.

Ezt a folyamatot nevezzük *színleképezésnek* (*tone mapping*) vagy *színillesztésnek* (*color matching*).

Az előbbieken alapján a lehetséges színészleletek elképzelhetők egy háromdimenziós térben, vagyis ki tudunk jelölni egy koordináta-rendszert úgy, hogy kiválasztunk három távoli hullámhosszt, majd megadjuk, három ilyen hullámhosszú fénynyaláb milyen keverékével kelthető az adott érzet.



4. ábra
A csapok érzékenységei RGB alapon

A komponensek intenzitásait *tristimulus koordinátáknak* nevezzük.

A látható fénytartományt figyelembe véve a legkézenfekvőbb, ha a *vörös* (*red* – *r*), *zöld* (*green* – *g*) és a *kék* (*blue* – *b*) színek hullámhosszait választjuk ki, ezek kellően távol esnek egymástól:

$$\lambda_r = 645 \text{ nm}, \lambda_g = 526 \text{ nm}, \lambda_b = 444 \text{ nm} .$$

Egy tetszőleges λ hullámhosszú fénynyaláb keltette színérzetet így meg tudunk határozni az $r(\lambda)$, $g(\lambda)$, $b(\lambda)$ *színillesztő függvényekkel*, vagyis megadjuk, hogy az RGB összetevőkből hogyan keverhető ki a fény.

Ha az érzékelt fénynyalábban több hullámhossz is keveredik (a fény nem *monokromatikus*), az R , G , B tristimulus koordinátákat összegként állítjuk elő.

Ha a fényenergia spektrális eloszlása $\Phi(\lambda)$, akkor a megfelelő koordináták:

$$R = \int_{\lambda} \Phi(\lambda) \cdot r(\lambda) d\lambda, \quad G = \int_{\lambda} \Phi(\lambda) \cdot g(\lambda) d\lambda, \quad B = \int_{\lambda} \Phi(\lambda) \cdot b(\lambda) d\lambda .$$

Mivel két függvénynek is lehet ugyanaz az integrálja, két eltérő spektrumhoz is tarthat ugyanaz a színérzet. Ezeket a spektrumokat *metamereknek* nevezzük.

A színkeverés alapjai

Az ember ősidők óta törekszik arra, hogy utánozza a természet színeit, vagy olyan árnyalatokat állítson elő, amelyek a természetben nem fordulnak elő.

A színkeverés szabályait a *Grassmann-törvények* (1853) írják le:

- Bármely szín kikeveréséhez három független alapszín szükséges és elegendő.
- Az színkeverés folytonos. A színérzet a világossággal nem változik.
- A keverékszín színösszetevői csak az alapszínek színösszetevőitől függenek (a spektrális összetétel nem elsődleges fontosságú).

A színkeverési kísérletek eredményeit szabványosított színdiagramok foglalják össze. Néhány színt (például a barnát, khakit stb.) még ezek a diagramok sem tartalmaznak. Ennek az az oka, hogy ezek a színek önmagukban nem léteznek. A barna például egy olyan sárgás-vörös keverékszín, amelyet csak bizonyos háttér előtt érzünk barnának.

Létezik négy szín, amelyik kiemelkedik a többi közül: a *vörös*, a *kék*, a *sárga* és a *zöld*. Az első három az ún. *elemi elsődleges színek* (a vörös *magenta* árnyalata, a kék *cián* árnyalata, valamint a sárga a szubsztraktív színkeverés alapszínei – CMY).

Generatív alapszíneknek nevezzük a *vörös*, a *kék* és a *zöld* színeket (az additív színkeverés alapszínei – RGB), amelyekkel fizikai úton a színek széles sorozatát lehet létrehozni.

A számítógépes grafikában, képfeldolgozásban a generatív alapszíneket használjuk. Ezek köré tudjuk csoportosítani az összes többi színt, és ezek azok a színek, amelyeket nem látunk a spektrumban körülöttük elhelyezkedő színek keverékének.

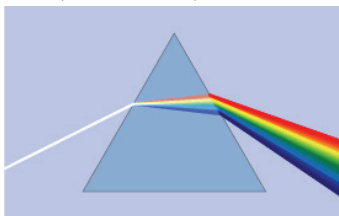
Két szín egymás *komplementere* (*komplementer színek*) vagy *kiegészítője*, ha keverékük akromatikus színérzetet (rendszerint szürkét) hoz létre. Fizikai értelemben két szín egymás kiegészítője, ha keverékük fehér színt ad vissza.

A *másodlagos színeket* az elemi elsődleges színek keverésével kapjuk: *zöld, narancs és lila*.

A *harmadlagos színek* az elemi elsődleges és a másodlagos színek keverésével jönnek létre, ilyen szín, pl. a barna. Ezeknek fontos szerepük van, amikor a kiegészítő színeket osztjuk meg egy kompozícióban.

Additív színkeverés

Az optikai prizma a fehér fényt spektrális színekre bontja fel. Ha ezeket a színeket megfelelő módon összegezzük, újra előállíthatjuk a fehér fényt.



5. ábra

Az optikai prizma

A színelmélet szerint a szem három különböző típusú színreceptorának gerjesztésével gyakorlatilag bármely szín érzékelhető.

A színkeverés elméletével már Newton is foglalkozott. Maxwell és Helmholtz állapította meg (1860), hogy megfelelően megválasztott 3 szín adott arányú összegezésével bármilyen mintaszín (színérzet) kikeverhető:

$$\text{Szín} = a \cdot R + b \cdot G + c \cdot B,$$

ahol R a vörös, G a zöld és B a kék színeket jelöli, illetve az a , b , c együtthatók ezek arányát.

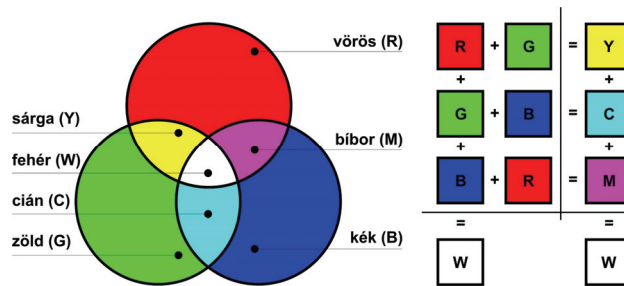
Az additív színkeverés során tehát különböző hullámhosszúságú fények együtt, egymással összeadódva érik el szemünket. Fontos az, hogy itt csak egy pszichofizikai jelenségről van szó, az összeadás csak a szemünkben jön létre.

Ez háromféleképpen történhet:

- színes fénynyalábok összeadásával,
- színes tárcsa forgatásával,
- raszterpontok segítségével.

Az összeadó színkeverés során, ha színes fénynyalábokat használunk, a két szín összeadásából létrejövő harmadik mindig világosabb lesz, mint a kiinduló színek bármelyike. A színes tárcsa forgatásával vagy raszterpontok összeadásával létrejövő szín világosságértéke azonban az eredeti színek átlaga lesz. A három különböző szín összeadásával keletkezett új szín lehet tetszőleges, vagy lehet akár a fehér is.

Ilyen elven működik a monitor és a színes televízió, amely a vörös, zöld, kék (RGB) színrendszert használja.



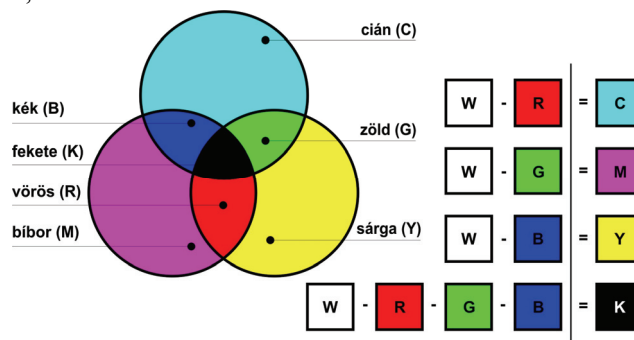
6. ábra
RGB – az additív színkeverés

Szubsztraktív színkeverés

A festészeti, fotografiai ismeretekkel rendelkezők bizonyára kételkednek a színek előállításának előbb ismertetett módjában. A festészetben ugyanis, pl. a *sárga* alapszínnek számít, és a zöld és a vörös keveréke sohasem sárga, hanem sötétbarna vagy fekete lesz. Ez esetben azonban nem additív, hanem úgynevezett *szubsztraktív* vagy *kivonó színkeverés*ről van szó, amelyre másfajta szabályok érvényesek. A sárga festék, pl. elnyeli a kék fényt és visszaveri a zöldet és a pirosat, ezért látjuk sárgának. A sárga színszűrő is hasonlóan működik: elnyeli a kék színt, átengedi a zöldet és a pirosat. A videokamerák technológiájában ezt a tulajdonságot kitűnően fel is használják.

A szubsztraktív vagy kivonó színkeverés fizikai jelenség és többféleképpen valósulhat meg: a fényforrás elé rakott színes szűrőkkel, vagy festékanyagok (*pigmensek* – a természetben előforduló festékanyagok) keverésével. A kivonás a legtöbbször magától is megtörténik, amikor a fényforrás fénye a tárgyról visszaverődik, vagy rajtuk áthalad. A tárgyak ugyanis a rájuk eső fényt, illetve annak bizonyos összetevőit részben vagy egészben visszaverik, vagy elnyelik, vagy átengedik – anyaguktól függően. Emiatt látjuk színesnek a világot. A festékek és a színes szűrők a teljes spektrumot tartalmazó fehér fény egy részét elnyelik (kivonják), másik részét átteresztik (szűrők) vagy visszaverik (festékanyagok). A visszavert sugárzás spektrális eloszlása adja meg a létrejövő színérzetet.

Egy felület vagy anyag színe nem más, mint annak a fénynek a hullámhossza, amelyet a felület vagy anyag visszaver. Ha minden fényt elnyel, akkor fekete, ha minden fényt visszaver, akkor fehér lesz.



7. ábra
CMYK – a szubsztraktív színkeverés

A szűrők kombinálásával vagy a pigmentek keverésével hozhatunk létre új árnyalatokat. Mindkét esetben a kialakuló új szín az alapszíneknél sötétebb lesz. Ha a két festéket összekeverjük, akkor a keverék a kékes és a sárgás színű sugárzásokat is elnyeli, így az általa visszavert sugárzás egy zöldes szín képzetét kelti az ember érzékelőrendszerében.

Szubsztraktív színkeverést alkalmaz a nyomdatechnika (és a színes nyomtatók, vagy a festők is) a keverékszínek előállítására.

Az alapszínnek a *ciánkék* (*C – cyan*), a *bíbor* (*M – magenta*) és a *sárga* (*Y – yellow*). Ez a CMY színmodell.

Mivel a nyomdatechnikában és a gyakorlati élet egyéb területein tiszta fekete szín a festékanyagok tulajdonságai miatt nem állítható elő ilyen módszerrel (csak egy erősen sötét barnát kaphatunk), az alapszíneket kiegészítik a *feketével* (*K – black*). Ez a színmodell a CMYK nevet viseli. Mivel a fekete kezdőbetűje (*B – black*) foglalt az RGB modell kék (*blue*) kezdőbetűje miatt, a szó utolsó betűjét használták fel, ez megegyezik a „*key*” rövidítésével, így nevezték a régi nyomdáknak a feketét.

A színrebotás

Színrebotásnak (*color separation*) nevezzük azt a folyamatot amikor a színeket alapszínre bontjuk, vagyis meghatározzuk, hogy minden egyes színben mennyi R, G, B vagy C, M, Y, K komponens-mennyiség van.

