

FIZKA

Fizika, InfoRmatika, Kémia Alapok

2023
2
2024

fizika
informatika
kémia

EMT

FIJKA

33. évfolyam
2. szám

**Fizika
Informatika
Kémia
Alapok**

Kiadó



Erdélyi Magyar
Műszaki Tudományos
Társaság

Megjelenik
tanévenként 4 szám

Főszerkesztő
dr. KÁSA ZOLTÁN

Felelős kiadó
dr. KÖLLŐ GÁBOR

Felelős szerkesztő
PROKOP ZOLTÁN

Arculattervezés
ZILAHY NONO

Szerkesztőbizottság

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

Levélcím

400750 Cluj, C. P. 1/140

Támogató



A kiadvány a Magyar Tudományos
Akadémia támogatásával készült.

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

ISSN 1224-371X



A Bolyai geometria – szemléletesen

*„Több dolgok vannak földön és égen,
Horatio, mintsem bölcselmetek
Almodni képes.”*

(Shakespeare: Hamlet)

Temesvár, 1823. november 3. Aki valamennyire nyomon követte (követi) Bolyai János életútját, ismeri e hely és időpont jelentőségét, máig tartó hatását. Itt most – látszólag – távolodjunk el ettől, helyette vessünk egy pillantást egy 80 évvel későbbi és 2000 km-rel távolabbi eseményre.

1903-ban egy countasi kiránduláson Henri Poincaré éppen fellépett egy omnibusz lépcsőjére, amikor hirtelen, „minden előzetes megfontolás nélkül” felvillant számára egy felismerés: miként lehetne szemléletesé, minden érdeklődő számára közérthetővé tenni a még ekkor is csak igen szűk szakmai körben ismert Bolyai–Lobacsevszkij-geometriát. Persze ez az esemény sem volt minden előzmény nélküli, mint ahogy Bolyai János apjához írt levele sem. Olykor egyértelműen tetten érhető a pillanat, amikor a hosszú évek alatt érlelődő ismeretek egyszeriben egy minőségileg magasabb rendű ötletté, később kidolgozott elméletté álltak össze. Kimondhatjuk, hogy a hiperbolikus geometria fejlődése ekkor jutott új szakaszába, amikor megjelentek e geometria modelljei, amelyek tudományos jelentőségük mellett azt a szerepet is betöltötték, hogy a matematika szépségei iránt érdeklődők számára is érthetővé váljanak ezek az erős absztrakciós szintet igénylő fogalmak, összefüggések.

Most, immár 200 évvel később, a számítástechnika fejlődésével olyan eszköz került a kezünkbe, amelyet kihasználva „felhasználóbarát” kísérleti tudománnyá szelődül a matematika. Erről szól a számítástechnikai ismereteit jól hasznosító, érdeklődő olvasóink (diákok és tanáraik) számára készült GeoGebra „könyv”, amely a „Firka” terjedelmi lehetőségeit valamelyest meghaladó, de nem túlságosan bő terjedelemben, az átlagos középiskolai matematikai ismeretekkel jól követhető módon tárja olvasói elé az eddig távoli misztikumnak tűnő Bolyai geometria legalapvetőbb összefüggéseit. [*]¹ <https://www.geogebra.org/m/NSQ9meGe>

¹ Az alábbiakban ezzel a [*]-gal jelöljük ezt a fejezetekre, ezeken belül munkalapokra tagolt anyagot, amelyben egy-egy anyagrészre – a könyv egyes fejezeteire, munkalapjaira – egy-egy számmal fogunk hivatkozni.



Bolyai és Poincaré tiszteletére nevezzük *Poincariának* azt a képzeletbeli világot, ahol a *poincarok* élnek, akik tudnak a mi mindennapi tapasztalatainkon alapuló euklideszi világunkról, ahogy mi is az övékéiről. A poincarok is jól ismerik Euklidész munkáit, a geometria axiomatikus felépítésének a jelentőségét, azt a kétezer éves kérdést, amit a párhuzamosok problémaköre jelentett, de ismerik Bolyai Jánosnak e kérdésre adott válaszát is. Ismerik a nyelvünket, levelezni is tudunk velük, bár rajzokat nem küldhetünk egymásnak. A rajz ugyanis – itt és most – a geometriai fogalmaink szemléltetésére szolgál. Ugyanígy a poincaroknál is, csak hogy az ő tapasztalataik helyenként eltérnek a mienktől.

Így hát az alábbi dialógusban – megkülönböztetésül – a *poincarok szövegét dőlt betűkkel*, a mi üzeneteinket normál betűtípussal írjuk le, azokat a megjegyzéseinket, amelyekkel nem szeretnénk megzavarni derék poincar barátaink gondolkodását, ezzel a betűtípussal írjuk le.

Nekünk – akik az euklideszi geometrián nevelkedtünk, lényegesen könnyebb átlátnunk mind a saját, mind a poincarok tapasztalati úton szerzett ismeretét, mivel – ellentétben a poincarokkal – látjuk, alakíthatjuk használhatjuk az említett Geogebra book-ot, amelyet a továbbiakban *P-model*nek nevezünk.

- *Sokat köszönhetünk Euklidésznek, aki a geometriai alafogalmainkat posztulátumokban rögzítette. Például azt mondta, hogy „legyen megengedett bármely két pontra illeszkedő egyenes felvétele.” Mi már hozzáteszjük: **csak egy** egyenes illeszkedhet a sík két pontjára.*
- Igen. A „legyen megengedett” helyett mondhatnánk azt is, hogy „fogadjuk el...”, vagy „állapodjunk meg abban...”
- *Valóban, nem azt mondta, hogy „így van, másképp nem is lehetne”.*
- Jellemző az ókori görögök finom gondolkodására, hogy csak azokat a kijelentéseket tekintették axiómáknak, amelyekre tényleg kimondható, hogy „így van, másképp nem is lehetne”. Például, „az egész nagyobb, mint a része”, vagy: „ha két dolog ugyanazzal egyenlő, akkor egymással is egyenlők”.
- Annak, hogy egy alapösszefüggés axióma, vagy posztulátum, főként a párhuzamossági posztulátum kimondásánál látjuk a jelentőségét.
- *Előbb beszéljünk arról, amiben megegyeznek a tapasztalataink. Ez az a geometria, amit ki tudunk építeni anélkül, hogy használnánk a párhuzamossági axióma így-vagy így kimondott változatát.*
- Ezt a párhuzamossági posztulátumot mellőző geometriát nevezte Bolyai János **abszolút geometriának**. Bolyai lényegében két rendszert épített fel. Azt, ami mindkettőnk világában ugyanúgy működik, és azt, amit csak ti tapasztaltok ott Poincariában.

Bár... éppen a P-modelt vizsgálva, talán jobban el tudjuk képzelni, hogy mit tapasztalhatnak a poincarok, és mit nem. [*0201-0202]

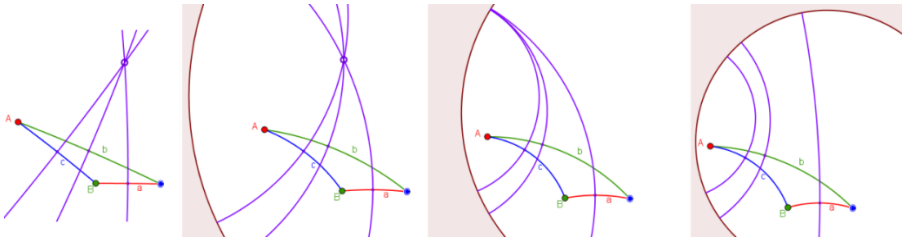


- Nézzük meg először, hogy a tapasztalataink alapján ki-ki milyennek érzékeli két egyenes kölcsönös helyzetét! Bizonyítható az abszolút geometria eszköztárával, hogy ha adott egy egyenes, és rajta kívül egy pont, akkor van a pontra illeszkedő, és az adott egyenest nem metsző egyenes. Kérdés, hogy mennyi?
- *Ti – Euklidészt követve – azt mondjátok, hogy csak egy, de mi úgy tudjuk, hogy több is lehet.*
- Honnan tudjátok úgy?
- *Bolyai János tagadva Euklidész ötödik – párhuzamossági – posztulátumát, kijelentette, hogy ez is lehetséges. Lám-lám ezt így is tapasztaljuk. Van egy jó műszerünk, ami pirosnak mutat két egyenest, ha nem metszők, kéknek, ha metszők, és lilának azt, amelyik elválasztja a metszőket a nem metszőktől. Ezeket nevezzük egyirányiaknak, a többi nem metsző ultrapárhuzamos. Ha adott egy egyenes és rajta kívül egy pont, akkor a pontra két, az adott egyenessel egyirányú egyenes illeszkedik.*
- Tudjuk, hogyan működik a műszereitek. [*301] Nálatok egy egyenes két irányt határoz meg, nálunk csak egyet. Külön szoktuk kialakítani az irányított egyenes fogalmát.
- *Tulajdonképpen ez az egyetlen kérdés, amiben eltérnek a tapasztalataink?*
- Nem, de a többi ennek a következménye.
- *A tengelyes tükrözés tulajdonságait – mai értelemben vett – axiómaként elfogadva kimondhatjuk, hogy két szakasz – általában két geometriai alakzat – egybevágó, ha tengelyes tükrözésekkel egymásba átvihető.*
- Szép felépítés. Mi többnyire előbb kialakítjuk a szakasz hosszának a fogalmát, és azt mondjuk, hogy **két szakasz egybevágó**, ha mérőszámuk (mértékük) megegyezik. Igaz, használhatnánk a ti módszereiteket is. Bolyai megmutatta, hogy a Poincaréban is használatos ún. hiperbolikus geometriában a távolság fogalma abszolút, az euklideszi geometriában viszont nem: hüvelyk, láb, méter stb. Nálunk arra van szükség, hogy jól meghatározott fizikai fogalmakra alapozva állapodjunk meg abban, hogy mit tekintünk egységnyi szakasznak. Az euklideszi geometriában a távolságegység relatív.

Csak mi – az euklideszi geometrián nevelkedettek – látjuk úgy, hogy a P-modellen egy egyenes csupán egy körív, tehát véges nagy, de tudjuk, hogy a Poincaréknak igazuk van: az ő mércéjükkel mérve az egyenes végtelen hosszú. Épp úgy nem látják a sík és tér végtelen távoli pontjait, mint mi itt az euklideszi geometriában. [*0705]

A P-modell sajátosságaira ezzel a képsorozattal világítunk rá:





[*0401 2. app.]

Rögzítettük a képernyőn az **A**, **B**, **C** pontokat, majd egyre kisebbre vettük – ezekhez képest – a P-modell alapkörét. Az először az euklideszi esethez erősen hasonlító ábra „torzulásait” Poincaré barátaink úgy látják, hogy a háromszög egyre nagyobb, az oldalfelező merőlegesei egyre távolabbi pontban metszik egymást, majd egyirányú, végül ultrapárhuzamos egyenesekké válnak.

- Úgy tudjuk, hogy ti a kör fogalmának a bevezetéséhez használtátok a távolság fogalmát. Mi pedig azt mondjuk, hogy az O középpontú, A pontra illeszkedő körvonal az a geometriai alakzat, amely illeszkedik A -ra, és (tengelyesen) szimmetrikus az összes O -ra illeszkedő egyenesre. Ha adott két egyenes, akkor adott az a tükörtengely is, amely ezeket egymásba egymásba viszi. Így megvan a lehetősége, hogy két egyenessel és egy ponttal megadjunk egy ún. szabályos vonalat, amelyet a mi geometriánkban egyenesnek, körnek, paraciklusnak, vagy hiperciklusnak nevezünk aszerint, hogy a két adott egyenes, metsző, egyirányú vagy ultrapárhuzamos.
- Nálunk az euklideszi geometriában a szabályos görbe csak kör vagy egyenes lehet. Ezzel a kijelentéssel is helyettesíthető az euklideszi párhuzamossági posztulátum.

