tudod-e?

Asztrotájképek készítése*

V. rész

A helyszín

Gyilkos-tó és környéke asztrofotós szempontból egy nagyon nehéz helyszínnek számít, mert teljesen fölöslegesen ki van világítva erős fényű nátriumgőz alapú utcai sugárzókkal. Sokan nehezen értik meg, miért fölösleges az éjszakai kivilágítás, mert az utcai világítás még manapság is civilizációs vívmánynak tűnik. Erről itt csak ennyit: egy természetvédelmi területet éjszaka kivilágítani annyit jelent, hogy az éjszakai életmódot folytató fajokat rövid távon biztos halálra és a faj kiirtására ítéljük a vidéken. Amúgy viszonylag sokat jártam itt éjszaka és soha nem találkoztam senkivel: tehát kinek is világítunk éjszaka? Visszatérve a nátriumgőz alapú kivilágításra: az egész tájat kísérteties sárga fény vonja be, ami érdekes módon nagy fényerőnél is monokromatikus látásmódot kölcsönöz, csak fehér-fekete helyett mindent sárgában látunk. A tópartról a táj megvilágítottsága éppen súrolja a fotografikus tűréshatárt: képemen kis módosítással összhangba hozható még a táj és az égbolt fényereje és színösszetétele.

Éjszaka a Gyilkos-tó partján állni varázslatos élmény: a tó éjjel mindig párolog, így a vízfelszínen sejtelmes pára terjeng, az erdőből éjszakai állatok hangja hallatszik: bagoly huhog, róka ugat, ősszel szarvasbőgés hallszik, ugyanakkor tőlünk ötven méterre autók száguldanak el rendszeresen. Mindez hozzájárul az éjszakai fényképezés varázsához.

Az első eredmények

A kijelzőn megjelenő képek általában fényesek és színesek, ezek ne tévesszenek meg minket, mert a számítógép képernyőjén nem mutatnak majd ilyen szépen. A Gyilkos-tóról készült nyers (RAW) felvételeken rögtön feltűnik a mindent elborító sárga szín.

Ugyanakkor máris feltűnik a Tejút barnás-vöröses színe és a benne húzódó sötét porsávok jelenléte. Az égbolt alapszíne meglepő módon nem kékesfekete, ahogy elvárnánk, hanem barnás tónusú, ami az égboltról érkező infravörös fénynek köszönhető.

Az eredményen felbuzdulva, készítettem pár függőleges irányú panoráma-sorozatot is. A nagyobb látószöget elérhettem volna rövidebb fókuszú lencsével is, de a panoráma vagy mozaik megoldással jelentősen javítható a kép felbontása, illetve csökkenthető a zajszint. A panoráma nyers képei így néznek ki:

---

* A cikkben szereplő fényképek nagyobb méretben megtekinthetőek a **http://goo.gl/4zuRJ4** linken

Ezeket a nyers képeket elég jónak ítéltem meg, úgyhogy párszor megismételve őket, ezen a helyszínen be is fejeztem a munkát. (Soha nem elégszem meg egyetlen felvétellel, mindig ellenőrzöm őket a helyszínen és legalább háromszor megismételem őket, otthon majd eldöntöm, mit tartok meg belőlük.)

Digitális utómunka

A Raw képeket (esetemben a CR2 kiterjesztésű állományokat) mindig az Adobe Lightroom programmal dolgozom fel, ezzel érem el a legjobb eredményeket. A szoftver nagyon hasonlít az Adobe Photoshop Camera RAW moduljához, ugyanazok a parancsok és megoldások szerepelnek benne, ugyanakkor különösen alkalmas nagyobb számú kép egyidejű feldolgozására.

A fotók feldolgozására általános receptet adni lehetetlen, mégis itt megpróbálok néhány alapelvet és pár alapvető fogást ismertetni.

Először mindig a fehéregyensúlyt állítjuk be, ehhez van egy egyszerű automatizált megoldás egy pipetta formájában, lehet próbálgatni. Ha ezzel nem megy, kézzel állítjuk be a színhőmérsékletet és a tónust. Általában az égboltot állítom be legelőször színhelyesnek, ez azt jelenti, hogy az égboltnak sötétkét színűnek kell lenni, esetleg semleges, alapszín nélküli kell legyen. A Tejút mindig barnás-rózsaszínes árnyalatokban jelenjen meg. A nagyobb hibák elkerülése végett érdemes a helyszínen egy fehér papírlapot lefényképezni, és azzal állítani be a helyes fehéregyensúlyt. Ha az égbolt már kielégítő színű, mielőtt nekifognánk a tájat beállítani, adjunk +30-40 egység kontrasztot a képre és ugyanennyit a „Presence" fül alatti „Clarity" csúszkával. Ha a tájon vannak erősen túlexponált vagy nagyon sötét részek, azokat a „Highlights" és „Shadows" (árnyékok és csúcsfények) csúszkákkal próbáljuk kicsit korrigálni. A korrigálások mértékénél mindig vigyázzunk, hogy fotónk sohase váljon természetellenessé, erőltetetté. A gyilkostói felvételeimen a tájat megvilágító nátriumgőz lámpák erős sárga fénye dominál, ezt csakis a színcsatornákkal lehet javítani. Ennek érdekében a színek palettájában a sárga csatorna tónusát eltoltam a zöld irányba (+31), a telítettséget levettem (-49), a fényességet pedig szintén levettem (-27), ezzel elértem, hogy a tájat ismét a fenyők zöldes színe uralja, ahogy a szemünk azt megszokta. (Cikkem ezen részét csakis úgy érdemes olvasni, hogy próbáljuk élőben követni a leírt beállításokat a már említett Lightroom vagy Camera RAW alkalmazásokban.)

Mihelyt sikerült beállítani a fehéregyensúlyt fotónkon, a következő lépés a zajcsökkentés. Anélkül, hogy az egyes lépések összefüggéseit megpróbálnám megmagyarázni, közreadom jelen fotóm zajcsökkentési beállításait, azzal a megjegyzéssel, hogy nagyjából hasonló beállításokat szoktam alkalmazni fotóimon. A Részletek menüpont („Detail") csúszkái: Sharpening - Amount 20, Radius1, Detail25, Masking21; Noise Reduction - Luminance75, Detail50, Contrast65, Color77, Detail50, Smoothness50.

A beállítások következő része a felvétel készítésére használt lencse korrekcióit tartalmazza, érdemes ezt mindig igénybe venni. A „Lens Correction" menüpont alatt én mindig beállítom a Profile fül alatt alkalmazható geometriai korrekciót, ha van rá lehetőség (a szoftver egy adatbázisból betölti a használt lencse torzítását, ha ez rendelkezésre áll), a „Color" menüpont alatt pedig érdemes kísérletezni a színi aberrációk kiküszöbölésével, ettől csillagaink megszabadulnak a színes gyűrűktől is.

Ha elvégeztük a beállításokat, az eredményt exportálnunk kell, ugyanis ezek az alkalmazások nem módosítják az eredeti állományokat. A képeket én mindig TIFF kiterjesztésben exportálom, ez a legrészletesebb és persze ezáltal a legnagyobb méretű állományt jelenti.

Tekintsük meg a fentebb leírt módszerrel elért eredményt:

A panoráma részképei pedig ennek megfelelően:

A panorámát a PTGui programmal szoktam elkészíteni, ennek részletei meghaladják jelen írásom kereteit, az eredmény viszont magáért beszél:

Fenti képeket esetleg még feldolgozom a Photoshop valamelyik verziójával méretre vágás és fényerő beállítása céljából, ugyanakkor gondoskodom a megfelelő formátumban való elmentésekért is. Az eredeti, TIFF-kiterjesztésű állományt mindig elmentem, mert ebből bármikor tudok generálni megfelelő méretű és formátumú képet.

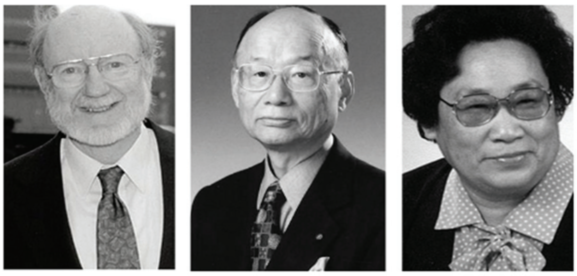
Fotóm feldolgozásánál a következő célok vezéreltek: a vizuális élményhez közelítő, azzal egyenértékű élményt nyújtó kép készítése, ami mégis többet mutat meg annál, mint amit szabad szemmel láthatunk, tudományosan dokumentálható eredmény, ami az égbolt pillanatnyi helyzetét és a táj jellegét illeti, esztétikailag és művészileg kielégítő eredmény.

Ha valaki szeretné kipróbálni a leírt módszert, az eredeti nyers képek innen letölthetők: **http://goo.gl/4zuRJ4**

Dr. Münzlinger Attila

2015 Nobel-díjasai

Október 5-én nevezték meg az Orvosi-élettani Nobel-díjasokat: felerészben William C. Campbell amerikai és Ōmura Satoshi japán kutató a fonálférgek elleni új terápiákat megalapozó felfedezésekért, felerészben Youyou Tu kínai kutató a malária elleni új kezeléshez vezető eredményeiért kapják a díjat.



William C Campbell (1930) *Ōmura Satoshi (1935)* *Youyou Tu (1930)*

E három kutatónak köszönhetően olyan gyógymódok váltak elérhetővé, amelyek forradalmasították az élősködők okozta legpusztítóbb betegségek kezelését. William C. Camp-bell (a madisoni Drew Egyetem professzora) és Ōmura Satoshi (a tokiói Kitasato Egyetem professzora) egy új gyógyszert fejlesztett ki, az Avermectint, amely drámai módon csökkentette a fonálférgek által kiváltott folyami vakság (Onchocerciasis), a nyirokfilariasis, (Filaria lymphatica) a vastagbőrűség gyakoriságát. A készítmények más élősködők által okozott megbetegedések kezelésében is hatékonynak bizonyultak. A Youyou Tu gyógyszerkémikus által előállított artemiszinin és származékai a trópusi országok lakóinak millióit gyógyította ki a maláriából.

Október 6-án nevezték meg a fizikai Nobel-díjasokat: Takaaki Kajita japán és Arthur B. McDonald kanadai tudósokat a neutrinókkal kapcsolatos kutatásaikért.

Háromféle neutrínót ismerünk: az elektron-, müon- és tau-neutrínót. A világűrben állandóan rengeteg neutrínó keletkezik, például a Nap belsejében. A szupernóva-robbanás energiájának nagy részét is neutrínók viszik el. Sokáig rejtély volt, hogy hová tűnnek a Napból származó elektron-neutrínók, ugyanis sokkal kevesebbet észleltek belőlük, mint amenynyit a Nap tevékenysége alapján vártak. A neutrínók észlelésére különleges, hatalmas föld alatti detektorok épültek (és épülnek), ezek közül a legnagyobb 3 kilométer mélyen van az Antarktisz jege alatt.

Takaaki Kajita (1959)

Arthur B. Mc. Donald (1943)

Arthur B. McDonald kimutatta, hogy a Napból a Föld felé tartó neutrínók egy része átalakul: az elektron-neutrínók átalakulnak a másik két típussá, azaz tau- és müon-neutrínókká. A másik nagy kérdés az volt, hogy miért tűnik el a földi légkörben a kozmikus sugárzás hatására keletkező müon-neutrínók egy része. Takaaki Kajita és kollégái mutatták ki, hogy ezek is megvannak, csak tau-neutrínókká alakulnak. Megjegyzendő, hogy Bruno Pontecorvo olasz fizikus mindezt elméleti úton már megjósolta.

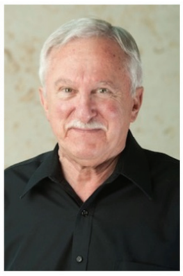
A felfedezések jelentősége, hogy a neutrínók egymásba való átalakulásai (úgynevezett neutrínó-oszcilláció) úgy magyarázhatók, hogy ellentétben a korábbi elgondolásokkal, a neutrínóknak van tömege. A neutrínó-oszcilláció ugyanakkor felveti, hogy létezhet egy eddig nem ismert erő, amely ezt az átalakulást okozhatja. A neutrínók vizsgálata ezért a részecskefizika egyik legizgalmasabb területévé vált. Alapvető fontosságú a Világegyetem működésének megértésében is.

Az idei fizikai Nobel-díjasok felfedezései hozzájárultak a csillagok és csillagrobbanások működésének megértéséhez, másrészt felfedezéseik túlmutatnak a részecskefizika standard modelljén, ami szerint a neutrínó tömege nulla. Pillanatnyilag Takaaki Kajita és Arthur B. McDonald nevéhez (és az őket követve tisztán földi körülmények között végrehajtott finomított kísérletekhez) fűződnek az egyedüli közvetlen részecskefizikai mérési eredmények, amelyek túlmutatnak a standard modellen. Olyan elméletre van szükség, amely bővíti, módosítja a részecskefizika standard modelljét, hiszen a neutrínók tömegét önmagában a 2013-ban Nobel-díjjal elismert Brout-Englert-Higgs-mechanizmussal nem lehet megmagyarázni, ahhoz valami többlet kell. Az eddig elvégzett mérésekből a neutrínó-tömeget nem lehet abszolút mértékben meghatározni, csupán a háromféle neutrínó tömege közti különbséget lehet megadni. A következő lépés az, hogy az eddigi felső határok helyett valamilyen módon az abszolút értékeket is meg kéne állapítani.

Október 7-én nevezték meg a kémiai Nobel-díjasokat: Thomas Lindahl svéd, Paul Modrich amerikai és az amerikai-török kettős állampolgárságú Aziz Sancarn kutatók személyében, akik a díjat a sejtek DNS-hibajavító mechanizmusának tisztázásáért kapták. Molekuláris szinten térképezték fel, hogy miként működik a sejtekben a DNS-hibajavító mechanizmus.

Genetikai állományunkat, vagyis a sejtjeinkben lévő DNS-molekulákat folyamatosan károsító hatások érik: UV-sugárzás, agresszív kémiai anyagok (úgynevezett szabadgyökök) és egyéb rákkeltő anyagok támadásai. Ráadásul a DNS-molekulákban spontán módon (külső hatások nélkül) is rengeteg változás megy végbe. Végül a sejtek osztódásakor is, amikor a DNS-állomány is megkettőződik, is fellépnek hibák (minden egyes napon sejtosztódások milliói zajlanak az emberi szervezetben).

Thomas Lindahl (1938)



Paul Modrich (1945)

Aziz Sancarn (1946)

Mindezek után felmerül a kérdés, hogy genetikai állományunk, vagyis a szervezetünk működését irányító létfontosságú információ miért nem hullik darabjaira rövid idő alatt. Azért, mert a sejtekben folyamatosan működik egy hibajavító rendszer, amely állandóan ellenőrzi, és ha kell, megjavítja a DNS-molekulákat. Pár évtizede még nem tudták, hogy a DNS ennyire sérülékeny molekula. Ellenkezőleg, még az 1970-es évek elején is rendkívül stabilnak gondolták. Thomas Lindahl mutatta ki, hogy a DNS- molekulák olyan ütemben bomlanak, ami valamiféle hibajavítás nélkül lehetetlenné tenné a földi élet létezését. Ez a felismerés vezetett azoknak a molekuláris mechanizmusoknak a felfedezéséhez, amelyek folyamatosan ellensúlyozzák a DNS leépülését külső hatások, illetve spontán belső változások esetén. Számos rákbetegség esetén ezek a hibajavító mechanizmusok sérülnek, ezért a káros változások felhalmozódhatnak egyes sejtekben, amelyek így tumorsejtekké válhatnak.

Fontos megjegyezni, hogy a hibajavítás nem 100 százalékos, és egyes változások (mutációk) továbbadódhatnak a következő nemzedékbe, ami az evolúció egyik hajtóereje.

A három kutató munkássága alapvető hozzájárulást jelentett az élő sejtek működésének megértéséhez, kutatási eredményeik felhasználásával új daganatellenes gyógyszerek kifejlesztését téve lehetővé.

(A MTA hírei és a szabad Wikipedia alapján)

M. E.

LEGO robotok

VI. rész

5. feladat

Az infravörös érzékelő irányjeladó módját használva forduljon a robotunk a távirányító irányába!

A feladat megoldásához építsünk egy egyszerű robotot. Két nagy motort és az infravörös érzékelőt használjuk fel hozzá. Két nagy kereke lesz hátul, és elől középen egy kicsi, amely minden irányban forogni tud, így biztosítva az egyensúlyt és a robot forgását (50. ábra).

A robot forgatásához egy kis mértanfeladatot kell megoldanunk.

I. esetben képzeljük el, amint azt az 51. ábrán bemutatjuk, hogy a robotnak két r sugarú kereke van. A két kerék és a tengely hossza R (a forgásközpont miatt a kerék vastagságának felétől kell mérni). A robot úgy fog megfordulni, hogy az egyik kereke nem forog, áll az O origóban, a másik kereke pedig forog. Így hasonló fordulást tudunk megvalósítani, mint az evezős csónakkal. Ha csak az egyik evezővel evezünk, a másikkal nem, akkor a csónak megfordul.

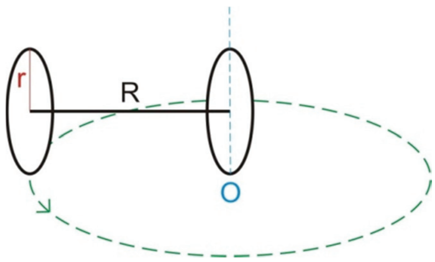
50. ábra: *A megépített robot*

A robotunk tehát az O középpont körül fog megfordulni, és ezalatt leírja pont az R sugarú kört.

A kérdés az, hogy a kerekek mozgatásához szükséges tank blokkon hány fordulatot állítsunk be a keréknek, hogy a robot pontosan leírja a kört, tehát elforduljon 360°-kal?

A forgó kerék le kell írja a teljes kört, tehát meg kell tegye a kör kerületével megegyező utat. A kör kerülete $2\pi R$. Ha a kerék egyet fordul, a saját kerületével megegyező utat tesz meg. A kerék kerülete $2\pi r$.

Ha meg akarjuk tudni, hogy hányat kell forduljon a kerék (X), el kell osztanunk a kör kerületét a kerék kerületével, vagyis $X = \frac{2\pi R}{2\pi r} = \frac{R}{r}$.



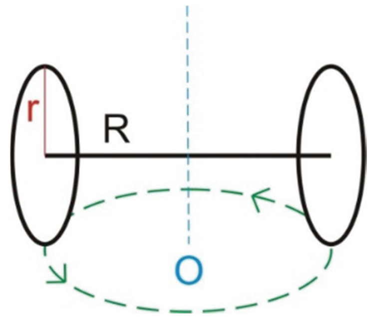
51. ábra: *A robot forgatása – I. eset*

A megépített robotunk esetében a használt kerék sugara (r) 2,2 cm, a kerekek közötti távolság (R) pedig 11,88 cm (egyik kerék közepétől a másik kerék közepéig), így a fordulatok száma (X) 5,4 lesz, ezt kell beállítani a tank blokkon, a program futtatása után pedig a robot körbe fog fordulni.

52. ábra: *A robot forgatása – I. eset: program*

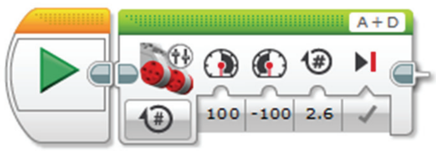
II. esetben a robot úgy is megfordulhat, ha az egyik kereke egy bizonyos erővel előre forog, a másik pedig ugyanakkora erővel hozzá képest fordított irányba. Ekkor a tengely középpontja lesz a forgásközéppont, és a robot az 53. ábrán látható kört írja le.

Ebben az esetben az egy kerék által megtett út az előbbi esetbeli fele, a másik felét a másik kerék teszi meg, vagyis $X = \dfrac{R}{2r}$.



53. ábra: *A robot forgatása – II. eset*

A megépített robotunk esetében a program az 54. ábrán látható.



54. ábra: *A robot forgatása – II. eset: program*

Az előbbi két esetben a robot teljes, 360°-os fordulatot tett meg. Nyilvánvaló, hogy az elrejtett távirányító esetében nem ekkorát kell forduljon, hanem akkorát, amekkorát a távirányító és a robot által bezárt szög megkövetel.

Egy tetszőleges szöggel való elforduláshoz szükséges motorfordulat számát nagyon egyszerűen kiszámíthatjuk hármasszabály segítségével. Ha X motorfordulat szükséges a 360°-os forduláshoz, akkor egy tetszőleges α szögű fordulathoz $x = \dfrac{\alpha X}{360}$ motorfordulat szükséges.

Ha az előbbi I. eset szerinti forgást vesszük, s azt szeretnénk, hogy a robot csak 90°-kal forduljon el, akkor $x = \dfrac{90 \cdot 5,4}{360} = 1,35$ értéket kell beállítsunk a motor fordulatszámának.

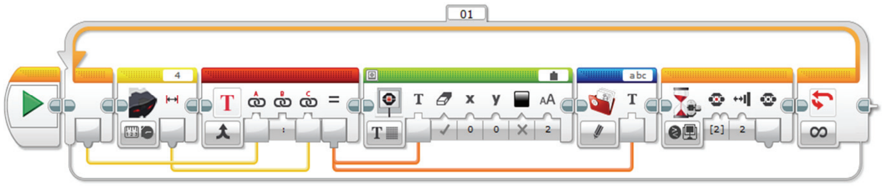
Nézzük meg most, hogyan működik az infravörös érzékelő távolságmérése.

Azt mondtuk, hogy közelségi módban az infravörös érzékelő a 0–100 skálán (0 nagyon közel, 100 nagyon távol) megbecsüli egy tárgy távolságát a tárgyról visszaverődő fényhullámok segítségével. Az érzékelő mintegy 70 cm-re lévő tárgyakat képes érzékelni, a tárgy méretétől és formájától függően.

Végezzünk el egy kísérletet!

Egy 12×8,5×8 cm-s, hasáb alakú, világos tárgyat centiméterenként távolítsunk el a közelségi módban lévő infravörös érzékelővel felszeret robottól, és egy állományba mentsük le a szenzor által mért értékeket!

A program az 55. ábrán látható, a mért adatok pedig a 18. táblázatban, valamint az 56. ábrán.



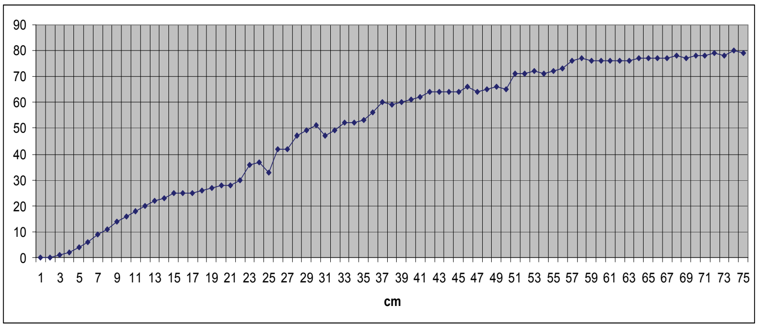
55. ábra: *Program az infravörös érzékelő által mért távolsági adatok kimentésére. Egy ciklusban állományba mentjük a mért adatokat. A tárgyat az infravörös érzékelő elé helyezzük 0 cm-re, és elindítjuk a programot, amely kiírja a centit (a ciklus változója), valamint a mért értéket az állományba. Ezután a tárgyat el kell helyezni az érzékelőtől egy cm-re, és meg kell nyomni a tégla középső gombját, majd így ismételni a méréseket: centinként tovább helyezni a tárgyat, és megnyomni a középső gombot. Kísérletünkben 100 cm-ig mértük az adatokat.*

A 18. táblázatból látni fogjuk, hogy a 0–5 cm távolságot nem érzékeli jól a szenzor, sem a 70 cm fölöttieket.

cm	mért adat	cm	mért adat	cm	mért adat	cm	mért adat
0	2	26	42	51	71	76	80
1	0	27	42	52	71	77	79
2	0	28	47	53	72	78	80
3	1	29	49	54	71	79	80
4	2	30	51	55	72	80	81
5	4	31	47	56	73	81	81
6	6	32	49	57	76	82	80
7	9	33	52	58	77	83	80
8	11	34	52	59	76	84	81
9	14	35	53	60	76	85	81
10	16	36	56	61	76	86	81
11	18	37	60	62	76	87	80
12	20	38	59	63	76	88	81
13	22	39	60	64	77	89	81
14	23	40	61	65	77	90	80
15	25	41	62	66	77	91	81
16	25	42	64	67	77	92	80
17	25	43	64	68	78	93	80
18	26	44	64	69	77	94	80
19	27	45	64	70	78	95	81
20	28	46	66	71	78	96	81
21	28	47	64	72	79	97	81
22	30	48	65	73	78	98	81
23	36	49	66	74	80	99	81
24	37	50	65	75	79	100	81
25	33						

18. táblázat: *Az infravörös érzékelővel mért távolság-adatok*

Az 56. ábrán ezeket az értékeket jelenítettük meg egy grafikonon.