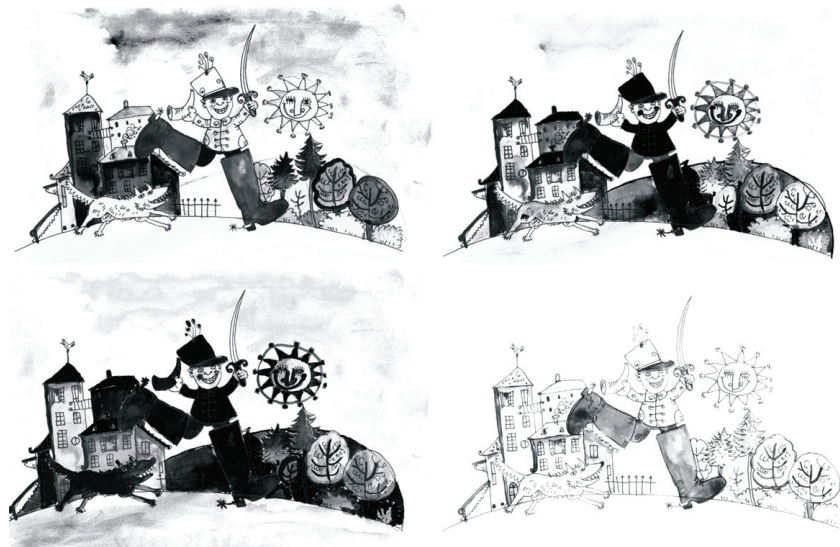


8. ábra

CMYK-módú színes kép (Tomos Tünde rajza)

A színes képek nyomtatásakor a szubsztraktív színkeverés elvét alkalmazzuk. A nyomdatechnikában nem teljesen a színelméleti alapszíneket veszik alapul, hanem amelyek a legpontosabb gyakorlati színeket eredményezik. Ezek a cián (C), a bíbor (M), a sárga (Y) és egy előre meghatározott szín. Az előre meghatározott szín az esetek túlnyomó többségében a fekete (K). Ritka kivétel az, amikor a kép nem tartalmaz fekete összetevőt, ám egy szín olyan nagy felületet képez, hogy egyszerűbb azt nem a három színből kikeverni, hanem eleve az adott színt használni.

A színrebotás elve a következő: Egy adott képet a négy szín szerinti részre bontanak. Ez valójában négy új képet jelent. Az egyes képek úgy jönnek létre, hogy mind-egyiket meg lehet feleltetni a CMYK színek egyikének. Miután ezeket a nyomdában egymásra nyomják, újra megkapjuk (most már papíron) az eredeti színes képet. A négy színrebotott kép, mivel csak mennyiségeket jelenítenek meg (a világosság mértékében) elegendő ha szürkeárnyalatban készül el.



9. ábra

CMYK-módú színes kép színrebontra a C (bal-felső),
M (jobb-felső), Y (bal-alsó), K (jobb-alsó) komponensek szerint

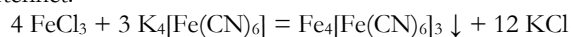
Kovács Lehel

A berlini kék nyomában *

A berlini kék nevű anyag egy cianid (CN⁻) tartalmú vegyület. A cianvegyületekkel már a XVIII. században is kísérleteztek, mivel hozzáférhető anyagokból könnyen előállíthatóak voltak. [1] Ha nitrogén- és kéntartalmú állati hulladékokat (bőrt, szaruanyagokat, vért stb.) kálium-karbonáttal és vasporral elkeverve izzítottak, kálium-cianid és vas-szulfid keletkezett. Ezekből nedvesítés hatására kálium-hexacianoferrát(II) (K₄[Fe(CN)₆]), akkori nevén sárga vérlúgsó keletkezett.

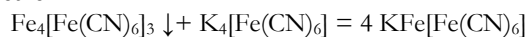
A berlini kék az egyik legelső szintetikus színezék. Berlinben, 1704-ben véletlenül fedezte fel Konrad Dippel alkimista és Heinrich Diesbach festékgyáros. Ők kárminvörös színezék után kutattak, ám véletlenül egy vassal szennyezett vegyszer felhasználásakor – a berlini kéket állították elő.

A berlini kék sötétkék, fényálló, nem mérgező színezőanyag. Neve: vas(III)-hexacianoferrát(II), összegképlete Fe₄[Fe(CN)₆]₃ · xH₂O, ahol x értéke 14-16 között van. Komplex vegyület, amelyben a központi vas(II)-ion körül 6 elektrondonor cianid-ion „koordinálódik” datív kötéssel létrehozva a hexacianoferrát(II)-iont, mely a vas(III)-ionokkal kék csapadékot képez. Előállítása legegyszerűbben a következő reakció alapján történhet:



* (részletek a VI. Nemzetközi Kémikus Diákszimpoziumon bemutatott dolgozatból)

A csapadék nem oldódik híg savakban, de oxálsavban és koncentrált savakban oldódik. Nátrium-hidroxid hatására vörösbarna Fe(III)-hidroxid csapadék keletkezik belőle. Sárga vérlúgsó feleslegében a csapadék oldódik, és intenzív kék színű kolloid oldat keletkezik ^[2]:



Erre a kolloid oldatra az „oldható” berlini kék elnevezést szokták használni.

A berlini kéket először kelmefestékként használták. A porosz hadsereg katonáinak egyenruháját ezzel festették kék színűre ^[3], ezért kapta a „porosz kék” elnevezést is.

Használják papír és textilnyomásra ^[4], valamint kék színű művészfestékként is ^[5]. Kék színű tintát is készítenek az oxálsavban oldott berlini kékből ^[6].

A berlini kéket kékítő gyártására is használják ^[7]. Ezt az anyagot örökítette meg művészien József Attila a *Mama* című gyönyörű versében: „...szürke haja lebben az égen, / *kékítőt* old az ég vizében”. A kékítő a megsárgult ruhaneműt fehérebbé teszi. Magyarországon nem, de az AEÁ-ban ma is használnak és gyártanak berlini kékből kékítőt ^[8]. Samponokba keverve a szürke, ősz haját világosabbá, fehérebbé teszi. Uszodák vizébe keverve a víz színe kékebbé válik tőle. Síversenyek pályavonalát is berlini kékből készített kékítővel teszik jobban láthatóvá ^[9].

Már 1751-ben Marggraf a berlini kék képződésének érzékeny reakcióját felhasználta a vas(III)-ionok kimutatására ^[10]. Ma is használják ezt a reakciót az analitikában a vas(III)- illetve közvetve a cianid-ionok kimutatására.

A borászatban kékderítésre alkalmazzák, amely egy borászati eljárás. Ezzel elkerülük a borok ún. fehér törését, ami vas(III)-foszfát (FePO₄) üledék kiválását jelenti. Sárga vérlúgsóval kicsapják a borban oldott vas(III)-ionokat, miközben berlini kék csapadék keletkezik. Innen a kékderítés elnevezés ^[11].

A kozmetikai ipar kék szem-kontúrceruzák készítésére használja a berlini kéket ^[12].

A berlini kék hatékony ellenanyag ^[13] az ún. „piszkos bombák” (radioaktív anyagokat tartalmazó hagyományos bombák) ellen. Megköti a radioaktív céziumot és talliumot, így azok felszívódás helyett kiürülnek a szervezetből ^[14]. A csernobili katasztrófa után berlini késsel sugármentesítették a radioaktív cézium-137-es izotóppal szennyezett állatokat ^[15].

Bűnügyi bizonyítékként is felhasználható. A II. világháború idején a koncentrációs táborokban az emberek meggyilkolására használt gázkamrákban Zyklon-B-t alkalmaztak ^[16]. A Zyklon-B kovaföldben elnyeletett hidrogén-cianid (kéksav, németül *Blausäure*, innen a „B” a nevéből) volt. A Zyklon-B szemcséiből levegővel keveredve hidrogén-cianid gáz szabadult fel (a levegő nedvessége és széndioxid tartalma szénsav képződést eredményez, ez erősebb sav lévén a hidrogén-cianidnál, azt vegyületeiből felszabadítja), ami belélegezve halálos mérgezést okozott. Zyklon-B-t használták az Auschwitz-Birkenau és a majdaneki táborokban is. A hidrogén-cianid a gázkamrák falzatában nyomokban jelenlevő vas-tartalmú vegyületekkel reagálva berlini kéket képezett. A majdaneki múzeum gázkamráinak a falán ezek a kék elszíneződések ma is láthatók.

Az elmondottak bizonyítására a következő kísérleteket végeztük, melyeket nektek is ajánlunk.

1. Kékítő- és tinta készítés: egyforma tömegű berlini kéket és oxálsavat porcelánmózsárban (nedvesen) megtörtünk, majd vízzel feloldottuk (Interneten talált recept kékítő készítésre ^[17]). Szűréskor azt tapasztaltuk, hogy a csodálatosan szép kék szűrlet pillanatok alatt átment a szűrőpapíron. Termékeinket rendeltetésük szerint ki is próbáltuk: kékítőt oldottunk vízben, a tintával pedig írtunk.

2. *Kelmefestés berlini kékkel*: kétféle festéssel próbálkoztunk. Először a kész színezékbe mártás módszerével festettünk fehér pamutszövetet és cérnát kékre. A másik eljárásnál a „szálon kifejlesztett színezék” módszerét használtuk. Egymás után mártottuk a pamutszövetet a vas(III)-klorid-, majd a sárga vérlúgsó oldatba. Tapasztalatunk szerint mindkét eljárás alkalmas volt a berlini kékkel történő festésre.

3. *Kékkerítés, borvizsgálat*: kétféle házi készítésű, bakonyi fehérbort vizsgáltunk sárga vérlúgsó kristállyal. Az egyik fehér üledéket tartalmazott az üveg alján, a másik teljesen átlátszó volt. Az üledékes borban a sárga vérlúgsó hatására kékülés volt megfigyelhető. A berlini kék képződése az oldott vas-ionokat jelezte. A másik borban vasat nem tudtunk kimutatni ezzel a módszerrel.

4. *Korrózióvizsgálat*: a vas korrózióját követtük nyomon a berlini kék színreakciójával^[18]. 100 cm³ 0,1 mol/dm³-es NaCl-oldatot 15 g zselatinnal és 3 cm³ 1 %-os vörös vérlúgsó oldattal összekevertünk, majd egy tálkába öntöttünk, melybe előzőleg három egyforma, frissen smirglizett vasszöveget helyeztünk. Az első vasszöveget rézlemezzel érintkeztettük, a harmadikat pedig cinklemezzel. A berlini kék színreakció néhány perc múlva már jelezte, hogy a rézzel érintkező vas korróziója gyorsabb a vasénál, és a cinklemez megvédte a vasszöveget a korróziótól (a jelenség a fémek aktivitási sorával értelmezhető).

5. *Láthatatlan tinta*^[19] *készítése*: 5 %-os sárga vérlúgsó oldattal írtunk, rajzoltunk szűrőpapírra. Az írás – száradás után – láthatatlan volt. Ezután óvatosan 1 %-os vas(III)-klorid oldatot permetezettünk a papírra, akkor az írás kék színnel megjelent – a berlini kék képződése eredményeként.

Forrásanyag

- [1] <http://vegyszer.chem.elte.hu/boksay/dec15.pdf>
- [2] http://www.inc.bme.hu/hu/misc/szasz_util/index_elemei/Elemek/vas06.htm
- [3] http://en.wikipedia.org/wiki/Prussian_blue
- [4] <http://www.bt.cdc.gov/radiation/prussianblue.asp>
- [5] Römpf: Vegészeti lexikon, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1960.
- [6] http://www.kislexikon.hu/berlini_kek.html
- [7] <http://www.kislexikon.hu/kekito.html>
- [8] <http://www.allbusiness.com/north-america/canada/791212-1.html>
- [9] <http://www.mrsstewart.com/pages/skicourse.htm>
- [10] Balázs Lóránt: A kémia története, Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, 1996.
- [11] <http://www.boraszat.hu/kodex-abor.html>
- [12] <http://www.drhauschka.hu/index.php?main=termekleiras&cid=55>
- [13] <http://www.bt.cdc.gov/radiation/prussianblue.asp>
- [14] <http://eletmod.transindex.ro/?hir=1655>
- [15] http://de.wikipedia.org/wiki/Berliner_Blau
- [16] <http://hu.wikipedia.org/wiki/Zyklon%E2%80%93B>
- [17] http://www.archive.org/stream/cleaningrenovati00osmarich/cleaningrenovati00osmarich_djvu.txt
- [18] <http://www.axel-schunk.de/experiment/edm0798.html>
- [19] <http://www.chemie.uni-ulm.de/experiment/edm0399.html>

Moskola Bettina és Tamaskovics Judit

8. osztályos tanulók,
Patrona Hungariae Általános iskola,
a Pázmány Péter Katolikus Egyetem
és az Apor Vilmos Katolikus Főiskola Gyakorlóiskolája

Tények, érdekességek az informatika világából

Vicces számítógépes valóságok

☞ A Microsoft Word helyesírása:

- A Microsoft Word szinonimaszótárát használva egymás után a kiadott szavakra: maradék → hulladék → szemét → hitvány → csenevész → korcs → degenerált → bolond → bolondos → vidám → ünnepi → ünnepélyes → emelkedett → magasröptű → szárnyaló → választékos → finom → jóízű → jó → jószívű → kenyérré lehetne kenni → nagylelkű → bőkezű → pazarló → kihányó → könnyelmű → bohém → léha → szabad → üres → kopár → kopasz → újonc → kiskatona → gyalogos → járókelő; tehát: a *maradék* egyik szinonimája a *járókelő*...
- Word helyesírás-ellenőrző javaslata a *kollegiaritás* szóra: *kollegairítás*.
- Word helyesírás-ellenőrző javaslata a *túlkereslet* szóra: *tülkereset*.
- Word helyesírás-ellenőrző javaslata a *légifelvétel* szóra: *légfelvétel*.
- Word helyesírás-ellenőrző javaslata a *pontosítandó* szóra: *pontosítandó*.
- Word helyesírás-ellenőrző javaslata az *olim-pia* elválasztásra: *okim-pia*.
- Word helyesírás-ellenőrző javaslatai a *helyesírásellenőrző* kötőjelezésére: *helye-sírásellenőrző*, *helyes-írásellenőrző*, *helyesírásellen-őrző*.
- Word helyesírás-ellenőrző javaslatai a *csipke* (pl. *microchip*) szóra: *csipke*, *csípek*, *dzsippek*, *csipeg*.
- Word helyesírás-ellenőrző javaslata a *bakgyűjtemény* szóra: *bakgyűjtemény*.
- Word helyesírás-ellenőrző javaslata a *bódtúró* szóra: *bódtúró*.
- Word helyesírás-ellenőrző javaslatai a *problémamentesebb* szóra: *probléma-mentésebb*, *problémamenyesebb*.
- Word helyesírás-ellenőrző javaslata a *jogtisztá* szóra: *jogtisztá*.
- Word helyesírás-ellenőrző javaslatai a *légszállítás* szóra: *égiszállítás*, *légszállítás*, *légszállítás*.
- Word helyesírás-ellenőrző javaslata a *beltartalom* szóra: *beltartalom*.
- Word helyesírás-ellenőrző javaslata a *bőszabályozó* szóra: *bőszabályozó*.
- Word helyesírás-ellenőrző javaslata a *gyorsítótár* szóra: *gyorsítótár*.
- Word helyesírás-ellenőrző javaslata a *televízióképcső-gyár* szóra: *televíziólépcső-gyár*.