Jó tudni, hogy a P-modellen a kör képe egy euklideszi értelemben vett kör, de a középpontja többnyire nem az euklideszi középpontjában van [*0503]. A paraciklus és hiperciklus is körnek látszik. [*1001]

- Azt is tapasztaljuk, hogy a háromszög szögösszege kisebb az egyenesszögnél. Sőt: két háromszög egybevágó akkor is, ha csak a szögeiről tudjuk, hogy egyenlők. Belátható, hogy a háromszög területe mérhető az ún. defektussal (eltéréssel), azaz a szöggel, amennyivel kisebb a szögösszege az egyenesszögnél.
- Ebből valóban sok, a mi számunkra szokatlan összefüggés adódik.
- Talán a legfontosabb: Bolyai leírása alapján meg tudjuk szerkeszteni az ún. elpattanás szögét, azt a szögét, amit az adott pontra illeszkedő és az adott egyenesre merőleges egyenes az adott egyenessel egyirányú egyenessel bezár. Azt tapasztaljuk, hogy minél nagyobb az adott pont és az egyenes távolsága – az ún. párhuzamossági távolság – annál kisebb az elpattanás szöge.



- Minden világhírű matematikus nevéhez fűződik egy fontos képlet, amely az egész életművét jellemzi. Bolyai János esetében ez éppen ez az összefüggés az. [*0710]
- *Ugyancsak a háromszög szögösszegére vonatkozó összefüggéséből terebélyesedett ki egy gyönyörű problémacsokor. Parkettázzuk ki a síkot egybevágó derékszögű háromszögekkel úgy, hogy a szomszédos háromszögek legyenek tengelyesen tükrösök a közös oldalukra.*
- Nálunk ennek a feltételnek csak a 30° - 60° -os és a 45° -os derékszögű háromszög felel meg, nálatok viszont – amellet, hogy a háromszög defektusa legyen pozitív – annak kell teljesülnie, hogy mindkét hegyesszög egész számú többszöröse legyen a teljes szög. Ennek a feltételnek igen sok háromszög megfelel. [*0901]
- *Ha megengedjük, hogy a háromszög két oldal-egyenese egyirányú legyen, végtelen sok.*
- Mivel a háromszög szögösszege kisebb az egyenesszögnél, Poincariában nem érvényes Thalész tétele sem.
- *Valóban. Ennek ellenére tudunk egy adott körhöz egy adott pontra illeszkedő egyenest szerkeszteni.*
- Euklidész Elemek c. könyvében (3./17.) írta le ezt a szerkesztést. Ő is érezte, hogy ha csak tehetjük, célszerű kerülnünk a párhuzamossági axióma alkalmazását. Talán Ő is sejtette, hogy „a paralellák kérdése” milyen sok gondot okoz majd a matematikusoknak több, mint kétezer évig.
- *Sok olyan (elemi)geometriai feladattal találkozhatunk, amely az abszolút geometria eszköztárával megoldható.*
- Valóban. [*0501] , [*0701] , [*1101]
- *Komoly szellemi kaland megvizsgálunk ebből a szempontból a bárholnan élénk kerülő elemi szerkesztési feladatokat. Vajon szükség van-e a megoldásukhoz az euklideszi párhuzamossági axiómára? Melyek azok a feladatok, amelyeken nekünk poinkároknak és nektek, az euklideszi geometria alkalmazóinak közösen lehet (kell) gondolkodnunk?*
- Ezzel együtt, az euklideszi geometria – gyakorlati szempontból, földi méreteken – tökéletesen megfelel. Bolyai János volt az első, aki az „így van, másképp nem is lehetne” helyett azt mondta: „legyen megengedett” a ötödik posztulátum tagadása. Bátor tett volt. A temesvári levél megírásakor talán arra is gondolt, hogy a kozmikus méretű és a mikro jelenségek fizikai leírásához elengedhetetlenül szükséges a nem euklideszi geometriák használata, el kell térni az euklideszi párhuzamossági posztulátum kötöttségétől.

Szilassi Lajos

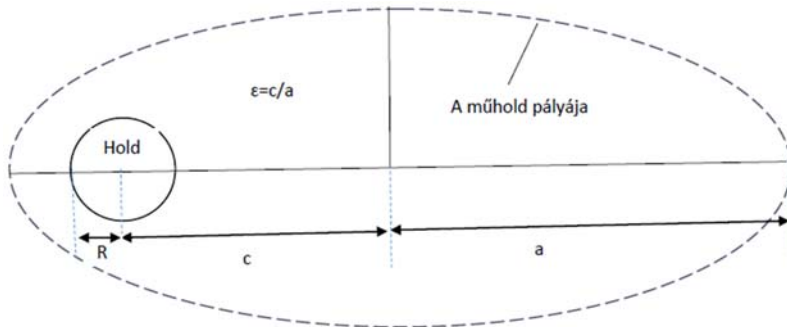


Szinkron műholdak a Hold körül és a Föld-Hold égitestrendszer Lagrange-pontjai

1. Szinkron műholdak a Hold körül

Azokat a műholdakat nevezzük a Hold szinkron műholdjainak, amelyek a Hold forgásiideje alatt egész számú keringést végeznek a Föld természetes holdja körül: $T_H = n \cdot T$, ahol $T_H = 27,3$ nap a Hold forgási periódusa, n természetes szám és T a szinkron műhold periódusa. Figyelembe véve, hogy $T = 2 \cdot \pi \cdot a \sqrt{\frac{a}{k \cdot M_H}}$, ahol „ a ” a műhold elliptikus pályájának a fél nagytengelye (1.ábra), k a gravitációs állandó és M_H a Hold tömege, akkor írhatjuk tovább: $T = n \cdot 2 \cdot \pi \cdot a \sqrt{\frac{a}{k \cdot M_H}}$.

Innen az n értéke: $n = \frac{T_H}{2 \cdot \pi \cdot a} \sqrt{\frac{k \cdot M_H}{a}} = \frac{T_H \cdot R}{2 \cdot \pi \cdot a} \sqrt{\frac{g}{a}}$, ahol $R = 1738$ km a Hold sugara és $g = k \cdot M_H / R^2 = 1,62$ m/s² a gravitációs gyorsulás a Hold felszínén.



1. ábra

Az n maximális értékét az $a = R$ feltétel mellett kapjuk:

$$n = \frac{T_H}{2 \cdot \pi \cdot \sqrt{R}} \sqrt{g} = \frac{27,3 \cdot 24 \cdot 3600}{3,14} \sqrt{\frac{1,62}{1738000}} = 362,617 \Rightarrow n_{\max} = 362.$$

Az n minimális értékének a Hold hatásgömbjének a sugara szab határt, amely értéke:

$$r_H = d \left(\frac{M_F}{M_H} \right)^{2/5},$$

ahol $M_F = 81,5 \cdot M_H$ a Föld tömege és $d = 384400$ km a Föld-Hold közepes távolság. Számértékekkel: $r_H = 384400000 \left(\frac{1}{81} \right)^{2/5} \approx 66 \cdot 10^6$ (m).



Az n minimális értékét tehát az $a = r_H$ feltétel mellett kapjuk:

$$n = \frac{T_H \cdot R}{2 \cdot \pi \cdot r_H} \sqrt{\frac{g}{r_H}} = \frac{27,3 \cdot 24 \cdot 3600 \cdot 1738 \cdot 10^3}{2 \cdot 3,14 \cdot 66 \cdot 10^6} \sqrt{\frac{1,62}{66 \cdot 10^6}} = 1,55 \Rightarrow n_{\min} = 2.$$

A szinkron műhold pályákhoz tartozó fél nagytengelyeket az $n = \frac{T_H \cdot R}{2 \cdot \pi \cdot a} \sqrt{\frac{g}{a}}$

képletből kapjuk: $a = n^{-2/3} \sqrt[3]{\frac{T_H^2 \cdot R^2 \cdot g}{4 \cdot \pi^2}} = n^{-2/3} \cdot a_1,$

ahol $a_1 = \sqrt[3]{\frac{27,3^2 \cdot 24^2 \cdot 3600^2 \cdot 1738000^2 \cdot 1,62}{4 \cdot 3,14^2}} = 88379 \cdot 10^3 (m) = 88379 (km).$

Ez az összefüggés lehetőséget ad mind a 361 szinkron műhold fél nagytengelyének a kiszámítására.

A Holdhoz viszonyított legközelebbi szinkronműhold-pálya fél nagytengelyének a méretét az $n_{\max} = 362$ értékre kapjuk: $a_{\min} = 362^{-2/3} \cdot 88379 km = 1740 km.$ Az ehhez a szinkron pályához tartozó periódus: $T_{\min} = \frac{27,3 d}{362} = 1,81$ nap. Ebben az esetben egyetlen szinkronműhold-pálya lehetséges, az $\varepsilon = 0$ excentricitású ellipszis (kör).

A Holdtól legtávolabb eső szinkronműhold-pálya fél nagytengelye az $n_{\min} = 2$ értékre adódik: $a_{\max} = 2^{-2/3} \cdot 88379 km = 55675 km.$ Az ehhez a szinkron pályának megfelelő keringési idő: $T_{\max} = \frac{27,3 d}{2} = 13,65$ nap. Ebben az esetben több különdöző excentricitású szinkronműhold-pálya lehetséges. Az $n=2$ értékének megfelelő, legnyújtottabb szinkronműhold-pálya (ez épp érinti a legbelsőbb szinkron műhold pályáját) egy olyan ellipszis, amelynek excentricitása $\varepsilon_{\max} = \frac{c}{a} = \frac{a_{\max} - a_{\min}}{a_{\max}} = \frac{55675 km - 1740 km}{55675 km} = 0,969.$

A Holdhoz viszonyított legközelebbi öt és legtávolabbi öt szinkron műholdra vonatkozó adatokat az 1. táblázat tartalmaz.

n	$a[km]$	$T_{sz}[h]$	ε		n	$a[km]$	$T_{sz}[d]$	ε
362	1740,0	1,610	0		6	26766	4,55	$0 \div 0,935$
361	1743,2	1,815	0	\div	5	30225	5,46	$0 \div 0,942$
			0,002					
360	1746,4	1,820	0	\div	4	35073	6,83	$0 \div 0,950$
			0,004					
359	1749,7	1825	0	\div	3	42488	9,10	$0 \div 0,959$
			0,006					
358	1752,9	1,830	0	\div	2	55675	13,65	$0 \div 0,969$
			0,007					

1. táblázat



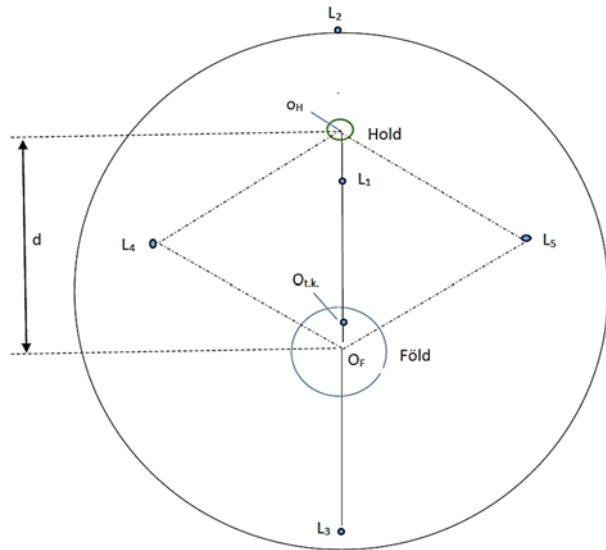
2. A Föld–Hold égitestrendszer Lagrange-pontjai

a) A Lagrange-pont (librációs pont) definíciója

Két egymás tömegközéppontja körül keringő nagyobb tömegű égitest által létesített gravitációs mező azon öt pontja (L_1, L_2, L_3, L_4, L_5 pontok), ahova egy odahelyezett kicsi tömegű test ugyanazzal a periódussal keringhet, mint a másik két nagyobb tömegű égitest. Az ebben a pontban elhelyezett test mozdulatlan marad a másik kettőhöz képest, ebből a szempontból hasonló a geosztacionárius pályához. A Lagrange-pontokat Joseph Louis Lagrange olasz-francia matematikus fedezte fel a 18. században.

b) A Föld–Hold égitestrendszer librációs pontjainak az elhelyezkedése

A 2. ábra a Föld–Hold égitestrendszer librációs pontjainak az elhelyezkedését mutatja. Majd a következőkben fogjuk kiszámítani Föld–Hold égitestrendszer két librációs pontjának (L_2 , és L_4 pontoknak) a távolságát az égitestrendszer (t.k.) tömegközéppontjához viszonyítva.