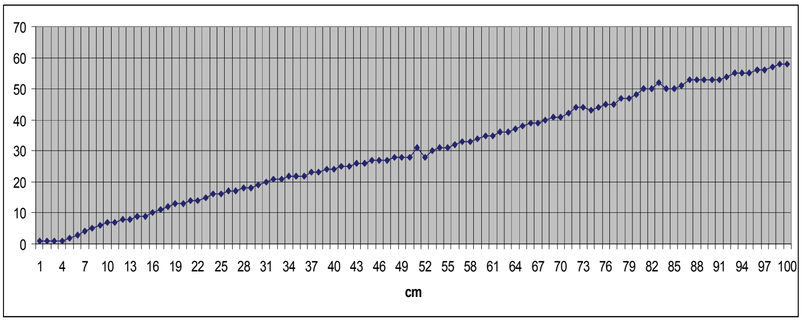
56. ábra: *Az infravörös érzékelővel mért távolság-adatok*

Ismételjük meg a távolságmérést úgy, hogy az infravörös érzékelőt irányjeladó módba kapcsoljuk, és a távirányító távolságát mérjük!

A mért adatokat a 19. táblázat, valamint az 57. ábra foglalja össze.

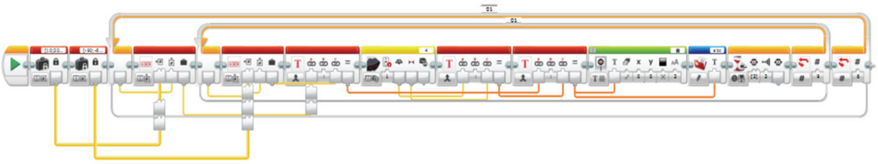
cm	mért adat	cm	mért adat	cm	mért adat	cm	mért adat
0	1	26	17	51	31	76	45
1	1	27	17	52	28	77	45
2	1	28	18	53	30	78	47
3	1	29	18	54	31	79	47
4	1	30	19	55	31	80	48
5	2	31	20	56	32	81	50
6	3	32	21	57	33	82	50
7	4	33	21	58	33	83	52
8	5	34	22	59	34	84	50
9	6	35	22	60	35	85	50
10	7	36	22	61	35	86	51
11	7	37	23	62	36	87	53
12	8	38	23	63	36	88	53
13	8	39	24	64	37	89	53
14	9	40	24	65	38	90	53
15	9	41	25	66	39	91	53
16	10	42	25	67	39	92	54
17	11	43	26	68	40	93	55
18	12	44	26	69	41	94	55
19	13	45	27	70	41	95	55
20	13	46	27	71	42	96	56
21	14	47	27	72	44	97	56
22	14	48	28	73	44	98	57
23	15	49	28	74	43	99	58
24	16	50	28	75	44	100	58
25	16						

19. táblázat: *Az infravörös érzékelővel mért távolság-adatok irányjeladó módban*



57. ábra: *Az infravörös érzékelővel mért távolság-adatok irányjeladó módban*

A következő mérés, amit elvégzünk, az irány meghatározására szolgál. Az infravörös érzékelőt irányjeladó módba állítjuk, majd a távirányítót egy olyan megrajzolt papír rácspontjaira helyezzük, amelyen fel vannak tüntetve a távolságok és szögek is, a 46. ábrához hasonlóan, csak sokkal nagyobban. A méréseket az 58. ábrán látható program segítségével végeztük el, az eredményeket a 20. táblázat foglalja össze.



58. ábra: *Program az infravörös érzékelő által mért irány és távolsági adatok kimentésére irányjeladó módban*

cm / °	10 cm		20 cm		30 cm		40 cm		50 cm		60 cm	
	I	T	I	T	I	T	I	T	I	T	I	T
–90°	–6	8	–11	20	–8	23	–25	30	–25	40	–25	50
–67,5°	–7	7	–16	15	–10	21	–25	26	–25	34	–25	41
–45°	–10	4	–18	13	–12	19	–8	23	–25	30	–25	35
–22,5°	–5	5	–3	14	–6	18	–6	25	–14	32	–13	38
0°	–1	6	–2	13	–3	20	–1	25	–1	31	–3	38
22,5°	5	5	2	15	4	19	4	26	9	29	10	38
45°	8	6	15	13	12	19	25	26	25	32	25	45
67,5°	6	8	15	16	10	21	25	26	25	33	25	46
90°	4	10	11	20	6	25	25	31	25	40	25	50

20. táblázat: *Az infravörös érzékelővel mért irány (I), valamint távolság (T) adatok irányjeladó módban*

A következő lépésben az infravörös érzékelő irányjeladó módját fogjuk használni, hogy megkeressük a távirányítót.

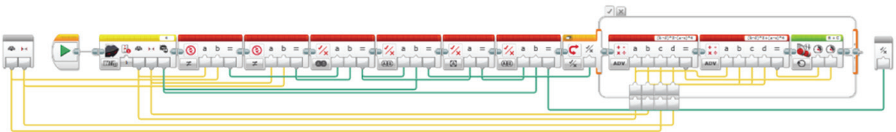
Nyilvánvaló, a legérdekesebb kérdés a 20. táblázatban lévő adatok alapján a valós irány és távolság meghatározása.

Legyen I az infravörös érzékelőn mért irány, T az infravörös érzékelőn mért távolság, M pedig az irányjeladó mód bekapcsolását jelentő logikai Igaz vagy Hamis érték.

Továbbá legyen I' a keresett célpont irányának, T' pedig a keresett célpont távolságának jellemzője, vagyis milyen irányból és milyen távolságra szeretnénk megközelíteni a távirányítót.

Ha I egyenlő I'-tel és T egyenlő T'-tel és az irányjeladó mód be van kapcsolva, tehát M igaz, a robot megtalálta a távirányítót, különben egy ciklusban keresi továbbra is azt.

Ha I nem egyenlő I'-tel vagy T nem egyenlő T'-tel és az irányjeladó mód be van kapcsolva, tehát M igaz, akkor, a szakirodalom szerint a robotot tank üzemmódban kell mozgatni úgy, hogy a jobb motort $3 \cdot (T - T') - 4 \cdot (I - I')$ sebességgel kell mozgatni, a bal motort pedig $3 \cdot (T - T') + 4 \cdot (I - I')$ sebességgel, mindaddig, amíg meg nem találja a távirányítót.



59. ábra: *A távirányítót kereső robot eljárása*

Könyvészet

- http://botbench.com/blog/2013/01/08/comparing-the-nxt-and-ev3-bricks/
- http://education.lego.com/es-es/products
- http://en.wikipedia.org/wiki/ARM9
- http://en.wikipedia.org/wiki/Lego_Mindstorms
- http://en.wikipedia.org/wiki/Linux_kernel
- http://hu.wikipedia.org/wiki/ARM_architekt%C3%BAra
- http://hu.wikipedia.org/wiki/MOS_Technology_6502
- http://hu.wikipedia.org/wiki/Robot
- http://mindstorms.lego.com/en-us/Default.aspx?domainredir=lego.com
- http://www.ev-3.net/en/archives/850
- http://www.geeks.hu/blog/ces_2013/130108_lego_mindstorms_ev3
- http://www.hdidakt.hu/mindstorms.php?csoport=50
- http://www.lego.com/en-us/mindstorms/support/faq/
- http://www.lego.com/hu-hu/mindstorms/downloads/software/ddsoftwaredownload/download-software/
- http://www.legomindstormsrobots.com/lego-mindstorms-ev3/programming-ev3-c-bricxcc/
- http://www.leg-technic.hu/blog/38/31313-mindstorms-ev3-az-itelet-elso-napja
- http://www.leg-technic.hu/blog/39/31313-mindstorms-ev3-az-itelet-masodik-napja

- http://www.philohome.com/sort3r/sort3r.htm
- LEGO Mindstorms EV3 Felhasználói útmutató (www.lego.com)
- LEGO MINDSTORMS EV3 Home Edition súgó
- Ayad, Tony: *EV3 Programming Overview for FLL Coaches*, http://www.firstroboticscanada.org/main/wp-content/uploads/2013EV3Programming.pdf
- http://www.afrel.co.jp/en/archives/848
- Griffin, Terry: *The Art of LEGO® Mindstorms® EV3 Programming*, No Starch Press, 2014.
- Valk, Laurens: *LEGO MINDSTORMS EV3 Discovery Book: A Beginner's Guide to Building and and Programming Robots*, No Starch Press, 2014.
- Park, Eun Jung: *Exploring LEGO® Mindstorms® EV3: Tools and Techniques for Building and Programming Robots*, John Wiley & Sons, Inc., Indianapolis, 2014.

Kovács Lehel István

Az építőanyagokról

II. rész

Az emberi civilizáció fejlődése során használt építőanyagok (kő, fa, agyag, homok, mészkő, gipsz, bitumen, üveg, fémek) napjainkban is alapanyagok az építészetben. Az anyagtudományok fejlődésével számos adalékanyag, díszítőanyag (festékek, szerves polimerek) bővítette a modern építészetben a felhasznált anyagok sorát.

Az *építőkövek*et épületeknél, hídépítésnél, útburkolatként, szerkezeti kőként, falazásra, burkolásra, díszítésre használják. Alkalmazásuknak megfelelően különböző tulajdonságokkal (pl. szilárdság, fagyállóság, hőszigetelő képesség, kopásállóság, időtállóság, víz hatására módosuló tulajdonságok) rendelkeznek.

Ahhoz, hogy az alkalmazási céloknak eleget tehessenek, az építőköveket kötőanyagokkal rögzítik.

Kötőanyagoknak nevezik azokat az anyagokat, melyek fizikai és kémiai folyamatok eredményeként folyékony, vagy pépszerű állapotból képesek megszilárdulni, szilárdságukat időben növelni. Amennyiben a kötőanyaghoz más szilárd anyagot (kő, kavics, homok) kevernek, annak részecskéit a szilárdulás folyamán összeragasztja.

Az építőiparban használatos kötőanyagok: mész, gipsz, cement, enyv, vízüveg, lenolaj, műgyanták, bitumen, kátrány. A következőkben ezekkel kapcsolatos ismereteinket foglaljuk össze.

Mész: kémiai összetétele: CaO. Előállítása mészkőből ($CaCO_3$) vagy dolomitból ($CaCO_3{\cdot}MgCO_3$) történik hőbontással:

$$CaCO_3 + Q \rightarrow CaO + CO_2 \qquad CaCO_3{\cdot}MgCO_3 + Q \rightarrow CaO + MgO + 2CO_2$$

A mészgyártásban a hőbontást *mészégetésnek* nevezik. A keletkező mész minőségét az égetés hőmérséklete határozza meg. A viszonylag alacsonyabb hőmérsékleten (900^o - 1000^oC) keletkező mész megőrzi a hőbontásnak kitett mészkő eredeti kristályszerkezetét, porózus, nagy fajlagosfelületű, „*lágyan égetett mész*” néven használják fel.

A magasabb hőmérsékleten (1100°-1300°C) égetett mészkőből a „*keményen égetett mész*" képződik. Ez tömörebb szerkezetű, kisebb a fajlagos felülete mint a lágyan égetett mészé. A mészégetés termékének minősége a mészkő szemcseméretétől is függ. Amennyiben nem egyenletes szemcseméretű a mészkő, a kisebb szemcsék túlégnek, s a keletkező mész sem lesz egyenletes tulajdonságú.

A mész (alkáli földfém oxidok) vízzel hevesen reagál erős bázisos anyaggá (fémhidroxid) alakulva. Az építkezésben ezt a változást nevezik *mészoltásnak*:

$CaO + H_2O \rightarrow Ca(OH)_2 + Q$ $\qquad$ $MgO + H_2O \rightarrow Mg(OH)_2 + Q$

Mivel a mészoltás közben a keletkező $Ca(OH)_2$ részben oldódik a feleslegben levő vízben (ezt az elegyet nevezik mésztejnek), erős lúgként viselkedik (a fehérjéket roncsolja pl. a bőrszövetet). Hatását a reakció során felszabaduló nagy hőmennyiség is fokozza, ezért a mészoltásnál szigorúan be kell tartani a munkavédelmi előírásokat. Az elmondottakat az emberiség rég ismeri, tapasztalatait a történelme során hasznosította, pl. a nagy járványok esetén az elhunyt betegeket és az állatokat is mésszel leöntve hantolták el.

A mészoltás sebessége a mész minőségétől függ. A lágyan égetett mész gyorsan (5-10 perc alatt) oltódik, a keletkezett terméket „*kövér mész*"-nek nevezik. A keményen égetett mész lassan oltódik, terméke a „*sovány mész*"(szürke, vagy dolomitos mész). Mivel a mészégetőkből kikerült mész nem egységes anyag, az oltás folyamata elhúzódó időn át történhet, ezért ajánlott az oltott meszet felhasználás előtt „pihentetni". Ellenkező esetben a frissen oltott mész felhasználása után a felkent rétegben térfogat növekedés történhet helyenként, ami lepattogást eredményezhet (az építő munkások mészkukacnak nevezik). Az oltott mész a levegő széndioxidja hatására szilárdul a következő kémiai folyamat eredményeként (ezért az oltott meszet csak levegőtől elzárva lehet tárolni):

$$Ca(OH)_2 + CO_2 \rightarrow CaCO_3 + H_2O$$

A levegő szén-dioxid tartalma nagyon alacsony (<1%), ezért a természetes szilárdulás igen lassú folyamat. Sebessége a hőmérséklettől is függ. 10°C-0°C között nagyon lelassul, 0°-on meg is szűnik. Ez az oka, hogy a téglafalazatokat csak több hónap után vakolják.

A vakolat szilárulásának siettetésére a falak közelében kokszot égetnek, ami során megnő a CO_2 mennyiség is, s a hőhatás is kedvezőbb. Mivel a vakolat szilárdulása során víz képződik, ezért a fal vizesedése a szilárdulás előrehaladtának a jele.

A meszet az előzőekben tárgyalt átalakulási folyamatai alapján különböző építőanyagok (kő, fa, tégla) kötőanyagaként használják. Mivel csak levegőn köt, víz alatt nem, és tartósan víz alatt tárolva elveszti szilárdságát *nem hidraulikus kötőanyag*nak nevezik az építőiparban.

A mészhez hasonlóan nem hidraulikus kötőanyag a *gipsz*.

Gipsz a természetben *gipszkő* ($CaSO_4{\cdot}2H_2O$) és *anhidrit* ($CaSO_4$) állapotban fordul elő. Az építési gipszet a gipszkőnek 110°-180°C hőmérsékleten való hevítésével állítják elő, miközben részleges vízveszítéssel *hemihidrát*tá ($CaSO_4{\cdot}1/2H_2O$) alakul:

$$CaSO_4{\cdot}2H_2O \rightarrow CaSO_4{\cdot}1/2H_2O + 3/2\ H_2O.$$

Ez vízzel gyorsan köt, megszilárdul:

$$CaSO_4{\cdot}1/2H_2O + 3/2\ H_2O \rightarrow CaSO_4{\cdot}2H_2O$$

A gipszkő hőbontása is különbözőképpen történik, ha nem ellenőrzik a hőmérsékletet. 180°-300°C közötti hőmérsékleten kötőképes anhidrit ($CaSO_4$), 300-600° között „*agyonégetett anhidrit*” képződik, amely kristályszerkezetében olyan maradandó változások történnek, aminek következtében nem, vagy alig tud vizet felvenni, ezért nem tud szilárdulni. Amennyiben a hőbontást 600°-1200°C hőmérsékleten végzik, a termék, amit *esztrich gipsznek* neveznek, anhidrid mellett $CaSO_4 \cdot CaO$ tartalmú bázikus kalcium-szulfátot tartalmaz. Ez lassabban köt mint az építési gipsz, de nagyobb szilárdságú lesz. A gipsz építőipari felhasználása az utóbbi időben egyre elterjedtebb. Válaszfalakként, térelemekként, tűzvédelmi célokra, hő és hangszigetelőként, diszítőelemekként használják, tulajdonságainak (kis sűrűség, hővezetése gyenge, az agyagtégláénak 1/3-a) köszönhetően.

A hemihidrát megőrölt gipszből adalékanyagokkal (timsó, borax vagy fémsók) keverve 800°C hőmérsékleten kiégetve kapják a *márványgipsz*et, amely nagy szilárdságú és keménységű anyag, jól csiszolható, műmárvány gyártására használják..

Az építőiparban legjelentősebb kötőanyag, amely levegőn és vízben is szilárdul (hidraulikus kötőanyag) a *cement* melyet mészkő és agyag keverékének zsugorodásig való égetése során nyerik.

Cement: Összetétele szerint lehet:

- *szilikátcement* (portlandcement): mészkő (75-80%) és agyag (20-25%) keverékének a zsugorodásig való égetésével (1450°C) átalakul *klinker*ré (amiben a hevítés hatására történő bomlás során képződő összetevők: CaO, SiO_2, Al_2O_3, Fe_2O_3 nagyrészt kalcium-szilikáttá alakulnak) A klinkernek jellemző többfázisú kristályszerkezete van az alkotók arányától és a hűlési folyamattól függően, mely befolyásolja a fizikai és mehanikai tulajdonságait. A klinkert lehűlése után 4-5% gipszkővel őrlik. Az így kapott terméket nevezik portlandcementnek.
- *aluminátcement:* mészkő és alumíniumtartalmú kőzetek égetése során nyerik. Jellemzője, hogy gyorsabban szilárdul és nagyobb a kezdeti szilárdsága, de mivel ez alatt instabil kalcium-aluminát hidrát képződik, mely idővel átkristályosodik, lassan a szilárdsága lényegesen csökken. Évtizedek alatt az aluminátcementtel (bauxitcement) készült építmények állaga megromlott. Ezért napjainkban nem használják épületek készítésénél, csak tűzálló betonok kötőanyagaként.
- *magneziacement (Sorel*-cement) MgO, $MgCO_3$ keverékét magas hőmérsékleten égetik miközben $MgSO_4$-el keverik. Melegpadlók burkolóanyagaként használják.

Beton: napjaink legfontosabb mesterséges építőanyaga, melyet kötőanyag, víz és adalékanyag keverésével állítanak elő. A mindennapi gyakorlatban használt beton kötőanyaga a portlandcement.

A betonféleségek készítéséről, tulajdonságairól, felhasználásáról a sorozat következő részében olvashattok.

Forrásanyag:
Balázs Gy.: *Építőanyagok és kémia*, Műegyetemi Kiadó, 2002
Molnár V.: *A vályog és a favázas vályogépítészet*, Doktori dolg., 2004
Laczovics P.: *Építőanyagok és kémia*, egyetemi jegyzet, 2012.

Máthé Enikő

Fénysebességmérés szaggatott lézersugárral

A fény légüres térben való terjedési sebessége a fizika egyik legalapvetőbb állandója, melynek értéke minden tehetetlenségi vonatkoztatási rendszerben azonos, és meghatározása évszázadok óta a fizika tárgykörét képezi. Ezért a történelem során sokan és sokféleképpen próbálták meghatározni azt.

Az első fénysebesség mérési módszer *Galileo Galilei* (1564-1642) nevéhez fűződik, aki azt az időt akarta megmérni, mely ahhoz szükséges, hogy a fény két mérföldet (3,3 *km*-t) befusson, mivel a fény sebessége a megtett út és az ahhoz szükséges idő hányadosából számolható. A mérés sikertelennek bizonyult, mivel ilyen kis távolsághoz kicsiny időtartam tartozik, amely pontos megmérése akkoriban még lehetetlen volt.

Az első sikeres fénysebesség mérést gyakran *Olaf Römer* (1644-1710), dán csillagásznak tulajdonítják, aki a Jupiter holdjainak fogyatkozási idejét vizsgálta, ám elgondolásait pontos mérésekkel nem tudta megalapozni. Viszont helyesen levonta azt a következtetést, hogy a fény véges sebességgel rendelkezik. Módszere csillagászati méréseken alapszik, mivel nagy távolságokhoz nagy időintervallumok tartoznak, amelyek mérése jóval egyszerűbb. Römer csillagászati módszere a következő: megfigyeléseinket kezdjük abban a pillanatban, amikor a Föld a Nap és a Jupiter bolygó között található, ekkor megmérjük a Jupiter legbelső holdjának keringési idejét, vagyis a Jupiter árnyékából való két, egymás utáni kilépés közötti időt. A Jupiter-hold 103 fordulat megtétele után (fél év) a Föld a Nap ellenkező oldalára fog kerülni. Távcsővel megfigyelve a Jupiter-hold felkeltét, azt fogjuk tapasztalni, hogy a hold 1200 *s*-ot késik. Ez az idő a többlettávolság megtételéhez szükséges, ami megadja a fény vákuumban való terjedési sebességét. *Christiaan Huygens* (1629-1695), a holland tudós felhasználva Römer megfigyeléseinek eredményét, illetve a Földpálya átmérőjének akkoriban vélt értékét ($\sim 3\cdot 10^8$ km), a fény légüres térben való terjedési sebességét 240 000 *km/s*-ra becsülte.

A fény levegőben való terjedési sebességét Földi körülmények között először a francia *Armand Hippolyte Fizeau* (1819-1896) határozta meg 1849-ben. Fizeau mérései során egy tükörrendszert és egy gyorsan forgó fogaskereket használt, és azt találta, hogy a fény terjedési sebessége levegőben 315000 *km/s*. 1876-ban *Cornu* megismételte Fizeau kísérletét, és a fénysebességre 300400 *km/s* értéket kapott. Fizeau ötletét *Perrotin* továbbfejlesztette és 1902-ben méréseket végzet, ő úgy vélte, hogy a fény sebessége 299880 *km/s*.

A fizika történetében az egyik legnagyobb jelentőséggel bíró fénysebesség mérési kísérlet a francia fizikus, *Dominique Arago* (1786-1853) nevéhez köthető, aki olyan berendezést készített (forgótükör), amivel el lehetett dönteni, hogy a fény sebessége levegőben, vagy vízben nagyobb-e. A méréseket Fizeau, majd néhány hét elteltével *Léon Foucault* (1819-1868) végezte el. Az így kapott eredmény a fény hullámelméletét igazolta.

A másik, igen híres és pontos fénysebesség mérést 1926-ban *Albert Abraham Michelson* (1852-1931), amerikai fizikus és munkatársai végezték el. Az általuk használt berendezés az Arago által készítettnek egy továbbfejlesztett változata. A mért fénysebességérték 299796 *km/s* volt.