☞ Fura hibaüzenetek:

- Windows XP a csomagolt állományok törlésekor: *Tömörített mappák-hiba. Nincs mit tenni.*
- Windows XP súgó: *Felkérés küldése egy barátnak, hogy a távsegítség használatával kapcsolódjon a számítógépedhez.*

- Windows Vista hibaüzenet: *A program helyes működése hiba miatt megszakadt. A Windows bezárja a programot és értesíteni fogja Önt, ha megoldást talál a problémára.*
- Windows 98: *A megadott eszköz, elérési út vagy elérése meg lett tagadva.*
- Vezérlőprogram: *Bizonyos monitorok esetében a beállítások ideje alatt rövid időre eltűnhet a képernyő.*
- Windows 98 hibaüzenet erőforrás-hiány esetén: *Előfordulhat, hogy a számítógép megszűnik válaszolni.*
- Windows ME Diskcopy: *Kíván a lemez egy másik példányára írni (I/N)?*
- Microsoft Office 2000 telepítő: *Hiba miatt a telepítés a vártnál korábban fejeződött be.*

☞ Programozók körében használatos elterjedt kifejezések:

- Fura!
- De hiszen ez korábban már futott!
- Csak néhány apróságot kell kijavítani.
- Ez biztos valami hardverhiba.
- Valaki közületek piszkálta a bejövő adatokat.
- Márpedig én ahhoz a modulhoz hozzá sem nyúltam!
- Már majdnem kész vagyok.
- Az gyorsan meglesz.
- Az ember nem tesztelhet mindent!
- Lehetetlen hogy ez befolyásolja a másik modult is.
- Határozottan emlékszem hogy ezt a hibát már kijavítottam.
- A dokumentáció már készül.
- Az nem az én programom.
- Szokatlanul sok zűröm volt.
- Hiszen a specifikációt egész idő alatt változtatták!
- Azt hittem megtaláltam a hibát.
- Ez a változtatás meglesz öt perc alatt.
- Arra várok hogy a többiek készen legyenek hogy én is tesztelni tudjak.
- Attól eltekintve hogy nem működik, mi az összbenyomásod?

K. L.

A kerékpározás fizikája

I. rész

Bevezetés

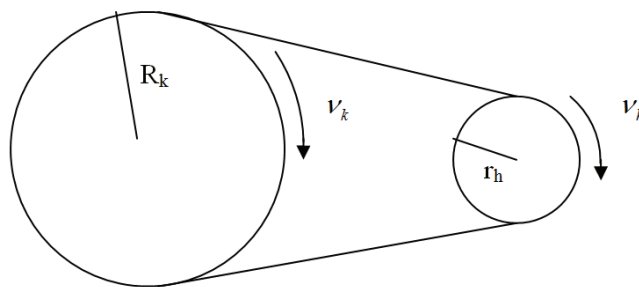
A kerékpár (bicikli, bringa, bicaj, bicó, canga, kera) egy emberi erővel meghajtott kétkerekű jármű. Napjainkban közel egy milliárd kerékpárt használnak világszerte közlekedésre, szállításra, szabadidős és sport célokra. A mai világban a kerékpár az egyéni közlekedés leghatékonyabb eszköze (1 km kerékpározás 92,09 kJ, gyaloglás 261,63 kJ, autózás 4830 kJ energiát igényel átlagosan). A jármű 19. századi kifejlesztése után foko-

zatosan nyerte el a mai formáját. A továbbiakban a kerékpár mozgásával kapcsolatos kérdésekre a fizika törvényei alapján fogunk választ adni.

1. A kerékpár mozgásba hozatala

a) *Fogaskerék- és szíjtáttétel.* Dörzskerék-, fogaskerék-, szíj- vagy láncmeghajtás segítségével forgó mozgást vihetünk át egyik tengelyről a másik tengelyre tetszőleges fordulatszámmal és forgási iránnyal.

Legyen a hajtókerék sugara R_k , fordulat-száma v_k , a meghajtott kerék sugara r_h , fordulatszám v_h (1.1 ábra). Mivel a kerekek egymással kapcsolatban vannak (dörzskerék-, fogaskerék-, szíj-, vagy láncátvitel), tehát kerületi sebességeik egyenlők:



1.1 ábra

$v_k = v_h \Rightarrow \omega_k \cdot R_k = \omega_h \cdot r_h \Rightarrow 2 \cdot \pi \cdot v_k \cdot R_k = 2 \cdot \pi \cdot v_h \cdot r_h \Rightarrow v_k \cdot R_k = v_h \cdot r_h$,
ebből pedig:

$$\frac{v_h}{v_k} = \frac{R_k}{r_h} = m . \quad (1.1)$$

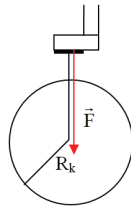
A fordulatszámok a sugarakkal fordítottan arányosak. Hasonló megfontolással kapjuk a fogaskerekek esetén a fordulatszámok és a fogszámok (z) fordítottan arányosak:

$$\frac{v_h}{v_k} = \frac{z_k}{z_h} = m . \quad (1.2)$$

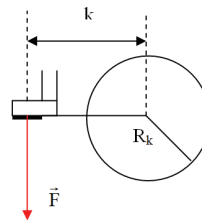
Az (1.1)-es és az (1.2)-es képletben szereplő m , a sugarak, illetve a fogszámok viszonya, az ún. áttétel, vagy módosítás. Ha $m > 1$, akkor a fordulatszám nő, ha $m < 1$, akkor csökken. A kerékpár esetében m mindig nagyobb mint 1. A megfelelő m áttételt a terhelési viszonyoknak megfelelően létesítjük.

b) *Forgatónyomaték.* A kerékpáros nem tudja megindítani a gépet, ha a lábával kifejtett \vec{F} erő iránya a forgástengelyen halad át (1.2. ábra). Az indítás akkor a legkönnyebb, ha a pedálra ható erő hatásvonala a forgástengelytől a lehető legtávolabb van (1.3. ábra). A tengelyre merőleges irányú erő forgató hatásának mértéke (forgatónyomaték) nemcsak az \vec{F} erő nagyságától, hanem a k erőkartól (az erő hatásvonalának a forgástengelytől mért távolságtól) is függ:

$$M = F \cdot k$$

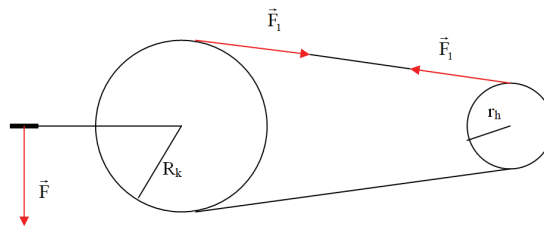


1.2. ábra



1.3. ábra

A pedálra kifejtett \vec{F} erő a láncban egy \vec{F}_1 feszültségi erőt eredményez (1.4. ábra).



1.4. ábra

E két erő nyomatéka az első láncoskerék forgástengelyére vonatkoztatva egyenletes körmozgás esetén egyenlő:

$$F \cdot k = F_1 \cdot R_k,$$

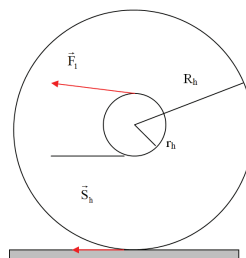
innen

$$F_1 = F \cdot \frac{k}{R_k}$$

a láncban keletkező feszültségi erő nagysága. A rossz vagy emelkedő út esetén a közép-tengelyre szerelt fogaskerekek közül a kisebb sugarút választjuk, míg a hátsó kerék fogaskerekei közül a nagyobb sugarút, hogy az \vec{F}_1 feszültségi erő hátsó kerékre ható forgatónyomatékát növeljük. Jó vagy lejtő út esetében épp fordíva cselekszünk. Az \vec{F}_1 feszültségi erő hátsó kerékre ható forgatónyomatéka:

$$M_h = F_1 \cdot r_h$$

a súrlódási erő nyomatékát fogja kiegyensúlyozni (1.5. ábra):



1.5. ábra

$$F_l \cdot r_h = S_h \cdot R_h,$$

ahonnan

$$S_h = F_l \cdot \frac{r_h}{R_h}.$$

A kerékpár mozgását az \vec{S}_h súrlódási erő és az \vec{F}_m menetellenállási erők határozzák meg Newton II. törvénye szerint:

$$a = \frac{S_h - F_m}{M},$$

ahol a jármű gyorsulása és M a kerékpár és kerékpáros együttes tömege.

Ferenczi János

Egyszerű programok kezdőknek

II. rész

Pixelék nagyítása Delphiben

A *pixel* vagy *képpont* egy 2-dimenziós bitkép vagy raszteres megjelenítő eszköz elemi egysége, amelyek rácsszerkezetbe rendezve az adott megjelenő képet alkotják. Egy pixelt meghatározza az elhelyezkedése (két koordináta), illetve az információtartalma (színe, az intenzitása és a köztük lévő kontrasztarány, összefoglalva a *densitás-értéke*).

A szó az angol *picture element* (képelem) kifejezésből származik, ahol a *picture* szó a *pix* rövidített alakban szerepel. A szót először 1965-ben használta Frederic Crockett Billingsley (1921. július 23. – 2002. május 31.) amerikai mérnök, a képfeldolgozás szakértője.

Delphiben a felület (ablak, kontrollok stb.) pixeleit a TCanvas osztály **property** Pixels[X, Y: Integer]: TColor **read** GetPixel **write** SetPixel; jellemző segítségével állíthatjuk be, vagy kérdezhetjük le. Minden olyan kontroll pixeleivel dolgozhatunk, amely rendelkezik Canvas: TCanvas típusú jellemzővel (pl. TForm, TImage, TPaintBox, TPanel stb.). Az X és az Y indexek a képernyő megfelelő pontjának a koordinátáit jelentik, a tömbelem pedig a pont színét.

A TColor típus deklarációja a következő: **type** TColor = -\$FFFFFFF-1..\$FFFFFFF; , segítségével RGB (R – red, piros, G – green, zöld, B – blue, kék) komponensek által megadott színeket lehet beállítani. A névvel is ellátott színeket konstansok definiálják: clWhite, clBlack, clAqua, clBlue, clDkGray, clFuchsia, clGray, clGreen stb.

Amint írtuk, a pixel a képernyő elemi egysége, tehát tovább nem osztható, nem beszélhetünk fél pixelről, vagy 14,23 pixelről, azonban gyakran szükségünk van pixelek felnagyítására.

A legegyszerűbb eljárás pixelek felnagyítására az, hogy egy pixelt egy adott a oldalhosszúságú – ugyanolyan színű – négyzettel helyettesítünk.