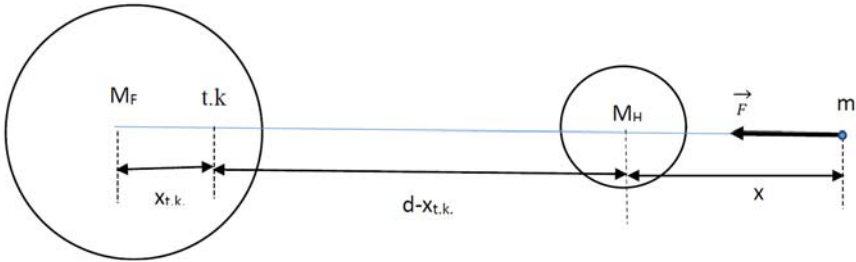


2. ábra

c) Az L_2 librációs pont helyzetének a meghatározása

Feltételezzük, hogy a Föld–Hold távolság állandó ($d=384400$ km) és a két égitest tömegének az aránya: $M_F/M_H=81$ (3. ábra).





3. ábra

Első lépésben meghatározzuk a Föld-Hold rendszer (t.k.) tömegközéppontját a Föld középpontjához viszonyítva: $\frac{M_F}{M_H} = \frac{d - x_{t.k.}}{x_{t.k.}} \Rightarrow x_{t.k.} = \frac{d}{1 + \frac{M_F}{M_H}} =$

$$\frac{384400 \text{ km}}{1+81} \approx 4688 \text{ km.}$$

Amint láthatjuk $x_{t.k.} < R_F$ ($R_F = 6371 \text{ km}$), vagyis a Föld-Hold rendszer t.k.-ja a Föld belsejében van. Amennyiben ez a t.k. a Föld belsején kívül lenne, akkor a Föld-Hold rendszerről mint kettősolygóról beszélhetnénk.

Második lépésben meghatározzuk a Föld-Hold rendszer forgásának szögsebességét alkalmazva Newton II. törvényét a Föld középpontjának a mozgására:

$$k \cdot \frac{M_F \cdot M_H}{d^2} = M_F \cdot \omega^2 \cdot x_{t.k.} \Rightarrow \omega^2 = k \cdot \frac{M_H}{d^2 \cdot x_{t.k.}} = k \cdot \frac{M_H + M_F}{d^3}.$$

Harmadik lépésben az L_2 librációs pontba helyezett m tömegű test mozgására írjuk fel Newton II. törvényét:

$$\vec{F} = m \cdot \vec{a} \Rightarrow F_F + F_H = m \cdot \omega^2 \cdot (d - x_{t.k.} + x)$$

$$k \cdot \frac{m \cdot M_F}{(d + x)^2} + k \cdot \frac{m \cdot M_H}{x^2} = m \cdot k \cdot \frac{M_H + M_F}{d^3} \cdot (d - x_{t.k.} + x) \Rightarrow$$

$$\frac{M_F}{M_H} \cdot \frac{1}{(d + x)^2} + \frac{1}{x^2} = \frac{1 + \frac{M_F}{M_H}}{d^3} \cdot (d - x_{t.k.} + x) \Rightarrow$$

$$\frac{M_F}{M_H} + \left(\frac{d}{x} + 1\right)^2 = \left(1 + \frac{M_F}{M_H}\right) \cdot \frac{(d - x_{t.k.} + x) \cdot (d + x)^2}{d^3}.$$



Ezt az egyenletet a fokozatos megközelítés módszerével fogjuk megoldani.

Bevezetjük a következő jelöléseket: $f_1(x) = \frac{M_F}{M_H} + \left(\frac{d}{x} + 1\right)^2$ és $f_2(x) = \left(1 + \frac{M_F}{M_H}\right) \cdot \frac{(d - x_{t.k.} + x) \cdot (d + x)^2}{d^3}$.

- Próbálkozzunk először $x_1 = 10^4$ km értékkel, akkor

$$f_1(x_1) = 81 + \left(\frac{384400}{10000} + 1\right)^2 = 1636,51 \text{ és}$$

$$f_2(x_1) = \left(1 + \frac{81}{1}\right) \frac{(384400 - 4688 + 10^4) \cdot (384400 + 10^4)^2}{384400^3} = 86,45.$$

Mivel $f_1(x_1) > f_2(x_1) \Rightarrow x > x_1$.

- Próbálkozzunk akkor az $x_2 = 10^5$ km értékkel:

$$f_1(x_2) = 104,46 \text{ és } f_2(x_2) = 162,49,$$

következésképp $x < x_2$.

Az előbbi két eredmény alapján az egyenlet megoldása 10^4 km és 10^5 km között van.

- Legyen tehát a következő próbálkozásunk $x_3 = 5 \cdot 10^4$ km értékkel:

$$f_1(x_3) = 156,48 \text{ és } f_2(x_3) = 117,07.$$

Mivel $f_1(x_3) > f_2(x_3)$, következik $x > x_3$.

- A következő próbálkozás legyen $x_4 = 6 \cdot 10^4$ km.

$$f_1(x_4) = 135,86 \text{ és } f_2(x_4) = 125,37.$$

Látjuk, hogy $f_1(x_4) > f_2(x_4) \Rightarrow x > x_4$.

- A következő x választás legyen $x_5 = 6,5 \cdot 10^4$ km.

$$f_1(x_5) = 128,80 \text{ és } f_2(x_5) = 129,66 \Rightarrow x < x_5.$$

- Ha $x_6 = 6,45 \cdot 10^4$ km, akkor $f_1(x_6) = 129,44$ és $f_2(x_6) = 129,22 \Rightarrow x > x_6$

- Ha $x_7 = 6,47 \cdot 10^4$ km, akkor $f_1(x_7) = 129,18$ és $f_2(x_7) = 129,40 \Rightarrow x < x_7$

- Ha $x_8 = 6,46 \cdot 10^4$ km, akkor $f_1(x_8) = 129,31$ és $f_2(x_8) = 129,31$.

Az egyenlet megoldása tehát $x = 64600$ km.

Az L_2 librációs pontba helyezett m tömegű test az $R_2 = d - x_{t.k.} + x = 444312$ km sugarú körpályán fog keringeni $v_2 = \omega \cdot R_2 = 1,183 \frac{\text{km}}{\text{s}}$ sebességgel. Ebben a pontban, az L_2 -ben a gravitációs gyorsulás, amit a Föld-Hold égitestrendszer gravitációs mezeje eredményez: $g_2 = \frac{v_2^2}{R_2} = 0,00315$ m/s².

Hasonló számítások elvégzése után kapjuk:



- az L_1 librációs pontra: $R_1=322000$ km, $v_1=856$ m/s és $g_1=2,276 \cdot 10^{-3}$ m/s²,
- az L_3 librációs pontra: $R_3=386000$ km, $v_3=1028$ m/s és $g_3=2,734 \cdot 10^{-3}$ m/s².

2018 májusában Kína egy közvetítő műholdat (Queqiao) küldött a Hold mögötti L_2 Lagrange-ponthoz. Ennek az volt a szerepe, hogy közvetítésével irányítsák a kínai Chang'e-4 űrjárművet, amely a Hold túlsó oldalán landolt 2019 január 3-án 10:26-kor (pekingi idő). A Chang'e-4-et 2018 december 8-án bocsátották fel a Sichuan provinciai Xichang Műhold Indító Központból, és a Déli-Sark-Aitken medencében található Von Kármán krátert célozta meg.

Eddig 10 űrszonda mozgását tervezték úgy, hogy annak része legyen a Nap–Föld rendszer L_1 és L_2 Lagrange pontja környezetében végzett mozgás. A James Webb űrtávcső a 2022 tavaszán érte el a Nap–Föld rendszer L_2 pontjának környezetét.

d) Az L_4 librációs pont helyzetének a meghatározása

Az egymástól d távolságra levő M_1 illetve M_2 tömegű égitest saját tömegközéppontjuk körül egy-egy körpályán kering ugyanazzal az ω szögsebességgel (4. ábra). Meg fogjuk határozni a d szakasz felezőmerőlegesén annak a pontnak (L_4 -pontnak) a helyzetét, ahol egy $m \ll M_1$ (és $m \ll M_2$) tömegű test ugyancsak ω szögsebességgel kering, mint az M_1 illetve az M_2 tömegű égitest.

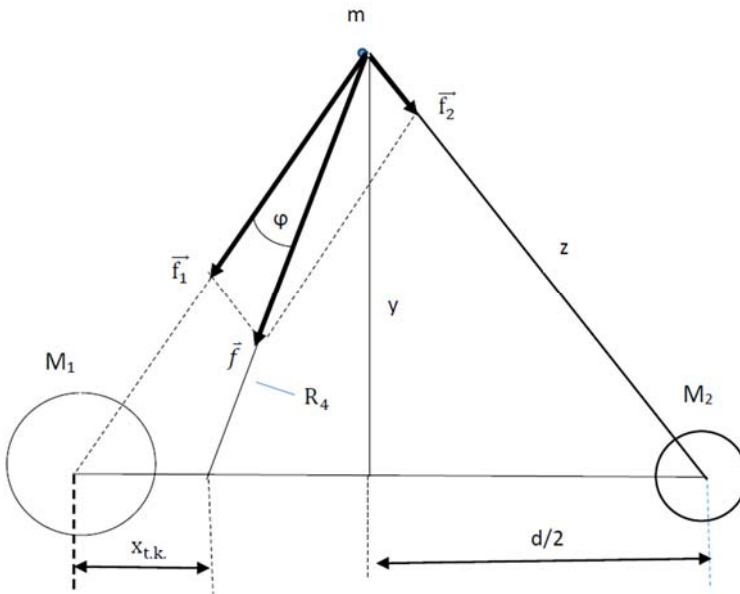
Kezdjük a két nagyobb tömegű égitestből álló rendszer $x_{t.k.}$ tömegközéppontjának a meghatározásával. Az M_1 illetve M_2 tömegű égitest távolsága a t.k.-tól fordítottan arányos a tömegeik arányával:

$$\frac{x_{t.k.}}{d - x_{t.k.}} = \frac{M_2}{M_1} \Rightarrow x_{t.k.} = \frac{d \cdot M_2}{M_1 + M_2}.$$

Az ω szögsebesség meghatározása érdekében alkalmazzuk Newton II. törvényét az M_1 tömegű égitestre:

$$\begin{aligned} k \cdot \frac{M_1 \cdot M_2}{d^2} &= M_1 \cdot \omega^2 \cdot x_{t.k.} \Rightarrow k \cdot \frac{M_2}{d^2} = \omega^2 \cdot \frac{d \cdot M_2}{M_1 + M_2} \Rightarrow \omega^2 \\ &= \frac{k \cdot (M_1 + M_2)}{d^3}. \end{aligned}$$





4. ábra

Az m tömegű égitest mozgását az $\vec{f} = \vec{f}_1 + \vec{f}_2$ eredő erő határozza meg ($f_1 = k \cdot \frac{m \cdot M_1}{z^2}$ és $f_2 = k \cdot \frac{m \cdot M_2}{z^2}$) Newton II. törvénye szerint: $f = m \cdot \omega^2 \cdot R_4$.