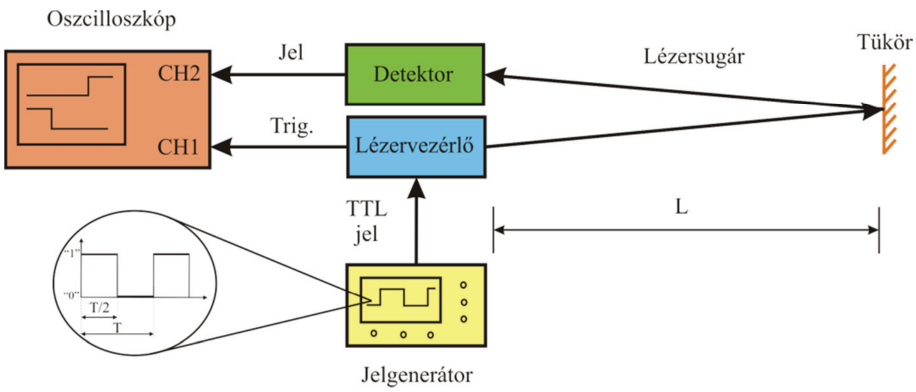
A modern és pontos fénysebesség mérési módszerek jelentős része indirekt mérésekre épül és a fény elektromágneses hullámtermészetét használja ki. Mikrohullámok üregrezonátorokban való sebességének a mérésével meg lehet határozni a fénysebesség értékét, hiszen ismert az elektromágneses hullám frekvenciája, mérve a hullámhosszat meg-kapjuk a fény sebességét a vizsgált közegben. A mai, lézeres fénysebesség mérési módszerek java része a Foucault-féle forgótükrös módszeren alapszik. Más módszerek a Fizeau-féle elképzelést veszik alapul, ahol a fogaskerék ún. Kerr-cellával van helyettesítve, ily módon a fényút lecsökkenthető és a kísérlet laboratóriumi körülmények között is elvégezhető. A rendkívül pontos mérési módszerek a Michelson-féle interferométer segítségével végezhetők, melyek az interferencia-jelenségen alapszanak, ahol ismert a lézerfény frekvenciája. Az interferenciakép segítségével meghatározható a sugárzás hullámhossza, ahonnan könnyedén kiszámolható a lézerfény terjedési sebessége. Más módszerek a számítógépeknél elterjedt „ping" utasításon alapszanak. Ez esetben egy számítógépről különböző hosszúságú kábeleken (vagy vezeték nélküli hálózaton) küldenek egy adatcsomagot egy *router*nek, és mérik az oda-vissza út megtételéhez szükséges átfutási időt, amiből meghatározzák az elektromágneses hullámok terjedési sebességét.

Megemlítjük, hogy manapság a fény vákuumban való terjedési sebességének értéke *posztulált* és egyenlő c = 299 792 458 m/s-al. Ezzel kapcsolatosan említésre méltó *Bay Zoltán* fizikus neve, aki 1965-ben azt tanácsolta, hogy célszerűbb a távolságegységet (a métert) a fénysebesség vákuumban mért értékére alapozni. 1983-ban az Általános Súly- és Mértékügyi Konferencia Párizsban tartott 17. ülésén elfogadták Bay Zoltán javaslatát, és megfogalmaztak egy megállapodást, miszerint: „A méter a fény által a vákuumban a másodperc 1/299 792 458-ad része alatt megtett út hossza."

Láthattuk a történeti áttekintő folyamán, hogy a fénysebesség mérési módszerek javarésze indirekt méréseken alapszik. Azaz nem a fény által megtett út és az ahhoz szükséges átfutási idő méréséből határozzák meg a fény sebességét (direkt mérési módszer), hanem annak elektromágneses hullámtermészetét használják ki. A direkt módszer előnye, hogy jobban „szemlélteti, igazolja" a fény tényleges terjedési sebességét. Hátránya, hogy rövid távolságok esetén a fény átfutási idejének mérése meglehetősen nehéz, fejlett technológia létezését teszi szükségessé.

Az alábbiakban bemutatunk egy olyan, fénysebesség mérési módszert, mely segítségével direkt módon, laboratóriumi körülmények között megközelítőleg meghatározható a fény terjedési sebessége levegőben. A módszer elve könnyedén megérthető és a kísérleti berendezés relatív alacsony költségvetésből elkészíthető, amely lehetővé teszi kis távolságokhoz (néhány *m*) tartozó átfutási idők – didaktikai szempontból – kielégítően pontos mérését (néhány *ns*). Ily módon e kísérlet akár középiskolai fizika tanórákon is elvégezhető.

A módszer elvét az 1. ábrát követve könnyedén megérthetjük. A jelgenerátoron beállítunk egy adott frekvenciájú négyszögjelet, amit egy lézervezérlőre csatlakoztatunk, így az általa kibocsátott lézerfény a beállított frekvencián szaggatott lesz. Például, ha a szaggatási frekvencia f = 100 *Hz*, akkor a periódusidő (T) egyenlő a szaggatási frekvencia inverzével ($T = 1/f$), vagyis 10 *ms* lesz. Tehát a lézervezérlő 5 *ms* ideig bocsájt ki fényt, majd az ezt követő 5 *ms*-ban nem. Ez a folyamat ismétlődik másodpercenként százszor. A lézerfény egy tükörbe verődik, ami a lézervezérlőtől L távolságra van elhelyezve, majd a detektorba jut. A detektor ezeket a fényimpulzusokat visszaalakítja elektromos négyszögjelekké, amiket az oszcilloszkóp CH2 csatornáján keresztül feldolgozunk. Ezzel egy időben a lézervezérlőbe küldött jelet az oszcilloszkóp CH1 kanálisára csatoljuk (trigger jel), amit összehasonlítunk azzal a jellel, amely lézerfénnyé, majd elektromos jellé alakulva a CH2-be érkezik.



1. ábra

A fény levegőben való terjedési sebességének meghatározására szolgáló módszer elvi tömbvázlata [1].

A CH2-n mért jel bizonyos idővel (*Δt*) késni fog a CH1-hez képest, ami ahhoz szükséges, hogy a fény megtegye a $2 \cdot L$ (lézervezérlő – tükör – detektor) távolságot. Figyelembe kell venni azt is, hogy az elektronikus alkatrészek és vezetékek is behoznak egy τ késést a rendszerbe. Jelöljük *t*-vel a valós, oszcilloszkópról leolvasott időkésést, ami tartalmazza az elektronikus alkatrészekből adódó késést (τ) és a lézerfény által megtett úthoz ($2 \cdot L$) tartozó időt (*Δt*) is, tehát $t = \tau + \Delta t$. τ értéke nem változik, mivel minden méréskor ugyanazokat a vezetékeket és berendezéseket használjuk, ezért ezt kiküszöbölhetjük, ha a méréseket legalább két különböző távolságra végezzük. Legyen a két különböző távolság L_1 és L_2, akkor

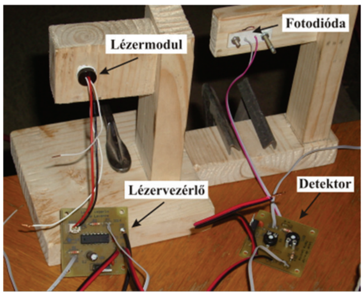
$$t_2 = \Delta t_2 + \tau = \frac{2L_2}{v} + \tau \qquad \text{és} \qquad t_1 = \Delta t_1 + \tau = \frac{2L_1}{v} + \tau \,.$$

Képezve e mérhető időkésések különbségét

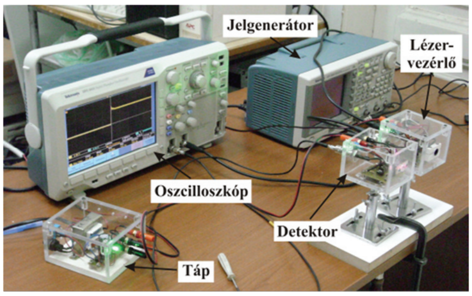
$$2 \cdot (L_2 - L_1) = v \cdot (t_2 - t_1) \quad \text{adódik, ahonnan} \quad v = \frac{2 \cdot (L_2 - L_1)}{t_2 - t_1}$$

Megjegyezzük, hogy a valóságban a jelgenerátor által előállított négyszögjel nem rendelkezik ideális négyszögformával, mivel ún. *Fourier sorok*ból van „összerakva". Ezért a mi esetünkben is a lézervezérlő bemenetére, illetve az oszcilloszkóp CH1 kanálisára csatolt jel sem rendelkezhet tökéletes négyszögformával. Valamint a detektor által szolgáltatott jel is torzul, mivel a lézervezérlő az elektronikai alkatrészek reagálási ideje miatt nem tudja pillanatszerűen levágni a fényimpulzusokat, illetve a detektor sem tudja azokat tökéletesen visszaalakítani elektromos jellé. Ez azt eredményezi, hogy a CH2 csatornába érkező jel valójában trapéz alakú lesz, úgyszintén a CH1-en mért is, mivel azt a lézervezérlőről választjuk le (lásd később, 4. ábra). A mérések folyamán e rendellenességeket úgy küszöbölhetjük ki, ha minden méréskor az oszcilloszkóp érzékelési feszültségszintje csatornáknak megfelelően ugyanarra az értékre van állítva. Ezt a szintet érdemes a négyszögjelek magasságának a közepére állítani, vagyis a trigger jel esetében (CH1) 1,5 V körülire, míg a detektor jelnél (CH2) 2,5 V-ra, viszont e szintek legkedvezőbb értékeinek a megválasztása függ az adott jelek aktuális alakjától.

A mérések során folyamatosan fejlesztettük a kísérleti berendezést, (egy kezdetleges (dobozolatlan) és fejlesztett (dobozolt) változatát), melyet a fény levegőben való terjedési sebességének a meghatározására használtunk (2. és 3. ábra). A mérések javarészét szabad ég alatt végeztük, ezért időnként erősebb szélfújásokat is észlelhettünk. Minden mérés során az oszcilloszkópban a triggerelési feszültségszintet +1 V-ra állítottuk. A szaggatási frekvencia 10 Hz volt.



2. ábra
A lézervezérlő és a detektor dobozolatlanul [1].



3. ábra
A lézervezérlő és a detektor dobozolva [1]

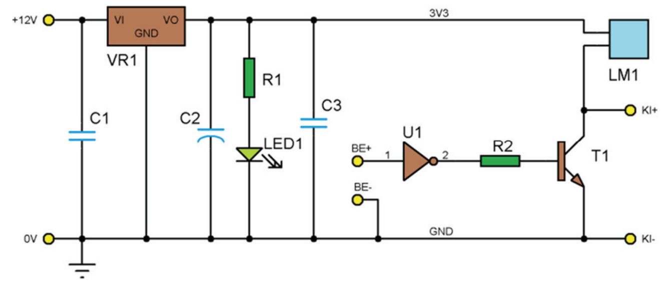
A fény levegőben való terjedési sebességére $v = 2,188 \cdot 10^8\, m/s$-ot mértünk, míg a valós érték $c = 2,997 \cdot 10^8\, m/s$, tehát a relatív hiba $|c - v|/c\, [\%] \approx 27\,\%$.

A hibák becslése nehéz feladat, mert számos olyan paraméterrel is számolnunk kell, melyek objektív meghatározása gyakorlatilag képtelenség (pl. hőmérséklet-, és légáramlat-változások kihatása az elektronikai egységekre, a környezeti rezgések, továbbá a tükrök és üvegkorongok felületi tisztaságának a kihatása). Azon hibák, melyeket számszerűen figyelembe tudunk venni, azok a távolságmérés bizonytalanságából, illetve az oszcilloszkóp pontatlanságából adódnak, melyek becslése meglehetősen bonyolult, ezért nem részletezzük azokat.

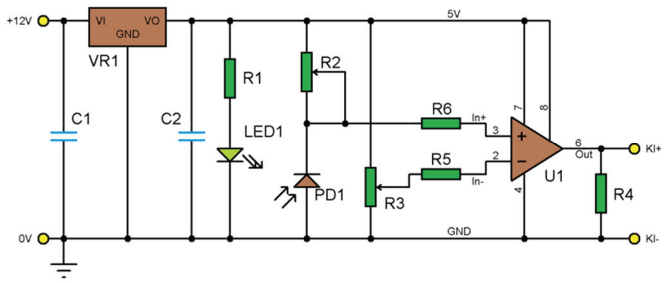
Megjegyezzük, hogy a mérések folyamán arra is kell figyelni, hogy a távolság ($2\cdot L$) *optimális* legyen, amit nagyban befolyásol a használt lézermodul. Ez azt jelenti, hogy nagy távolságok esetén a lézernyaláb keresztmetszeti intenzitás-eloszlása nem lesz egyenletes, több maximumot tartalmazhat, ami azt eredményezi, hogy a kis rezgések miatt a detektor más és más pontokat fog észlelni. Ennek következtében változni fog a kibocsájtott jel alakja. Kis távolságok esetén, ugyan a lézernyaláb intenzitás-eloszlása egyenletesebb, bár az átfutási (Δt_1, Δt_2) idők meglehetősen lecsökkenhetnek és mérésük csak igen jó minőségű oszcilloszkóppal lehetséges. Tehát meg kell találni azt az optimális távolságot, amelyre a legjobban kezelhető a kísérleti berendezés. Továbbá ajánlott az optikai pad használata, mivel a munkapad csekély elmozdulása a végeredmény drasztikus változásához vezethet.

Az általunk készített lézervezérlő kapcsolási rajzát a 4. ábra, míg a detektor kapcsolási rajzát az 5. ábra mutatja.

Összefoglalásként elmondhatjuk, hogy a fenti módszer segítségével laboratóriumi körülmények között, ha nem is pontosan, de nagyságrendileg meg tudjuk mérni a fény levegőben való terjedési sebességét.



4. ábra. A lézervezérlő kapcsolási rajza [1].



5. ábra. A detektor kapcsolási rajza [1].

A 4. ábrán használt jelölések és alkatrészek értékei a következők:

VR1 – 3,3 V-os feszültség stabilizátor.
Kondenzátorok: C1 = 100 nF, C2 = 2,2 μF, C3 = 100 nF
Ellenállások: R1 = 1,2 kΩ, R2 = 1,2 kΩ
LED1 – Zöld LED
U1 – Fordítókapu: SN74AC14N
T1 – Tranzisztor: BFG540W
LM1 – Lézermodul: HLDPM12-655-10

Az 5. ábrán használt jelölések és alkatrészek értékei a következők:

VR1 – 5 V-os feszültség stabilizátor.
Kondenzátorok: C1 = 330 nF, C2 = 100 nF
Ellenállások: R1 = 1,2 kΩ, R4 = 10 kΩ, R5 = 1 kΩ, R6 = 1 kΩ
Potenciométerek: R2 = 50 kΩ, R3 = 50 kΩ
LED1 – Zöld LED
PD1 – Fotodióda: SFH2701
U1 – Műveleti erősítő: AD8000

Felhasznált könyvészet

[1] Máthé Levente, *Fénysebességmérés szaggatott lézersugárral*, Államvizsga dolgozat, BBTE, Kolozsvár, **2014**.
[2] Néda Z., *A fényre szabott fizika*, Kolozsvári Egyetemi Kiadó, Kolozsvár, pp. 59-67, **2008**.
[3] L. Essen, *The Velocity of Propagation of Electromagnetic Waves Derived from the Resonant Frequencies of a Cylindrical Cavity Resonator. Proceedings of the Royal Society of London A* **204** (1077), pp. 260–277, **1950**.
[4] Néda Z., Szász Á., *Hálózati ping-pong – avagy a fény sebességének számítógépes mérése*, Fizikai Szemle, 2007/4. pp. 132-134. (**2007**).
[5] Aoki, K; Mitsui, T. *A small tabletop experiment for a direct measurement of the speed of light. American Journal of Physics* **76** (9): pp. 812–815. (**2008**)

Máthé Levente,
Fizika Kar, Babeş-Bolyai Tudományegyetem, Kolozsvár

Tények, érdekességek az informatika világából

Közmondások programnyelven

- */* A hazug embert hamarabb utolérik, mint a sánta kutyát */*
```
capturetime(human.type(LIAR)) <
capturetime(dog.type(CRIPPLE))
```
- */* Kerülgeti, mint macska a forró kását */*
```
sideStep(cat.getWalkType(new Kása(HOT)));
```
- */* Aki másnak vermet ás... */*
```
Stack.push(someOneOther.getStack().madeBy());
```
- */* A napra lehet nézni de rá nem */*
```
SUN.CanView := true;
HE.CanView := false;
```
- */* Amilyen az adjonisten, olyan a fogadjisten */*
```
setAcceptGod(getGiveGod());
```
- */* Madarat tolláról, embert barátjáról */*
```
Bird.Type := Bird.feather;
Human.Type := Human.friend;
```
- */* Éhes disznó makkal álmodik */*
```
pig.setType(HUNGRY);
pig.setDream(MAKK);
```
- */* A részvétel a fontos... */*
```
Winnig.Priority := 0;
Attendance.Priority := CONST_HIGH;
```
- */* A szomszéd kertje mindig zöldebb */*
```
const bool compareGreenness(Grass* grass)
{
 if(grass.getOwner() == NEIGHBOUR) return true;
}
```
- */* Lassan járj... */*
```
PassedDistance := PassedDistance + (1/WalkSpeed);
```
- */* Okos enged, szamár szenved */*
```
if Human.Type = CONST_SMART then Release;
if Human.Type = CONST_DONKEY then Suffer;
```

Fotorealisztikus számítógépes grafika

A *generatív számítógépes grafika* a képi információ tartalmára vonatkozó adatok és algoritmusok alapján modelleket állít fel, képeket jelenít meg (*renderel*). Ide tartozik a speciális effektusok előállítása, vagy az animáció is, amely a generált grafikát az időtől teszi függővé. Általában két- (2D) vagy háromdimenziós (3D) grafikus objektumok számítógépes generálását, tárolását, felhasználását és megjelenítését fedi a fogalom.

Nyilvánvaló, hogy az ember által készített mesterséges objektumok könnyűszerrel modellezhetők fotorealisztikusan számítógépen, hisz nem egy már eleve számítógép segítségével volt megtervezve. A nagy kérdés a természet alkotta tájak, élőlények, kövek, sziklák stb. modellezése. Ebben nagy segítségünkre vannak a fraktálok.

A *fraktál*ok *önhasonló*, végtelenül komplex matematikai alakzatok, amelyek változatos formáiban legalább egy felismerhető (tehát matematikai eszközökkel leírható) ismétlődés tapasztalható. Az elnevezést 1975-ben Benoît Mandelbrot adta, a latin *fractus* (vagyis törött; törés) szó alapján, ami az ilyen alakzatok tört számú dimenziójára utal. „A természet geometriájának fraktál arculata van." – vallotta Mandelbrot.

1. Általános követelmények

Fotorealisztikus képek előállításának általános követelményei ([1.] alapján):

- *Térhatás (depth cueing)*: A 3D-s modelltér jelenete a 2D-s raszteres képen is térhatású legyen. Érvényesüljön a perspektivikus ábrázolási mód. Reálisan ábrázoljuk a tárgyak látható és nem látható éleit, felületeit. Érvényesüljön a mélység-élesség. A messzeségbe tűnő objektumok legyenek elmosódottabbak, kevésbé kidolgozottak. Használjuk a *mip-maping* technikát.
- *Felületek megvilágítása, tükröződés, árnyékok*: modellezzük és használjuk fel a természetben is lezajló jelenségeket. A képeken a fényhatások feleljenek meg a természet és a fizika törvényeinek. A természethűség érdekében használjunk természetes (természetutánzó) textúrákat. Érdes, göröngyös térhatású felületeket tudunk elkészíteni a *bump-maping* technikával, amikor a felületre merőlegesen véletlenszerűen módosítjuk a tárgy felszínét: kiemelünk, lesüllyesztünk. A testek egymásra vetett árnyékait meg kell jeleníteni.
- *Átlátszóság, áttetszőség, köd, füst modellezése*: figyelembe kell venni a fénytörést, a fény intenzitásának csökkenését. Használjuk az *alpha-blending* technikát.
- *Textúrák alkalmazása*: a valósághűség érdekében fényképeket, ábrákat tudunk ráhúzni az egyes grafikus objektumokra.

Mindezeken az ábrázolási lehetőségeken, követelményeken túl, vizsgáljuk meg, milyen algoritmusok segítségével lehet előállítani a megfelelő természetes objektumokat, itt elsősorban felhőkre, domborzatra, vízre, fákra gondolunk. Megjegyezhető, hogy a nem természetes, mesterséges objektumok nagyon egyszerűen előállíthatók fotorealisztikusan, hisz az utóbbi években ezek megtervezése CAD eszközök segítségével történik (pl. épületek, bútorzat, lámpatestek, autók stb.), amelyek már eleve képesek arra, hogy fotorealisztikus látványtervet készítsenek a modellről.

2. Felhők generálása

Egy kép megalkotásakor elsődleges szempont a háttér létrehozása. A szabadban ez gyakran egy felhős égboltot (is) jelent.

A valóságmodellezéskor is nagy szerephez jutnak a véletlen fraktálok, hisz a természet alkotta valós objektumok nem teljesen szabályosak.

A véletlen fraktálok vagy véletlen halmazokból veszik fel értékeiket, vagy egy generált véletlen-számmal perturbáljuk a fraktál értékét, vagy valamilyen más szinten kötődnek a véletlenhez, pl. a Brown-féle mozgás pályájának a fraktál jellegű tulajdonságait használjuk fel.

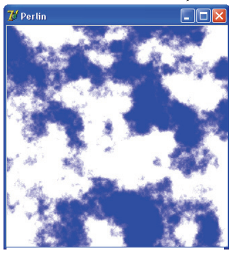
A valóság modellezésében felületeket, felhőzetet, atmoszférikus effektusokat stb. nagyon jól elő tudunk állítani *Perlin-zaj* [2.] alkalmazásával.

Perlin zajfüggvénye R^n-en értelmezett ($f : R^n \to [-1,\ 1]$), az egész számokban csomópontokat képző rácshoz igazított pszeudo-véletlen spline függvény, amely a véletlenszerűség hatását kelti, de ugyanakkor rendelkezik azzal a tulajdonsággal, hogy azonos bemeneti értékekre azonos függvényértéket térít vissza. A gyakrabban használt *n* értékei 1 – animáció esetén, 2 – egyszerű textúrák, 3 – bonyolultabb 3D textúrák, 4 – animált 3D textúrák (pl. mozgó felhők).

A következőképpen generálhatunk Perlin-zajt: adott egy bemeneti pont. Minden környező rács-csomópontra választunk egy pszeudo-véletlen értéket egy előre generált halmazból. Interpolálunk az így megkapott csomópontokhoz rendelt értékek között, valamilyen *S* görbét használva (pl. $3t^2 - 2t^3$).

Ha a Perlin-zajfüggvényt kifejezésben használjuk, különböző procedurális mintákat és textúrákat hozhatunk létre.

Ha ezeket a kifejezéseket fraktál-összegben használjuk, minden iterációban új adatot vihetünk be, amely valamilyen módon befolyásolja a teljes képet. Például domborzat generálás esetén, az iteráció során a fraktál dimenzióját akarjuk befolyásolni, azaz minden iterációban az amplitúdót osztani fogjuk egy bizonyos értékkel.



1. ábra
Felhőzet Perlin-zajjal

A gyakorlati kísérletek azt mutatják, hogy a Perlin-zajfüggvény a következő együttható-értékekre ad fotorealisztikus felhős égboltot:

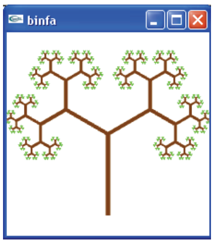
```
r1 := 1000+Random(10000);
r2 := 100000+Random(1000000);
r3 := 1000000000+Random(2000000000);
```

3. Fák, bokrok generálása

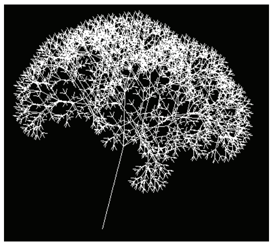
A távolban lévő fák, növényzet előállítható egyszerűen *bináris* vagy *kvadrális fák* segítségével, vagy *Barnsley-féle páfrányok* segítségével.