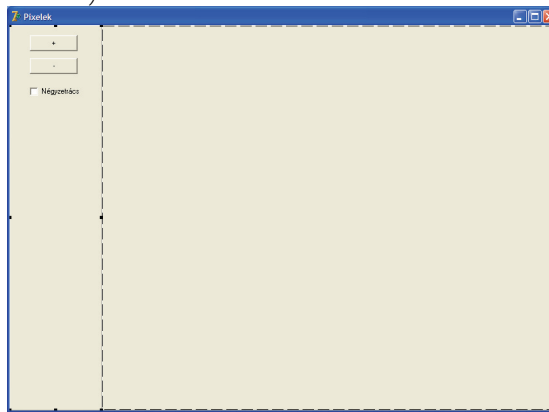
Feladat

Egy 1-eseket és 0-ásokat tartalmazó bináris tömböt értelmezzünk fehér és fekete pixelek összességéeként (ha a tömbben 1-es, fehér pixelt, ha 0-ás fekete pixelt rajzolunk ki). Jelenítsük meg a tömböt, majd gombok segítségével nagyítsuk egy adott méretig (pl. 50) és csökkentsük 1-es pixelméretig. Kérésre rajzoljunk ki négyzetrácsot is!

Megoldás

Az űrlap beállítása a következő:

Két `TPanel` komponenst helyezünk fel, az egyiket balra, a másikat a teljes felületre húzzuk rá (`Align alClient`). A balra rendezett panelre két gombot (+ és -) és egy `TCheckBox` (jelölőnégyzet) komponenst teszünk fel, amely segítségével bejelölhetjük, hogy akarunk-e vagy sem négyzetrácsot. A jobboldali panelre egy `TImage` (kép) komponens kerül, ebben jelentetjük meg a pixeleket. A képet szintén kihúzzuk a teljes felületre (`Align alClient`).



A *.dfm* állomány tartalma:

```
object Form1: TForm1
  Left = 330
  Top = 184
  Width = 870
  Height = 640
  Caption = 'Pixelek'
  Color = clBtnFace
  Font.Charset = DEFAULT_CHARSET
  Font.Color = clWindowText
  Font.Height = -11
  Font.Name = 'MS Sans Serif'
  Font.Style = []
  OldCreateOrder = False
  PixelsPerInch = 96
  TextHeight = 13
object Panel1: TPanel
  Left = 0
  Top = 0
  Width = 145
  Height = 606
  Align = alLeft
  TabOrder = 0
object Button1: TButton
```

```

    Left = 32
    Top = 16
    Width = 75
    Height = 25
    Caption = '+'
    TabOrder = 0
end
object Button2: TButton
    Left = 32
    Top = 52
    Width = 75
    Height = 25
    Caption = '-'
    TabOrder = 1
end
object CheckBox1: TCheckBox
    Left = 32
    Top = 96
    Width = 97
    Height = 17
    Caption = 'N'#233'gyzetr'#225'cs'
    TabOrder = 2
end
end
object Panel2: TPanel
    Left = 145
    Top = 0
    Width = 717
    Height = 606
    Align = alClient
    TabOrder = 1
    object Image1: TImage
        Left = 1
        Top = 1
        Width = 715
        Height = 604
        Align = alClient
    end
end
end
end

```

Deklaráljuk konstansként a 0, 1-eseket tartalmazó tömböt:

```

const
    Pixelek: array[1..12, 1..12] of 0..1 =
        ((0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0),
         (0, 0, 0, 0, 1, 1, 1, 1, 0, 0, 0, 0),
         (0, 0, 0, 1, 0, 0, 0, 0, 1, 0, 0, 0),
         (0, 0, 1, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 1, 0, 0),
         (0, 1, 0, 0, 1, 0, 0, 1, 0, 0, 1, 0),
         (0, 1, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 1, 0),
         (0, 1, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 1, 0),
         (0, 1, 0, 0, 1, 0, 0, 1, 0, 0, 1, 0),
         (0, 0, 1, 0, 0, 1, 1, 0, 0, 1, 0, 0),
         (0, 0, 0, 1, 0, 0, 0, 0, 1, 0, 0, 0),
         (0, 0, 0, 0, 1, 1, 1, 1, 0, 0, 0, 0),
         (0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0));

```

Deklaráljuk változóként a pixelméretet:

```

var
    Pixel: byte = 1;

```

Majd írjuk meg a kirajzoló eljárást:

```
procedure Draw(Canvas: TCanvas);
var
    i, j, k, l: integer;
    x, y: integer;
begin
    // letöröljük a képernyőt
    Canvas.FillRect(Canvas.ClipRect);
    // a rajzolás kezdőpontja
    x := 10;
    y := 10;
    // kirajzoljuk a négyzettrácsot
    Canvas.Pen.Color := clDkGray;
    if Form1.CheckBox1.Checked then
        begin
            i := 10;
            while i <= Form1.Image1.Width - 10 do
                begin
                    Canvas.MoveTo(i, 10);
                    Canvas.LineTo(i, Form1.Image1.Height - 10);
                    inc(i, Pixel + 1);
                end;
            j := 10;
            while j <= Form1.Image1.Height - 10 do
                begin
                    Canvas.MoveTo(10, j);
                    Canvas.LineTo(Form1.Image1.Width - 10, j);
                    inc(j, Pixel + 1);
                end;
            end;
        // kirajzoljuk a tömbelemeket a megfelelő pixelmérettel
        for l := 1 to 12 do
            begin
                if Form1.CheckBox1.Checked then inc(y, 1);
                for i := 1 to 12 do
                    begin
                        if Form1.CheckBox1.Checked then inc(x, 1);
                        for j := 1 to pixel do
                            for k := 1 to pixel do
                                if Pixelek[l, i] = 1 then
                                    Canvas.Pixels[x + j - 1, y + k - 1] :=
clWhite
                                else
                                    Canvas.Pixels[x + j - 1, y + k - 1] :=
clBlack;
                                inc(x, Pixel);
                            end;
                        inc(y, Pixel);
                        x := 10;
                    end;
                end;
            end;
        end;
    end;

```

Ezt az eljárást kell rákötni az űrlap létrehozásának eseménykezelőjére, a két gomb, valamint a jelölőnégyzet eseménykezelőjére:

```
procedure TForm1.FormCreate(Sender: TObject);
begin
    Draw(Form1.Image1.Canvas);
end;

```

```

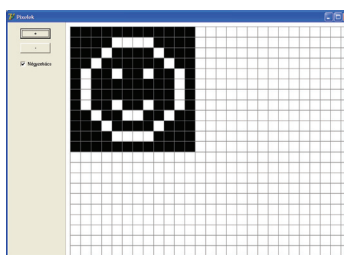
procedure TForm1.CheckBox1Click(Sender: TObject);
begin
    Draw(Form1.Image1.Canvas);
end;

procedure TForm1.Button1Click(Sender: TObject);
begin
    if Pixel < 25 then
        begin
            inc(Pixel);
            Draw(Form1.Image1.Canvas);
        end;
end;

procedure TForm1.Button2Click(Sender: TObject);
begin
    if Pixel > 1 then
        begin
            dec(Pixel);
            Draw(Form1.Image1.Canvas);
        end;
end;

```

Az eredmény a következő lesz:



Kovács Lehel István

A terpentín és fenyőgyanta*

A *terpentín* különféle fenyőfajok kérgéből kiszivárgó balszam. A *balszam* a növényi sejt citoplazmájának terméke. Az erdei fenyőknél általában a kiválasztó sejtekkel bélelt sejtközötti járatokban halmozódik fel, és a sérülési helyeken kiszivárog (más fák is termelnek balszapot, pl. a vadgesztenyénél a mirigyszőrök választják ki). A balszamtermelés a fa részéről védekezés a sérült rész óvására, a fertőzéstől való védelemre. A rügyeket a fagyástól, a kiszáradástól is a fa a balszammal védi. A balszam nem más, mint a gyanták (diterpén-karbonsavak, aromás savak, alkoholok vízben oldhatatlan szilárd elegye) illóolajos oldata. A balszam (amikor kiszivárog a fatörzs felületére a sérülés helyén) állás közben az illóolajok egy részét azoknak elpárolgása következtében elveszti, s az oxidációs és polimerizációs folyamatok következtében megkeményedik *gyanta* formájában.

* (részletek a VI. Nemzetközi Kémikus Diákszimpoziumon bemutatott dolgozatból)

A fánedv hasznosításának kérdése már az ősembert is foglalkoztatta. A fából kifolyó tej gyakran éltető tápanyagként jelenik meg a mítoszokban. A különböző fák nedvei különböző hatóanyagot tartalmaznak. Ezeket az ember a saját javára tudta fordítani. Egyesek e használati cikkek közül világhírré tettek szert, ilyen a 'kaucsuk', a gyantafélék közül a vietnámi 'kalambak'-gyanta vagy az illóolajban gazdag kanadabalzsam, az eukaliptuszolaj, a bibliai mirha stb. A Kárpátok fenyvesei ebben a tekintetben is felveszik a versenyt más erdőségek kincseivel.

A fenyőszurok vagy fenyőbalzsam a fenyőfélék kérgén helyenként kicsurrano, áttetsző, kellemes illatú, sárgásbarnás ragacsos nedv.(1. ábra)



1. ábra

Természetes tisztasága, a látvány szépsége, az illat csábítása már a legrégebbi időkben kínálta magát a fától való leválasztásra, a megkóstolására. A székelyföldön a nagyterjedésű fenyőerdők körül élő lakosság már nagyon rég megismerkedett a terpentinnel és a fenyőgyantával, aminek a fenyőszurokból való előállítását is kitanulta, s különböző céllal fel is használta. A fenyőfélék természetes védekezésként termelik ki magukból a szurkot, ott, ahol letörik egy ág vagy más okból (pl. medve karmainak nyomán) sérül a kéreg. Azt a fát, amelyikből látszólag indokolatlanul folyik a gyanta, beteg fának tartják. Ilyenkor mondják, hogy 'gyöngyöző' vagy 'sír' a fenyő. Ezt az állapotot azért tartják betegségnek, mert a tapasztalás szerint a nagyon síró fák rendszerint kiszáradnak vagy a lábukon elkorhadnak. Amikor a szükség megkívánta, mesterségesen létrehozott fáscekből is gyűjtötték a szurkot.

Ez természetesen ellentmondott az erdőgazdálkodás ősi eszmeiségének. Ezért ajánlott volt a kivágás után maradt tuskókról, a gyöngyöző vagy éppen síró fákról gyűjteni a kívánt szurkot. Ennek ellenére az ipari feldolgozás kiszolgálására ma is megcsapolják a fákat. Ilyenkor a fenyő kérgét hosszanti irányban bemetszik, és az aljára a folyó szurok felfogására edénykét helyeznek (2.ábra)

A sebet időnként megtakarítják a gyantától, és a további termelődés érdekében nem mélyítik, hanem szélesítik, vigyázva, hogy ne okozzák a fa pusztulását. A székelyföldi erdőségekben a fenyők a begyűjthető gyantatartalom mennyiségének sorrendjében a következőképpen sorolhatók: erdei-, fekete-, jegenye-, luc- és vörösfenyő. A megfigyelések azt mutatják, hogy a feketefenyő-szurok gyűjtésére ellenben a lucfenyő kérgéből készült gyűjtőedény (kászú) a legmegfelelőbb.

A begyűjtött gyanta tisztítását házilag úgy oldották meg, hogy a gyantás edényt vízfürdőbe helyezték, és lassú tűznél felmelegítették. A könnyebb fajsúlyú szennyeződés (fakéregdarab, falevél stb.) feljött az olvadék tetejére, a nehezebb fajsúlyú gyanta pedig leszállt az edény aljára. Így a szennyezett réteget aránylag könnyen el lehetett távolítani. Feljegyzések szerint Erdélyben 1847-ig csak Csíkban „gyártottak” gyantát. Fenyőszurokból terpentinolaj-lepárlást ebben az időben csak Oroszhegyen és Zsögödön végeztek. Gyergyószentmiklóson a „Szurokfőző” utcanév a fenyőgyanta-lepárlás gyakorlatára utal. A felszegi utcában volt a „szurokfőző masina”, amit egy szászrégeni szász ember telepített és üzemeltetett 1850 körül. A fenyőszurok a házipatikák jelentős, régről használt szere. Kenyérkovással ösz-



2. ábra

szegyúrva gennyes sebek, kiütések gyógyítására használták. Disznósírral összefőzve a tehén berepedt tőgyét gyógyította meg. A juhfaggyúval összefőzött gyanta bőrkeményedés puhítására, megrepedezett bőr kezelésére szolgált. Vékony rétegben rákenték egy gyalult deszkára, huzatos helyen megszáritották, majd lesúrolták róla a porszerű gyantát, amit az állatok lábszársebeire hintettek. Az ígásökrök sérüléseinek gyógyítására is sikeresen alkalmazták. A kézbe, lábba beletörött tövis eltávolítására is folyógyantát használtak. Rákenték a sértett testrészeire, és rajta hagyták egy ideig. Amikor levették, a tövis is kijött vele (a fenyőgyanta ma is a szőrtelenítő kenőcsök alapanyagául szolgál).