A cosinustétel értelmében írhatjuk:

$$\begin{aligned}
 f_2^2 &= f_1^2 + f^2 - 2 \cdot f_1 \cdot f \cdot \cos \varphi \Rightarrow \\
 \left(k \cdot \frac{m \cdot M_2}{z^2} \right)^2 &= \left(k \cdot \frac{m \cdot M_1}{z^2} \right)^2 + m^2 \cdot \frac{k^2 \cdot (M_1 + M_2)^2}{d^6} \cdot R_4^2 - \\
 &\quad - 2 \cdot k \cdot \frac{m \cdot M_1}{z^2} \cdot m \cdot \frac{k \cdot (M_1 + M_2)}{d^3} \cdot R_4 \cdot \cos \varphi \Rightarrow \\
 2 \cdot \frac{M_1 \cdot (M_1 + M_2)}{d^3 \cdot z^2} \cdot R_4 \cdot \cos \varphi &= \frac{M_1^2 - M_2^2}{z^4} + \frac{(M_1 + M_2)^2}{d^6} \cdot R_4^2.
 \end{aligned}$$

Pitagorasz-tétele alapján $R_4^2 = y^2 + \left(\frac{d}{2} - x_{t.k.} \right)^2 = z^2 - \frac{M_1 \cdot M_2 \cdot d^2}{(M_1 + M_2)^2}$, s akkor írhatjuk tovább:



$$2 \cdot \frac{M_1 \cdot (M_1 + M_2)}{d^3 \cdot z^2} \cdot \sqrt{z^2 - \frac{M_1 \cdot M_2 \cdot d^2}{(M_1 + M_2)^2}} \cdot \cos\varphi =$$

$$= \frac{M_1^2 - M_2^2}{z^4} + \frac{(M_1 + M_2)^2}{d^6} \cdot \left[z^2 - \frac{M_1 \cdot M_2 \cdot d^2}{(M_1 + M_2)^2} \right]. \quad (1)$$

Ismét a koszinustételt alkalmazzuk:

$$x_{t.k.}^2 = z^2 + R_4^2 - 2 \cdot R_4 \cdot z \cdot \cos\varphi \Rightarrow$$

$$\frac{M_2^2 \cdot d^2}{(M_1 + M_2)^2} = z^2 + z^2 - \frac{M_1 \cdot M_2}{(M_1 + M_2)^2} \cdot d^2 - 2 \cdot z \cdot \sqrt{z^2 - \frac{M_1 \cdot M_2 \cdot d^2}{(M_1 + M_2)^2}} \cdot \cos\varphi \Rightarrow$$

$$2 \cdot z \cdot \sqrt{z^2 - \frac{M_1 \cdot M_2 \cdot d^2}{(M_1 + M_2)^2}} \cdot \cos\varphi = 2 \cdot z^2 - \frac{M_2 \cdot d^2}{(M_1 + M_2)^2} \quad (2)$$

Osztjuk az (1)-es összefüggést a (2)-essel:

$$\frac{M_1 \cdot (M_1 + M_2)}{d^3 \cdot z^3} = \frac{\frac{M_1^2 - M_2^2}{z^4} + \frac{(M_1 + M_2)^2}{d^6} \cdot \left(z^2 - \frac{M_1 \cdot M_2 \cdot d^2}{(M_1 + M_2)^2} \right)}{2 \cdot z^2 - \frac{M_2 \cdot d^2}{(M_1 + M_2)^2}} \Rightarrow$$

$$(M_1 + M_2)^2 \cdot (z^6 - d^6) - M_1 \cdot M_2 \cdot d^2 \cdot (z^4 - d^4) - (2 \cdot M_1^2 + M_1 \cdot M_2) \cdot d^3 \cdot (z^3 - d^3) = 0$$

Ennek a z-ben hatodfokú egyenletnek az egyik megoldása a z=d, ami azt jelenti, hogy a három égitest (az M₁, M₂ és m tömegűek) egy egyenlő oldalú háromszöget alkot, amelynek magassága: $y = \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot d$

Az m tömegű test olyan körpályán fog keringeni, amelynek sugara:

$$R_4 = \sqrt{y^2 + \left(\frac{d}{2} - x_{t.k.}\right)^2} = \sqrt{\frac{3 \cdot d^2}{4} + \left(\frac{d}{2} - \frac{M_2 \cdot d}{M_1 + M_2}\right)^2} = \sqrt{1 - \frac{M_1 \cdot M_2}{(M_1 + M_2)^2}} \cdot d$$

A Föld-Höld égitestrendszerre vonatkozóan (M_F=81·M_H és d=384400 km):

$$R_4 = \sqrt{1 - \frac{M_F \cdot M_H}{(M_F + M_H)^2}} \cdot d = 382078 \text{ km}, v_4 = 1016 \frac{m}{s} \text{ és } g_4 = 2,704 \cdot 10^{-3} \frac{m}{s^2}.$$



Megjegyzések:

- A Nap–Föld rendszer L_4 vagy L_5 Lagrange-pontokban keletkezett a feltételezett Theia bolygó, amely később a Földdel ütközve létrehozta a Holdat.
- A Nap–Jupiter rendszerben a stabil L_4 és L_5 Lagrange-pontokban levő pályákon kering a Trójai csoport (több száz aszteroidából álló csoport).

Információforrások:

Dicționar de Astronomie și Astronautică,

Editura științifică și enciclopedică, București, 1977

Lagrange-pont, Wikipédia

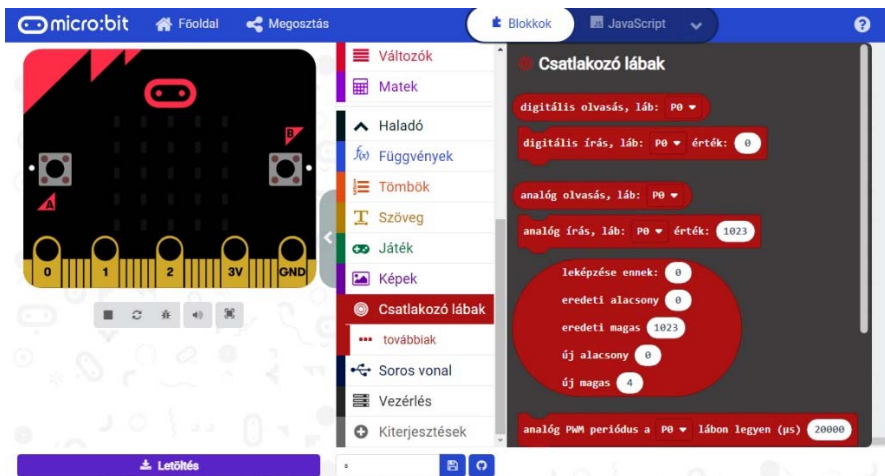
Ferenczi János

Micro:bit Starter Kit: az elektronika alapjai

II. rész

3.5. A pinek programozása

A pinek programozására a Microsoft MakeCode a *Csatlakozó lábak* menüpon-
tot biztosítja (10. ábra). Itt 22 blokk található.



10. ábra. *Csatlakozó lábak* menüpont



A programozást elősegítő blokkok a következők:

- **digitális olvasás, láb: PIN:** digitális (0 vagy 1) jel olvasása a micro:bit **PIN** lábáról. A **PIN** a P0, P1, P2, P3, P4, P5, P6, P7, P8, P9, P10, P11, P12, P13, P14, P15, P16 lehet. Vigyázzunk, mert néhány pint a LED kijelző is használ!
- **digitális írás, láb: PIN érték: ÉRTÉK:** digitális (0 vagy 1) jel írása a micro:bit **PIN** lábára. Az **ÉRTÉK** 0 vagy 1 lehet. A **PIN** a P0, P1, P2, P3, P4, P5, P6, P7, P8, P9, P10, P11, P12, P13, P14, P15, P16 lehet. Vigyázzunk, mert néhány pint a LED kijelző is használ!
- **analóg olvasás, láb: PIN:** analóg jel (0–1023) olvasása a **PIN** lábról. A **PIN** a P0, P1, P2, P3, P4, P10, P5 (csak írható), P6 (csak írható), P7 (csak írható), P8 (csak írható), P9 (csak írható), P11 (csak írható), P12 (csak írható), P13 (csak írható), P14 (csak írható), P15 (csak írható), P16 (csak írható) lehet.
- **analóg írás, láb: PIN érték: ÉRTÉK:** analóg jel (0–1023) írása a **PIN** lábra. Az **ÉRTÉK** egy 0, 1023 közötti szám lehet. A **PIN** a P0, P1, P2, P3, P4, P10, P5 (csak írható), P6 (csak írható), P7 (csak írható), P8 (csak írható), P9 (csak írható), P11 (csak írható), P12 (csak írható), P13 (csak írható), P14 (csak írható), P15 (csak írható), P16 (csak írható) lehet. Tulajdonképpen, ha arra kérjük a micro:bitet, hogy írja ki például az 512-es értéket, akkor nem pont az 512-öt írja ki analóg módon, hanem nagy frekvenciával jó pár számot, amelyeknek az átlaga 512.
- **leképezése ennek: SZÁM1 eredeti alacsony SZÁM2 eredeti magas SZÁM3 új alacsony SZÁM4 új magas SZÁM5:** ez a blokk átkonvertálja az adott tartományból vett értéket egy másik adott tartományban lévő értékre. Például, ha egy kutya 17 évig él, egy ember pedig 85 évig, akkor egy kutyaév hány emberévnek felel meg? Ehhez és hasonló leképezésekre jó használni ezt a leképezés vagy map blokkot. A **SZÁM1** a leképezendő érték. A **SZÁM2** az eredetintervallum alsó határát meghatározó szám, a **SZÁM3** az eredetintervallum felső határát meghatározó szám. A **SZÁM4** a célintervallum alsó határát meghatározó szám, a **SZÁM5** pedig a célintervallum felső határát meghatározó szám. A blokk visszaadja az új, leképezés utáni értéket.
- **analóg PWM periódus a PIN lábon legyen (μ s) ÉRTÉK:** az impulzusszélesség-moduláció (angolul pulse-width modulation, PWM) periódusának beállítására szolgál. A **PIN** a P0, P1, P2, P3, P4, P10, P5 (csak írható), P6 (csak írható), P7 (csak írható), P8 (csak írható), P9 (csak írható), P11 (csak írható), P12 (csak írható), P13 (csak írható), P14 (csak írható), P15 (csak írható), P16 (csak írható) lehet. Mielőtt meghívnanánk ezt



a blokkot, a megadott **PIN**-t analógnak kell beállítanunk. Az **ÉRTÉK** egy mikroszekundumokban megadott analóg periódus.

- **szervó írás PIN lábra ÉRTÉK:** kiírja az **ÉRTÉK**-et a szervomotor megfelelő pinjére, és így irányítja a tengelyt. Ez a blokk elmozdítja a standard szervó tengelyét a megadott szögbe, vagy beállítja a folyamatos forgatású szervó sebességét (0 a teljes sebességet adja meg az egyik irányban, 180 a teljes sebességet a másik irányban, és körülbelül 90 a leállást). A **PIN** a P0, P1, P2, P3, P4, P10, P5 (csak írható), P6 (csak írható), P7 (csak írható), P8 (csak írható), P9 (csak írható), P11 (csak írható), P12 (csak írható), P13 (csak írható), P14 (csak írható), P15 (csak írható), P16 (csak írható) lehet.
- **szervó impulzus PIN lábra, idő (μ s) ÉRTÉK:** bekonfigurálja a megadott pint analóg kimenetként, és beállítja az impulzus szélességét a megadott **ÉRTÉK** értékre. A **PIN** mint a fenti esetben.
- **a hang-csatlakozó legyen PIN:** beállítja a zene lejátszására és a hangok generálására szolgáló pint. Alapértelmezésben ez a 0 (P0). A **PIN** a P0, P1, P2, P3, P4, P10, P5 (csak írható), P6 (csak írható), P7 (csak írható), P8 (csak írható), P9 (csak írható), P11 (csak írható), P12 (csak írható), P13 (csak írható), P14 (csak írható), P15 (csak írható), P16 (csak írható) lehet.
- **amikor a PIN láb bejövő impulzusa SZINT:** amikor a **PIN** digitális bemeneten az impulzus eléri a megfelelő **SZINT**-et, akkor lefuttatja a megadott kódot. A **SZINT** alacsony vagy magas lehet, a **PIN** pedig: P0–P16.
- **impulzus hossza (μ s):** visszatéríti az utolsó impulzus időtartamát mikroszekundumban. Így kapcsolódik tehát az előző blokkhoz.
- **impulzus hossz (μ s) láb: PIN impulzus SZINT:** mikroszekundumokban visszatéríti az impulzus időtartamát az adott pinről. A **SZINT** alacsony vagy magas lehet, a **PIN** pedig: P0–P16. Vigyázzunk, mert néhány pint a LED kijelző is használ!
- **i2c szám beolvasás CÍM címről, formátum: FORMÁTUM ismételve FELTÉTEL:** beolvas egy számot a **CÍM** I²C címről egy megadott **FORMÁTUM** számformátumban (típusban). A **CÍM** annak az eszköznek a 7 bites I²C címe, amelyről a számot akarjuk beolvasni. A **FORMÁTUM** a micro:bitben tárolható következő számtípusok valamelyike: Int8LE: egybájtos, előjeles, little endian; UInt8LE: egybájtos, előjel nélküli, little endian; Int8BE: egybájtos, előjeles, big endian; UInt8BE: egybájtos, előjel nélküli, big endian; Int16LE: kétbájtos, előjeles, little endian; UInt16LE: kétbájtos, előjel nélküli, little endian; Int16BE: kétbájtos, előjeles, big endian; UInt16BE: kétbájtos, előjel nélküli, big endian; Int32LE: négybájtos, előjeles, little endian; Int32BE: négybájtos, előjeles, big endian. Az ismétlési **FELTÉTEL** igaz vagy hamis lehet, ha igaz, akkor az olvasás után nem



küld leállítási feltételt. Ellenkező esetben küld stop feltételt (alapértelmezett). Ha egyszerre több számot akarunk olvasni, akkor igazra állítva biztosak lehetünk benne, hogy az olvasás megszakítás nélkül fog történni. Az utolsó szám beolvasása esetén a stop feltétel elküldhető az ismétlés hamisra állításával. Egyszeri olvasásnál ne használjunk ismétlést vagyis állítsuk ezt hamisra. Figyeljünk arra, hogy némely érzékelő lefoglalt, dedikált I²C címet használ, ellenőrizzük ezeket, és ne keverjük ezt a mi címeinkkel. A micro:bit 7 bites értékeket használ az I²C buszra csatlakoztatott eszközök címzésére. A cím továbbítása előtt azt ideiglenesen egy 8 bites értékre állítja be, hogy az érvényes címbiteket megfelelően küldje el. Az eszköz automatikusan elvégzi ezt a kódolást, dekódolást.