A barna törzsű fákat akár levél-szinten zöldre is színezhetjük, vagy egy perturbáló faktor segítségével szétrázhatjuk az ágaikat, mintha szél fújta volna meg őket. A páfrányokat IFS segítségével állíthatjuk elő.

Az IFS az *Iterated Function System* (iterált függvényrendszer) kifejezés rövidítése. Egy IFS nem más, mint kontraktív, $R^2 \rightarrow R^2$ alakú transzformációk kollekciója, mely szintén egy leképezés. Az ilyen típusú leképezéseknek mindig van egy egyedi fixpontja, digitális képekre alkalmazva ez a fixpont általában egy fraktálkép.



2. ábra. *Bináris fa*



3. ábra. *Véletlen perturbáció alkalmazása kvadrális fánál*

A Barnsley-páfrányt [3.] úgy állíthatjuk elő IFS-ként, hogy kiindulunk az origóból ($x_0 = 0, y_0 = 0$), kirajzoljuk a pontot, majd véletlenszerűen alkalmazunk egy transzformációt a következő négyből (pl. 300 000-szer), a kapott új pontokat kirajzoljuk:

1. $\begin{cases} x_{n+1} = 0 \\ y_{n+1} = 0,16 \cdot y_n \end{cases}$, ezt a transzformációt 1%-os valószínűséggel alkalmazzuk.

2. $\begin{cases} x_{n+1} = 0,2 \cdot x_n - 0,26 \cdot y_n \\ y_{n+1} = 0,23 \cdot x_n + 0,22 \cdot y_n + 1,6 \end{cases}$, 7%-os valószínűséggel.

3. $\begin{cases} x_{n+1} = -0,15 \cdot x_n + 0,28 \cdot y_n \\ y_{n+1} = 0,26 \cdot x_n + 0,24 \cdot y_n + 0,44 \end{cases}$, 7%-os valószínűséggel.

4. $\begin{cases} x_{n+1} = 0,85 \cdot x_n + 0,04 \cdot y_n \\ y_{n+1} = -0,04 \cdot x_n + 0,85 \cdot y_n + 1,6 \end{cases}$, 85%-os valószínűséggel.

Ha a fák vagy bokrok az előtérben – tehát közel helyezkednek el, jóval bonyolultabb algoritmusokkal tudjuk ezeket fotorealisztikussá tenni.

Ezek az algoritmusok a fa természetes növekedését követik, véletlen perturbálófaktorok alkalmazásával, a törzs textúrázásával, az ágak levelekkel való ellátásával együtt. Minden egyes levél hű mintázata a természetes leveleknek.

4. ábra. *Barnsley-páfrány*

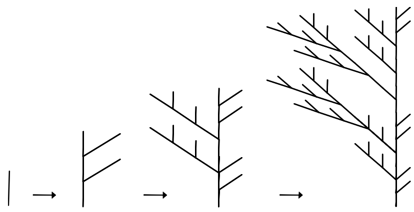
Az egyik módszer a *graftál*ok alkalmazása. A graftálok egyszerű szabályokból iteratív eljárással létrehozott alakzatok, amik a növényeket modelleznek.

Példa graftálra:

```
1. Legyen egy négy jelből álló nyelv: 0, 1, [, ].
2. A [-t mindig követi egy ], a ] előtt mindig áll egy
   [.
3. A [ ] páros között egy vagy több jel is állhat.
4. A 0 és 1 jelentése: lépj előre egy egységnyit.
5. A [ jelentése: jegyezd meg az aktuális pozíciót és
   irányt, majd fordulj el meghatározott szöggel.
6. A ] jelentése: menj vissza és fordulj a legutóbb
   megjegyzett pozícióba és irányba.
```

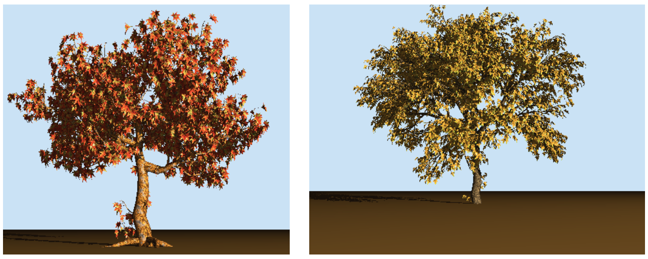
„Életet” egy graftálba kicserélési szabályok alkalmazásával lehelhetünk. Például:

```
1. Cseréljünk ki minden 0-át 1[0]1[0]0-ra.
2. Cseréljünk ki minden 1-et 11-re.
```



5. ábra. *Graftál „növekedése”*

Fotorealisztikus fa előállítási algoritmusokat ír le Gilles Tran [5.]. Ezeket próbáltuk meg továbbfejleszteni és úgy paraméterezni, textúrázni, hogy általános fákat lehessen velük előállítani.



6. ábra. *Fotorealisztikus fák*

4. Vízfelület, hegyes táj, domborzat generálása

A domborzat modellezése a virtuális valóság és a fotorealisztikus grafika egyik fontos alkotóeleme.

Az egyik legsikeresebb domborzat-modell a fraktál domborzat-modell, amelynek az alapja szintén a Perlin-zaj [6.].

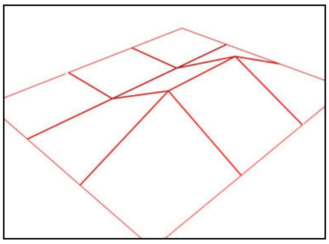
A fraktál domborzat-modell létrehozásához négy elem szükséges:

- egy alapfüggvény, amely megadja a domborzat alakját (Perlin-alap),
- a fraktál dimenziója (az amplitúdó módosulása minden iterációban),
- az oktávok (iterációk) száma,
- a frekvencia módosulási tényezője.

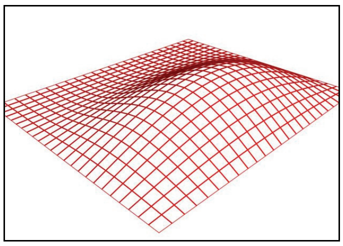
Az algoritmusban a Perlin-zaj első iterációja dönti el, hogy az adott pont magasság szerint milyen tájegységhez tartozik, majd az iterációs lépésekben, a tájegységnek megfelelő amplitúdó és frekvencia változás paramétereit alkalmazzuk. Például hegyek esetén az amplitúdó kis változást kell, hogy eredményezzen a fraktálösszegben, míg egy fennsík esetén az amplitúdónak egyből redukálnia kell a részletét, hogy ezt egy sima felszínné alakítsa.

Domborzatot kétféleképpen állíthatunk elő: *szimulálás* és *szintetizálás* segítségével.

A szimulálás azt jelenti, hogy létező adatok alapján készül a modell (véges adatmennyiség); a szintetizálás pedig azt, hogy a természetben előforduló szabályosságok alapján állítunk elő virtuális modelleket.



7. ábra. *Szimulálás: maximális közelítés véges adathalmazból szimulált domborzaton (GPS)*

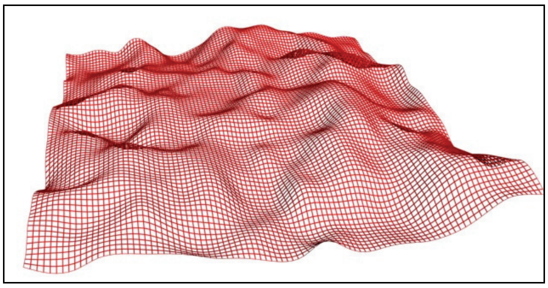


8. ábra. *Szintetizálás esetén, nincs „maximális" közelítés, ugyanis a domborzatot leíró eljárások, mindig generálnak új adatot számunkra*

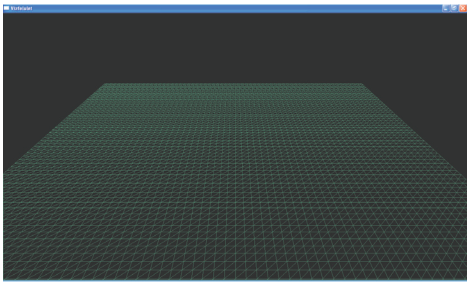
Algoritmus felületgenerálásra:

```
1.  Adott egy bemeneti pont.
2.  Minden környező rács-csomópontra választani
    kell egy pszeudo-random értéket egy előre ge-
    nerált halmazból (mivel a csomópontok koordi-
    nátái egész számok, ezeket használjuk az ered-
    mény kiválasztására).
3.  Majd interpolálni kell az így megkapott csomó-
    pontokhoz rendelt értékek között, valamilyen S
    görbét használva. (pl. 3t2-2t3).
4.  Ha ezeket a kifejezéseket fraktál összegben
    használjuk, minden iterációban új adatot vihe-
    tünk be a képbe, amik valamilyen módon befo-
    lyásolják ezt.
5.  Domborzat generálás esetén, az iteráció során
    a fraktál dimenzióját akarjuk befolyásolni,
    azaz minden iterációban az amplitúdót osztani
    fogjuk egy bizonyos értékkel.
```

Vízfelszín modellezésére is kiválóan alkalmas a Perlin-zaj, itt azonban szem előtt kell tartanunk a különböző fizikai törvényeket is, például a hullámzás megvalósítására. Vízfelszín létrehozására elkerülhetetlen az animáció használata, éppen ezért a gyorsaság és hatékonyság növelése érdekében jobb ezeket az algoritmusokat valamilyen hardver által támogatott árnyaló nyelvben megírni.



9. ábra. *Alap domborzatmodell*



10. ábra. *Alap vízmodell*

Az animáláshoz használt CG program:

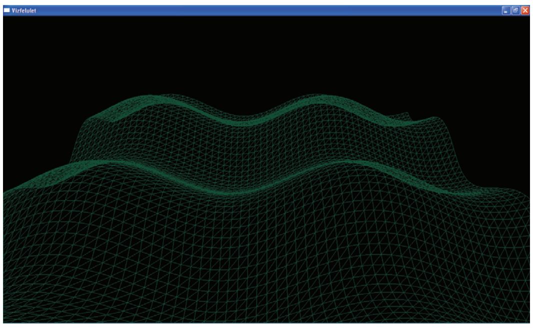
```
struct appdata
{
    float4 position: POSITION;
    float4 color: COLOR0;
    float3 wave: COLOR1;
};

struct vfconn
{
    float4 HPos: POSITION;
    float4 Col0: COLOR0;
};

vfconn main(appdata IN, uniform float4x4
    ModelViewProj)

    vfconn OUT;
    // szinusz hullámok
    IN.position.y = (sin(IN.wave.x +
    (IN.position.x / 5.0) ) + sin(IN.wave.x +
                            IN.position.z / 4.0) )
    ) * 2.5f;
    OUT.HPos = mul(ModelViewProj, IN.position);
    OUT.Col0.xyz = IN.color.xyz;
    return OUT;
}
```

Foster és Fedkiw [7.] olyan szimulációs módszert dolgozott ki, amelyben egy folyadék térfogatát egy implicit φ függvény körvonala határozza meg A víz felülete: $\varphi = 0$, a $\varphi \leq 0$ a vizet, a $\varphi > 0$ a levegőt jelenti. Az implicit függvény ábrázolása egy ideiglenesen koherens, finom, egyenletes vízfelszínt eredményez.



11. ábra. *Animált vízfelület*

Ez az implicit felület időben és térben dinamikusan alakul, a folyadék $\vec{u}$ sebességének függvényében. Osher és Sethian szerint [8.] az egyenlet: $\varphi_t + \vec{u} \cdot \nabla \varphi = 0$, ahol φ_t a φ függvény idő szerinti deriváltja, és ∇ a gradiens operátor: $\nabla = (\partial/\partial x, \partial/\partial y, \partial/\partial z)$.

12. ábra
Fotorealisztikus táj – fraktálok segítségével

5. Szoftverek

A fentieket szem előtt tartva, számos olyan grafikus motor létezik, amelyek segítségével fotorealisztikus számítógépes grafikákat tudunk előállítani mind statikus, mind pedig animált változatban. Most kettőt emelnék ki ezek közül, az egyik a POV-Ray, a másik a Unity.

A POV-Ray (Persistence of Vision Raytracer) egy szabadon terjeszthető (freeware) programcsomag, mely segítségével egy formális nyelven a modelltérben (3D lebegőpontos világ-koordinátarendszer) definiált 3D objektumokról fotorealisztikus képeket tudunk készíteni. A POV-Ray David Buck eredeti raytracerelőjére (sugárkövető algoritmus) épül, melyet állandóan tovább fejlesztenek. Létezik Windows, Linux, Mac stb. POV-Ray verzió, a modellek elkészítéséhez pedig több OpenSource modellező is létezik.

POV-Ray példa: `A Sphere {<0, 0, 0>}, 1` egy gömböt határoz meg.

A bonyolultabb testeket primitivekből tudjuk összerakni. A primitivek beépített építőelemek: gömb, henger, kúp, téglatest, torusz, sík.

A Unity egy videojáték-motor, amelyet a Unity Technologies fejleszt. A Unity segítségével háromdimenziós videojátékokat, valamint egyéb interaktív jellegű tartalmakat lehet létrehozni: építészeti látványterveket, valós idejű háromdimenziós animációkat, geometriai eszközcsomagokat stb. A szoftver nagyméretű adatbázisokat képes kezelni, kihasználni a kölcsönhatások és animációk képességeit, előre kiszámított vagy valós idejű világítást tud biztosítani. Az objektumokhoz viselkedési elemeket tudunk hozzáadni. A játékmotor folyamatosan megőrzi a végleges változat megjelenítését. Segítségével fotorealisztikus videojátékokat tudunk készíteni Windowsra, Linuxra, Mac OS X-re, Xbox 360-ra, PlayStation 3-ra, Wii-re, iPad-re, iPhone-ra, vagy akár Android alá.

A Unitynek két fő alkotó része van: az egyik játékok fejlesztésére és tervezésére használható szerkesztő, a másik pedig maga a videojáték-motor, amely a végleges változat kivitelezésében nyújt segítséget.

Könyvészet

[1.] BUDAI Attila: *A számítógépes grafika*, LSI Oktatóközpont, Budapest, 1999.

[2.] PERLIN, Ken: *An Image Synthesizer*, In: Computer Graphics (SIGGRAPH 85 Proceedings) 19(3) July, 1985.

[3.] BARNSLEY, Michael: *Fractals Everywhere*, Academic Press, Inc., 1988.

[4.] SZIRMAY-KALOS László, ANTAL György, CSONKA Ferenc: *Háromdimenziós grafika, animáció és játékfejlesztés*, Computerbooks, Budapest, 2006.
[5.] TRAN, Gilles*: 3D art and graphic experiments*, http://www.oyonale.com
[6.] EBERT, David S.; MUSGRAVE, F. Kenton; PEACHEY, Darwyn; PERLIN, Ken; WORLEY, Steven: *Texturing & Modeling, A Procedural Approach*, AP Professional, 1994.
[7.] FOSTER, N.; FEDKIW, R.: *Practical animation of liquids*, In Proceedings of SIGGRAPH 2001, ACM Press / ACM SIGGRAPH, E. Fiume, Ed., Computer Graphics Proceedings, Annual Conference Series, ACM, 23–30.
[8.] OSHER, S.; SETHIAN, J. *Fronts propagating with curvature dependent speed: Algorithms based on hamiliton-jacobi formulations.* J. Comp. Phys. 79, 1988., 12–49.

Kovács Lehel István

Kémiatörténeti évfordulók

II. rész

305 éve született

Scherffer, Henrik Theophilus 1710. december 29-én Stockholmban. Az Uppsalai egyetemen és a királyi pénzverde vezetőjeként dolgozott. 1748-tól a Svéd Tudományos Akadémia tagja volt. Az 1750-es évek elején a Pinto spanyol folyó homokjából sikerült elkülönítenie a platinát, amit fehér aranynak, vagy Pintoi ezüstnek nevezett, tanulmányozta tulajdonságait. Kémiai előadásait T. Bergman adta ki, több nyelvre is lefordították. 1759. augusztus 10-én halt meg.

235 éve született

Döbereiner, Johann Wolfgang 1780. december 15-én Hofban (Németország). Münchbergben gyógyszerészeti, később bölcsészeti, ásvány- és vegytani tanulmányokat folytatott. 1803-ban szülővárosában vegyigyárat alapított. 1810-ben a jénai egyetem tanára lett, ahol haláláig dolgozott. 1823-ban egy gyújtót szerkesztett (egy hengerben cink kénsavval érintkezve hidrogént fejlesztett, mely vékony nyíláson áramlott a platinataplóra, amitől az izzásig felhevült és meggyújtotta a hidrogént). A gyufa felfedezése előtt elterjedten használták készülékét. Az elemek tulajdonságait vizsgálva megállapította, hogy azok triadokra oszthatók: a triád három elemből álló csoportjában az atomsúlyok különbsége állandó: ilyen triadok: Li,Na,K, Ca,Sr,Ba, S,Se,Te, vagy Cl,Br,I. Előállította a hangyasavat (1822). Több tankönyvet írt: Elemente der pharmacentischen Chemie (1819); Anfangsgründe der Chemie und Stöehiometrie (1826); Grundriss der allgemeinen Chemie (1828). Fiával, Ferenccel: Deutsches Apothekerbuch (Stuttgart 1840-55). Goethe barátja volt, akivel hosszan levelezett. 1849 március 24-én halt meg Jénában.

210 éve született

Graham, Thomas 1805. december 20-án Glasgowban (Skócia). Szülővárosában, Edinburgban és Oxfordban tanult. A Glasgowi Egyetem (1830), majd a Londoni egyetem (1837) tanára volt. A Kémiai Társaság első elnöke (1840). Főleg fizikai kémiával foglalkozott. A kolloid kémia megalapítójának tekinthető. Vizsgálta az ozmózist, dializáló készüléket szerkesztett. A kolloid, gél, szól, dialízis, ozmózis kifejezések tőle származnak. Vizsgálta a gázok adszorbcióját és diffúzióját. Tanulmányozta a hidrogén adszorpcióját platinán és iridiumon. A gázok efuziójára törvényt állapított meg (1829). Vizsgálta az arzenátokat és foszfátokat, a metafoszforsavat. Kidolgozta a többértékű savak új elméletét. 1842-ben Kémiai elemek címmel könyvet adott ki. 1869. szeptember 11-én, Londonban halt meg.

180 éve született

Fittig, Rudolf 1835. december 6-án Hamburgban. Göttingenben tanult kémiát Wöhler tanítványaként, ahol 1858-ban doktorált, majd az egyetemen dolgozott mint szerves kémikus. Az aldehideket és ketonokat vizsgálta. Ez idő alatt fedezte fel a pinakolint (1860), a bifenilt (1862). Benzolhomológokat állított elő aromás- és alkilhalogenidekből éteres oldatban fém nátrium jelenlétében. Ezt a reakciót a szakirodalomban Fittig reakciónak nevezik. 1870-től a Tübingeni, majd 1876-tól a Strassburgi Egyetemen dolgozott (rektori minőségben is). Vizsgálta a benzokinon és az antrakinon, a kumaron szerkezetét. Munkatársaival a kőolaj magasforráspontú frakcióit vizsgálva a fenantrén szerkezetét, majd piperin alkaloida szerkezetét tisztázta. Számos tudományos társaság tagjául választotta, 1906-ban megkapta a Royal Society Davy érmét. 1910. november 19-én halt meg Strassburgban.

145 éve született

Ostrogovici, Adrian 1870. augusztus 16-án Lecce-n (Olaszország). Firenzében tanult, ahol 1893-ban doktorált. 1899-től a bukaresti egyetemen C. I. Istrati munkatársa volt. 1919-ben a kolozsvári egyetem általános kémia professzora lett és a kémiai intézet igazgatója. Főleg szerveskémiával foglalkozott: heterociklusos származékokkal, melyek szintézisre számos módszert adott. 1925-ben egy általánoskémiai laboratóriumi jegyzetet szerkesztett. 1956. december 31-én halt meg.

130 éve született

Hevesy György 1885. augusztus 1-én Budapesten. Apja, Bischitz Lajos egy pesti kereskedő fia volt, családja az Esterházyak egyik birtokát bérelte. Anyja, Schossberger bárónő szintén jómódú családból származott, amely olaj- és dohánykereskedelemmel foglalkozott és több észak-magyarországi bányát birtokolt, ahol Hevesy apja igazgató és felügyelőbizottsági tag volt. A Bischitz család 1895-ben nemesi rangot kapott, ezután tagjai felvették a Hevesy nevet. Hevesy György a pesti Piarista Gimnáziumban tanult, majd a Budapesti Tudomány Egyetemen. Továbbképzésre Berlinbe, majd Freiburgba ment. Fő érdeklődési területe a fizika és a kémia volt, de hallgatott filozófia és biológia előadásokat is. Georg Meyer fiziko-kémikus vezetésével kezdett el dolgozni 1906-ban a disszertációján, a fémes nátrium és az olvadt nátriumhidroxid kölcsönhatását vizsgálta. A doktori dolgozatát 1908-ban védte meg, ezután Európa híres tudósai mellett kezdett kutatni (F. Haber Németországban, R. Lorenz Svájcban és E. Rutherford Angliában voltak irányítói). Ez idő alatt már jelentős tudományos eredményeket mutatott fel. Sikerült tisztáznia, hogy az urán és a tórium bomlásából keletkezett „radioelemek” egy része nem új, hanem a már ismert elemek izotópjai. A XIX.sz. végén, amikor az atom belső szerkezete még nem volt ismert, számos ritkaföldfémet felfedeztek, s Brauner, cseh kémikus javaslatára a lantánhoz való kémiai hasonlóságuk alapján azzal egy kockába helyezték a periódusos táblázatba, aminek az alján külön sorolták fel őket. A ritkaföldfémek atomszerkezetét nem ismerve, nem tudták, hogy hány elem képezheti csoportjukat. Az ismert ritkafém vegyületeknek optikai spektrumvonalait vizsgálva G. Urbain francia vegyész arra következtetett, hogy az általa talált új vonalak a 72-es rendszámú elemtől származnak, ezért ezt az elemet celtiumnak nevezte el, és ritkaföldfémnek tekintette (1911). Ebben az időben kezdte röntgenspektroszkópiai vizsgálatait Moseley. Őt kérték fel, hogy erősítse meg vizsgálataival Urbain, állítását, de ez az adott mintából nem volt egyértelmű, sem erősíteni, sem cáfolni nem tudta a feltételezést. 1913-ban N. Bohr, Hevesy barátja publikálta atommodelljét, amivel akkor csak a hidrogén, hélium és lítium szerkezetét magyarázta meg. Továbbfejlesztve elméletét, 1922 januárjában Hevesyvel azt közölte, hogy elméletét az egész periódusos rendszerre kiterjesztette, és ezzel magyarázni tudja a ritkaföldek elhelyezkedését is a periódusos rendszerben. Elmélete szerint ezek száma csak tizennégy lehet, tehát az ismeretlen 72. számú elem nem lehet ritkaföldfém, hanem titán homológ. A korabeli kémikus társadalom Urbain tekintélye alapján bírálta Bohr elméletét. Hevesy bízott Bohr elméletében, s azzal vigasztalta barátját, hogy: „komoly kémikus nem hisz néhány bizonytalan spektrumvonalnak, elő kell állítani az elemet tiszta állapotban, s annak vizsgálata fogja eldönteni a vitát”.