Apáczai Csere János háromféle fenyőszurok gyógyászati jelentőségéről írt. A borsikafenyő gyantájáról feljegyezte: „Az ő gomija (enyve) ha tikmonyfejérel (tojásfehérje) megelegyítettvén, a homlokra és a vakszemre kenetik, a fő csepegésit megállítja. Temjénporral és tikmonyfejérel a hasra kenetvén, annak folyóságát megkeményíti.” A fehérfenyő gyantája, „mely mézzel együtt megfőzetvén, a fő és a torok lecsepegései ellen igen jó, sőt akármely külső nyavalyák ellen is használ. De legnagyobb erejek vagy a sebek felgyulladásának megennyhítésére és azokat az ő enyvességével egybeforrasztására.” A vörösfenyő gyantáját tartotta a legerősebbnek: „Amely enyv ebből foly, legdicséretesebb, szagára, és erejére nézve a terpentínánál erősebb.” Melius Péter is szólt a fenyőszurok „hasznai”-ról: „A szőke lucfönnyűenyvét, folyó szurokját ha megiszod, a veséknek kövét rongja és a farsábát gyógyítja.”

Diónyi darabjait munka közben naphosszat rágták, ezt fogtisztító, gyomorerősítő, erőt adó hatás reményében tették. Ezt hívták rágószuroknak. A gyantarágás szokása a neolitikumig visszanyúlik. Ezt bizonyítja egy ebből a korból előkerült finnországi gyanta lelet, amelyen a fogak körvonalai jól kivehetők. A fenyőszurok legjobb tároló alkalmazossága a kászú, amiben diónyi darabokba gyúrva tartották, s szükség esetén elővették, használták. Ha hosszú útra mentek, azt tartották, hogy erőt ad a gyalogláshoz, a fonóban az asszonyok, leányok azért rágták, hogy erejétől szaporán fonhassanak, s hogy rágásától a fonáshoz minél több nyál képződjön. Kiváló szigetelő-dugaszó alkalmazottnak bizonyult. A kezdetleges kaptárok, küpük szigetelésére is alkalmazták. Borszákon az első borvizes üvegek dugaszolásánál használták fel. A meszelők, ecsetek szőreinek rögzítésére szintén jó volt. A gyanta mint kiváló orvosság fenyőkéregbe csomagolva távoli vidékekre jutott el. Tárolásáról még a Lázár grófok is hagyományos módon gondoskodtak, kászúban tárolták; „...vagyon egy nagy kászú szurok... vagy ...egy darabcska kászúszurok...” – jegyzi fel a leltáríró 1742-ben.

A megkövesedett fenyőszurkot borostyánkőnek nevezik, aminek a balti népek gyógyító erőt tulajdonítottak. Nyugtató, keringésirendszert serkentő hatása reményében gyöngyfüzerekbe foglalva ütőereken viselik. Természetességéből fakadó sajátos szépsége egyedi esztétikai jelleggel bír, ezért ékszerként használják régi idők óta napjainkig.

Az illóolajok hidrofób folyadékok, amelyek illékony vegyületeket tartalmaznak. Előállíthatják desztillációval, préseléssel, vagy oldószeres extrakcióval. Az illóolajokat a parfümériában, az aromaterápiában, kozmetikai iparban, gyógyszeriparban használják, ezen kívül ételek ízesítésére is. Szaguk jellemző az egyes növényekre. Az illóolajok nevüktől eltérően nem a folyékony zsírok családjába tartoznak, amelyeknek egyik jellemző tulajdonsága az, hogy fehér papírra cseppentve zsíros nyomot hagynak és szobahőmérsékleten jelentéktelen a párolgásuk. Ezzel ellentétben az illóolajok szobahőmérsékleten is jelentős gyorsasággal párolognak és párolgásuk után sem hagynak nyomot. Ezen tulajdonságot használjuk fel az illóolajok tisztaságának megállapítására is, ugyanis ha el is illan a fehér papírra cseppentett illóolaj, de a papíron a legkisebb nyomát is látjuk a cseppnek, akkor nem tiszta, szennyeződéseket tartalmaz. Az illóolaj sok vegyületből álló, folyékony halmazállapotú elegy, mely alkotórészeinek gyógyhatása van. Fényre, hőre,

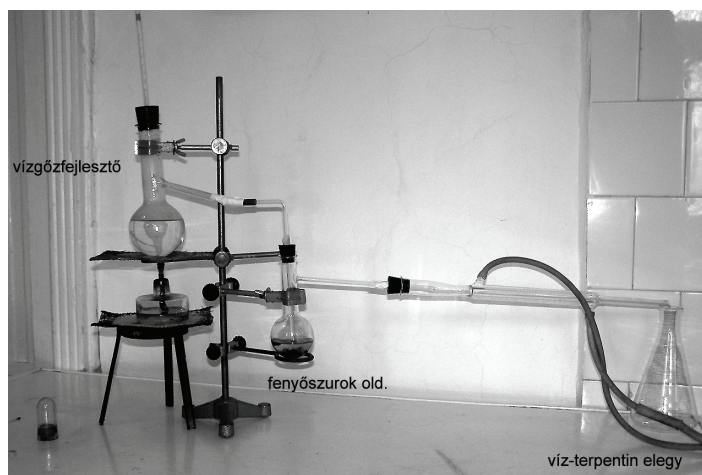
levegőre érzékenyek, mert azok az oxidációt és gyantásodást elősegítik. Fő alkotórészeik a $C_{10}H_{16}$ összegképletű *terpének* különböző izomerjei, de ezeken kívül alkoholok, aldehid, ketonok, laktonok, észterek, kén- és nitrogéntartalmú vegyületek, fenolok és sok egyéb, még nem azonosított molekula-féleség is található az elegyben. Több mint 500 komponenst határoztak már meg az ismert illóolajokban, amelyek közül egy-egy olaj fajta legalább 5-20 vegyület keveréke.

Diák tudományosköri munkánk során vizsgáltuk a fenyőszurokból az illóolajok és a fenyőgyanta kivonásának lehetőségét.

Különböző szerves oldószereket használtunk (l. táblázat). Az oldást szobahőmérsékleten végeztük. Azt tapasztaltuk, hogy a használt oldószer természete meghatározza a kioldott gyanta színét. Ennek oka, hogy egyes oldószerek a kéregből kioldják a cserzőanyagokat, festékanyagokat is és ezért a gyanta sötét színű lesz. A gyanta színének a felhasználásánál van jelentősége. Például a papírgyártásban világos színű gyantára van szükség. A kapott oldatokból a gyanta bizonyos idő alatt megszilárdult, (az időtartam 1 órától 3 napig, az oldószertől függően, a dietil-éterrel kioldott anyag szilárdult meg leghamarabb). Észleléseinket a táblázat tartalmazza:

Oldószer	Oldhatóság	Termék színe
dietil-éter	Könnyen oldódik	Világos barna
benzol	Könnyen oldódik	Sötét sárga
toluol	Könnyen oldódik	Sárga
xilol+hexán	Könnyen oldódik	Világos sárga
hexán	Könnyen oldódik	Világos, majdnem színtelen
xilol	Könnyen oldódik	Barnás
szén-tetraklorid	Könnyen oldódik	Sárga
kloroform	Könnyen oldódik	Barnás
alkohol	Nehezen oldódik	Barnás

A *terpentinolajat* a fenyőszurok (fenyőbalzsam, v. terpentín) oldatából vízgőzdesztillációval lehet kinyerni. A vízgőz desztilláció során a vízgőzzel felmelegített, a vízben nem oldódó, csak mechanikailag elegyedő nagy molekulatömegű illó komponensei a képződő gőzbuborékokba bedesztillálnak, s a hűtőn keresztül kondenzálódnak víz-terpentin keverék formájában. A különböző fajsúlyuk, sűrűségük alapján választó-tölcsérral elválaszthatók.



A leírt módon nyert gyanta és terpentin tulajdonságait figyeltük és határoztuk meg: a fizikai tulajdonságok közül a halmazállapotot, küllemet, színt, lágyulási- és cseppenési hőmérsékletet, oldhatóságot, sűrűséget, a kémiai tulajdonságok közül a savszámot és a szappanszámot.

A vizsgált anyag:	Küllem:	Szín	Oldhatóság	Sűrűség:	Savszám mg KOH/g	Szappanszám mg KOH/ g
Fenyő-gyanta	Szilárd, ragacsos, kagylósan, fényes felülettel törik	Sárgás-barna-sötétbarna	Benzolban jól, vízben nem oldódik	1,1 g/cm ³	132 - 135	140-155
Terpentinolaj	Erős, jellegzetes illatú, olajos tapintású folyadék	Sárgás	Alkoholban, benzolban, vízben nem oldódik	0,93 g/cm ³	2 - 3	7-20

A *savszám* (I_a) az a mg-ban megadott KOH mennyiség, amely semlegesíti az 1g gyantában levő szabad savakat.

A meghatározáshoz analitikai mérlegen lemértünk m (1-2) g tömegű előzőleg elporított gyanta mintát, amit benzolban feloldottuk, majd pár csepp alkoholos fenolftalein oldat jelenlétében KOH 0,5 N –os alkoholos oldatával titráltuk.

A fogyás V mL.

$$I_a = \frac{28,5 \cdot V}{m}, \text{ ahol a } 28,5 = 1 \text{ ml KOH } 0,5 \text{ N oldatban található KOH tömege}$$

mg-ban

A *szappanszám* (I_s) az a mg-ban megadott KOH mennyiség, amely elszappanosítja az 1g gyantában levő észtereket, savakat.

A meghatározást az előzőhöz hasonlóan végeztük: analitikai mérlegen kimértünk m g elporított gyanta mintát, amihez $V_1 = 25$ ml 0,5 N-os KOH alkoholos oldatot adtunk, majd kb. 1 órát főztük, míg a próba teljesen elszappanosodott. Ezután a KOH felesleget HCl 0,5 N-os oldatával visszatitráltuk (V_2).

$$I_s = \frac{28,5 \cdot (V_1 - V_2)}{m}$$

Forrásanyag

Kisné Portik Irén: Székelyföld. kulturális folyóirat, 2006, 12.sz.

Természettudományi Lexikon, Akad.K.,Bp.1968.

Kelemen Réka tanuló
Márton Áron Gimnázium, Csíkszereda

Katedra

A lézerfizika alapjainak tanítása az iskolában

III. rész

A Lézerek című fejezet tanítása középfokon

Az előző fejezetben a lézerek előkészítő szintű tanításának egy lehetséges megoldását vázoltuk fel. Ebben a fejezetben megkíséreljük a lézertémának az ún. felső-középfokú szinten, a középiskola legutolsó osztályában történő feldolgozásának a bemutatását, amikor a témát a tanulók opcionálisan választott tantárgy keretében tanulják, megfelelő előképzettség alapján.

A téma tantervi követelményei

Tartalmi szempontból a lézertéma tanítása bizonyos előismereteket feltételez. Ezek közé tartozik a fizikában az atomok és molekulák gerjesztése, ionizációja, energiaszintek és betöltöttségi állapotuk, töltéshordozók (elektronok, ionok, lyukak) rekombinálódása, színeképek, a fény hullámtermészetével kapcsolatos ismeretek (intenzitás, monokromázia, koherencia, interferencia, polarizáció), valamint a matematikában a komplex számok, valószínűségszámítás ismerete. A téma közvetlen tartalmához a spon-tán és az indukált átmenetek, a lézerhatás és a lézerek felépítése, működése, lézertípusok, a lézersugár tulajdonságai, valamint a lézerek alkalmazásai tartoznak.

Módszertani szempontból a téma feldolgozása eredményeképpen a tanulók bizonyos ismeretekre és képességekre kell szert tegyenek, lehetőleg pozitív motiváltság mellett. A kognitív célok körében a tanulók ismerjék, értsék és tudják alkalmazni a lézerműködés főbb jelenségeit a lézermechanizmus leírásánál, a lézerek felépítésénél, a lézerek különböző alkalmazásainál, valamint feladatmegoldásoknál. A pszichomotorikus célok területén a tanulók rendelkezzenek bizonyos manipulációs készségekkel, azaz, legyenek képesek működtetni a lézert, kísérleti méréseket végezni vele a tanítási órán vagy a szakkörön. Az érzelmi terület céljai között lehetőleg tartsuk szem előtt a téma érdekes, lenyűgöző tárgyalásmódját, kiváltva a tanulók aktív érdeklődését.