- **i2c szám írás CÍM címre ÉRTÉK értéket, formátum: FORMÁTUM ismételve FELTÉTEL:** kiír egy számot a **CÍM** I²C címre egy megadott **FORMÁTUM** számformátumban (típusban). Az **ÉRTÉK** a szám, az összes többi paramétert lásd fennebb.
- **SPI írás ÉRTÉK:** beír egy adatértéket az SPI slave eszközbe, és visszatéríti a választ. Az adatérték lehet egy parancs a csatlakoztatott eszköz számára, vagy valamilyen érték a használatához. Ha az írási művelet hatására a csatlakoztatott eszköz választ küld vissza, akkor ez lesz a változó értéke.
- **SPI frekvencia ÉRTÉK:** beállítja az SPI órajel frekvenciáját Hz-ben mérve. Az alapértelmezett órajel frekvenciája 1 Mhz (10 000 000 Hz). Az SPI-kapcsolat frekvenciáját más értékre is beállíthatjuk, ha más adatsebességre van szükségünk.
- **PIN tű beállítása kibocsát MÓD események:** konfigurálja az adott pin által kibocsátott események típusát. A **PIN** a P0–P16 lehet, a **MÓD** pedig: széle, pulzus, érintés, egyik sem.
- **analóg: hangfrekvencia: FREKVENCIA idő (ms): IDŐ:** PWM jelt bocsájt ki a P0 pinre.
- **SPI formátum BIT bit MÓD mód:** beállítja az SPI módot. Az alapértelmezett bitek száma 8, az alapértelmezett mód értéke 3. Az SPI-kapcsolaton keresztül elküldött adatok bizonyos számú bitenként vannak ábrázolva. Az SPI mód határozza meg az órajel (SCK) helyzetét – magas vagy alacsony –, valamint az adatérték beolvasásának pontos idejét. A bitek számát és az üzemmód értékét *SPI formátumnak* nevezzük.
- **a láb: PIN húzása IRÁNY:** konfigurálja a megadott pin elektromos húzását. Például egy felhúzással a pin feszültsége magasra (3,3 V) állítható. A felhúzási és leeresztési ellenállások mérete kb. 13 kΩ. A **PIN** a P0–P16 lehet, az **IRÁNY** pedig: fel, le, egyik sem.



- **analóg: hangfrekvencia kimeneti lába: PIN:** beállítja a hangok generálására szolgáló pinct. Alapértelmezésben ez a 0 (P0). A **PIN** a P0, P1, P2, P3, P4, P10, P5 (csak írható), P6 (csak írható), P7 (csak írható), P8 (csak írható), P9 (csak írható), P11 (csak írható), P12 (csak írható), P13 (csak írható), P14 (csak írható), P15 (csak írható), P16 (csak írható) lehet.
- **SPI csatlakozók beállítása MOSI PIN1 MISO PIN2 SCK PIN3:** beállítja az SPI jelzőpinceket. A **PIN1**, **PIN2**, **PIN3** a P0–P16 lehet. Egy külső eszközre történő íráshoz minden SPI-jelvonal egyedi pinct kap. Az SPI-kapcsolat 3 jelzővonalat használ, úgynevezett MOSI, MISO és SCK vonalakat. Az alapértelmezett MOSI (adat ki) a P15, a MISO (adat be) a P14 és az alapértelmezett SCK (soros órajel) a P13.

4. Kísérletek

4.1. A szemafor

A *szemafor*, közlekedési lámpa (más néven közlekedési jelzőlámpa, jelzőlámpa, közúti jelző vagy régiesen villanyrendőr) olyan elektromos jelzőberendezés, amelynek segítségével az utakon szabályozható a közlekedés lefolyása.



11. ábra. Szemafor

Három színe van: piros, sárga és zöld. A világító piros fény a kötelező megállást, a zöld pedig a haladást jelenti, a sárga a veszély felhívására vagy a másik két színre történő átváltást (forgalmi rendben történő változást) jelezheti előre (a sárga használata országoként eltérhet).



A szemafor története 1868-ban kezdődött Londonban. A Bridge Street és a New Place Yard sarkán az egyre nagyobb és veszélyesebb ló-, illetve járműforgalmat a gyalogosok már nem tudták biztonságosan keresztezni, így védelmük érdekében néha „Stop” jellel meg kellett állítani a forgalmat. Éjszaka a jelzéseket piros és zöld fényvel is kiegészítették, így már tényleg jelzőlámpaként működött a szerkezet.

Az automata jelzőlámpák 1922-ben jelentek meg az Amerikai Egyesült Államokban.

Magyarországon az első berendezést 1926. december 23-án Budapesten, a Nagykörút és a Rákóczi út kereszteződésénél állították fel, az EMKE csomópontnál.

1938-ban a Szent István körúton adták át az első oszlopon álló lámpát. Az 1940-es évek elején már 40 csomópontban irányították a közlekedést lámpákkal. 1943-ban a Szent István körúton hangolták össze először több lámpa működését.

Magyarországon a jelzések a következők: piros (*állj!*), piros és sárga együtt (*állj, felkészülés a haladásra!*), zöld (*mehetsz!*), sárga (*figyelem, felkészülés a megállásra!*), piros (*állj!*).

A jelzőlámpák rendszerben működnek, össze kell hangolni őket, a működést, és ezzel a forgalomirányítást meg kell tervezni.

Fel kell állítani egy sorrendet, hogy ki, mikor és meddig kapjon zöldet (ezt hívják *fázis időtervnek*). El kell dönteni, hogy mely irányok mehetnek egyszerre, és azokat egy zöldben engedni (ezek a *fázisok*), valamint fel kell állítani a fázisok sorrendjét.

Meg kell határozni a közbenső időket, vagyis az egyidejűleg tiltott/szabad jelzések közötti időt (amíg az egyik sárgát kap, és a másik irány meg nem kapja a piros és piros-sárga után a zöldet). A kereszteződésből kihaladó és behaladó járműveknek biztonságosan el kell kerülniük egymást.

Két, egymást keresztező forgalmi irány zöldjei közötti időt *közébső időnek* (t_k) nevezzük. A zöld jelzést egy lámpán *behaladási időnek* (t_b), a sárga jelzést egy lámpán *átmeneti időnek* (t_m) nevezzük. Amikor a lámpa egyszerre mutat pirosat és sárgát, *előkészítő időről* beszélünk (t_e). Ameddig a piros jelzés tart egy lámpán, *kihaladási időről* (t_a) beszélünk.

Igazak a következők:

$$\begin{aligned}t_k &= t_m + t_a - t_b \\t_e &= t_m\end{aligned}$$



A feladat az lenne, hogy a fentiek figyelembevételével szimuláljuk a szemafor működését! Valósítsuk meg a szemaforot, programozzuk le a sorrendet, állítsuk be az időket!

Szükséges alkatrészek:

- 1 darab micro:bit,
- 1 darab Micro USB kábel,
- 1 darab 83×55 mm, 400 lyukas szerelőlap,
- 1 darab micro:bit élcsatlakozó-szerelőlap adapter,
- 3 darab piros átkötő huzal,
- 3 darab kék átkötő huzal,
- 1 darab piros (vörös) LED,
- 1 darab sárga LED,
- 1 darab zöld LED,
- 3 darab 100 Ω -os ellenállás.

Ha a szemaforot LED-ekkel szeretnénk megvalósítani, utána kell hogy számoljunk a feszültségnek. A hobbielektronikában használatos LED-ek nyitófeszültsége színenként változó. Vörös: 1,63–2,03 V, sárga: 2,1–2,18 V, narancs: 2,03–2,1 V, kék: 2,48–3,7 V, zöld: 1,9–4 V, lila: 2,76–4 V, UV: 3,1–4,4 V, fehér: 3,2–3,6 V. A LED-en átfolyó áram már 10 mA-nél jó fényerőt ad, de általában 20 mA (0,02 A) áramerősségre szükség van.

A micro:bit 3–3,3 V feszültséget ad le.

Vegyük például a piros LED-et. Hogy ne károsuljon, szükségünk van egy 3,3–1,8 V feszültségcsökkenésre. Nyilván egy ellenállást kell használni ebben az esetben, de mekkorát? Ezt Ohm törvénye alapján tudjuk kiszámolni.

Ohm törvénye egy fizikai törvényszerűség, amely egy fogyasztón (például a LED) átfolyó áram erőssége és a rajta eső feszültség összefüggését adja meg. A törvényszerűséget Georg Simon Ohm (Erlangen, 1789. március 16. – München, 1854. július 6.), német fizikus 1826-ban ismerte fel először.

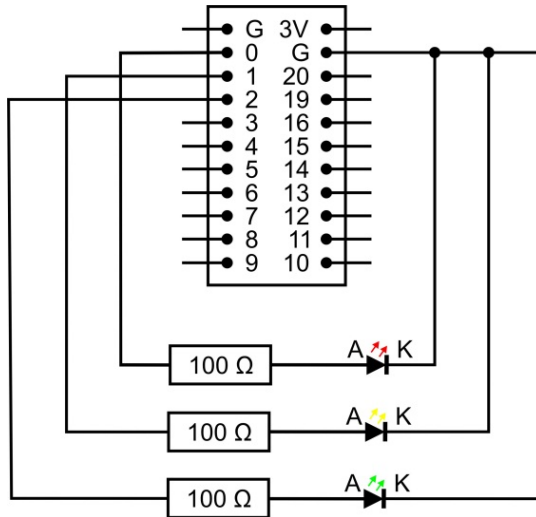
A törvény alapján $R = \frac{U}{I}$, ahol R az ellenállás, U a feszültség, I az áramerősség.

Jelen esetben $R = \frac{3,3-1,8}{0,02}$, vagyis $R = 75 \Omega$.

Mivel ekkora ellenállásunk pont nincs a készletben, nyugodtan használhatunk 100 Ω -os ellenállásokat. A zöld LED-nél lesz egy kis gond, mert túl nagy ez az ellenállás, halványabban is fog világítani, mint a másik kettő.

Így már visszatérhetünk a szemaforhoz. Az áramkör hagyományos kapcsolási rajzát a 12. ábrán láthatjuk.