Hevesy 1922 nyarán Magyarországon geokémiai munkákat tanulmányozva a Bohr elmélete szellemében úgy érezte, hogy cirkónium ásványban kell keresni a 72. számú elemet. Vizsgálatait Koppenhágában a holland Coster segítségével kezdte, aki a röntgenspektroszkópiai elemzésben segítette A cirkónium ásvány tisztítása után, a könnyen oldódó komponensek elkülönítését követően azonosítani tudták a 72. rendszámú elemet a jellemző spektrumvonalai alapján. El is nevezték hafniumnak, Koppenhága latin nevéről. Az elem felfedezésének bejelentése tudománytörténeti érdekesség: azon az estén, amikor Bohr Stockholmban átvette az 1922. évi fizikai Nobel-díjat, D. Coster telefonon értesítette őt a kísérleteik sikerességéről, s Hevesy utazott is, hogy másnap délelőtt jelen lehessen a Svéd Akadémián, amikor előadása során Bohr bejelentheti a hafnium felfedezését. A neves európai vegyészek nem akartak hitelt adni Hevesyék felfedezésének (ez Hevesynek Ortvay Rudolfhoz írt leveleiből tudott). Ezért Hevesy nekifogott a hafnium kémiája részletes feldolgozásához. Előállította tiszta állapotban, atomsúlyát meghatározta, megállapította jellemző reakcióit. Bebizonyította, hogy ellenzői nem rendelkeztek hafniumtartalmú mintával, azok ritkaföldfém vegyületek keverékei voltak. 1927-ben monográfiát közölt a hafnium kémiájáról. Mindez nem volt elég ahhoz, hogy Nobel-díjat kapjon a hafnium felfedezéséért, annak ellenére, hogy erre hosszú évek során hétszer (1924 és 1936 között) javasolták különböző tudósok. Hevesy a hafnium felfedezésével és a radioaktivitás terén elért eredményeivel vált híressé. Európa több egyetemére hívták. 1925-ben elfogadta a Freiburgi Egyetem meghívását, ahol az elemek gyakoriságát vizsgálta, mivel összefüggést sejtett a gyakoriság és az atommag stabilitása között. Meghatározta az ólom átlagos koncentrációját urán-ásványokban, ennek segítségével elsőként számította ki a Föld életkorának nagyságrendjét. Jelentős megállapításokat tett szilárdtestfizikai kutatásai során. A ^{210}Pb segítségével felfedezte a fémek öndiffúzióját. Tehetséges hallgatóival, akik közül többen munkatársai, majd neves kutatók lettek (J.

Böhmt, W. Seith, G. Rienäcker,. K. Würstlin, E. Alexander, M. Blitzcel, J. A. Calvet, A. Günther, E. Cremer, A. O. Wagner, H. Hobbie, M. Pahl stb.) Freiburgban kezdte el a ritkaföldfémek geokémiájának szisztematikus vizsgálatát. Röntgenfluoreszcens analízis segítségével foglalkozott a hafnium kémiájával, a ritkaföldfémek radioaktivitásával, a diffúzió elektrokémiájával, felfedezte a szamárium radioaktivitását, a kőzetek ólomtartalmának vizsgálatával megalapozta az izotóphígításos analízist. Először alkalmazott stabil izotópot indikátorként nehézvizet használva az élőlények vízháztartásának vizsgálatára. Bizonyította, hogy a kálium két ismert izotópja közül a ^{40}K radioaktív.

Németországból Dániába kényszerült emigrálni, ahol barátjánál, Niels Bohrnál talált menedéket. Itt Hilde Levivel folytatta a kálium radioaktív izotópjával kapcsolatos kutatásait. A neutron felfedezése után Lise Meitnerrel rádium-berillium neutronforrást készített. Auer von Welsbach átkristályosítással különválasztotta a ritkaföldfémeket, és tiszta anyagokat adott Hevesynek, amelyeket neutronokkal való besugározás után vizsgált. Ekkor fedezték fel a neutronaktivációs analízist.

Dánia német megszállása miatt Svédországba menekült, ahol államporságot kapott a radioaktív izotópok analitikai kémiában való alkalmazásáért 1943-as kémiai Nobel-díjának köszönhetően. Svédországban biokémiai kutatásokat végzett. Radioaktív izotópok segítségével tanulmányozta az anyagcsere folyamatokat (pl. vasanyagcsere). Tanulmányozta az ionizáló sugárzásoknak a DNS-re és a rákos sejtekre kifejtett hatását. A háború után felújította kapcsolatait Németországgal, elsősorban a Freiburgi Egyetemmel, állandó kapcsolatot tartott fenn a különböző szakterületeken dolgozó kollégáival. Rendszeresen részt vett a Nobel-díjasok Lindauban tartott találkozóin.

Tudományos tevékenységének elismertségét igazolja az a számos tudományos cím (13 egyetem díszdoktora, 23 tudományos társaság és akadémia tagja), számos díj, melyek közül a Nobel-díjánál is értékesebbnek tekintette a Royal Society Copley érmét, amit N. Born-on kívül csak ő kapott meg külső tagként a világon. 1966. július 5-én hunyt el Freiburgban.

115 éve született

Bruckner Győző 1900. november 1-jén Budapesten. Egyetemi tanulmányait a budapesti műszaki egyetemen és a szegedi tudományegyetemen végezte. Vegyészmérnöki oklevelet 1925-ben, bölcsészdoktori oklevelet pedig 1928-ban szerzett. 1926-ban kapott állást a szegedi tudományegyetem Szerves Kémiai Intézetében, Széki Tibor mellett. Ösztöndíjasként 1927-28-ban a Berlin-Charlottenburgi Műegyetem Szerves Kémiai Intézetében dolgozott A. Schönberg vezetésével, majd 1929-ben a Grazi Tudományegyetemen, a Nobel-díjas Preglnél tanulmányozta a szerves kémia mikroanalitikai módszereit. 1941-ben a szegedi tudományegyetemen a Szerves Kémiai Intézet igazgatója lett. 1949-ben hívták meg a budapesti ELTE szerves kémiai tanszékének élére. Első kiemelkedő tudományos eredményét az N-O acilvándorlás felfedezése jelentette. Tudományos szakterülete a természetes eredetű poliglutaminsavak kutatása volt. Felfedezte a D-glutaminsavat. Tisztán előállította a vegyületcsoport egyes tagjait, tisztázta térszerkezetüket. Megalapozta a magyar peptidkémiai kutatást. Számos, a papaverinnél hatásosabb gyógyszert állított elő. Szintetizálta az adrenokortikotrop hormont (1959-66). Iskolateremtő tudós volt.

Nemzetközi elismerésű a háromkötetes Szerves kémia kézikönyve (1952), mely bővített, átdolgozott kiadásokban folyamatosan jelent meg az évtizedek során. Eredményei elismeréséül megkapta a Svéd Kémiai Egyesület ötévenként odaítélt Scheele-emlékérmét. 1946-tól az MTA tagja. 1980. március 8-án halt meg.

100 éve született

Fodor Gábor Béla Budapesten 1915. december 5-én. Elemi iskolai és középiskolai tanulmányait Aradon végezte. 1924-ben érettségizett az aradi Római Katolikus Gimnáziumban. Felsőfokú tanulmányait Grazban, a budapesti egyetemen és a szegedi egyetemen folytatta. Grazban mérnöki oklevelet (1934), Szegeden pedig vegyész oklevelet és vegyész doktorátust (1937) szerzett. Tanulmányaira és pályakezdésére legnagyobb hatással Szent-Györgyi Albert és Bruckner Győző volt. A szegedi egyetemen a Szerves Kémiai Tanszéken oktatott és kutatott 1935-1938-ig, 1938-1945 között a Chinoin Gyógyszergyárban kutatóvegyész.1945-1957 között a szegedi egyetemen oktató, a Szerves Kémiai Tanszék vezetője (1950-1957), az egyetem rektora (1951-1954). 1951-ben az MTA levelező, 1955-ben rendes tagjává választották. Az 1956-os forradalomban való részvétele miatt az oktatói munkától eltiltották, 1957-től budapesti kutatói intézetekben dolgozott, (EGYT Gyógyszerárugyár), 1958-ban megbízást kapott az MTA-tól egy önálló kutatóegység, a Sztereokémiai Kutatócsoport megszervezésére és vezetésére. A kutatócsoport igen eredményesen működött, a kutatási lehetőségek egyre bővültek, de Fodor Gábort továbbra sem engedték egyetemi katedrára lépni. Ezért az emigrációt választotta, egy 1964-ben megkezdett kanadai tanulmányútjáról nem tért vissza. Külföldön oktatói és kutatói munkáját Kanadában kezdte, felvette a kapcsolatot az amerikai emigrációban élő tudósokkal, köztük Szent-Györgyi Alberttel. 1969-től fő munkahelyévé az A. E. Á. Nyugat-Virginia-i Egyetem vált, ahol 1986-ig oktatott és kutatott, s ahonnan amerikai és müncheni, darmstadti társintézményekkel tartott szakmai kapcsolatot. 1986-ban nyugalomba vonult. 1989 után gyakran tartott Magyarországon idős kora ellenére is kitűnő előadásokat. 1994-ben a szegedi egyetem díszdoktorrá avatta. Morgantownban halt meg 2000-ben.

M. E.

Katedra

Fizika óravázlatok – tanároknak

Bevezetés

A digitális korszak a fizika tanítását is új megközelítésekre készteti. Jelen írás egy ilyen megközelítést szándékozik bemutatni a fizikát eredményesen oktatni szándékozó részére. De nem feledkezhetünk meg arról sem, hogy a módszerek csak egyik oldalát jelentik az új megközelítéseknek. A másik jelentős részt a tanár egyénisége jelenti. Ezt pedig kinek-kinek az igyekezete, helyzetfelismerő képessége, műveltsége határozza meg. Ezt ez az írás nem tudja nyújtani, bemutatni. Ennek a megléte a tanári adottságoktól függ, és attól, hogy ezeket milyen műhelyekben fejlesztették ki mesteri szintre.

Az óravázlat a következő struktúrát követi: Motiválás (érdeklődés felkeltése) – Előfeltételek (előismeretek felidézése) – Kifejtés (az ismeretek feldolgozása) – Rögzítés (ismétlés, rendszerezés) – Alkalmazás (készségek kialakítása) – Ellenőrzés. Az *Ellenőrzés* mozzanatán belül a fejlesztő értékelés oktatási módszerét alkalmazzuk: *Előzetes felmérés - Előzetes kompenzáció – Mediálás - Utólagos felmérés - Utólagos kompenzáció - A tudásbeli nyereség kiszámítása*

2. A mozgást jellemző mennyiségek

a) Motiválás

A testek nem mozognak föltétlenül hasonlóan, ezért a mozgásuk jellemzésére különféle mennyiségeket kell használnunk.

b) Előfeltételek

Egy biciklista másképpen mozog, mint egy gépkocsi. Az utóbbi gyorsabban mozog. A körhinta fülkéje másféle mozgást végez, mint egy sífelvonó széke. Az utóbbi pályája egyenes, az előbbié pedig kör alakú.

c) Kifejtés

A mozgások egyrészt a mozgás jellege szerint különböző sebességgel mehetnek végbe, másrészt a mozgás pályájának az alakja is különböző lehet. Ha a test sebessége állandó, egyenletes mozgásról beszélünk, ha nem, akkor változó mozgásról. A sebesség a test mozgását abból a szempontból jellemzi, hogy adott, egységnyinek vett időtartam alatt mekkora utat tesz meg. Például, a biciklista egy óra alatt kb. 20 km-t tesz meg, míg a gépkocsi lakott területen 50 km-t is. Ha ismert, hogy egy test mennyi idő (t) alatt mekkora utat (d) tett meg, akkor könnyen kiszámítható, hogy egységnyi időtartam alatt mennyi utat tenne meg. Azaz, a **sebesség** az út és az időtartam aránya:

$v = d/t$, mértékegysége (a nemzetközi mértékrendszerben): $[v]_{SI} = 1m/s$.

Ha a mozgás változó, akkor a sebességváltozás is különbözőképpen mehet végbe. A sebességváltozás mértékének a jellemzésére vezették be a **gyorsulást**:

$a = \Delta v/\Delta t$, mértékegysége: $[a]_{SI} = 1m/s^2$.

Ha a gyorsulás állandó, vagyis a sebesség azonos időtartamok alatt ugyanannyival változik meg, akkor **egyenletesen gyorsuló**. Ilyen a szabadon eső test mozgása. Ennek a sebessége másodpercenként 9,81m/s-al változik, így az ún. szabadesési (vagy gravitációs) gyorsulása: $g = 9{,}81m/s^2$.

Ha a sebesség azonos időtartamok alatt más-más értékekkel változik, akkor a mozgás **nem egyenletesen gyorsuló**, vagyis a gyorsulás nem állandó. A gyorsulás szabályosan is változhat. Például, a rugón rezgő test gyorsulása annál nagyobb, minél távolabb kerül az egyensúlyi helyzetétől, a gyorsulás ezzel a távolsággal (kitéréssel) arányos.

d) Rögzítés

- Mit értünk a test sebessége alatt? (Az időegység alatt megtett utat, vagyis az út és az időtartam arányát: $v = d/t$.)

- Mi a sebesség mértékegysége? (A nemzetközi mértékrendszerben a mértékegysége: $[v]_{SI}$ = 1m/s)

A sebesség tehát a test mozgását az időegység alatt megtett út által jellemzi. Például, ha egy gyalogos nyolc óra alatt 32km-t tesz meg, a biciklista meg két óra alatt 30km-t, akkor a sebességek az egy óra alatti utat jelentik majd. Ezért, a gyalogos sebessége: v = 32km/8h = 4km/h, míg a biciklistáé: v = 30km/2h = 15km/h.

- Mit értünk a test gyorsulása alatt? (Az időegység alatti sebességváltozás, $a = \Delta v/\Delta t$.)
- Mi a gyorsulás mértékegysége? (Mértékegysége a nemzetközi mértékrendszerben: $[a]_{SI}$ = 1m/s^2)

Ha egy nyugalomból egyenletesen gyorsuló gépkocsi mozgását követjük, a kezdeti pillanatban a sebessége nulla, egy másodperc múlva 3m/s, a második másodpercben még ugyanannyival változik, tehát 6m/s, a harmadikban háromszorosa, azaz 9m/s, és így tovább. Innen következik, hogy a gépkocsi gyorsulása: a = 3m/s^2

e) Alkalmazás

- Mekkora sebessége van egy csigának, ha egy perc alatt 12cm távolságot tesz meg?
- Mekkora sebességgel száguld a fény, ha a Naptól a Földre 8perc 20másodperc alatt jut el? A Nap–Föld távolság 150.000.000 km.
- Mekkora gyorsulással mozog az a gépkocsi, amelyik nyugalomból 108km/h sebességre 6 másodperc alatt gyorsul fel?

f) Ellenőrzés (fejlesztő értékeléssel)

- *Előzetes felmérés*

Töltsük ki az alábbi táblázatok üresen hagyott helyeit!

d	t	v
100m	20s	
	3min	10m/s
1500m		54km/h

Δv	Δt	a
34m/s	17s	
	2min	5m/s^2
900km/h		1m/s^2

- *Előzetes kompenzáció*

Az előzetes felmérő megoldásai: 5m/s, 1800m, 100s; illetve 2m/s^2, 600m/s, 250s;

- *Mediálás*

A sebességet a mindennapi életben km/h-ban mérjük. A m/s-ot úgy alakítjuk km/h-ba, hogy az 1m = 0,001km, az 1s = 1h/3600. Behelyettesítve: 1m/s = 0,001km/(1h/3600) = 3,6km/h. Az ellenkező irányú átalakítás: 1km/h = 1000m/3600s = (1/3,6)m/s. Például: 10m/s = 36km/h, illetve 54km/h = (54/3,6)m/s = 15m/s.

A gyorsulás mértéke az időegység alatti sebességváltozás. Azaz, a sebesség változásának a sebessége. Például, a szabadesési gyorsulás: g = 9,8m/s^2 azt jelenti, hogy a test sebessége másodpercenként 9,8m/s-al változik meg. Például, ha a testet nyugalomból engedjük esni, akkor a sebessége nulláról 9,8m/s-ra növekszik, egy újabb másodperc végén a sebesség ugyanennyivel növekszik, és eléri a 19,6m/s-ot. A harmadik másodperc végén a háromszorosát éri el, azaz a 29,4m/s-ot, és így tovább.

- *Utólagos felmérés*

Töltsük ki az alábbi táblázatok üresen hagyott mezőit!

d	t	v
6800m	20s	
	5min	10m/s
7200m		108km/h

V_1	V_2	Δt	a
36m/s	72m/s	9s	
900km/h	180km/h		-2m/s^2
15m/s		2s	3m/s^2

- *Utólagos kompenzáció*

Az utólagos felmérő megoldásai: 340m/s, 3km, 240s; illetve: 4 m/s^2, 100s; 21m/s.

A táblázatban a negatív gyorsulás valójában lassulást jelent, vagyis a testnek csökken a sebessége.

- *A tudásbeli nyereség kiszámítása* (transzferhányados):

$Tr = (X_{utólagos} – X_{előzetes})/(100 – X_{előzetes})$,

ahol X – a felméréseken elért teljesítmény százalékban. Ezzel lemérhető, hogy valaki mennyit fejlődött az előzetes kompenzáció és korrekció, valamint a mediálás után.

Házi feladat

1. Mekkora keringési sebességgel teszi meg a Föld körüli pályáját az a műhold, amelyik egy körfordulatot 1,5 óra alatt tesz meg, ha a pálya földfelszín feletti magassága 130 km?
2. Mekkora gyorsulással mozog az a gépkocsi, amelyik 6s alatt éri el nyugalomból indulva a 108km/h sebességet?

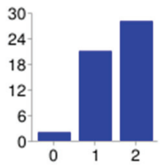
Kovács Zoltán

Középiskolások pályaválasztási ismeretei

A gyergyószentmiklósi Salamon Ernő Gimnázium IX. és XI. osztályos tanulóit kértük fel arra, hogy elektronikusan válaszoljanak az életre felkészüléssel kapcsolatos kérdésekre.

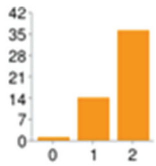
A válaszokat 0, 1 és 2 értékkel adhatták meg aszerint, hogy SEMMI (0), NÉHÁNY (1) vagy SOK (2) volt a válasz.

Az űrlapon a következő kérdések szerepeltek:



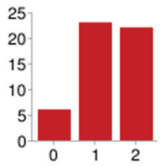
1. Hány valós eredményt, sikert tudsz eddig felmutatni?

Örvendetes, ha sokan tudnak eredményeket felmutatni. Ketten semmilyen eredménnyel nem dicsekednek, de bizonyára nekik is vannak eredményeik, csak szerénykednek, vagy különcködnek.



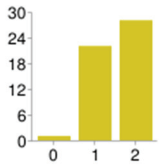
2. Hány olyan dolgot tudnál felsorolni, amiben jó vagy?

Ez a kérdés az előbbivel korrelál, és azért magasabb az átlag, mert valaki attól még jó lehet, ha nem ért el eredményeket. Nem lehet mindenki győztes!



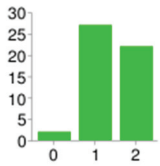
3. Hány olyan dolog van, ami nem erősséged?

Ennek a kérdésnek a válaszai fordítottan korrelálnak az előbbiekkel. Ezt részben tükrözi is a nulla értéket választók megnövekedett száma. De az is igaz, hogy amiért valaki nagyon sok dologban jó, attól még maradhat néhány, amiben gyengébben teljesít. Valószínű, hogy akik az előző kérdésnél 2-t jelöltek be, azok közül ennél a kérdésnél néhány az 1-et jelölhette meg.



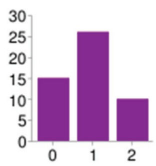
4. Létezik számodra nagyon vonzó szakterület, foglalkozás?

Örvendetes, hogy sokak számára már megszületett a vonzó szakterület, de majdnem ugyanannyian még bizonytalanok a döntésben. Pedig, nagyon fontos lenne tudni, hogy mire készülünk, mert akkor jobban megy a tanulás is.



5. Hány olyan ismerősöd van, aki az általad kedvelt szakterületen dolgozik?

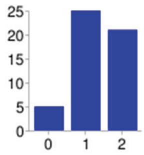
Sokan nem sok olyan személyt ismernek, aki az általuk kiválasztott szakmát űzi, így aztán nem is fognak sokat megtudni az illető szakmáról. Jó lenne, ha tudatosan is utánajárnának ilyen személyek megismerésének, hogy el tudjanak velük beszélgetni arról a szakmáról.



6. Hány ismerősödet kérdezted ki ennek a szakterületnek a sajátosságairól?

A válaszokból látható az előbbi válasz következménye.

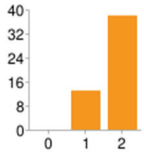
Sokan egyáltalán nem beszélgettek arról a szakmáról, ami érdekli őket, ha egyáltalán van már kiválasztott szakma, ami érdekli őket. Így aztán nem is lehet azon csodálkozni, amire a következő kérdés utal.



7. Mennyit tudsz arról, hogy milyen felkészülés kell az illető szakterülethez?

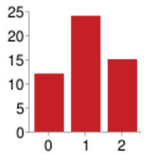
A legtöbben nagyon keveset, de azért akadnak, akinek már sikerült utánajárni a szakma követelményeinek. Erre azért van szükség, hogy a tanuló minél hamarabb fel tudjon készülni az illető szakterületre.

8. Mennyire segít a családod a célod elérésében?

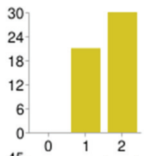


Jó, ha már a családban el tudják látni az ifjút tanácsokkal, és szellemileg is tudják biztosítani a felkészülés feltételeit. A családi támogatás nagyban megkönnyíti a tanuló felkészülését.

9. Mennyire segít az iskolád a célod elérésében?

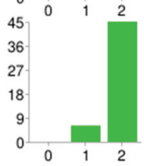


Szomorú, hogy sokan nem látnak az iskolában valódi segítséget a pályaválasztásban és a felkészülésben. Ez lehet, hogy az oktatási rendszer hiányosságaival is magyarázható. Nem megfelelő a tananyag, a tanulóközpontúság hiányzik, nem megfelelők a felkészítés módszerei. Sokan magánórákra kényszerülnek járni ahhoz, hogy biztosítva lehessen a továbbtanulás.



10. Milyen mértékben tud támogatni anyagilag a családod a célod elérésében?

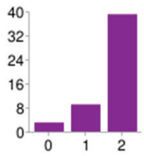
Ennél a kérdésnél a családok anyagi lehetőségei jelennek meg, ami objektív tényező. Ezen a gazdaság teljesítőképessége tudna segíteni, a nemzetközi konjunktúra, a politikum.



11. Milyen mértékben tud erkölcsileg támogatni a családod a célod elérésében?

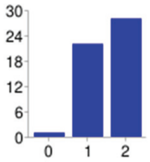
Itt szinte minden család odaáll a tanuló tervei mellé, csak néhány esetben tanúsítanak mérsékeltebb támogatást. Jó, ha a szülők nem veszik el a lendületét a tanulónak, hanem inkább bátorítják.

12. Milyen mértékben tud szellemileg támogatni a családod a célod elérésében?



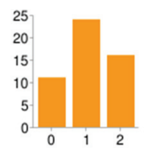
Az előző eloszláshoz hasonló eredményt kaptunk, csak annyiban tér el ettől, amennyiben a szülők felkészültsége nem teszi lehetővé a komolyabb szellemi támogatást.

13. Hány olyan személy van, akivel az életre való felkészülési tervedet meg tudod beszélni?

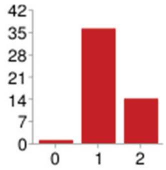


Sokan ismernek olyan személyeket, akikkel meg tudják beszélni a terveiket. Ez azért jó, mert segít jobban körüljárni a pálya előnyeit, nehézségeit, sőt még azokat a követelményeket, amelyeket a tanulónak teljesítenie kellene céljainak eléréséhez.