A Lézerek című fejezet tartalma

Feltételezzük, hogy az iskola felső-közép szintjén, a 12. évfolyam során a tanulók már elvileg ismerik és fel tudják idézni a lézer működési mechanizmusát, szerkezetét, a lézerfény jellegzetességeit a biztonsági követelményekkel együtt, illetőleg a lézerek főbb alkalmazási területeit.

A fejezet bevezető részében a lézerhatás felfedezését megelőző, a lézer megszületését előkészítő tények számbavétele kaphatna helyet. Ezek között szerepel a fényhullámokkal létrehozott állóhullám-jelenség, a sugárzó fekete test elmélete, a Planck-hipotézis, a Bohr-féle atommodell, a színeképelemzés, az indukált emisszió felfedezése, a populációinverzió szükségességének a felismerése a lézerhatás létrejöttéhez, a rezonátornak az erősítési mechanizmusban játszott szerepének a felismerése, az elektromágneses fényelmélet kidolgozása, a holográfia elveinek a lefektetése, a mézér megépítése.

Ezután az első lézer megépítésének a történetén keresztül áttekintenek a lézer alkotórészeit (aktív közeg, pumpáló mechanizmus, rezonátor), azok szerepét a lézerműködés mechanizmusában (metastabil állapot, populációinverzió, erősítési folyamat), vala-

mint a lézerefény jellegzetességeit (nagy intenzitás, koherencia, szűk frekvenciasáv, kis-mértékű divergencia, rendkívül rövid impulzushossz) és ezek mérési lehetőségeit (interferométerek, detektorok).

Mindezeknek a sajátosságoknak megfelelően a lézereknek számos típusát és alkalmazási területét ismerhetnék meg a következő részben, elővetítve a lézerek és alkalmazásainak további fejlesztési lehetőségeit is.

Végül, a lézerekkel kapcsolatos feladatgyűjteménnyel, és az órán is elvégezhető, illetve szakköri tevékenységre ajánlott kísérletekkel zárulhatna a témakör.

Valamennyi témakör a tanulókkal önállóan feldolgozható tudományszerűsítő, illetve szakirodalom alapján, amit ők szakköri dolgozatként is bemutatathatnának, vagy az iskolai folyóiratban közölhetnének.

Óravázlatok a Lézerek című fejezet tanításához

Az iskola felső-közép szintjén az órák kötetlen előadás jellegűek, ennek megfelelő struktúrájú az óravázlatok felépítése is.

1. lecke. **Téma:** *A lézer és a megépítését megelőző körülmények*

A TÉMA EXPONÁLÁSA			
A problémakör	Teoretikus háttér	Empirikus háttér	A hallgatóság
A háromdimenziós fénykép fázisrendezett fénysugarat (1948), az optikai távközlés pedig nagyenergiájú, párhuzamos fénynyalábot igényelt.	A századforduló óta fokozatosan ismeretökké váltak a sugárzási mechanizmusok, és kidolgozták a fény elektromágneses elméletét (1932).	A lézerhatást először a mikrohullámok területén sikerült kiváltani (1953). Felvetődött a fényvel megvalósítható erősítés igénye is.	A tanulóknak ismerniük kellene a lézerek alkotóelemeit és azok funkcióit, a lézer-fény sajátosságait és a lézerek főbb alkalmazási területeit.

A TÉMA KIFEJTÉSE				
No	Kifejtési szintek	Kifejtési szempontok	Konklúziók	
			Elméleti	Gyakorlati
1.	<i>Jelenség szintű:</i> -a fényforrások; -a fényelnyelés- fénykibocsátás mechanizmusa; -a lézer felépítése és elemeinek funkciója; -a lézerefény tulajdonságai; -a lézerek felhasználása.	A lézerrel kapcsolatos korábbi ismeretek felidézése, rövid és szemléletes összefoglalása oly módon, hogy a tanulók előtt logikussá váljon a fényerősítés mechanizmusa.	Egyre több területen lehet a mikrorészecskék viselkedését tudatosan befolyásolni.	A lézer felbecsülhetetlen értékű különleges fényforrás, amely nélkül ma már elképzelhetetlen az élet. További fejlődés várható a számítástechnikában, kommunikációban, a magfűzésben.
2.	<i>Jelenség szintű:</i> -a fény-állóhullám; -az atomi energiaszint-	Analógiát teremtünk a statisztikus gáztörvények és a	Az abszolút fekete test sugárzási tör-	Megérthető a lézerműködés energetikája.

tek betöltöttségi foka -az indukált fénykibocsátás; <i>Egzakta:</i> -a sugárzó fekete test energiasűrűségének képlete;	mikrorészecskék állapotát leíró összefüggések között.	vénye átvezet a klasszikus fizikából a kvantumfizikába.	
---	---	---	--

ZÁRÓ KONKLÚZIÓ			
A kezdeti probléma megválaszolása	A lényeg	Gyakorlati hasznosítás	Újabb lehetséges problémák
A mikrorészecskék viselkedését megfelelően befolyásolva rendezett fényű, erős fényforrást lehetett előállítani.	A mikrorészecskék energiája kvantifikált. A <i>laser</i> mozaikszó fejezi ki a jelenség lényegét.	A megismert fogalmakkal jobban el lehet mélyülni a lézerműködés tanulmányozásában.	Az aktív közeg, a lézerfény sajátosságainak jobb megismerése az ésszerű felhasználás céljából.

Irodalom

Kovács Zoltán (2008): A lézerek működési alapjainak és a lézersugárzás alkalmazásainak tanítása. Kolozsvári Egyetemi Kiadó, Kolozsvár

Kovács Zoltán



A napokban tartotta a Sapientia – Erdélyi Magyar Tudományegyetem 2010-es felvételi tájékoztató körútját Erdély számos középiskolájában. Az önálló magyar nyelvű erdélyi magánegyetem az ország egyetlen olyan egyeteme, amely biztosítja a magyar nemzetiségű fiatalok számára az anyanyelvű felsőoktatást a műszaki szakokon is.

A <http://www.ms.sapientia.ro> honlap a marosvásárhelyi Műszaki és Humántudományok Kar honlapja.

A menüsorral megkönnyített navigálás számos információt tesz könnyen elérhetővé a látogatók számára. A középiskolások számára ezek közül a *Felvételi* menüpont a leghasznosabb, hisz itt találhatják meg a Marosvásárhelyen működő szakok leírásait, bemutatásait, a beiratkozás, felvételi menetét.

Ugyanebből a menüből a Sapientia Felvételi Hírlevélre is fel lehet iratkozni, így időszakonként fontos információkat kaphatunk e-mailben az általunk kiválasztott szakokról, és mindenről, ami a felvételihez kötődik.



Jó böngészési!
K. L.

firkácska

Alfa-fizikusok versenye

2005-2006. – VII. osztály

1. Gondolkozz és válaszolj!

(8 pont)

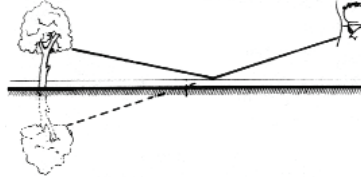
a). Hogyan működnek a világító szökőkutak?



b). Mi az endoszkóp és hogyan működik?

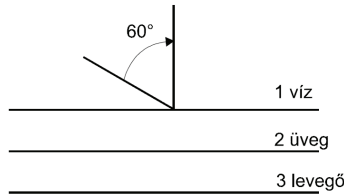
c). Forró nyári napon az egyenes országút mentén a távoli fát néha fordított állásban látjuk. Mi a jelenség neve? (magyarázd a jelenséget)



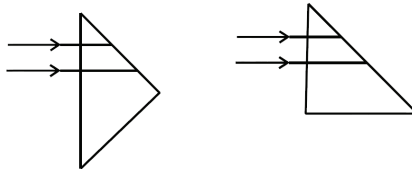


d). Itatópapírral felitatjuk a tintával írt szöveget. Milyen módon lehetne azt az itatósról leolvasni és miért?

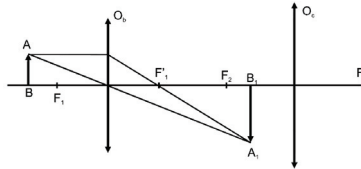
2. Az ábrán az 1-es közeg víz, a 2-es üveg és a 3-as levegő. Milyen úton halad a fény, amidőn vízből lép be az üvegbe és aztán a levegőbe? (3 pont)



3. Egészítsd ki a rajzokat! (Magyarázd a jelenséget és jelöld a kilépő fénysugarak útját) (5 pont)



4. Rajzold meg a kép keletkezését mikroszkópnál és magyarázd a rajzot! (5 pont)



5. Egy autó az egymástól 100 km-re lévő két város közötti távolság egyharmadát 30 km/h, egynegyedét 45 km/h, a maradék utat pedig 37,5 km/h sebességgel tette meg. Mekkora az egész útra számított átlagsebessége? (5 pont)

6. 92 tonnás test térfogata 50 m³. A szükséges számítások elvégzése után válaszd ki a helyes megoldásokat! (4 pont)

- a). A test egy köbméterének tömege 92 kg.
- b). A test anyagának sűrűsége 920 kg/m³.
- c). A test anyagának sűrűsége kisebb mint a vízé.
- d). 2 cm³-ének tömege 3,68 g
- e). 0,5 m³-ének tömege 920 kg

7. Milyen hosszú 0,05 mm átmérőjű huzal készíthető 1 kg rézből? (4 pont)

$$\rho_{\text{Cu}} = 8900 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

8. Két állomás (A és B) távolsága 20 km. Az A állomásról B felé előbb személy, majd gyorsvonat indul. A személyvonat 30 km/h, a gyorsvonat 60 km/h sebességgel közlekedik. Mennyivel később kell indulnia a gyorsvonatnak, hogy a személyvonat érkezése után fél órával később érjen a B állomásra? (4 pont)

9. Rejtvény: (6 pont)

Húzd ki a betűrácsból az alábbi meghatározásokra adott válaszok betűit. Néhány betű kihúzatlan marad. Ezeket sorban összeolvasva egy új idegen szót kapsz megfejtésül. Mi a magyar jelentése?

1	E	L	A	K	U	S	Z	
2	E	K	I	N	E	K	T	
3	K	I	N	E	M	A	R	
4	O	T	E	C	H	O	P	
5	N	S	T	A	I	K	A	
6	K	I	B	E	R	N	E	

A rejtvényt: Szűcs Domokos tanár készítette

1. Hangtan.
2. A mechanikának a mozgásokat a testekre ható erőkkel kapcsolatban vizsgáló ága.
3. Mozgástan, a mechanikának a testek mozgását, a mozgást okozó erőktől függetlenül vizsgáló ága.
4. Fénytan.
5. A testek egyensúlyi helyzetével foglalkozó tudományág.
6. Az automatikus vezérléssel foglalkozó tudomány.

10. Mi az optikai tároló (angolul Compact Disc, CD)? Írj röviden róla. (6 pont)

A kérdéseket a verseny szervezője, Balogh Deák Anikó állította össze (Mikes Kelemen Líceum, Sepsiszentgyörgy)

Kémia

K. 616. Egy főzőpohárba bemérték 25g mosósódat és 25g konyhasót. Rátöltöttek 200g desztillált vizet, majd kavargatva feloldották a sókat.

Mekkora a pohárban levő oldat tömegszázalékos sótartalma?

Mekkora a nátrium-ion tartalma az oldatnak tömegegységben és tömegszázalékban kifejezve?

K. 617. Egy 500cm³ térfogatú mérőlombikba bemérték 39g nátrium-kloridot és 74g kalcium-kloridot, majd desztillált vízzel jelig töltötték. Az oldat sűrűségét meghatározták, arra 1,2g/cm³ értéket kaptak.

Mekkora az elegy tömegszázalékos sótartalma?

Mekkora az elegyben a klorid-ionok moláros töménysége?

K. 618. Az emberi csont a foszfort kalcium-foszfát alakjában tartalmazza, ami a csontanyag 58 tömeg%-át képezi. Mekkora tömegű foszfort tartalmaz egy 11kg tömegű csontváz?

K. 619. Azonos tömegű vas-szulfidot és vasat külön edényekben feleslegben levő mennyiségű híg kénsavval kezeltek. Milyen arány van a két edényben képződött gázok térfogata között?