12. ábra. Szemafór kapcsolási rajza

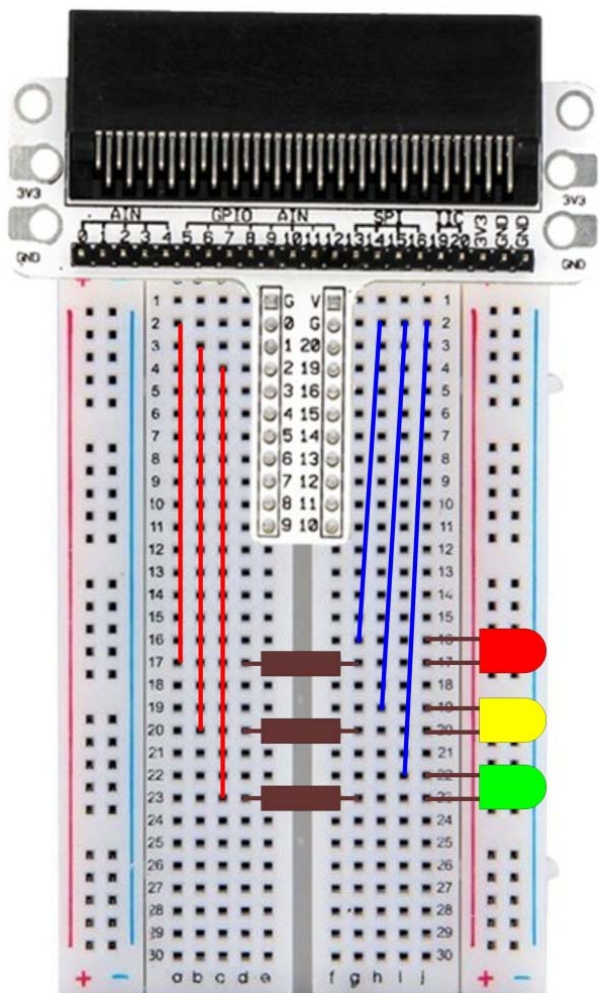
Megjegyzendő, hogy az anód a pozitív, a katód a negatív pólus, a LED-eknél az anód a hosszabbik láb, valamint a katódnál a LED műanyaga egy kicsit le van egyenesítve, simítva. A LED-ek, a diódák csak egy irányban vezetik az áramot, tehát vigyázzunk a pólusokra!

Az ellenállásokat mindegy, hogy hogy tesszük fel, sőt az is, hogy a LED anódjára vagy katódjára kötjük, mert egy zárt áramkörben ugyanaz az áram folyik mindenhol.

A 12. ábrán láthatjuk, hogy a piros LED-et a micro:bit 0-s pinjén (P0), a sárga LED-et az 1-es pinen (P1), a zöld LED-et pedig a 2-es pinen (P2) vezéreljük:

LED-ek	Jelentés	Micro:bit
LED föld	föld	GND
piros LED	piros jel	P0
sárga LED	sárga jel	P1
zöld LED	zöld jel	P2





13. ábra. Szemafor a szerelőlapon

Ha megvagyunk az áramkörrel, leprogramozhatjuk a szemafor működését.

Égjen a piros LED 2000 ezredmásodpercig, legyen az előkészítő idő 500 ezredmásodperc, hasonlóan az átmeneti idő is. A zöld LED is 2000 ezredmásodpercig égjen, tehát ennyi legyen a behaladási idő.

Az érdekesség kedvéért, amint az a 14. ábrán is látszik, a micro:bit kijelzőjén megfelelő ikonok jelennek meg, amikor az egyes LED-ek égnek.




```

Indításkor
ikon megjelenítése: [LED MATRIX]
digitális írás, láb: P0 ▼ érték: 1
digitális írás, láb: P1 ▼ érték: 0
digitális írás, láb: P2 ▼ érték: 0

```

```

állandóan
szünet (ezredmp.) 2000 ▼
digitális írás, láb: P1 ▼ érték: 1
ikon megjelenítése: [LED MATRIX]
szünet (ezredmp.) 500 ▼
digitális írás, láb: P0 ▼ érték: 0
digitális írás, láb: P1 ▼ érték: 0
digitális írás, láb: P2 ▼ érték: 1
ikon megjelenítése: [LED MATRIX]
szünet (ezredmp.) 2000 ▼
digitális írás, láb: P2 ▼ érték: 0
digitális írás, láb: P1 ▼ érték: 1
ikon megjelenítése: [LED MATRIX]
szünet (ezredmp.) 500 ▼
digitális írás, láb: P1 ▼ érték: 0
digitális írás, láb: P0 ▼ érték: 1
ikon megjelenítése: [LED MATRIX]

```

14. ábra. A *micro:bit* szemafor programja



Azt is meg tudnánk valósítani, hogy a piros, piros-sárga, zöld, sárga jelzéseknek megfelelő ikonok kirajzolása helyett a micro:bit visszaszámláljon.

Természetesen, ha több micro:bitünk és ilyen készletünk van, akkor több szemaforot is meg tudunk építeni, akár egy egész útkereszteződést, és a micro:bit-ek rádiójelen kommunikálhatnak, szinkronizálódhatnak egymással.

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

Fahéjsav, cinnamilsav, fenilakrilsav (E)-3-fenilprop-2-énsav

A fahéjsav (E-3-fenilpropénsav) egy jól ismert vegyület, amely megtalálható a fahéjban, amit már az ősi egyiptomi hieroglifák is említenek (Krisztus előtt 2000 körül). A fahéj (mely nálunk is ismeretes fűszer) a *Cinnamomum* növénynemzetségből származó egyes fajok kérgéből készül. Leggyakrabban a ceyloni és a kínai fahéjfából előállított fahéjt forgalmazzák a kereskedelemben.

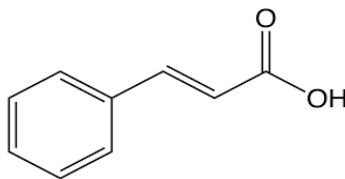
A *Cinnamomum Verum* növény kérgének illóolaja, elsősorban fahéjaldehydet tartalmaz (50–80%), emellett főleg fahéjsav észterek és terpének alkotják. A fahéjat (ami a növény kérgé) és annak illóolaját évezredek óta alkalmazzák ételek ízesítésére és tartósítására is, köszönhetően a patogén és felső légúti gyulladáásokat kiváltó baktériumokra kifejtett antibiotikus hatásának, ami elsősorban a fahéjsav-származékokhoz köthető.



Fahéj

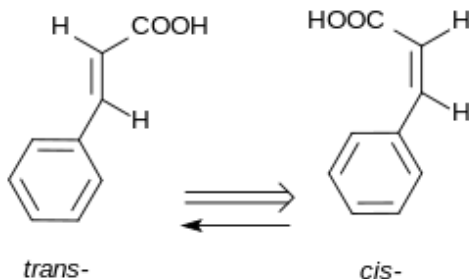
A fahéjsav

A legegyszerűbb *aromás*, telítetlen *karbonsav*. A természetben főként *észterei* alakjában található meg, de kisebb mennyiségben szabad állapotban is előfordul. Megtalálható a tolu- és a perubalzamban, sokféle benzoingyantában és bizonyos *illóolajokban*.



Ezen balsamok összetétele: 7–8% cinnameinnek nevezett keverék, mely benzoésav benzilészterét és fahéjsavat tartalmaz, valamint 75–80% gyantát, mely tartalmaz fahéjsavat, fahéjaldehydet, benzilalkoholt, vanilint, szeszkvi és triterpéneket. A fahéjsav kémiai szerkezete a 3 fenil propénsav.

A fahéjsav kémiai szerkezete miatt (a kettős kötés jelenléte) fellép a *cisz-transz*, más néven geometriai izoméria. Maga a vegyület *cisz-* vagy *transz-*módosulattal lehet. A kémiában a *cisz* azt jelzi, hogy a funkciós csoportok (jelen esetben karboxilcsoport és a fenil szubsztituens) a kettős kötés azonos oldalán helyezkednek el, míg a *transz* azt jelöli, hogy a funkciós csoportok a szénlánc ellentétes oldalán találhatók. A *cisz-transz* izomerek sztereoizomerek, azaz olyan molekulapárok, amelyeknek ugyanaz a molekulaképlete, de funkciós csoportjaik a háromdimenziós térben különböző helyzetben találhatók. **A *transz*-módosulat neve egyszerűen fahéjsav, a *cisz*-izomert allofahéjsavnak nevezik.** A természetben főként a *transz*-módosulat található meg. Jelentős különbség van a két izomer savi disszociáció állandójában, az allofahéjsav fél nagyságrenddel erősebb sav, mint a fahéjsav (pK_s-ek értéke: fahéjsav: 4,44; allofahéjsav: 3,96), aminek térszerkezeti magyarázata van. Az allofahéjsav léghőmérsékleten végzett desztillációja során az allofahéjsav átizomerizálódik a stabilabb izomerré, a fahéjsavvá. Mint általában a *cisz-transz* izomerekre, jellemző rájuk, hogy oldatban ultraibolya fényvel megvilágítva átalakulnak egymásba egy adott egyensúlyi állapot eléréseig.



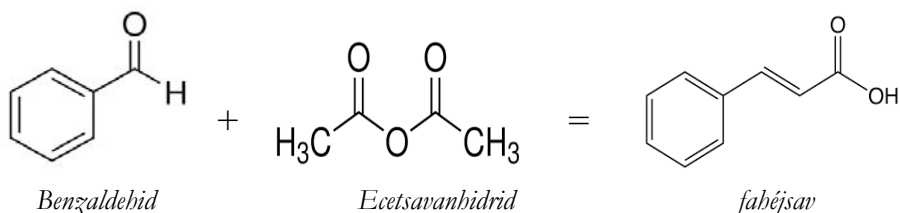
A IUPAC nevezéktan szerint a geometriai izomerek esetében a *cisz*, *transz* megnevezés helyett a pontosabb Z, E jelölést kell használni. A Z (a német *zusammen* szóból) jelentése „együtt”, az E (a német *entgegen* szóból) pedig „szemben”. Vagyis a Z-izomerben a magasabb prioritású csoportok vannak egymáshoz képest *cisz*-helyzetben, míg az E-izomerben a magasabb prioritású csoportok *transz*-állásúak.

A fahéjsavra és az allofahéjsavra az α,β -telítetlen karbonsavak tulajdonságai jellemzőek. A kettős kötés könnyen telítődik, és hidrofahéjsavat alkot. Oxidáló anyagok előbb benzaldehyddé, azután benzoésavvá oxidálják. A fejlődő hidrogén hidrofahéjsavvá alakítja. Vízzel hevítve sztirolra és széndioxidra bomlik. Nagy számú származékát ismerjük, a fémekkel alkotott sói a *cinnamillatok*. A természetben gyakran étereinek formájában fordul elő. Leggyakoribbak a benzil éter származékok.



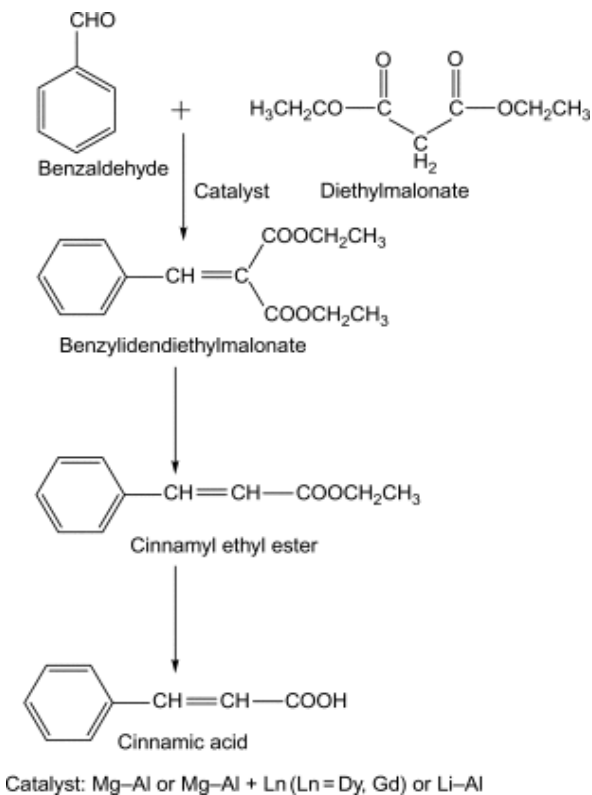
A fahéjsav előállítása

A fahéjsavat W.H. Perkin szintetizálta először 1868-ban benzaldehdből és ecetsavanhidridből, Perkin-kondenzációval, nátriumkarbonát (katalizátor) jelenlétében.



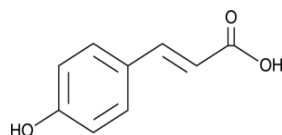
A reakcióelegyet egy óra melegítés után feldolgozzuk. A visszamaradt benzaldehidet dietil éterrel eltávolítjuk, majd a képződött fahéjsavat sósavval szabadítjuk fel. A fahéjsavat átkristályosítással tisztítjuk. A Perkin-kondenzáció a szén-szén kötés kialakítására alkalmas.

A későbbi években számos új előállítási módszert dolgoztak ki. Az egyik legáltalánosabb módszer a Knoevenagel-kondenzáción alapuló technika, mely benzaldehidet és dimetilmalonátot használ Mg/Al oxid katalizátorok jelenlétében. A kémiai reakciók a mellékelt ábra szerint játszódnak le.