14. Mennyire van tudomásod arról, hogy hogyan vélekednek az osztálytársaid a képességeidről?



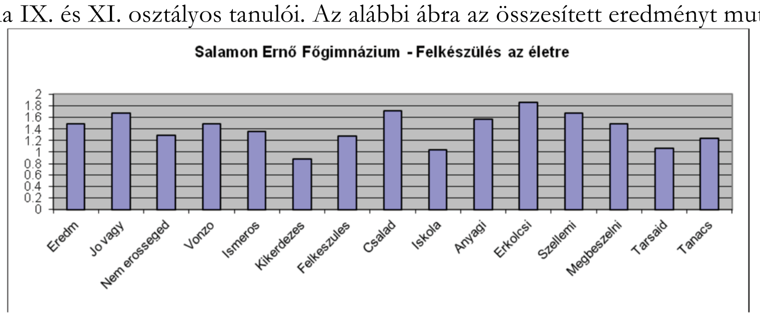
A tanulók többségének nincs tudomása arról, hogy az osztálytársaiknak mi róluk a véleménye, pedig ennek ismerete nagyban hozzájárul mindenki helyes énképének a kialakulásához. A jó önismeret elengedhetetlen a pályaválasztáshoz.



15. Mennyire vagy képes elfogadni másoktól a tanácsokat?

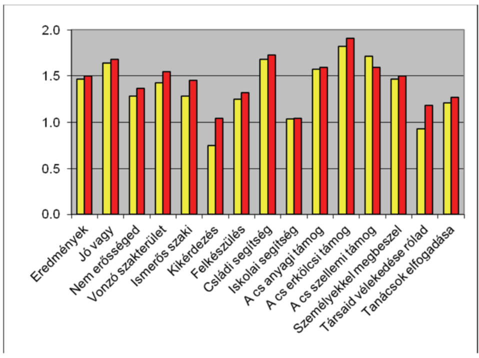
Kevesen vallották, hogy képesek másoktól tanácsokat elfogadni, ami azt tükrözi, hogy a legtöbben maguk is képesek döntéseket meghozni, vagyis önállóan gondolkozni. A vizsgált személyek korosztályára ez a képességük jó, ha kialakul már. Viszont az sem ártana, ha a hiteles felnőttek (szülők, tanárok stb.) tanácsait legalább megfontolnák.

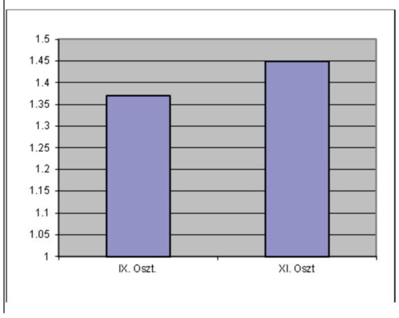
Érdemes megfigyelni, hogy a tizenöt kérdésre milyen mértékben vannak felkészülve az iskola IX. és XI. osztályos tanulói. Az alábbi ábra az összesített eredményt mutatja.



Látható, hogy a szakmát művelőket csak kevesen kérdezték ki, és hogy a véleményük szerint az iskola csak kis mértékben járul hozzá a jövőjük megalapozásához, felkészülésükhöz. Ugyancsak alacsony pontszámot mutat az egymásra figyelést mérő kérdésre adott válaszok pontszáma.

Ha a két osztály válaszait egymás mellé tesszük, akkor látható, hogy a legtöbb kérdésben a XI. osztályosok (a sötétebb oszlopok) előbbre jutottak a pályaválasztás területén

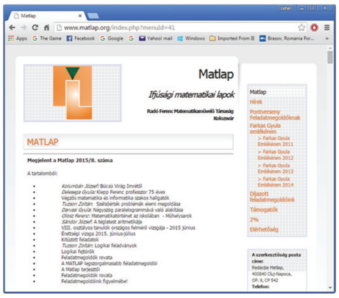




Ha összehasonlítjuk a IX. osztályosok jövőképét a XI. osztályosokéival, azt tapasztaljuk, hogy a magasabb osztályba érve a tanulók nagyobb mértékben döntik el, hogy milyen pályát választanak, és hogy a felkészülés érdekében már előbb vannak.

Kovács Zoltán

honlap-ajánló



A matematika kedvelőinek ajánljuk a

http://www.matlap.org/ honlapot.

A Radó Ferenc Matematikaművelő Társaság 1993-ban alakult Kolozsváron azzal a céllal, hogy támogassa a matematika elemi és középiskolai szinten való tanítását, főleg a Matematikai Lapokon (Kolozsvár) keresztül. Az iskolásoknak szánt lapot kezdetben a Román Matematikai Társulat adta ki, de 1997-től az új változatot, Matlap néven, a Társaság adja ki, amely nevét Radó Ferenc (1921–1990) matematikaprofesszorról kapta.

A Matlap a 2015/2016-os tanév során is meghirdeti a pontversenyt feladatmegoldói számára. A verseny eredményét a lap 2016/7-es számában közlik. A részletekről érdemes tájékozódni a honlapról, a színes tartalom miatt pedig megrendelni a Matlapot!

Jó böngészést!

K.L.I.

firkácska

α-fizikusok versenye

VIII. osztály

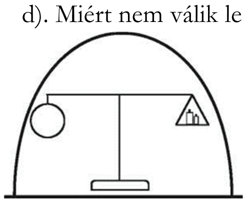
1. Gondolkozz és válaszolj! *(8 pont)*

a). Egy hajó a Dunán a Fekete-tenger felé úszik. A tengervízbe érve lejjebb merül-e, vagy kissé kiemelkedik a vízből? (magyarázd is)

b). A mérleg két oldala a levegőben egyensúlyban van. Merre billen a mérleg, ha a bura alól kiszívjuk a levegőt?

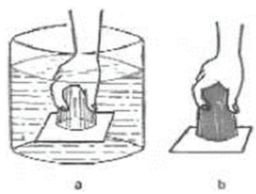
c). Magyarázd a lombik helyzetét! Ezen kísérlet minek a modellje?

d). Miért nem válik le a pohár száját elfedő kartonlap?



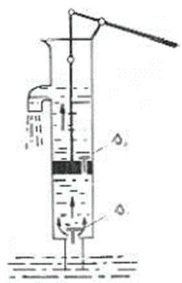
b).

c).



d).

2. Egyes épületek saját vízellátása céljából külön berendezést alkalmaznak, amelynek fő része a víztorony. Szivattyúval vizet szivattyúznak a víztoronyba, ennek a nyomása biztosítja, hogy a víz a kívánt magasságra emelkedjék. Mekkora a víz nyomása a 18 m magas víztorony alján? Milyen magasnak kellene lennie egy víztoronynak, hogy az alapjánál a nyomás 1 atm legyen? *(4. pont)*

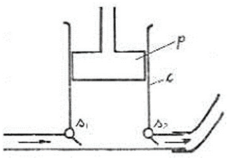


3. Egy hidraulikus sajtó (folyadéksajtó) két dugattyújának átmérője 1 cm és 8 cm. Hányszorosára növeli a hatóerőt egy ilyen sajtó? (matematikailag vezesd le) *(2. pont)*

4. Magyarázd a működését a szívókútnak! *(5. pont)*

5. Magyarázd a légsűrítő működését, és rajzold le mégegyszer, hogy a légszivattyú vázlata legyen, és magyarázd ennek működését is. (*5. pont)*

6. Egy lakószoba felmelegítésére naponta 66,96 MJ hőre van szükség. Naponta mennyi fára van szükség, ha a kályha hatásfoka 40% és a fa fűtőértéke 16740 kJ/kg? (*5. pont)*



7. Egy kazánban 10 liter 15°C-os víz van. Ezt 75°C-ra melegítik fel. Erre a célra 0,75 kg fát égetnek el. (*5. pont)*

a). Mekkora a víz felmelegítésére használt berendezés hatásfoka?

b). Mennyi hő adódik át a levegőnek és a környező testnek?

8. Egy 1 literes alumíniumedény tömege 100 g, és tele van vízzel. Mennyi hőt kell az edénynek felvennie, hogy benne a víz 20°C-ról 70°C-ra emelkedjen fel? *(5 pont)*

$$C_{Al} = 908,25\frac{J}{kg\cdot fok}; \qquad C_{víz} = 4185\frac{J}{kg\cdot fok}$$

9. *Rejtvény:* Nobel-díj, 2008 *(6 pont)*

Teller Ede *Atomenciklopédia* című versének egy sorát rejtettük el az alábbi rejtvényben.

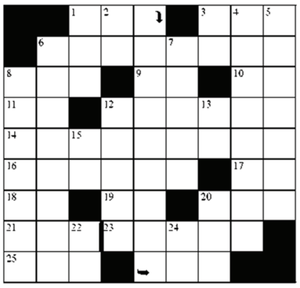
„A mint atom: oly parányi,
Semmiképp se lehet látni.
B mint bomba: jóval nagyobb,
...” (a vers folytatása a vízsz. 6. és 1. alatti sorokban)

Vízszintes:

1. A verssor második része.
3. „... cipőm beszélni tudna” (Katona Klári dala)
6. A verssor első része.
8. Néma pálma!
9. Balzsamcseppek!
10. Tisza torkolat!
11. Skálahang.
12. Amilyen formában a vadludak vonulnak.
14. Okokkal bizonyító.
16. Viszket ..., táncra perdülne.
17. A nagy varázsló.
18. Erek!

Függőleges:

1. Multi Level Marketing.
2. Személyes névmás.
3. ., a nemjóját! (Bosszúság kifejezésére.)
4. Száradó (pl. szilva).
5. Adományával másokon szívesen segítő.
6. A proton „ellenfele”.
7. Falu a mai Horvátországban, Vukovár mellett. (SZATA)
8. ... et focis. (= Az oltárért és a tűzhelyért.)
12. Kovászna megyei politikus, képviselő. (András)
13. Nagy a feje, búsuljon a ... .
15. Pára!



19. Telekrész!
20. Illeték.
21. Elektromos töltésű részecske.
23. Júlia szerelme.
25. Néma sönt!

20. Osztrák, spanyol és német gkj.
22. Pont a végén!
24. Mondatrész!

A rejtvényt
Szőcs Domokos,
tanár készítette.

10. 230 éve született ...... DAVY kémikus és fizikus, számos felfedezés *és találmány atyja. (megh.)* **...... (í**rj röviden munkásságáról). *(6. pont)*

Minden fordulóra érvényes útmutatások

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

kísérlet, labor

Kísérletező feladat

Egy bekapcsolt – átlátszó burájú – izzólámpához (220 V; 15-40 W) különböző helyzetekben közelítsünk egy erős, állandó mágnest. Figyeljük az égő izzószálát!

Mit észlelünk? Miként magyarázható ez, és ez mit bizonyít?

A feladat megoldása:

- A kísérlet jobban követhető, és jobban sikerül, ha kisebb teljesítményű (15-25 W) izzót használunk.
- A mágnes közelítésekor az izzószál erős rezgésbe jön. Távolítva a rezgés gyengül, az égőt kikapcsolva megszűnik. Tehát az izzószál rezgését az *elektromágneses erő* idézi elő.
- Mivel az izzószál rezeg (és nemcsak egy-irányba deformálódik) rajta *váltakozó áram* halad át.

Bíró Tibor feladata

feladatmegoldók rovata

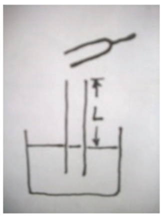
A Mindennapok fizikája (MIFIZ)

Az alábbiakban a MiFiz-feladatokból mutatjuk be a XI. osztály számára Kovács Zoltán által összeállított feladatokat. (A versenyen a váltakozó áramú feladat kimaradt, helyette Czilli Péter kísérlete került be.)

I. KÍSÉRLET

Rendelkezésre álló eszközök: különböző frekvenciájú **hangvillák**, kb. 4*cm* átmérőjű, és kb. 30*cm* hosszú **műanyag cső**, 40*cm* hosszú **mérőléc,** vagy mérőszalag, **ceruza**, vízzel telt magasabb **edény** (a benne lévő vízszint legalább 20*cm* legyen).

Határozzuk meg a rendelkezésre álló eszközökkel a hang c terjedési sebességét levegőben!



Az eljárás menete:

- A cső egyik végét belemerítjük a vízbe, a másik végéhez rendre odatartjuk a megpengetett hangvillákat.
- A cső merülési mélységét folyamatosan változtatva megkeressük azt a helyzetét, amikor beáll a rezonancia, vagyis a hangvilla hangja felerősödik, és ceruzával megjelöljük a csövön a víz szintjét.
- Lemérjük a víz felszíne fölötti cső hosszát, az *L*-t.

Számítások:

Tudva, hogy a cső egy nyitott végű sípként működik, amelyben az állóhullám a cső szabad végén orsópontot, a víz felszínén meg csomópontot alakít ki, a cső víz feletti hossza a hang hullámhosszának a negyedével egyenlő, azaz $\lambda = 4L$. A hangvilla másodpercenként a frekvenciájával számszerűen egyenlő teljes rezgést végez, vagyis egy másodperc alatt ennyi hullámhossznyi távolságot fut be a hang: $c = \lambda\nu = 4L\nu$.

ν	L	λ	c	<c>
Hz	m	m	m/s	m/s

30 pont

II. Elméleti kérdések

1. Képzeljünk el egy olyan légmentes alagutat, amely a Föld sarkait kötné össze.

a) Bizonyítsuk be, hogy a kő, amelyiket egy ilyen képzeletbeli alagútba ejtenénk harmonikus rezgőmozgást végezne!

b) Mekkora lenne a kő maximális sebessége?

c) Írjuk fel a mozgás rezgésegyenletét! *30 pont*

2. Egy 100*Ω*-os ohmikus ellenállást, egy 50*μF* kapacitású kondenzátort, és egy 0,4*H* önindukciójú (induktivitású), elhanyagolható ohmikus ellenállású tekercset sorba kapcsolunk egy 220*V*-os, 50*Hz* frekvenciájú, szinuszosan váltakozó feszültségre.

a) Mekkora az áramkör eredő ellenállása (impedanciája)?

b) Írjuk fel az áramkörben folyó áram függvényét analitikus alakban! (A feszültség kezdőfázisát vegyük nullának!)

c) Oldjuk meg a feladatot Excel táblázatban a paraméterek különböző értékei mellett! *30 pont*

A feladatok megoldásai

1. feladat

a) Az alagútba ejtett kő harmonikus rezgőmozgást végezne

b) Az alagútban található *m* tömegű kőre a Föld tömegének az az *M* része hat, ami a kő helyzetétől számítva a Földből megmarad. (A kő fölötti mindenkori gömbhéj tömegének tömegvonzásának eredő hatása nulla, amit szintén bizonyítani lehet.) A tömegvonzási erő a kő *m* tömege, meg a középpontba képzelt „maradék” *M* Földtömeg között lép fel. Ez az erő a középponttól mért *r* távolsággal arányos, tehát rugalmas jellegű erőnek tekinthető. Rugalmas erő hatása alatt pedig a test harmonikus rezgőmozgást végez. A kőre ható mindenkori F tömegvonzási erő: $F = k\cdot m\cdot M/r^2 = k\cdot m\ \varrho(4/3)\pi r^3/r^2 = C\cdot r$, ahol M a maradék Földtömeg: $M = \varrho(4/3)\pi r^3$.

c) Ismert, hogy a harmonikus rezgőmozgás az egyenletes körmozgás vetületének tekinthető. A Föld középpontján áthaladó kő sebessége a Föld felszínén a Föld középpontja körül az első kozmikus sebességgel keringő anyagi pont sebességének vetülete. Tehát, a kő maximális sebessége éppen az első kozmikus sebesség: $mg = mv^2/R$, ahonnan: $v = (g\cdot R)^{1/2} = 7{,}9$ km/s, ahol *g* – a nehézségi gyorsulás a Föld felszínén, *R* – a Föld sugara.

2. feladat

a) $Z = ((R^2 + (X_L - X_C)^2)^{1/2} = ((R^2 + (\omega L - 1/\omega C)^2)^{1/2} = ((R^2 + (2\pi\nu L - 1/2\pi\nu C)^2)^{1/2} = (100^2 + (2\cdot 3{,}14\cdot 50\cdot 0{,}4 - 10^6/314\cdot 50)^2)^{1/2} = (10^4 + (125{,}6 - 63{,}6)^2)^{1/2} = (10^4 + (62)^2)^{1/2} = (10000 + 3844)^{1/2} = 13844^{1/2} = 117{,}7\Omega$

b) Az áramkör induktív jellegű ($X_L > X_C$), így az áramerősség analitikus alakja:
$i = \sqrt{2}\cdot I\cdot \sin(\omega t - \varphi) = \sqrt{2}\cdot(U/Z)\cdot\sin(314\cdot t - \mathrm{arctg}((X_L - X_C)/R)) = \sqrt{2}\cdot(220/117{,}7)\cdot\sin(314\cdot t - \mathrm{arctg}(62/100)) = \sqrt{2}\cdot(220/117{,}7)\cdot\sin(314\cdot t - \mathrm{arctg}(62/100)) = \sqrt{2}\cdot 1{,}86\cdot\sin(314\cdot t - 0{,}55) = 2{,}63\cdot\sin(314\cdot t - 2\cdot\pi/11{,}31)$.

A feszültség analitikus alakja nulla kezdőfázissal:
$u = \sqrt{2}\cdot 220\cdot\sin(314\cdot t) = 310{,}2\cdot\sin(314\cdot t)$. Az áramerősség késik a feszültséghez képest 0,55 radiánnal (31,8 fokkal).

c) Az Excel táblázat oszlopaiba beírjuk az adatokat, az utolsó oszlopába pedig az impedancia kiszámításának a képletét a megfelelő szintaxist használva. Ha az oszlopok adatait egy kivételével változatlanul hagyjuk, akkor az impedancia értékét annak az egy változónak a függvényében kapjuk meg, amely változó értékekkel szerepelt. Az áramerősség és a feszültség kiszámításához a t-nek adunk növekvő értékeket a neki megfelelő oszlopban, majd a függvényeket grafikusan is ábrázolhatjuk.

Kovács Zoltán

Kémia jellegű feladatok megoldása

Pólya György, a problémamegoldás elméletének magyar származású nemzetközi szaktekintélye a *Problémamegoldás iskolája* című művében megállapította, hogy bármely probléma megoldása valamilyen nehéz helyzetből kivezető út megtalálását, valamely akadály megkerülését jelenti, olyan cél elérését, amelyhez egyébként közvetlenül nem tudunk eljutni.

A probléma megoldása az értelem jellegzetes teljesítménye. Az értelem az emberiség sajátos képessége, ezért a problémamegoldás az egyik legjellemzőbb emberi tevékenység, a gondolkodás terméke, ahogy ezt I. Kant *A tiszta ész kritikája* című művében jelentette ki: „minden emberi megismerés szemlélettel kezdődik, abból fogalomalkotásba megy át, és eszmékben végződik". Ez a folyamat a fiatalok tanulóévei alatt teljesedik ki. Ezért a szaktantárgyak keretében végzett problémamegoldás gyakorlásának nagy jelentősége van a célszerű gondolkodásmód, alkalmazóképesség fejlesztésében. Minden ismeretünknek a tárgyi tudás és a gondolkodási készség az alapja, melyek közül a gondolkodási készségnek fontosabb szerepe van, mint a tárgyi ismeretek elsajátításának –- habár ezek is nélkülözhetetlenek. A gondolkodási készség ítélőképességet, eredetiséget, önállóságot feltételez.

Egy feladatban, ahhoz, hogy problémává váljék, kell lennie valami ismeretlennek (a megoldandó kérdésnek), de ahhoz, hogy megoldható legyen, kell lennie valami ismertnek (az adatok). Ugyanakkor minden problémának kell tartalmaznia valami feltételt, amely meghatározza, hogy hogyan függ össze az ismeretlen az adatokkal. A feltétel a probléma lényeges része, ennek felhasználása feltételezi a tárgyi szakismereteket. Az adatok és ismeretlenek közötti összefüggések, a feltételek különbözőek, ez okozza, hogy a problémák sokfélék. Minden problémát megoldó, egyetemes, ún. „tökéletes módszer" nem létezik. Keresése olyan eredménnyel járna, mint az alkimisták bölcsek kövének keresése, mellyel a közönséges fémeket arannyá akarták változtatni. A feladat megoldása feltételezi annak megértését. Soha ne fogjunk a feladat megoldásához addig, míg saját szavainkkal, szabatosan nem tudjuk megfogalmazni a feladatot, kiemelve az adatokat és az ismeretlent, megmagyarázva a feltételt. Már Descartes megállapította, hogy „a módszer lényege azoknak a dolgoknak a megfelelő összeállítása és elrendezése, amelyekre figyelmünket irányítani kell".

A középiskolai kémia tananyagban található feladatokat két nagy csoportba oszthatjuk:

I. *Meggondolkodtató feladatok, melyek a hogyan, miért kérdésre a matematikai gondolkodásmód érvényesítésével az elméleti ismeretek alapján, vagy a kísérleti megfigyelésekből észlelt és következtethető érvelésekkel oldhatók meg,*

Példaként válasszunk egy olyan feladatot, amely a gimnáziumi osztályokban megismert fizikai és kémiai jelenségek felhasználásával is megoldható.

Feladat: Elektrolizáló cellába kalcium-hidroxid oldatot töltöttek. Az áramforrás és az elektródok alkotta áramkörbe egy izzót is kapcsoltak, ami erős fénnyel világított. Az elektrolitba szén-dioxidot áramoltatva a következőket észlelték: a gáz áramoltatásakor az izzó fényének erőssége gyengülni kezdett, majd kialudt. Folytatva a gáz áramoltatását, ismét erősödni kezdett a fény. Hogyan magyarázható ez a jelenségsor?

Megoldás: a $Ca(OH)_2$ vizes oldatában (elektrolit oldat) a nagyszámú mozgékony Ca^{2+}és OH^- ion biztosítja az áramvezetést, ezért az izzó fénye erős.

A szén-dioxid bevezetésekor az reagál a $Ca(OH)_2$-dal, két nagyon gyengén ionizáló anyag keletkezése közben ($CaCO_3$, H_2O). Ezért, ahogy csökken az oldatban az ionok száma, aminek következtében az elektrolit ellenállása nő, az izzó fénye gyengül.

Amikor gyakorlatilag a Ca^{2+}-ionok csapadék formájában mind kiváltak az oldatból, annak ellenállása annyira megnő, hogy az izzó fénye kialszik. A CO_2-nak további áramoltatásakor, az részben reagál vízzel szénsaavvá alakulva, amely gyenge sav lévén részlegesen ionizál ($H_2CO_3 \leftrightarrow H^+ + HCO_3^-$, $HCO_3^- \leftrightarrow H^+ + CO_3^{2-}$) , így az oldatban nőni kezd megint az ionok száma, az izzó világítani kezd.

II.. Matematikai problémára vezethető feladatok:

Már R. Descartes (1596-1650) francia filozófus, matematikus, fizikus a „Szabályok a gondolkodás irányítására" című munkájában általános érvényű módszert akart adni bármely probléma megoldására a következő stratégiával:

- először minden problémát vezessünk vissza matematikai problémára,
- másodszor minden matematikai problémát vezessünk vissza algebraira,
- harmadszor minden algebrai problémát vezessünk vissza egyetlen egyenlet megoldására.

Ez az elképzelés sem lett egyetemes érvényű, de a számadatos (numerikus) kémiai feladatok megoldására az esetek többségében követhető eljárás. A Descartes-módszer szemléltetésére kövessünk egy klasszikus feladatot, amilyennel már az elemi iskolában is találkoztatok matematikaórán és ezzel párhuzamosan egy hozzá hasonló, jellegzetesen kémiai feladatot is oldjunk meg.

Feladat: A gazda udvarán malacok és tyúkok vannak. Az állatoknak összesen 50 feje és 140 lába van. Hány malaca és hány tyúkja van a gazdának?

a) *Megoldás próbálgatással*: feje mindegyik állatnak van, és csak egy. Tételezzük fel:.