K. 620. Egy ásvány elemzésekor megállapították, hogy az elemzett minta kálium-szulfátot, magnézium-szulfátot és kristályvizet is tartalmaz. A mennyiségi arányok megállapítására a következőket végezték:

a) az ásványból 0,804 g tömegnyi mintát izzítottak és 26,86 százalékos tömegcsökkenést észleltek

b) a kiizzított mintát vízben oldották és bárium-klorid oldatot adagoltak hozzá, amíg befejeződött a csapadékleválás. Szűrés és szárítás után a csapadék tömege 0,384g volt.

Állapítsátok meg az ásvány kémiai összetételét leíró lehetséges legegyszerűbb vegyi képletet!

K. 621. Összekevernek 2cm^3 0,2moláros sósavat 8cm^3 0,05moláros nátrium-hidroxid oldattal. Milyen kémhatású lesz a keverék, mekkora a pH-ja?

Fizika

F. 439. v állandó sebességgel haladó testre sebességének irányával α szöget bezáró, állandó \vec{F} erő kezd hatni. t idő múlva a test sebességének nagysága a kezdeti érték felére csökken. Újabb t idő múlva a sebesség újból a felére csökken. Határozzuk meg a test sebességnek nagyságát a harmadik t intervallum végén.

F. 440. $S = 10\text{cm}^2$ keresztmetszetű hengeralakú edényt M tömegű, súrlódásmentes dugattyúval zárunk le. A hengert $2g$ gyorsulással emelni kezdjük. Miután a bezárt gáz hőmérséklete újból felveszi eredeti értékét, a gáz térfogata kezdeti térfogatánál 1,5-ször lesz kisebb. Határozzuk meg a dugattyú tömegét, ha a légköri nyomás $p_0 = 10^5 \text{N/m}^2$.

F. 441. Kör alakú vezetőkeret két tetszőleges pontját nagy távolságra található feszültségforrásra kapcsoljuk. Határozzuk meg a mágneses indukció értékét a keret középpontjában!

F. 442. 4 cm átmérőjű fényes korongot merőlegesen helyezünk el az 50 cm gyújtótávolságú gömbtükör optikai tengelyére, 25 cm távolságra a tükör tetőpontjától úgy, hogy a tükör optikai tengelye a korong közepén haladjon át. A tükör kerületének átmérője 20 cm . Határozzuk meg a tükörtől 100 m -re, az optikai tengelyre merőlegesen elhelyezett ernyőn keletkezett fényes folt átmérőjét!

F. 443. Két azonos frekvenciájú koherens síkhullám terjedési irányai kicsiny α szöget zárnak be egymással. A megfigyelési ernyő merőlegesen helyezkedik el az α szög szögfelezőjére. Igazoljuk, hogy az interferenciakép sávközét az $i = \lambda/\alpha$ összefüggés határozza meg! Alkalmazzuk eredményünket a Young-féle interferencia esetére.

Megoldott feladatok

Kémia FIRKA 2009-2010/2.

K. 610. Az $m = 0,5\text{g}$ tömegű minta kalciumot (m_1) és kalcium-oxidot (m_2) tartalmazott. Az oxidáció előtt az m tömegű mintának megfelelő kalcium tömege $m_1 +$ annyi kalcium, amiből m_2 tömegű kalcium-oxid keletkezett. Először ezt a mennyiséget kell kiszámítanunk:

$2\text{Ca} + \text{O}_2 = 2\text{CaO}$ egyenlet alapján 1mol Ca-ból 1mol CaO keletkezik

56g CaO ... 40gCa

$m_2 \dots\dots\dots x = 40 \cdot m_2 / 56$ $m_2 = 0,5 - m_1$, az m_1 értékét a mintának a sósavval való reakciója alapján tudjuk kiszámítani, mivel csak a fémes kalcium fejleszt hidrogént a sósavval a következő egyenlet alapján: $\text{Ca} + 2\text{HCl} = \text{H}_2 + \text{CaCl}_2$, aminek értelmében 1mol fém 1mol hidrogént fejleszt: $n_{\text{H}_2} = 0,252\text{L} / 22,4\text{L mol}^{-1}$. A reagált Ca tömege így $M_{\text{Ca}} \cdot n_{\text{H}_2} = 40 \cdot 0,252 / 22,4 = 0,45\text{g}$

Az oxiddá alakult Ca tömege $40(0,5-0,45)/56 = 0,036\text{g}$

Az oxidáció előtt a kalciumminta tömege $0,45 + 0,036 = 0,486\text{g}$, amiben a nemoxidálódott és oxidálódott fém tömegének aránya 12,5:1.

Az oxidálódott fém tömege az eredeti darab tömegének $0,036 \cdot 100 / 0,486 = 7,4$ százaléka.

K. 611. Hő hatására a NaHCO_3 karbonáttá bomlik, ami hóálló:

$\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{NaHCO}_3 \rightarrow 2\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$

m_1 V
M 22,4L M = 84g/mol V = 0,1L

Akkor $m_1 = 84 \cdot 0,1 / 22,4 = 0,375\text{g}$

2g keverék ... 0,375g NaHCO_3

100 x = 18,75g % $\text{C}_{\text{Na}_2\text{CO}_3} = 100 - 18,75 = 81,25$

K. 612. A szénhidrogén (C_xH_y) oxigénre vonatkoztatott sűrűsége (d), a két gázállapotú anyag moláris tömegeinek hányadával egyenlő: $d = M/32$, ahonnan $M = 2,44 \cdot 32 = 78$

$M = 12x + y$, a feladat kijelentése szerint $12x = 12y$, ahonnan $x = y$, ezért $78 = 13x$, ahonnan $x = 6$. Tehát a szénhidrogén molekulaképlete: C_6H_6 .

K. 613. Az ismeretlen alként jelöljük C_nH_{2n} molekulaképlettel. A brómos vízből az alkén megköti a brómot a szénatomok közötti π kötésének felszakadásakor:

$\text{C}_n\text{H}_{2n} + \text{Br}_2 \rightarrow \text{C}_n\text{H}_{2n}\text{Br}_2$

A feladat kijelentése alapján: $14n + 160 = 4,8 \cdot 14n$, ahonnan $n = 160 / 53 \cdot 2 \approx 3$. Tehát az alkén a propén.

K. 614. Az alkánal (aldehid) az ezüsttükör próba során lúgos közegben komplexált ezüst-ionokat redukál fémes ezüstté, ami kiválik a reakcióterben az üveg falára fényes fémréteggént, (innen a tükör-próba elnevezés), miközben telített szerves savvá oxidálódik:

$\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{CHO} + 2[\text{Ag}^+] + 2\text{OH}^- \rightarrow 2\text{Ag} + \text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{COOH} + \text{H}_2\text{O}$

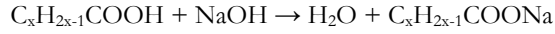
A reakcióegyenlet alapján:

2·108g Ag ... (14n + 30)g alkánal

0,3g..... 0,1g, ahonnan $n = 3$. Tehát 3 C-atomot tartalmaz a keresett vegyület molekulája, aminek neve propánal.

K. 615.

A semlegesítést a következő reakcióegyenlettel írhatjuk le:

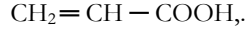


A 14mL nátrium-hidroxid oldatban $14 \cdot 0,5 \cdot 40 / 1000 = 0,28$ g NaOH van

$(14x - 1 + 45)$ g sav ... 40gNaOH

0,5g 0,28g

Az aránypárból kifejezve $x = 2$. Tehát az elemzésre használt sav a propénsav:

**Fizika – FIRKA 3/2007-2008**

F. 386. Legyen az ellenállási erő nagysága $F_e = bv$. Ekkor írhatjuk, hogy

$$ma = mg - bv$$

Figyelembe véve, hogy $a = dv/dt$, a $\frac{dv}{dt} = g - \frac{b}{m}v$ differenciálegyenlethez jutunk, melyet integrálunk, felhasználva, hogy kezdetben a test sebessége zérus:

$$\int_0^t dt = \int_0^v \frac{dv}{g - \frac{b}{m}v}$$

$$\text{A számításokat elvégezve a } v = \frac{mg}{b} \left[1 - \exp\left(-\frac{bt}{m}\right) \right]$$

eredményre jutunk, míg a határsebességre a $v_{hs} = mg/b$ érték adódik.

F. 387. A dugattyú rezgéseinek megállása után, az impulzusmegmaradás törvénye értelmében a rendszer sebessége: $u = \frac{mv}{M+m}$, így mozgási energiájának változása:

$$\Delta E_m = \frac{mMv^2}{2(M+m)}, \text{ mely egyenlő a gázak } \Delta U = 2\nu C_V \Delta T \text{ belsőenergia változásával.}$$

$$\text{Egyenlővé téve a két kifejezést, kapjuk: } \Delta T = \frac{mMv^2}{4\nu C_V (M+m)}$$

F. 388. Legyen a második kondenzátor azonos az elsővel, de fegyverzetei között legyen légtér. Ekkor $C = \epsilon_r C_0 = \alpha U C_0$.

A légtér teres kondenzátor töltése $q_0 = C_0 U_0$. A párhuzamos kapcsolás után a kondenzátorok töltése: $q' = CU = \alpha C_0 U^2$, illetve $q'' = C_0 U$, ahol U a kondenzátorok közös feszültsége. A töltésmegmaradás törvénye értelmében:

$$q' + q'' = q_0, \text{ ahonnan következik } \alpha U^2 + U = U_0.$$

Megoldva, kapjuk $U = 20V$

F. 389. Mivel a tárgy a lencsétől kétszeres gyújtótávolságra található, a képe a lencsétől kétszeres gyújtótávolságra keletkezik. Ez tárgy a homorú tükör számára, melyet úgy kell elhelyezni, hogy az általa alkotott kép egy síkba essék a tárggyal, tehát a len-

cse által alkotott kép a gömbtükrő görbületi középpontjába kell kerüljön. Ezért a tükröt a lencsétől 32 cm-re kell elhelyezni.

F. 390. Az egyszeresen ionizált He atom elektronjának kötési energiája, a mag két protonja miatt, kétszerese a H atom ionizálási energiájának. Így a He atom teljes ionizálásához szükséges energia: $W_i = 2W_H + W_k = 51,8eV$



Új eredmények a levegő oxigéntartalmának kialakulásáról

Az eddig ismert geokémiai adatok szerint a Föld légkörében az oxigén feldúsulása két lépcsőben történt, melyek közül az első körülbelül 2,45–2,2 milliárd évvel ezelőtt játszódott le. Ekkor a légkör és ezzel párhuzamosan a tengerek felszínhez közeli vízrétege oxigéntartalma jelentősen, ugrásszerűen emelkedett. A második, jól elkülöníthető szakasz 800–542 millió éve lehetett, ennek során az óceánok mélyebb rétegeiben is megjelent az oxigén.

Dán, uruguayi és angol kutatók (új módszerrel) a tengeri üledékekben található krómizotópok eloszlásából határozták meg az egykori légkör oxigéntartalmát, és az adatokból a korábban felderített két dúsulási szakasz között történetekre is következtettek. Méréseik alapja, hogy a króm egyensúlyi oxidációs állapota függ az oxigén koncentrációjától. A különböző oxidációs állapotok közötti kémiai egyensúlyok és a különböző tömegszámú izotópok megoszlása alapján azt állapították meg, hogy az első nagy oxidációs szakasz némileg (legalább 200 millió évvel) korábban játszódott le az eddig becsült-nél, majd ezt követően, a második dúsulási szakasz előtt, úgy 1,9 milliárd évvel ezelőtt a légkör oxigéntartalma újra csökkent, mégpedig a mai szint alig egy százalékára, s csak azután emelkedett megint.

Gyorsan reagáló érzékelők a szemben

Egy nemzetközi kutatócsoport a Svájcban dolgozó Roska Botond vezetésével olyan sejteket azonosított egerek szemének ideghártyájában, amelyek kizárólag a közeledő mozgásra reagálnak. E képességnek az evolúciós haszna, hogy az állat gyorsan felismerheti a ragadozókat, és elmenekülhet.

A felfedezést egyrészt az tette lehetővé, hogy a kutatók olyan, genetikailag módosított állatokat hoztak létre, amelyekben a retina adott sejtjei (és csak ezek) zölden fluoreszkálnak. Roska Botond szerint ez biztosította, hogy a retina sok-sok sejtje között mindig megtalálták az általuk követett sejteket, és azokat egyértelműen tudták követni. Az eredmény másik előzménye az volt, hogy a kutatók olyan műszert fejlesztettek ki, amelynek segítségével az állatból eltávolított és életben tartott retinának különböző irányú mozgásokat tartalmazó videofelvételeket „mutattak”, miközben a sejtekbe épített parányi elektródokról elvezették az elektromos jeleket. Ezen kísérletek során derült ki, hogy az általuk követett, fluoreszkáló sejtek sem a horizontális, sem a vertikális mozgásra nem reagálnak, csak a közeledőre.