A fahéjsav ipari felhasználása

A fahéjsavat és származékait az ipar különböző területein alkalmazzák. A legjelentősebb, a növényvilágban is gyakran előforduló származék, a para-hidroxifahéjsav.



para-hidroxifahéjsav

1. Élelmiszeripar

A fahéjsav édes aromájú, nem toxikus vegyület, ezért ízesítőszerként használják az élelmiszeriparban. Megtalálhatjuk a cukorkákban, rágógumikban, pékárukban. A kandírozott gyümölcsben használt fahéjsav javíthatja az ízt és fontos szerepe van a tartósításnál. A fahéjsav erős serkentő hatású, széles körben és közvetlenül adható minden élelmiszerhez. A fahéjsavnak fontos szerepe van a borászat területén. A szőlőben és a borból természetesen úton megtalálható szerves savak, elsősorban a borkósavhoz kötött, úgynevezett fahéjsav-észter alakjában. Ezek a fahéjsavval alkotott észterek, mint például a p-kumársav, a ferulasav, a kaftársav vízben jól oldódó, keserű ízű összetevők. Az ezen csoporthoz tartozó szerves savak egyes tulajdonságai befolyásolják a borok színét, ízét és aromaprofilját. Mindezerért fontos szerepet kapnak a borkészítésben:

- Színstabilizálók: a fahéjsav és a hidroxifahéjsavak mint kopigmentek kovalens kötéssel kapcsolódhatnak az antocianin-molekulákhoz, ezáltal stabilizálják a színt.
- Antioxidánsok: ezen savak antioxidánsként és szabadgyök-megkötőként léphetnek fel a kémiai reakciókban, valamint glutationnal együtt is felléphetnek, mint antioxidáns, melynek a tartósításban van fontos szerepe.
- Aroma-prekursorok: speciális körülmények esetén a fahéjsavat és származékait bizonyos élesztők illó fenolokká (pl. 4-etil-fenol, 4-etil-guajakol, 4-etil-katechol) tudják átalakítani, melyek fontos aromakomponensek.

2. Kozmetikai ipar

Legfőképpen illatanyagként alkalmazzák, széles körben szappanok, krémek, parfümök esetében. Külön területet jelentenek az UV-sugárzás káros hatásának kiküszöbölésére készült kozmetikumok. A második világháborúban első ízben készült cinnamát észter tartalmú UV-sugárzás ellen védő krém, melyet a Csendes-óceáni régióban harcoló katonák használtak.



3. Gyógyszeripar

A transz-fahéjsav antioxidáns és antibakteriális tulajdonságokkal rendelkezik, ezért egyes gyógyszerkészítményekben használják. A fahéjsav-származékoknak étrendkiegészítőként fontos szerepük van a májterápiában. Szakirodalmi adatok alapján hidroxí-fahéjsav-származékokat tartalmazó növényi kivonatok in vitro és in vivo modellekben antifibroticus hatásúak. A transz-fahéjsav csökkentheti a cukorbetegség kialakulásának kockázatát, javítja a belek egészségét, javíthatja a memóriát és az agyműködést.

4. Növényvédelem

Peszticid tulajdonságai miatt a természetes növényvédelemben is használják. A fahéjsav penészgomba és más típusú korrózió védelem esetében alkalmazható, gabona, zöldség és gyümölcs tartósítására.

5. Kémiai szintézis

A transz-fahéjsavat kiindulási anyagként használják más szerves vegyületek, például fahéj-alkohol, fahéjaldehid és benzil-cinnamátok szintézisében.

Következtetés

A fahéjsav a természetben előforduló vegyület, amely számos növényben megtalálható, beleértve a fahéjkérget is. Lehetséges terápiás előnyökkel jár a krónikus és fertőző betegségekben, valamint gyakori összetevője a kozmetikai és élelmiszeripari termékeknek.


Karácsony közeledtével készítsünk finom fahéjas süteményeket, de közben ne felejtsük el azoknak a kémiai anyagoknak a szerkezetét, amelyeknek a kellemes ízüket és illatukat köszönhetjük!

M. K.

Tények, érdekességek az informatika világából

A Chat GPT-ről

 Egy éves a Chat GPT.

 A ChatGPT (Generative Pre-trained Transformer) az OpenAI mesterséges intelligencia (MI) kutató laboratórium által kifejlesztett chatbot, amely a felhasználókkal való folyamatos kommunikáció automatizálása során olyan értelmezőmodelleket használ, amelyek segítségével a bevitt információkat azonnal interaktívan kezeli.



- 📖 A ChatGPT 2022. november 30-án jelent meg prototípusként, és bemutatását követően rövid időn belül nagy érdeklődést váltott ki, szenzációvá vált. Alapvetően lelkes fogadtatásban részesítette mind a szakma, mind a közönség. Generált szövegét „*lenyűgözően alaposnak*” és „*emberekéhez hasonlíthatónak*” értékelték.
- 📖 Elon Musk szerint „*a ChatGPT ijeszítően jó, már nem vagyunk messze a fenyegetően erős MI-tól*”.
- 📖 A tesztelés során generált részletes válaszainak és számos tudástartományt átfogó artikulált feleleteinek köszönhetően bemutatkozásának jelentőségét sokan az Iphone 2007-es debütálásához hasonlították.
- 📖 A válaszokból kitűnő tényszerű pontosság terén előforduló hiányosságokat több szakember is szóvá tette, ezért a rendszert folyamatosan fejlesztik.
- 📖 Az OpenAI szoros partnerségben van a Microsofttal, amely kizárólagos felhőszolgáltatója.
- 📖 A szoftver mögött álló, San Franciscó-i székhelyű, nonprofit Open AI-t 2015-ben alapították, többek között a világ jelenleg második leggazdagabb emberének számító Elon Musk közreműködésével.
- 📖 Musk egyébként 2018-ban kilépett az igazgatótanácsból, mivel az Open AI és a Tesla MI-vel kapcsolatos kutatásai között összeférhetetlenség állt fenn.
- 📖 A Microsoft 2019-ben 1 milliárd dollárral, 2023 januárjában pedig 10 milliárd dollárral támogatta az MI-kutatásokat.
- 📖 Sam Altman 2019 óta vezeti az Open AI-t, emellett aktív angyalbefektető, részesedést szerzett többek között az Airbnb-ben, a Stripe-ban, a Redditben és a Pinterestben.
- 📖 A GPT 3-as verziója 2020-ban jelent meg, majd a GPT 3.5-ös verziója 2022. március 15-én. A ChatGPT a GPT 3.5-ös verzió finomhangolása révén jött létre.
- 📖 A ChatGPT-t a világ egyik legnagyobb teljesítményű szuperszámítógépével fejlesztik.
- 📖 A ChatGPT páratlan népszerűségéből adódó hatalmas energiaigény biztosításának költsége rendkívül magas, heti 5 millió dollárt tesz ki a kiterjedt infrastruktúra működtetése.
- 📖 2023 márciusában az OpenAI bemutatta a GPT-4 nevű multimodális nagy nyelvi modelljét, GPT sorozata negyedik tagját.
- 📖 A multimodalitás azt jelenti, hogy a GPT-4 esetében már nem csak szöveges parancsokkal, de képekkel is lehet tartalmat generálni.
- 📖 A ChatGPT a mély neurális hálózat (deep neural network, DNNs) alapján működik. Ez a struktúra az emberi agy működését veszi alapul. A segítségével



saját maguktól képesek feladatok elvégzésére, és magának a feladat elvégzésének megtanulására. Ehhez historikus, rengeteg példát használnak fel, és az alapján generálják az újnak tűnő feladatokra a megoldásokat, azaz a válaszokat.

- 📖 A nagy nyelvi modellek, ahogy a ChatGPT és a GPT-4 is specifikus neurális-hálózati architektúrát használnak, a transformer neurális hálózatot. Ez a hálózat a nagy mennyiségű szekvenciális adatok alapján, legyen az szöveg, kép, hang, vagy videó, még DNS struktúrák alapján tanul. Maga az eszköz tanulásához rengeteg adat kell, és ezeket az adatokat az internetről szerezték be, mint például a Wikipédiáról, híroldalokról, Stack Overflowról és a GitHubról. Ezek után a szövegek tokenekre vannak lebontva, amelyet a rendszer így használ.
- 📖 A modell vesz egy alapszöveget, mint például egy Wikipédia-oldal első bekezdése, és megpróbálja megjósolni, hogy mi a következő token (vagyis szó) a szekvenciában. Miután a bekezdés alapján kigenerálta a szöveget, leellenőrzi önmagát a tényleges, teljes Wikipédia-oldalhoz képest, és korrigálja önmagát, ha nem egyezne a két szöveg. Ezt a tanulási folyamatot több tízmilliószor elvégezve, összefüggő és megfelelő válaszokat tud adni a bemenet alapján.
- 📖 Az összes nagy nyelvi modell ezt a tanulási modellt és módszert használja. Ami a legnagyobbakat, többek között a ChatGPT-t is kiemelkedővé teszi, hogy emberi beavatkozás segítségével is tanul. A saját tanulás mellett, illetve azt követően az emberek is ellenőrzik a ChatGPT által visszaadott eredményeket. Ez, mondhatni a legfinomabb módja a hangolásnak, illetve a legpontosabb is egyben, hiszen az önellenőrzés sosem lesz olyan pontos, mint egy harmadik fél általi.
- 📖 A nagy nyelvi modell (Large Language Modell – LLM) a GPT és így a ChatGPT alapja. A nagy nyelvi modelleket (LLM) hatalmas adatmennyiséggel képezik ki, hogy pontosan megjósolják, melyik szó következik egy mondatban.
- 📖 Az LLM-ek azonban korlátozottak abban a tekintetben, hogy nem mindig értik pontosan, mit akar az ember. Tehát nem minden esetben érti meg jól a kérdéseket.
- 📖 És ez az a pont, ahol a ChatGPT javít a technika jelenlegi szintjén, mivel a kialakításakor ún. emberi visszajelzéssel történő megerősítő tanúással (Reinforcement Learning with Human Feedback, RLHF) fejlesztették tovább.
- 📖 Ez azt jelenti, hogy a modell válaszait címkézték aszerint, hogy az mennyire értette a feltett kérdést. Ennek köszönhetően a ChatGPT válaszainak szintje radikális mértékben javult akár a GPT-3-as modelljeihez képest is.
- 📖 A Chat GPT olyasmit tud, amire eddig egyetlen más keresőmotor sem volt képes: információkat befogadni és koherens véleményt alkotni árnyalt gondolkodást igénylő témákról.