Malacok száma	Tyúkok száma	Lábak száma
50	0	200, ez több, mint a valós érték
0	50	100 kevesebb, mint a valós érték
25	25	150 kicsit több, mint a valós érték

Ha a malacok számát növeljük, akkor a lábak száma még nagyobb, tehát a malacok száma kisebb kell legyen, mint 25. Ha a tyúkok számát növeljük 30-ra, akkor csak 20 malac lesz az udvaron. Akkor lábak száma 140. Jó a megoldás!

b*) Deduktív megoldás* (kevesebb találgatás, több okoskodás jellemzi):

Ha a tyúkok féllábon, a malacok csak a hátsó lábaikon állnának, így az állatok lábaiknak csak a felét használják, tehát 70-et. Ezért, ha a fejekre akarunk következtetni, akkor a tyúkoké egyszer, a malacoké kétszer jön számításba a 70-nél. Ezért, ha a 70-ből levonjuk a fejek számát, akkor a malacfejek száma marad meg. 70 - 50 = 20, tehát 20 malac van, akkor 30 tyúknak kell lennie.

c) *Algebrai megoldás*: az algebra olyan nyelvnek tekinthető, amely szavak helyett jeleket használ. Ezekkel a jelekkel a mindennapi életben használt mondatokat az algebra nyelvére fordíthatjuk le:

- a gazdának van bizonyos számú tyúkja: x, és malaca: y
- az állatoknak 50 feje van és 140 lába: $x+ y = 50 \quad 2x + 4y = 140$

Így a feltett kérdést két egyenletből álló egyenletrendszerre fordítottuk. Egyszerű alakban: $x + y = 50$

$x + 2y = 70$

A második egyenletből kivonva az elsőt $y = 20$, s akkor $x = 30$

A kémia nyelvére fordítva a szót:

Metán és etén 25 dm^3 térfogatú elegyének tökéletes elégetésére 70 dm^3, a metánnal azonos állapotú oxigén szükséges. Hány dm^3 metánt és etént tartalmazott égetés előtt a gázelegy?

A „fej-láb" módszer szerint (b-módszer) a feltétel az égési reakcióegyenletek értelmezése:

$CH_4 + 2\,O_2 \rightarrow CO_2 + 2H_2O$ $\qquad$ $C_2H_4 + 3\,O_2 \rightarrow 2CO_2 + 2\,H_2O$

Rendeljünk minden térfogat elégett gázhoz 2 térfogatnyi oxigént, mintha csak metánt tartalmazna az elegy, akkor a 25dm^3 elégetéséhez 50 dm^3 O_2 volna szükséges. A ténylegesen fogyott 70 dm^3, ehhez képest 20 dm^3 többletet mutat. A metán és etén 1-1 térfogategységnyi elégetéséhez szükséges oxigének térfogatai közti különbség 3-2=1. Tehát az 1 dm^3 többlet 1 dm^3 etént, az 1 dm^3 hiány 1 dm^3 metánt jelent. Így a 20 dm^3 többletet az etén okozza (ehhez a következtetéshez ismerni kell, hogy azonos anyagmennyiségű gázok egyforma körülmények között azonos térfogatúak).

Ezek szerint a metán térfogatának akkor 25-20 = 5 dm^3 -nek kell lennie.

Az algebra nyelvén (c - módszer):

$V_{elegy} = 25dm^3$ $\qquad$ $V_{02} = 70\ dm^3$

$V_{CH4} + V_{C2H4} = 25dm^3$

$2V_{CH4} + 3V_{C2H4} = 70\ dm^3$

Megoldva az egyenletrendszert: $V_{C2H4} = 20dm^3$ és $V_{CH4} = 5dm^3$

A feladat megoldására használt különböző módszereket (a, b, c) összehasonlítva tanulságos következtetéseket vonhatunk le.

A próbálgatással történő megoldásnál mindegyik próbálgatás az előző hibáját igyekszik helyrehozni. Az egymást követő próbálgatások egyre közelebb jutnak a kívánt végeredményhez. A „fokozatos próbálgatás" (szukcesszív approximáció) alapvető módszer bizonyos bonyolult problémák megoldásánál. Egyszerű feladatoknál az algebrai módszer gyorsabban és biztosabban vezet célhoz. A feladat mondandója addig nem fordítható algebrai egyenlet nyelvére, amíg a rá vonatkozó fizikai, kémiai tényeket nem ismerjük.

A legtöbb szöveges számítási feladat arányossági probléma. A megoldás elkezdésénél lényeges eldöntenünk (ezt a kérdés-feltevésre adott válasszal tegyük), hogy kielégíthetjük-e a feltételt. Elegendő-e a feltétel az ismeretlen meghatározására? Nem tartalmaz-e feleslegest, esetleg ellentmondót a feltétel? A bonyolultabb feladatok megoldásánál először egyszerűsítsük a problémát, vezessük vissza legegyszerűbb alakjára. Példaként kövessük az egyik leggyakoribb kémiai feladat típus megoldásának menetét:

Egy bizonyos mennyiségű, adott tisztasági fokú **R** anyagból olyan kémiai átalakítás során, mely csökkentett hatásfokú, **T** terméket nyerünk, mely a reakciókörülmények következtében szennyezett. Meghatározandó a termék mennyisége.

1. Alapfeladatként tekintsük az R anyag átalakulását T-vé. A kémiai reakció egyenlete: $rR \rightarrow tT$, ahol r, t a sztöchiometrikus együtthatók. A mennyiségi viszonyok alapján írhatjuk:

$r{\cdot}M_R \ldots t{\cdot} M_T$

$m_R \ldots m_T$ $\qquad$ $m_T = m_R{\cdot}t{\cdot}M_T / r{\cdot}M_R$

Kémiai jellegű valós példák:

1. 11,2 g vasnak megfelelő mennyiségű kénnel való hevítésekor milyen mennyiségű vas-szulfid keletkezik?

A kémiai változás reakcióegyenlete: Fe + S = FeS

mivel M_{Fe} = 56g/mol, M_S = 32g/mol, M_{FeS} = 88g/mol, írható:

56g Fe ... 88g FeS

11,2g ... m_{FeS} m_{FeS} = 17,6g

2. 11,2 g 98%-os tisztaságú vasat hevítettünk kénnel. Milyen mennyiségű vas-szulfid keletkezett?

Az előző példánál ez bonyolultabb, mert nem ismerjük a reagáló vas tömegét, de annak értékét a tisztasági kikötésből kiszámíthatjuk, s akkor a feladat azonossá válik az 1. példáéval.

100g vas ... 98gFe M_{Fe} ... M_{FeS}

m_{vas} .... m_{Fe} m_{Fe} ... m_{FeS}

ahonnan m_{Fe} = m_{vas}·98/100 =10,98g ahonnan m_{FeS} = 10,98·88/56 = 17,25g

Általánosítva, ha C_R% a reagáló anyagnak az R vegyület tartalma, akkor az keletkező termék-mennyiség tömege:

$m_T = m_R \cdot C_R \cdot M_T / 100 \cdot M_R$

3. A 11,2 g 98% tisztaságú vas kénnel 80%-os hozammal (hatásfokkal) reagál. Mennyi vas-szulfid keletkezik?

Az előző feladat kijelentésével ellentétben a vasnak csak a 80%-a reagál (vagyis minden száz tömegegység vasból 80).

tehát m_{Fe} = 10,98.80/100 =8,78g m_{FeS} = 8,78.88/56 = 13,8g

Általánosan: ha η % az átalakítási fok (a hozam), akkor a termék tömege:

$m_T = m_R \cdot C_R \cdot M_T \cdot \eta / 100 \cdot 100 \cdot M_R$

4. A 11,2 g 98% vastartalmú fém kénnel reagál 80%-os hozammal, miközben 75%-os tisztaságú FeS termék keletkezik. Határozzuk meg a termék tömegét!

C_T = 75%FeS 100g termék ... 75gFeS

$m_{termék}$ ... 13,8 g $m_{termék}$ = 18,4g

Általánosan, ha C_T% a termék százalékos T-anyag tartalma:

$m_T = m_R \cdot C_R \cdot M_T \cdot \eta \cdot 100 / 100 \cdot 100 \cdot M_R \cdot C_T = m_R \cdot C_R \cdot M_T \cdot \eta / 100 \cdot M_R \cdot C_T$

A példaként vett számfeladat megoldása során egyértelművé válik, hogy:

- valahányszor a reakcióra használt nyersanyagok szennyeződéseket tartalmaznak, vagyis a reagensek tisztasági foka 100%-nál kisebb, a kémiai folyamat során előállítható termék mennyisége kisebb, mint a reakcióegyenlet alapján számított mennyiség;
- amennyiben adott mennyiségű terméket kell előállítanunk szennyezett anyagból ($C < 100\%$), a szükséges szennyezett kiinduló anyag mennyisége nagyobb, mint a reakcióegyenlet alapján számított reagens mennyiség
- amennyiben az átalakítás nem teljes ($\eta < 100\%$), az adott mennyiségű reagensből előállítható termékmennyiség kisebb lesz, mint a reakcióegyenlet alapján számított mennyiség;

- amennyiben az előállított termékanyag szennyeződéseket tartalmaz, a tisztasági foka < 100%, a termék mennyisége nagyobb lesz mint a reakcióegyenlet alapján számított mennyiség (a benne levő szennyezések növelik a tömegét).

Amikor a bonyolultabb problémákat az algebra nyelvére fordítjuk, egy bizonyos fokú egyszerűsítés nem kerülhető el. A konkrét kémiai jelenség alapos ismerete szükséges ahhoz, hogy megállapíthassuk, hogy milyen mértékig lehet egyszerűsíteni, milyen részleteket lehet elhanyagolni, milyen hatásokat figyelmen kívül hagyni.

Az egyszerűsítés érdekében elkövetett elhanyagolás, mely az esetek többségében jogos, néha viszont megengedhetetlen. Jó példa erre a vizes oldatok pH értékének kiszámításánál felvetődő problémák együttese. Például a laboratóriumi, vagy ipari gyakorlatban a semlegesítésre használt sav-, vagy bázis-oldatok esetén, vagy az analitikai kémiában sav-bázis reakcióknál használt erős savak, illetve bázisok oldata pH-jának (pH = $-\lg H^+$) kiszámításánál a víz disszociációjából származó H^+ -ion mennyisége (ami 10^{-7}mol/L) elhanyagolható a sav oldása során az oldatba került H^+-ionok mennyisége mellett.

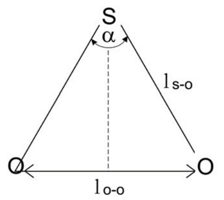
Amikor viszont nagyfokú hígítás következtében a H^+-ionok koncentrációja nagyságrendileg megközelíti a vízben levő értéket, akkor ez az elhanyagolás már nem megengedhető. Nem véve számba a víz ionizációjából származó H^+–ionokat, akkor a híg savas oldat a pH-értékére 7-nél nagyobb értéket kapnánk, ami azt jelentené, hogy már nem savunk, hanem bázisos oldatunk van. Ez pedig nem igaz, hamis állítás, mivel a savas oldat hígítással nem válhat bázissá, a hígítás során nem történik kémiai átalakulás, nem történhet anyagi minőségváltozás.

Bizonyos feladatokban gondolatainkat mértani szimbólumokkal (pontok, összekötő vonalak, képletek) is, a diagrammok nyelvén is kifejezhetjük. A grafikus módszerrel például a molekulaszerkezettel kapcsolatos feladatokban atomtávolságot, kötésszögeket tudunk kiszámolni. Példaként kövessük a következő feladatokat:

1. A kén-dioxid molekulában elektrondiffrakciós mérésekkel meghatározták a S-O atomtávolságot, amire 1,432 A értéket, az O-S-O szögre 119,5°-t kaptak.

Milyen távolságra található a két oxigénatom a molekulában?

A három atom a síkban egy egyenlőoldalú háromszög három csúcsán található. A kénatomnak megfelelő pontból ha meghúzzuk a szembelevő oldalra a merőlegest (magasságvonal), annak talppontja pont a két oxigénatom közti távolság felezőpontjában van. l_{S-O} = 1,432Å α = 119,5°

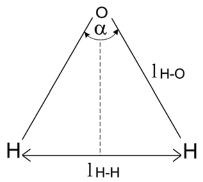


α = 119,5 / 2 sinα = l_{o-o} / 2·1,432

l_{o-o} = 2.474Å

2. Szerkezetvizsgálati mérésekből a vízben a H-O távolságra 0,958 Å-t, a két hidrogénatom közötti távolságra 1,514 Å értéket kaptak. Mekkora az adatok alapján a vízmolekulában az atomok közötti kötésszög mértéke?

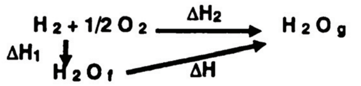
Az előző feladathoz hasonlóan itt is a molekula atomjai által meghatározott háromszög segítségével jutunk a válaszhoz.



sin α = 0,154 / 0,958
α = 104,4

Termokémiai feladatoknál a reakcióhőknek Hess-tétele alapján való kiszámolásánál szintén előnyös a grafikus módszer alkalmazása. Tekintsük a következő példákat:

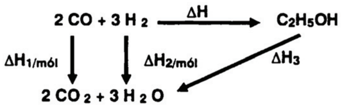
3. Cseppfolyós víznek elemi hidrogénből és oxigénből való képződésekor mólonként 286,0kJ hő szabadul fel. Ha viszont a két gáz egyesülésekor 1mol vízgőz képződik, akkor 242,0kJ a felszabaduló hőmennyiség. Mekkora a víz párolgáshője?



$\Delta H_1 + \Delta H - \Delta H_2 = 0$
$\Delta H = 44$kJ/mol

4. Ismert a CO, a H_2 és az etanol égéshője (-282,5 kJ/mol, -285,5 kJ/mol,-1367,7 kJ/mol). Határozzuk meg az etanolnak a szintézisgázból való képződéshőjét!

Hess tétele értelmében egy körfolyamat hőhatása nulla. Ezzel egyenértékű lesz, ha a grafikus kép vektorai közül az azonos irányítottságúakat összegezzük, és az ellentétesen irányítottakat levonjuk.



$\Delta H + \Delta H_3 - 2\Delta H_1 - 3\Delta H_2 = 0$
ahonnan $\Delta H = -53{,}8$kJ/mol

Pólya szavaival élve: „a nagy felfedezések nagy feladatokat oldanak meg, de nincs olyan feladat, amelynek megoldásához ne volna szükség egy kis felfedezésre. Lehet, hogy a feladat amelyen gondolkozol, egyszerű, de ha felkelti érdeklődésedet, mozgatja találékonyságodat, és végül, ha sikerül önállóan megoldanod, átéled a felfedezés izgalmát és diadalát”. Ennek érdekében oldjatok feladatokat!

Kémia

K. 829. 400g 25tömeg%-os cukor oldatban még feloldottak 100g cukrot. Mekkora a keletkezett oldat töménysége tömegszázalékban kifejezve? Milyen molarányban tartalmazza a vizet és cukrot ez az oldat, ha a cukor kémiai összetétele a $C_{12}H_{22}O_{11}$ molekuláképlettel jellemezhető?

K. 830. 400cm^3 oldatot készítettek 8,96 dm^3 normál állapotú HCl-nak desztillált vízben való oldásával. Állapítsátok meg az oldat moláros töménységét és a pH-értékét!

K. 831. Egy alumíniumot, vasat és rezet tartalmazó fémelegyből két, egyformán 12g tömegű mintát a következő módon használtak:

– az egyiket 1M-os töménységű NaOH oldattal kezelték, mérve a felszabaduló gáz térfogatát. A gázfejlődés megszűntekor a mért térfogat normál körülményekre számolva 6,72dm^3 volt.
– a másik mintát 2M-os sósavoldattal kezelték, ekkor 8,96dm^3 normálállapotú gáz fejlődött.

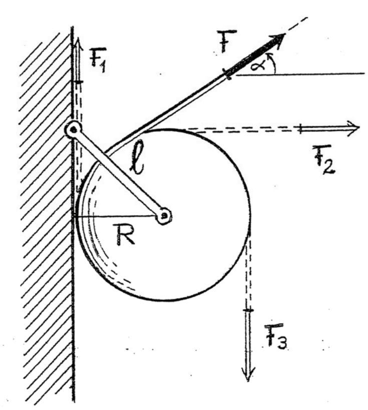
Állapítsátok meg:
– a fémminta tömegszázalékos elemi összetételét
– az elemzéshez felhasznált NaOH és HCl-oldatok térfogatát!

K. 832. Magas hőmérsékleten (800-900^{o}C) az etán részlegesen eténné alakul. 45%-os átalakulás esetén a reakciótérben mekkora lesz a gázelegy sűrűsége normálállapotra számítva? Hogyan változik a gáznyomás a reakciótérben a kezdeti állapothoz viszonyítva?.

Fizika

F. 567. *(a feladat megoldását lásd az 53. oldalon)*

Egy $R = 4\,cm$ sugarú papírtekercsről, melynek tengelye l hosszúságú tartókkal csuklósan a falhoz van rögzítve, a papírt lassan húzzuk. Mérjük a szükséges F húzóerőt, és annak vízszintessel alkotott α szögét (ábra).



A mért erő értékei, ha a papírt felfelé, vízszintesen, majd lefelé húzzuk: $F_1 = 4/3\,N$, $F_2 = 10/7\,N$, valamint $F_3 = 20/7\,N$.

Határozzuk meg a tengelyt tartó kar l hosszát, a papírtekercs G súlyát, és a papír valamint a fal közti csúszósurlódási együttható értékét.

F. 568. Képzeljünk el egy egyenletes eloszlású, nagyon apró testekből álló $\boldsymbol{m}$ tömegű, $\boldsymbol{R}$ sugarú gyűrűt (például a Szaturnusz gyűrűjét a Szaturnusz nélkül).

a.) Bizonyítsuk be, hogy a kezdeti pillanatban nyugalomban levő gyűrű minden apró részecskéje úgy fog zuhanni a gyűrű középpontja felé, mintha azt egy bizonyos $\boldsymbol{M}$ tömegű, a gyűrű középpontjába rögzített test gravitációs vonzó hatása idézné elő.

b.) Ahhoz, hogy a gyűrű megőrizze sugarát, megfelelő szögsebességgel kell forognia.

Mutassuk ki, hogy *az ilyen* egyensúlyi állapotban levő, adott tömeggel rendelkező gyűrű forgási periódusának a négyzete arányos sugarának a köbével, (hasonlóan Kepler harmadik törvényéhez).

Bíró Tibor feladatai

Megoldott feladatok

Kémia – *FIRKA 2015-2016/1.*

K. 821. Mi nehezebb: az egy kilogrammos vastömb, vagy az egy kilogrammos libatoll? Magyarázd a válaszod!

Megoldás: A kilogramm a tömeg mértékegysége. Ha két test tömege azonos számértékű kilogrammú, akkor a tömegeik azonosak. A tömege a testnek jellemző, állandó tulajdonsága, a tehetetlenségének mértéke. Ahogyan azt fizikából tanultátok, a súly a tömeggel arányos erő, a Föld felszínén nyugvó test esetén számszerűen a nehézségi erővel egyezik ($G = m \cdot g$). Ezért állíthatjuk, hogy a feladatban szereplő két tárgy súlya (nehézsége) azonos.

K. 822. Vízfürdőn bepárolnak külön-külön két porcelán tálban levő oldatot. Az egyikben 150mL 10%-os konyhasóoldat, a másiban 200mL 15%-os cukoroldat található. Melyik tálban lesz több szilárd anyag? Hasonlítsd össze a tálakban levő atomok számát, tudva, hogy a konyhasó a NaCl, a cukor a $C_{12}H_{22}O_{11}$ vegyi képlettel írható le!

Megoldás: Mind a két tálban található oldat híg oldatnak tekinthető, ezért sűrűségük nem tér el jelentősen a víz sűrűségétől (amennyiben táblázatban utána néztetek, mind a két oldatnak a sűrűsége 1 és 1,1g/cm^3 közötti érték.), ezért a választ nem fogja befolyásolni, ha az oldatok tömegének számértékét egyenlőnek veszitek a tömegeik számértékével.

Az 1. tálban visszamaradt szilárd anyag tömege: $m_{NaCl} = 150 \cdot 10/100 = 15g$

a 2. tálban visszamaradt szilárd anyag tömege: $m_{cukor} = 200 \cdot 15/100 = 30g$

A cukor tömege nagyobb, mint a sóé. Számítsuk ki a tálakban levő anyagmennyiségeket. Ehhez ismernünk kell a moláros tömegeket:

$M_{NaCl} = 58,5g/mol$ $\quad$ $M_{cukor} = 12 \cdot 12 + 22 + 11 \cdot 16 = 342g/mol$

$\nu_{NaCl} = 15/58,5 = 0,256mol$ ebben $2 \cdot 0,256 \cdot 6,03 \cdot 10^{23}$atom van

$\nu_{cukor} = 30=342 = 0,096mol$ ebben $45 \cdot 0,096 \cdot 6,03 \cdot 10^{23}$atom van

Tehát a sót tartalmazó tálban van nagyobb anyagmennyiség, de kevesebb számú atom mint a cukrot tartalmazó tálban.

K. 823. V cm^3 c_1 mol/dm^3 koncentrációjú oldatból fénybesugárzás hatására elpárolog x cm^3 víz. A keletkező oldat koncentrációja c_2 mol/dm^3 lett. Fejezd ki V, c_1 és c_2 paraméterek segítségével, hogy hány cm^3 víz párolgott el!

Megoldás: Vcm^3 oldatban $Vc_1/1000$ mol oldott anyag van.

A keletkező oldat térfogata (V – x) cm^3 , amelyben van: $(V - x)c_2/1000$ mol oldott anyag.

Mivel az oldatból víz párolgott el, az oldott anyag mennyisége nem változott: $Vc_1/1000 = (V - x)c_2/1000$, ahonnan $x = V - Vc_1/c_2 = V(1 - c_1/c_2)$

K. 824. 12,15 gramm mangán(II)-karbonátot fölös mennyiségű sósavban oldunk, majd a reakció teljes lejátszódása után képződő oldatot hagyjuk részlegesen bepárlódni. Ekkor 12,76 gramm kristályvizes só válik ki az oldatból. Mi a kristályvizes mangán(II)-klorid összegképlete, ha tudjuk, hogy a vízmentes só telített oldata adott hőmérsékleten

43,60 tömegszázalékos, és a végső, 11,91 gramm tömegű oldat hidrogén-kloridot már nem tartalmaz?

Megoldás: A kémiai változás reakcióegyenlete: $MnCO_3$ + 2HCl → $MnCl_2$ + H_2O + CO_2

M_{MnCO3} = 114,95g/mol M_{MnCl2} = 125,9g/mol

$\nu_{MnCO3} = \nu_{MnCl2össz.}$ = 12,15g/114,95g·mol^{-1}

A kristálykiválás után az oldat tömege 11,91g, amiben 43,6% $MnCl_2$ van, vagyis

$m_{MnCl2\ oldatban}$ = 11,91·43,6/100 = 5,193g, aminek az anyagmennyisége

ν = 5,193g/125,9g·mol^{-1}= 0,04125mol

A kivált kristályvizes mangán-klorid ($MnCl_2$·xH_2O) tömege 12,76g, az anyagmenny-nyi-sége: 0,1057 – 0,04123 = 0,06445mol

mivel ν = m/M, $M_{MnCl2·xH2O}$ = 12,76g/0,06445g·mol^{-1} = 197,98

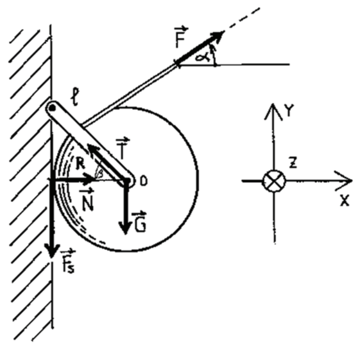
Ha az egy mólnyi kristályos sóban levő víz tömege x·18 = (197,98 – 125,9)g,

akkor x = 4

Tehát a kristályos mangán-klorid képlete $MnCl_2$·4H_2O

A 825-828. feladatok megoldásait megtaláljátok az interneten a *XLVI. Irinyi János Középiskolai Kémiaverseny 2015. I-III. fordulók feladatai és megoldásai* címen.