Mivel olyan sejteket, amelyek a vízszintes, illetve a függőleges mozgásra reagálnak, már korábban azonosítottak a retinában, ez az új felismerés egyben azt is jelenti, hogy a

kétdimenziós retina olyan feldolgozási rendszert alkalmaz, amely képessé teszi a harmadik dimenzió, azaz a mélység érzékelésére is. A kutatók cikkükben matematikailag is modellezték ezt a folyamatot.

Roska Botond szerint felismerésük a hozzá tartozó matematikai modellel segíthet új látóberendezések, például robotrepülőgépek mozgásérzékelőinek fejlesztésében, illetve látássérült emberek látásjavítását szolgáló chipek kidolgozásában.

Új stratégia baktériumok ellen

Amerikai kutatók (New York School of Medicine) olyan, eddig ismeretlen mechanizmust fedeztek fel, amely segíti a baktériumokat az antibiotikumok elleni rezisztencia kialakításában. Evgeny Nudler és munkatársai szerint felismerésük lehetőséget ad arra, hogy a már ismert antibiotikumok kisebb dózisban is hatékonyak legyenek a kórokozókkal szemben. A kutatók a Science-ben megjelent közleményükben leírják, hogy számos baktérium az ellenük felhasznált gyógyszerek által kiváltott oxidatív stresszt nitrogén-monoxiddal (NO) csökkentti, de a nitrogén-monoxid segítheti az antibiotikumok lebontását is. Ha a baktériumoknak ezt a nitrogén-monoxidos védelmi rendszerét ártalmatlanítanánk, a gyógyszerek hatékonyabbak lennének, és kevesebb is elég lenne belőlük – mondják a kutatók. Gátolni kellene a baktériumnak azt az enzimjét, az ún. NO-szintetáz, amely segíti a NO termelődését. Hasonló enzim az emberben is létezik, hiszen a NO-nak az emberi szervezetben is számos funkciója van: szabályozza a vérnyomást, részt vesz a fertőzések és a daganatos sejtek elleni küzdelemben, az emésztési folyamatokban, szerepe van az erekcióban. Ma már a NO túlermelődése esetén a gyógyszerészetben alkalmaznak olyan szereket, amelyek az emberi nitrogén-monoxid-szintetáz működését gátolják.

A kutatók szerint a bakteriális rendszer blokkolásával hatékonyabban lehetne küzdeni például az anthrax, vagy a sokféle antibiotikumra rezisztens *Staphylococcus aureus* ellen is. Ehhez nem kellene új antibiotikumokat kifejleszteni, a régiak hatékonyságát lehetne növelni – nyilatkozták a tudományos sajtóban Nudler és munkatársai.

Olcsóbb napelemek előállítására van remény

A napenergia a legnagyobb mennyiségben rendelkezésre álló, és az emberiség szükségleteinek egyelőre a legkevésbé kihasznált megújuló energiafajtája. A napelemek teszik lehetővé a napenergia átalakítását. A napelemek tömeges elterjedésének viszont akadálya, hogy előállításuk nagyon költséges. Újabban amerikai kutatók (University of California, Berkeley; Lawrence Berkeley National Laboratory) viszonylag olcsó anyagokból jó hatásfokú flexibilis napelemet állítottak elő. Alumíniumfólia hordozóra növesztettek n-típusú kadmium-szulfid félvezetőből szabályos elrendezésű, nanométer mérettartományba eső egykristály oszlopokat, melyeket aztán vékony p-típusú polikristályos kadmium-tellurid rétegbe ágyazták. Alulról az alumínium, felülről pedig vékony réz–aranyelektrodok biztosították az elektromos vezetést. Az eljárásban a nanooszlopok növesztésének szabályozott technikája az újdonság. Egyelőre az így készített elemek hatásfoka még elég gyenge, de biztatóak a kísérleti eredmények. Remélhető, hogy a paraméterek optimalizálásával a jelenlegi leghatékonyabb berendezések hatásfokát is biztosítani tudják majd.

Van víz a Holdon

Egy indiai űrszonda, a Chandrayaan-1, amelynek fedélzetén egy NASA-mérőberendezés volt, bizonyítékot talált arra, hogy a Hold felszínén jelentős mennyiségű víz található és még ma is keletkezik. A hírt a *The Times* folyóirat közölte, hangsu-

lyozva, hogy e felfedezés nyomán megvalósulhat az az álom, hogy két évtizeden belül egy Hold-bázis hozható létre, emberi személyzettel. A tudósok régóta remélték, hogy a Holdon van víz, és ezt felhasználhatják majd az űrhajósok ivásra, illetve (a vizet oxigénre és hidrogénre bontva) a légzésre, valamint az üzemanyag-szükséglet biztosítására. Az indiai űrszondán elhelyezett NASA-műszert, egy speciális spektrométert, arra a célra fejlesztették ki, hogy a Hold felszínén, illetve a felszín alatt lévő ásványok elektromágneses sugárzását észlelve a víz után kutasson. Ez volt a Chandrayaan-1 (az első indiai Hold-misszió) egyik legfőbb célja – ennek ellenére a tudósok szerint az eredmény meglepetésnek számít. Az pedig kimondottan váratlan felfedezés, hogy még ma is keletkezik víz a Holdon.

Forrás: *Magyar Tudomány*

Számítástechnikai hírek

2009. október 29-én, Los Angelesben szakértők, vállalkozók és az online világ hírességei együtt ünnepelték az internet 40. születésnapját. A rendezvényen részt vett Leonard Kleinrock is, a számítógépes hálózatok elméletének legnagyobb kutatója. „40 évvel ezelőtt az internet nevű kisbaba első mozdulatait tette” – mondta a rendezvényen a 75 éves Kleinrock. 1969-ben ő volt a vezetője annak a kutatócsoportnak, amelyik az UCLA (Kalifornia Egyetem, Los Angeles) informatikai laborjában megalkotta az ARPANET (Advanced Research Projects Agency Network) nevű számítógépes hálózatot. Az ARPANET-ből fejlődött ki fokozatosan az a globális számítógép-hálózat, amit ma internetnek nevezünk. „Az internet a demokratizálódás egyik eleme, mindannyian egyenlők vagyunk ebben a világhálózatban” – folytatta Kleinrock. „Nem tudunk visszavonulni, megállni, beköszönt az internet korszaka” – pontosított. 40 évvel ezelőtt senki sem gondolta volna, hogy olyan szociális hálózatok születnek meg, mint a Facebook, a Twitter vagy a YouTube. „Az internet életünk minden részében benne van”, mondta Kleinrock. Az amerikai kutató biztos volt benne, hogy a kisebb számítógépes hálózatok képesek egymással kommunikálni. Kutatását a hadsereg is támogatta.

Vietnami kutatók megalkották a pingpongozó robotot, amelynek jelenleg a 3.0-ás verziójánál tartanak, s a végső cél, hogy verhetetlen legyen. Még azért nem verhetetlen, de hamarosan az lesz TOPIO, a pingpongozó robot. Vietnami kutatók 2005 óta dolgoznak a roboton, s most a harmadik verziójánál tartanak. Az érdeklődők a tokiói Nemzetközi Robotkiállításán próbálhatták ki a múlt héten, hogy mit tud TOPIO, s bizony jól megizzadtak.

Spintronikára épül a jövő számítógépe. Most az elektronikus eszközök csupán az elektronok töltését használják ki az információk tárolásakor, feldolgozásakor. A spintronikus eszközök viszont az elektronok spinjébe kódolják a bináris adatokat. Viszonylag egyszerű alapokra épül a számítástechnika: amikor van elektromos töltés, akkor az a bináris számrendszerben 1-est jelent, amikor nincs, akkor 0-át. Minden digitális tartalom egyesek és nullák sorozatából áll. Az adatokat alacsonyabb szinten is lehet kódolni, mert minden elektronnak van egy alapvető tulajdonsága, a spinje, ami szintén kétféle lehet. Szélsőségesen alacsony hőmérsékleten már korábban sikerült adatszállításra használni az elektronok spinjét, de nem tarthatjuk a pc-ket a mélyhűtőben. Szerencsére nem is kell, mert a Nature tudományos lap szerint megtörtént az áttörés, ugyanez szo-

bahőmérsékleten is megoldható. Nagyon fontos, hogy a spineket szilíciumban tudták manipulálni, hiszen most is szilíciumból készülnek a csipek. Így viszonylag egyszerű lesz legyártani a spintronikára épülő hardvereket. A hollandiai Twente Egyetem kutatócsoport szokványos szilíciummal, és a merevlemezek olvasófejében is használt mágneses nikkkel-vas ötvözetrel kezdett kísérletezni. A két réteg közé vékony, nagyjából egy nanométeres alumínium-oxid réteget helyeztek. Az alumínium-oxid szigetelő anyag, de feszültség hatására néhány elektron át tud jutni a mágneses anyagból a szilíciumba. Bizonyos spinnel könnyebben átjutnak az elektronok, tehát azt már megoldották, hogy a szilíciumban ugyanolyan spinű elektronok legyenek. A spintronika gyakorlati hasznosításához persze még sokat kell fejlődni, például a szilíciumon belül meg kell oldani a spinek átfordítását.

Új laptop-generáció a HP-től! A laptopok a technika fejlődésével folyamatosan vékonyabbak és könnyebbek lesznek. A gyártók mindent megtesznek annak érdekében, hogy termékeik minél könnyebbek legyenek, de ezzel egyetemben technikailag alkalmazkodniuk kell a kor elvárásaihoz. Az Orkin Design a HP megrendelésére készítette el HP Rolltop koncepcióját, mely a jövő laptopok új generációját vetíti elő. Az összetekert OLED kijelző sajátossága, hogy érintőképernyője által laptopként is használható, de ezenkívül egy könnyed mozdulattal síkképernyős kijelző varázsolható belőle, sőt átalakulását követően tábla-PC-ként is működik. Igen bámulatos az a megoldás ahogyan a mérnökök megalkották a HP Rolltopot, ugyanis a tápegységbe építették a nagy teljesítményű hangszórókat, valamint az egyéb csatlakozókat, sőt a funkcionalitást az is példázza, hogy a rolltopot tartó öv áramkábelként is szolgál. Remélhetőleg hamarosan élőben is találkozhatunk a HP Rolltoppal.

(www.stop.hu, index.hu nyomán)



Mit ábrázol? Hogyan működik?

II. rész

A Kolozsvári Református Kollégium muzeális fizikaeszközei

Bemutatunk fényképen régi fizikai eszközöket, kérjük, küldjétek be ezeknek a megnevezését, és írástok le röviden a működési elvét. A legtöbb pontszámot elért versenyzők között díjakat sorsolunk ki. Az első díj egy nyári táborozás. Csak egyéni válaszokat fogadunk el! A válaszokat a FIRKA szám megjelenését követő hónapban várjuk az emt@emt.ro címre. A leveletek címéül írástok fel Verseny 1, Verseny 2, és így tovább. Mindig adjátok meg a neveteket, osztályotokat, iskolátok nevét!



1. kép



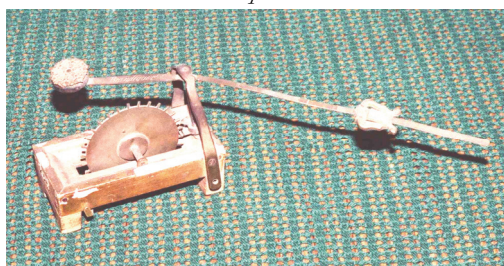
2. kép



3. kép



4. kép



5. kép



6. kép

Kovács Zoltán

Tartalomjegyzék

Főszerkesztőnk köszöntése.....	91
Fizika	
A klasszikus és a kvantumos Hall-effektus – III.....	92
A kerékpározás fizikája – I.....	105
Katedra: A lézerfizika alapjainak tanítása az iskolában – III.....	117
Alfa-fizikusok versenye.....	120
Kitűzött fizika feladatok.....	123
Megoldott fizika feladatok.....	125
Vetélkedő – Mit ábrázol? Hogyan működik? – II.....	129
Kémia	
A berlini kék nyomában.....	101
A terpentín és fenyőgyanta.....	112
Kitűzött kémia feladatok.....	122
Megoldott kémia feladatok.....	124
Híradó.....	126
Informatika	
Számítógépes grafika – XI.....	94
Tények, érdekességek az informatika világából.....	104
Egyszerű programok kezdőknek – II.....	108
Honlapszemle.....	119
Számítástechnikai hírek.....	128