Fizika – Fikra 2015-16/2.



F. 567. Lassan és egyenletesen húzva a tekercsről a papírt, a papírhenger, mint *merev test*, haladási és forgási egyensúlyban lesz. Ekkor, a rá ható erők, valamint nyomatékainak eredője nulla: $\sum \vec{F} = 0$, $\sum \vec{M}_{(0)}$. A húzóerőn (F) kívül a hengerre hat a súlya (G), a tartók ereje (T), valamint a fal súrlódási (F_s) és merőleges nyomóereje (N), (lásd az ábrát).

$$\left(\text{Nyilván: } F_s = \mu N,\ \cos\beta = R/l,\ \sin\beta = \sqrt{l^2 - R^2}/l\right)$$

$$\left.\begin{aligned} \vec{F} + \vec{G} + \vec{T} + \vec{F}_s + \vec{N} = 0 \\ \vec{M}_0(\vec{F}) + \vec{M}_0(\vec{G}) + \vec{M}_0(\vec{T}) + \vec{M}_0(\vec{F}_s) + \vec{M}_0(\vec{N}) = 0 \end{aligned}\right\} \text{ az egyensúlyi feltétel,}$$

mely vetítve az x, y, z tengelyekre:
$$\left.\begin{aligned} F\cos\alpha - T\cos\beta + N = 0 \\ F\sin\alpha - G + T\sin\beta - \mu N = 0 \\ FR - \mu NR = 0 \end{aligned}\right\}.$$

Innen az α szög alatti húzóerő $F = F(\alpha)$, kifejezhető:

$$F(\alpha)\cdot\left[\mu\cdot(\sin\alpha - 1) + (1 + \mu\cos\alpha)\cdot\sqrt{(l/R)^2 - 1}\right] = \mu G\ .$$

De mivel: $\left.\begin{array}{ll} F_1-\textit{nél} & \alpha_1=90^0 \\ F_2-\textit{nél} & \alpha_2=0^0 \\ F_3-\textit{nál} & \alpha_3=-90^0 \end{array}\right\}$, kapjuk, hogy

$$\begin{cases} F_1\sqrt{(l/R)^2-1}=\mu g \\ F_2\left[-\mu+(1+\mu)\sqrt{(l/R)^2-1}\right]=\mu G \\ F_3\left[-2\mu+\sqrt{(l/R)^2-1}\right]=\mu G \end{cases}.$$

Az így kapott egyenletrendszerből az l, G, μ kiszámítható.

Megoldása: $\begin{cases} G=2\cdot\dfrac{F_1F_3}{F_3-F_1} \\ \mu=\dfrac{2F_1F_3-F_1F_2-F_2F_3}{2F_2F_3} \\ \sqrt{\left(\dfrac{l}{R}\right)^2-1}=\dfrac{2F_1F_3-F_1F_2-F_2F_3}{F_2\left(F_3-F_1\right)} \end{cases}$. Az adott $\begin{cases} F_1=\dfrac{4}{3}N \\ F_2=\dfrac{10}{7}N \\ F_3=\dfrac{20}{7}N \end{cases}$ húzóerőket behelyettesítve kapjuk, hogy: $\mu=0,2$, $G=5\,N$, $l=5\,cm$.

A papírtekercs tömege $m=\dfrac{G}{g}=\dfrac{5}{9,81}\cong 0,51\,kg$.

F. 568.

a.) A porgyűrű részecskéi között hat a gravitációs vonzóerő. Vizsgáljuk meg, mekkora lesz e vonzóerők eredője, mely egy adott kis részecskére (m_0) hat. Ehhez figyelembe kell vennünk, hogy:

– az m_0 részecskén át húzott gyűrű-átmérőtől szimmetrikusan - α_i szögek alatt-meghúzott húrok végeinél található mindig két azonos tömegű $\left(m_i^{/}=m_i^{//}\right)$ kis test, melyek vonzóerejének eredője $\Delta\vec{F}_{\alpha_i}^{/}=\vec{F}_{\alpha_i}^{/}+F_{\alpha_i}^{//}$ a gyűrű középpontja felé mutat (1. ábra);

– hasonlóan, a többi szimmetrikusan felvett test-párra is, a *részeredők* a középpont felé mutatnak, amiből adódik ezek $\vec{F}_0=\sum_i\Delta\vec{F}_{\alpha_i}$ eredője is.

– Tehát a gyűrű részéről, a gyűrű minden részecskéjére egy azonos nagyságú $F_c = F_0$ centrális erő hat.

– Képzeljük a gyűrűt n -szeresére kitágítva $(R_n = n \cdot R)$. Ekkor minden alkotó testje között a távolság n -szeresére nő meg, és ezért a köztük ható tömegvonzási erő n^2 -szer válik kisebbé.

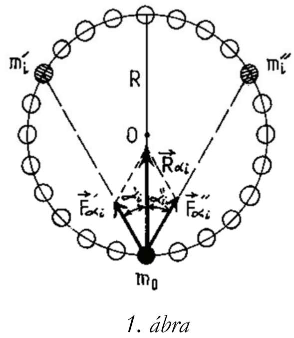
Nyilván így a centrális eredő erő is n^2 -szer lesz kisebb. Következik, hogy az egyenletes eloszlású, azonos testek létrehozta gyűrű minden tagjára hat egy középpont felé irányuló erő, amely arányos ennek tömegével (m_0)és fordítottan arányos a gyűrű sugarának a négyzetével. Ez az erőhatás szempontjából, éppen olyan, mintha a gyűrűt alkotó minden egyes test csak egyedül volna, és azt csak a gyűrű középpontjába odaképzelt M tömegű test vonzaná (amelybe belezuhannak majd). A tömegvonzás törvénye szerint: $F_0 = k \cdot \dfrac{m_0 \cdot M}{R^2}$.

b.) Tételezzük fel, hogy a forgó gyűrű egyensúlyban van, megőrzi sugarát. Ekkor az előbbiek alapján elképzelhető, hogy bármely gyűrűt alkotó (m_0) testet az M gravitációs vonzóereje (F_0) kényszeríti körpályára: $F_{cp} = F_0$; (2. ábra). De, mivel a gyűrű ω szögsebességgel forog, a szükséges centripetális erő (F_{cp}) : $F_{cp} = m_0 \cdot \omega^2 \cdot R$. Így $m_0\omega^2 R = kMm_0 / R^2 \quad \Rightarrow \quad R^3\omega^2 = kM$. Legyen a gyűrű keringési periódusa T ,

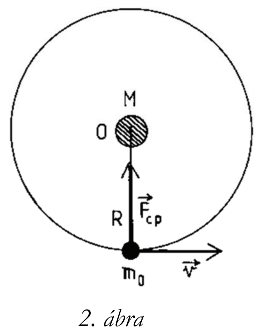
viszont $T = \dfrac{2\pi}{\omega}$, kapjuk, hogy: $R^3\left(\dfrac{2\pi}{T}\right)^2 = kM$, *vagy* $\dfrac{R^3}{T^2} = \dfrac{kM}{4\pi^2}$.

Innen: $\dfrac{R^3}{T^2} = C \quad \left(\textit{mivel } C = \dfrac{kM}{4\pi^2} = \textit{állandó}\right)$, vagyis $T^2 = C \cdot R^3$.

Tehát, az önmagában egyenletesen forgó, azonos-apró testekből álló homogén eloszlású körgyűrűk forgási periódusának négyzete arányos sugaruk köbével: $T^2 \sim R^3$.



1. ábra



2. ábra

Bíró Tibor

Természettudományos hírek

Anyagi tulajdonságok változása rendkívül nagy nyomáson

Német, francia, svéd, holland, amerikai és orosz kutatóintézetek munkatársai dolgoztak abban a programban, amelyben az ozmiumot, a szinte összenyomhatatlan anyagot 770 gigapascal nyomáson (ez a Föld középpontjában levő nyomásnak kétszerese, a földfelszínen lévő légköri nyomásnál pedig több mint hétmilliószor nagyobb) sikerült annyira összepréselni, hogy a mérhető tulajdonságok változása különleges viselkedést eredményezett. A jelenséget a belső elektronok között létrejövő kölcsönhatásnak tulajdonítják (a jelenségnek a lehetőségét elméleti úton már korábban megjósolták), Az ozmium nemesfém, a legnagyobb sűrűségű elem, olvadáspontja 3000^{o} C fölött van, az egyik legkevésbé összenyomható anyag, keménysége megközelíti a gyémántét.

Eredmények az alkoholfüggőség gyógyításában

Az alkohol hatására az agy jutalmazási rendszerében a normálisnál több dopamin (neuron transzmitter) szabadul fel, és ez kellemes eufóriát idézhet elő. A rendszeres alkoholfogyasztás azonban a rendszer érzékenységét csökkenti, és azonos mennyiség hatására egyre kevesebb dopamin keletkezik. Ezért a részegség és az ezzel járó kellemes lelkiállapot eléréséhez egyre több italt kell fogyasztani.

Svéd kutatók a Karolinska Intézetben a 2000-ben élettani Nobel-díjat kapott Arvid Carlsson professzor által felfedezett OSU6162 védnevű anyagról megállapították, hogy alkalmas az alkoholfüggőség kezelésre. A dopaminrendszert stabilizáló hatásával az alkoholbetegekben csökkenti a sóvárgást, a hosszú ideje rendszeresen alkoholt fogyasztó patkányokban az agy jutalmazási rendszerében normalizálja a dopaminszintet.

A kutatók közlése szerint az impulzívabb, visszaesésre hajlamosabb személyek reagáltak legjobban a hatóanyagra.

Az állatkísérletekben olyan patkányok kaptak OSU6162-t, amelyek legalább egy éve alkoholfogyasztók voltak, és agyuk jutalmazási rendszerében kevesebb volt a dopamin, mint az alkoholt soha nem fogyasztó társaikéban. Azt találták, hogy a vegyület hatására az állatok agyában a dopaminszint normalizálódott. A kutatók ezzel a normalizálódással magyarázzák, hogy az alkoholista emberekben a kezelés hatására a sóvárgás csökkent.

Magashegy mászók céklát egyenek

Az emberi szervezet bizonyos mértékig képes alkalmazkodni a tengerszint feletti nagy magasságokhoz. Az alkalmazkodóképességben jelentős egyedi különbségek lehetnek, az akklimatizálódáshoz általában hetekre van szükség. Az akklimatizálódás eredményeként az erek a szervezetet a lényegesesen kisebb oxigénnyomású környezetben is képesek oxigénnel ellátni. Az erek megfelelő működéséhez, sok egyéb mellett, a szervezetben termelődő nitrogén-oxid is szükséges. Oxigénhiányos környezetben azonban ennek keletkezése is gátolt. Norvég és svéd kutatók szerint ez az idő nitrátokban gazdag táplálékkal esetleg csökkenthető. Erre alkalmas a magas nitráttartalmú céklalé. Kísérletileg igazolták a feltevést Nepálban 3700 méteres magasságban tizenegy egészséges, huszonöt év körüli fiatal önkéntes részvételével.

Nemcsak a kutya-szimat, az emberi szaglókészség is hasznosítható a kriminalisztikában, az orvosi diagnosztikában.

Az emberi orrban lévő körülbelül hatmillió szagreceptor eloszlása személyenként változik, és az összesen négyszázféle receptor olyan változatos kombinációkat produkál, hogy akár egyedi azonosítóként is lehetne használni. Izraeli kutatók ismertetnek egy módszert, amellyel ez az egyedi jellegzetes szaglóképesség pontosan felderíthető, illetve azonosítható. Az eljárást szaglószervi ujjlenyomatnak nevezték el. A szerzők szerint a szaglókészség feltérképezése egyszer alkalmas lehet degeneratív agyi folyamatok (pl. a Parkinson-betegség vagy az Alzheimer-kór) korai felismerésére, mert ezeknél a betegségeknél a szaglásérzékelés csökkenése gyakran megelőzi az egyéb tüneteket. A kutatás első fázisában önkénteseket kértek fel, hogy huszonnyolc különböző illatot ötvennégy jellegzetesség – például citromillatú, férfias stb. – szerint rangsoroljanak. E rangsorok alapján kidolgoztak egy többdimenziós, matematikai eljárást annak meghatározására, hogy a kísérleti alanyok szerint két illat mennyire hasonlít egymáshoz. A huszonnyolc illatból 378 párt lehet összeállítani, ezek mindegyike különböző hasonlóságértékkel jellemezhető, és ily módon 378 dimenziós ujjlenyomatot kaptak. A számítások szerint a huszonnyolc illatot használva körülbelül kétmillió embert lehetett volna „megkülönböztetni”, de harmincnégy illat esetében ez a szám már eléri a Föld lakosainak számát, azaz a hétmilliárdot.

A kokain pusztítja a nők agyát?

Amerikai kutatók a stimulánsokat (kokain, metamfetamin) rendszeresen használó nőknél bizonyos agyterületek zsugorodását figyelték meg. Vizsgálataikban mágneses rezonancia képalkotó eljárást (MRI) használva 28 olyan nő és 31 olyan férfi vett részt, akik átlagosan kb. tizenhat évig éltek stimulánsokkal, és legalább két hónapja absztinensek voltak. Az életkorban hozzájuk közel álló egészséges kontrollcsoportként 28 nőn és 41 férfin végzett méréseket használták. Az MRI-felvételek azt mutatták, hogy a drogbeteg nők agyában bizonyos, a tanulásért, jutalmazásért, cselekvési kontrollért felelős agyterületeken a szürkeállomány mérete nemcsak a kábítószert nem használó nőkéhez képest lényegesen kisebb, hanem a drogos férfiakéhoz képest is. A szerhasználó és nem használó férfiak agyában viszont nem találtak méretbeli eltérést. Vizsgálataik során a viselkedés és a szürkeállomány mérete között is kimutattak összefüggést. A kevesebb idegsejttel rendelkező nők impulzívabbak voltak, és drogbetegségük is súlyosabb volt. Az erősen drogos és nem drogos férfiak, illetve a kontrollcsoport nőtagjai között azonban a viselkedésben sem találtak különbséget.

A kutatókat a nemi különbségek nagyon meglepték. Szerintük felfedezésük fontos lépés a függőség nemi különbségeinek megértése felé, ugyanakkor rávilágít arra, hogy a nők és a férfiak drogbetegsége nagy valószínűséggel eltérő gyógymódot igényel. Felvetődik a kérdés, hogy az érintett agyterületek csökkent mérete a szerhasználatnak oka-e vagy következménye. Egyelőre ezt még nem tudták magyarázni.

Szellemi frissességért, vagy az „elbutulás” lassításáért érdemes csokit fogyasztani!

Eddig csak állatkísérletek eredményeként ismerték, hogy a kakaóbabban, áfonyában, vörösborban, zöld teában található flavonoidok fokozzák az agyi vérkeringést . Újabban a Columbia University neurológusai emberi vizsgálatokat végezve megállapították, hogy ezeknek az anyagoknak nagymennyiségű fogyasztása az emberi agyban jelentősen javítja a memória működését. A kísérletekben 50 és 69 év közötti önkéntesek vettek részt, akiket két csoportra osztottak. Az egyik csoport tagjainak 900 mg pauk. A másik csoport résztvevői csak 10 milligrammot fogyasztottak. A kísérletsorozat három hónapig tartott.

A kísérlet elején és végén mágneses képalkotó eljárással felvételeket készítettek a kísérleti személyek agyáról. A három hónap végén a nagy mennyiségű flavonoidokat fogyasztóknál a memóriaműködésekért felelős régióban 20%-kal javult a vérellátás, és sokkal jobb volt, mint a másik csoport tagjainál. Ezt a régiót az utóbbi időben kapcsolatba hozták az életkorral összefüggő memóriahanyatlással, ezért a kísérletek előtt és után a résztvevőkkel memóriateszteket is végeztettek. A kutatók korábban azt találták, hogy a teszt ábráinak felismerési ideje az életkor előrehaladtával fokozatosan emelkedik. A sok flavonoidot fogyasztó csoport tagjai azonban úgy teljesítettek, mintha harminc évvel fiatalabbak lettek volna a keveset evőknél.

Forrásanyag: Magyar Tudomány, Gimes Júlia közlései alapján

Számítástechnikai hírek

Veszélyes nevek. Rendszeresen méri az Intel Security biztonságtechnológiai cég, hogy melyek azok a nevek, melyekre a neten keresve nagy valószínűséggel vírusba fut a felhasználó számítógépe. A szeptember végén kiadott jelentés szerint Armin van Buuren, holland trance zenei producer és lemezlovas lett idén a világháló legveszélyesebb híressége. A biztonsági cég kilencedszer állította össze világlistáját, melynek élmezőnyébe idén Luke Bryan amerikai énekes-dalszerző, Usher amerikai énekes, szövegíró, táncos és színész, Britney Spears amerikai popsztár és Jay-Z rapper is bekerült. Íme, a legveszélyesebb celebek listája: 1. Armin van Buuren (kockázat százaléka: 17,92%), 2. Luke Bryan (16,67%), 3. Usher (16,67%), 4. Britney Spears (16,39%), 5. Jay Z (15,83%), 6. Katy Perry (14,86%), 7. Amy Schumer (14,72%), 8. Betty White (14,03%), 9. Lorde (13,61%), 10. Nina Dobrev (13,19%). Mikor a felhasználók nem törvényes csatornákon akarnak zenéket szerezni, mindig kockáztatják a digitális biztonságukat – állapítja meg az Intel Security. Nagy valószínűséggel jutnak fertőző oldalakra, ha a keresett celeb nevéhez az „mp3", „mp4", „HD", „free download", illetve a „torrent" szavakat társítják a keresőmezőben. Védekezési módok: Óvakodjunk a harmadik fél által közzétett linkektől, csak a hivatalos honlapok a megbízhatók. Használjunk független tesztelő oldalak által jónak minősített vírusirtót és tűzfalat! Különösen a videók bizonytalan forrásból való letöltésétől óvakodjunk, és ne töltsünk le semmilyen „kiegészítést" (AddIn, Extension stb.), amit egy ismeretlen oldal felkínál! A legtöbb vírust, malware-t a „HD" keresőszó „vonzza". Ha olyan üzenetet kapunk, hogy az e-mail- vagy Facebook-azonosítónkkal, lakcímmel, hitelkártyaadattal kapunk hozzáférést a kívánt tartalomhoz, akkor kerüljük el azt az oldalt! Pénzügyi szervezetek, közösségi oldalak, Gmail és társai soha nem kérnek levélben jelszót.

Babai eredmény. Babai László, Amerikában élő, a Chicagói Egyetemen tanító magyar kombinatorikus bebizonyította, hogy a „gráfizomorfizmus probléma" kvázipolinomiális. A gráfizomorfizmus-probléma kicsit leegyszerűsítve arra utal, hogy két gráf ugyanaz-e még akkor is, amikor máshogyan néznek ki.

Virtuális valóság szemüveg a Samsungtól. Az idei karácsony egyik legizgalmasabb kiegészítője lehet a Samsung Gear VR szemüveg, amely Samsung GALAXY Note 5, S6, S6 Edge és S6 Edge+ mobiltelefonokkal kompatibilis. Biztos álmodoztál már arról hideg és szürke reggeleken iskolába menet, hogy varázsütésre egy mesés tengerparton találod magad, vagy milyen jó lenne egy óriási hullámvasúton száguldozva felpezsdíteni a napot. A képzeletünk és a valóság még soha nem kerültek ilyen közel egymáshoz, hála a Samsung legújabb mobil kiegészítőjének. A Gear VR Light virtuális valóság szemüveg soha nem látott élményeket és távoli, mesés helyeket hoz el a nappalidba. Mobiltelefonod segítségével bárhol és bármikor egy általad választott különleges világba csöppenhetsz a folyamatosan bővülő 360 fokos videó tárházban válogatva. A speciális technikával készült tartalmak az események középpontjába repítenek, ahol körbenézve azt láthatod, amerre a fejedet fordítod. Pattanj fel egy hullámvasútra, borzongj egy horror film jelenetében, vagy szörföző a hullámok között Tahitin! Egy gombnyomással letöltheted és átélheted ezeket az élményeket a vezeték nélküli, hordozható készüléken keresztül.

Jön az utolsó 5 hüvelykes Lumia. Egy forrás állítása szerint a Lumia 650 egy 5 hüvelykes kijelzőt kapna, ezzel némileg meghaladná az új zászlóshajókkal együtt bemutatott Lumia 550 méretét. Itt egészen pontosan a Lumia 640 közvetlen utódáról lenne szó, vagyis a hardveres jellemzők terén valami ehhez foghatót kell elképzelnünk, bár ezzel kapcsolatban eddig még semmilyen hír nem látott napvilágot, mi több, még találgatásokat sem nagyon olvashattunk erről. A kódnév mindenesetre Saana, a fém keret pedig valószínűnek tűnik. A Lumia 640 egyébként annak idején egy szintén 5 hüvelykes kijelzőt kapott, amely a 720p felbontást támogatta. Ehhez egy Snapdragon 400 chip társult a maga négy magjával és 1,2 GHz-es órajelével, míg a listán emellett 1 GB RAM, egy 8 GB-os kibővíthető belső tároló, valamint egy 8 megapixeles hátoldali és egy 0,9 megapixeles előlapi kamera kapott helyet. Ehhez képest a 650 megduplázná a memória és a tároló méretét, a szoftveres oldalon pedig természetesen immár a Windows 10 Mobile futna. Arról még nincs hír, hogy az új változat mikor jelenne meg, de egyes pletykákban a Surface Phone is 5 hüvelykes kijelzővel szerepel, ami jelenthet valamit.

(hirado.hu, tech.hu, www.sg.hu, index.hu nyomán)

vetélkedő

Fizikai MARADJ TALPON!

II. rész

Jelen évfolyam számaiban a Vetélkedő – a TV-ből megismert ismereti vetélkedő mintájára – fizikai fogalmak megfejtéséből áll. Küldjétek be a megfejtéseket (a 12 fizikai fogalmat) a lap szerkesztőségébe Vetélkedő 2015-2016 témamegjelöléssel a kovzoli7@yahoo.com címre a lapszám megjelenését (kézbe vételét) követő héten. A levélben adjátok meg a neveteken kívül a telefonszámotokat, az osztályt, az iskolát, a helységet és a felkészítő tanárotok nevét is. A helyes megfejtők közül kisorsolunk egyet, akinek az EMT 2016-os nyári természetkutató táborába félárú kedvezményt nyújtunk.

Egészítsétek ki az alábbi táblázatokat a hiányzó betűkkel!

1. Tágasság

		P		I		U		Ó

2. Megszilárdulási hőmérséklet

	A		Y				O		T

3. A hullám által egy periódus alatt megtett távolság

	U			Á			O		S	

4. A sebességváltozás sebessége

	Y			S			Á	

5. A gázok áramvezetése

	Á			I		Ü		É	

6. A testet alkotó részecskék súlyeredőjének támadási helye

		L			O		T

7. Impulzus

	E		D			E	

8. A párhuzamos fénysugarakat az áthaladásuk után a fókuszban gyűjti össze

		Ű			Ő		E		C		E

9. A hő terjedésének egyik formája

	Ő			A		L		S

10. A kámforral meg a jóddal esik meg

		U			I		Á		Á	

11. A Fata Morgana jelensége

	É		I		Á	

12. Lee de Forest találmánya az elektronika területén

	I	Ó		

Versenyfelhívás – táborozási lehetőséggel!

Egy VI–XI. osztályos tanuló részére (sorsolással) azok közül, akik rendszeresen beküldik a helyes megfejtéseiket, azaz *TALPON MARADNAK*, biztosítjuk az EMT 2016. évi természetkutató táborának a költségeit.

Kovács Zoltán

Tartalomjegyzék

● fizika, ▼ informatika, ■ kémia

ISSN 1224-371X