- 📖 A működése pofonegyszerű: regisztráció után bármilyen utasítást vagy kérdést feltehetünk a szoftvernek. Minél pontosabb paramétereket adunk meg, annál részletesebb választ ad a csetbot.
- 📖 Működésének ötödik napjára már elérte az egymillió regisztrált felhasználót.
- 📖 A Chat GPT valamire kiválóan használható: drasztikusan lecsökkenti a háttérkutatás időtartamát, megspórolható vele több órányi kutatás, adattömegek átnyálazása.
- 📖 Íme néhány tanács, hogy kihozhasd a legtöbbet a ChatGPT-ből:
 - fogalmazd meg világosan, hogy mire vagy kíváncsi,
 - egy chat-en belül a rendszer emlékezik az előző válaszokra, tehát sokszor elegendő utalnod az előzményekre,
 - kérd, hogy a kért információt rendezze pontokba vagy táblázatba, erre is képes,
 - megadhatasz mennyiségbeli korlátozást is, ha rövid válaszra vagy kíváncsi,
 - kérheted, hogy bizonyos stílusban fogalmazza meg válaszát (például szaknyelven, vagy akár egy ismert személy stílusában),
 - ha túl röviden válaszol, csak írd be, hogy „folytasd”, és további információkat közöl.
- 📖 Paul Krugman, közgazdászprofesszor egy 2022 decemberi véleménycikkében azt írta, hogy a ChatGPT hatással lesz a tudományos életre, benne a tudásalapú munkaerő iránti keresletre. James Vincent, a The Verge munkatársa a ChatGPT vírusos gyorsasággal terebélyesedő sikerét annak bizonyítékaként értékelte, hogy az MI mainstreammé, a főszodor részévé vált.
- 📖 A ChatGPT-t 2022 decemberében túlnyomórészt pozitív kritikák fogadták; a The New York Times „*a valaha is a nagyközönség számára bemutatott legjobb MI chatbotnak*” nevezte.
- 📖 A ChatGPT ellen felhozott vádak egyik leg súlyosabbja a semleges nézőpont (neutral point of view, NPOV) hiánya.
- 📖 Azzal vádolták, hogy diszkriminatív magatartást tanúsít, például vicceket mesél a férfiakról és az Angliából származókról, miközben nem hajlandó vicceket mesélni a nőkről és az Indiából származókról.
- 📖 A The Atlantic magazinban Stephen Marche megállapította, hogy a ChatGPT hatása az oktatásra és különösen az esszék készítésére, még nem látható előre.
- 📖 Daniel Herman kaliforniai középiskolai tanár és szakíró azt írta, hogy a ChatGPT a középiskolai angol nyelv végének a kezdete lesz.
- 📖 Emma Bowman, az NPR munkatársa arról írt, hogy fennáll a veszélye annak, hogy a diákok plagizálnak egy olyan mesterséges intelligencia eszközön ke-



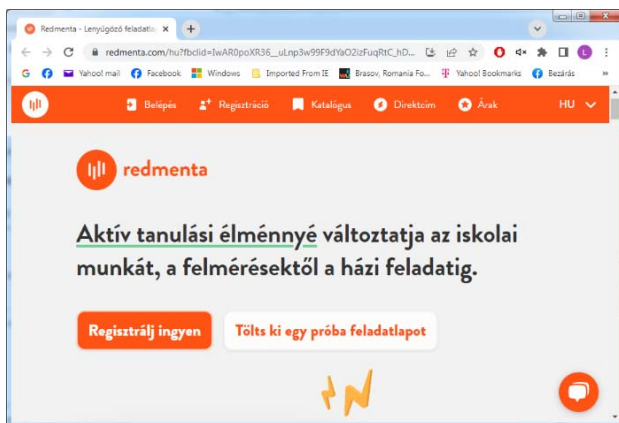
resztül, amely elfogult vagy értelmetlen szöveget adhat ki tekintélyelvű hangnemben: „*Még mindig sok olyan eset van, amikor felteszel a ChatGPT-nek egy kérdést, és az egy nagyon hatásosnak hangzó választ ad rá, ami amúgy teljesen elfogadhatatlan.*”

📖 A Minnesotai Egyetem jogi karán azt vizsgálták, hogy a ChatGPT milyen eredménnyel tud négy valódi vizsgán válaszokat generálni. A vizsgákat vakon osztályozták a szokásos osztályozási folyamat részeként. A vizsga 95 feleletválasztós feladatot és 12 esszékérdést foglalt magába. Végül a ChatGPT teljesítette a minimális követelményeket, és mind a négy vizsgán átment.

Honlapajánló



<https://redmenta.com> – lenyűgöző feladatlapok. A Redmenta egy magyar fejlesztésű digitális feladatlapkészítő és kiértékelő alkalmazás, amely bárki számára ingyenesen hozzáférhető. A Redmenta online felületként működik, emiatt internetcsatlakozásra van szükségünk az eléréséhez, de ez a legtöbb tanteremben, előadóteremben adott lehetőség.



A Redmenta nem csak forradalmasította a digitális számonkérést, a tanulás eszközeként is számontartjuk; interaktív és újító, népszerű a diákok körében is. A legtöbb oktató, akár általános iskolás, középiskolás vagy egyetemi szinten nem csak éles tesztként használja a Redmenta alkalmazást, az ugyanis nagyszerűen használható a tanórák, előadások alatt gyors pontgyűjtésre, sőt, akár a jelenléti ívet is megoldhatjuk vele, ugyanis a tanítványoknak egyszerre kell elvégezniük a Redmenta tesztek az egységes Redmenta direktcímmel történő bejelentkezés után. A Redmenta használata bármilyen haladó szellemű oktatónak értékes tapasztalatot szerezhet mind a digitális oktatás folyamatainak meggyorsítása, mind az innovatív online számonkérési technikák alkalmazása során. Az általános iskolától



az egyetemig bármilyen korcsoportnak ajánljuk, hiszen a Redmenta kompatibilis minden internetkapcsolattal rendelkező (mobil) eszközzel, és bármilyen nehézségű tesztet létre lehet hozni vele. *Jó böngészést!*

K. L.



Fizika – egyszerűen

II. rész

2. A tömegpont dinamikája (erőtana)

A fizikának, akárcsak a matematikának, vannak axiómái, ún. *természettörvényei*, amiket tapasztalati úton szereztünk. Például, a Newton által felismert *tömegvonzás törvénye*, amit akkor ismert fel, amikor – a legenda szerint – a fejére esett egy alma. A dinamikában az erőhatásokra három ilyen newtoni törvényt fogalmazhatunk meg, de a mechanikában ennél több természettörvény is van. Az alábbiakban ezeket az erőttörvényeket mutatnánk be.

Az erőttörvények

Newton I. törvénye. A tehetetlenség törvénye. Egy golflabda addig marad a gyepen, amíg a golfütővel el nem ütjük. Az induló buszban hátra esünk, a fékező buszban meg előre, a tehetetlenség miatt. A tehetetlenség a testeknek a mozgásállapotuk megtartásával vagy megváltozásával szembeni ellenállással kapcsolatos tulajdonsága.

A tehetetlenség törvénye kimondja, hogy a testek mindaddig megőrzik nyugalmi állapotukat, vagy ha mozogtak, egyenes vonalú, egyenletes mozgásukat, amíg egy másik test nem kényszeríti annak a megváltoztatásra, azaz egy tetszőleges erő nem hat rájuk. Illetve, hogy ellenszegülnek mozgásállapotuk minden megváltoztatási szándékának. Ezt a tulajdonságukat a tömegük (m) mértékében nyilvánítják ki oly módon, hogy a nagyobb tömegű testnek arányosan nagyobb a tehetetlensége. Azaz, a tömegük méri a tehetetlenségük mértékét. Amint láttuk, a tömeg mértékegysége az 1 kg.



Newton II. törvénye. A dinamika alaptörvénye.

A szabadon engedett kavics gyorsulva ($a = g$) esik a föld felé a Föld vonzásának hatására. Viszont a kavics az űrben, távol az égitestektől vagy áll, vagy ha mozgott, egyenes vonalban, egyenletesen mozog. Tekintsünk egymás melletti sávokon álló két gépkocsit a forgalmi lámpa váltására várakozva. Amikor a lámpa zöld színre vált, mindkét gépkocsi egyszerre indul maximális gázzal. Ha mindkét gépkocsiban csak a vezető ül, azaz egyforma a gépkocsik tömege, azt láthatjuk, hogy az erősebb gépkocsi fog jobban gyorsulni. Ha viszont a két gépkocsi azonos típusú, és az egyikben nincs utas, a másik meg tele van utassal, akkor az a gépkocsi fog jobban gyorsulni, amelyik üres (a kisebb tömegű), szemben a megrakott (nagyobb tömegű) gépkocsival. A tapasztalatokat a következőképpen összegezzük: Ha egy testre hat egy másik test, azaz (F) erőt fejt ki rá, akkor megváltoztatja annak nyugalmi, vagy ha mozgott, a mozgásállapotát. Az erő hatására a test gyorsuló mozgásba kezd, gyorsulása a hatóerő irányába lép fel, amely az erő mértékével egyenesen, a tömegével pedig fordítottan arányos ($a = F/m$, illetve $F = m \cdot a$). Tapasztaltuk, amikor egy biciklin szállítottunk még egy utast, ahhoz, hogy ugyanúgy gyorsuljunk, sokkal nagyobb erővel kell a pedálra taposni, mint amikor csak egyedül ülünk a biciklin. Utassal a fékezés is hosszabb távon sikerül, mint egyedül. Az erő a kölcsönhatás mértékét fejezi ki, mértékegysége a *newton* (1 N), és dinamométerrel mérjük. A *newton* a kg-nak és a méter per szekundum négyzetnek a szorzata. ($1 \text{ N} = 1 \text{ kg} \cdot \text{m}/\text{s}^2$)

Erőtípusok

A Föld a testekre ún. tömegvonzási (gravitációs) erővel hat. A testek, amikor ráneheznek egy alátámasztási felületre, a súlynak nevezett erővel hatnak rá, amelynek nagysága a tömeg és a szabadesési gyorsulás szorzata ($G = m \cdot g$). Akkor is súlyról beszélünk, ha a testet felfüggesztjük, ekkor a súlya a felfüggesztési pontra nehezedik. Szabadesésben viszont a test súlytalan. A köznapi nyelvben legtöbbször súly alatt – tévesen – a test tömegét értjük. Fizikai szempontból a súlyerő számértéke kb. tízszerese (pontosabban 9,81-szerese) a tömeg számértékének. Például, annak az embernek, akinek a tömege 75 kg, a súlya mintegy 750 N.

Newton III. törvénye. Hatás-ellenhatás (hatás-visszahatás) törvénye. Tekintünk egy asztalon nyugvó virágcserépet. Ha a cserép az asztalra csak a tömegvonzási erővel azonos súlyával hatna, belesüllyedne az asztalba. Ellenben a cserép az asztalon nyugalomban marad, hiszen rá egyszerre hat a Föld részéről a tömegvonzási erő és az asztal részéről a súlyával ellentétes nyomóerő, amelyek kiegyensúlyozzák egymást, a két erő eredője nulla. Két billiárdgolyó ütközésekor is mindkét golyóra ugyanakora nagyságú, csak ellentétes irányú erő hat.



A tömegvonzási erő két, tömeggel rendelkező test között fellépő vonzóerő, amit Newton ismert fel, mint azt is, hogy a két test között ez a hatás távolhatás során lép fel a testek gravitációs mezején keresztül. Az, hogy ez a vonzóerő egyenesen arányos a testek tömegével, nem kétséges, ha mérlegre állunk: a nagyobb tömegű (súlyosabb) testet arányosan jobban vonzza a Föld. A Holdon az űrhajósok könnyebbek, mivel a Hold tömege a Földének töredéke. Ebből egyértelmű, hogy a tömegvonzási erő egyenesen arányos a testek tömegével. A Földtől egyre jobban távolodó űrhajót egyre kevésbé vonzza a Föld, a tömegvonzási erő értéke a Föld középpontjától fokozatosan csökken. Ezért az erő a testek között lévő (r) távolsággal fordítottan arányos, mégpedig a távolság négyzetével. (Ennek oka a centrális mező egységnyi felületen áthaladó erővonalszámának négyzetes csökkenése a távolsággal. $F = k \cdot m_1 \cdot m_2 / r^2$.) Az arányossági tényező egy állandó, a neve *egyetemes tömegvonzási együttható*, értéke nagyon kicsi ($k = 6,67 \cdot 10^{-11}$). Ezzel magyarázható, hogy két 1 kg-os tömeg 1 m-ről a k együtthatóval egyenlő nagyságú erővel vonzza egymást, amit gyakorlatilag nem lehet érzékelni. Először Cavendish, angol fizikusnak sikerült egy nagyon érzékeny, ún. *torziós* (csavarodó szál) mérleget készítenie, amivel ezt az együtthatót megmérte. A magyar Eötvös Loránd fizikus hasonló elven működő torziós ingája még ma is használatos a geológusok körében, akik altalajkincsek után kutatnak. De, ha az egyik test a Föld, amelynek tömege $5,9 \cdot 10^{24}$ kg, a sugara meg 6370 km, akkor a felszínén a 75 kg tömegű testet kb. 750 N erővel vonzza, ami éppen a test súlya ($F = 6,67 \cdot 10^{-11} \cdot 5,9 \cdot 10^{24} \cdot 75 / 6370000^2 = 750 \text{ N} = G$).

A Föld lapultsága miatt pedig a sarkoknál nagyobb a tömegvonzási erő, mint az Egyenlítőn, ahol a testek közelebb vannak a Föld középpontjához, ezért a sarkoknál a testek súlya nagyobb, mint az Egyenlítőnél. Ennek ellenére, ha az Egyenlítőn vásárolt aranyat a Déli sarkon akarjuk eladni, kétkarú mérleg használata esetén mindkét serpenyőben ugyanannyival változik a tömegvonzási erő, és megszűnik a különbség. Sarki kutatóként azt is figyelembe kell venni, hogy a sarkokra hitelesítették-e az elektronikus mérlegeket.

A (csúszó) súrlódási erő két, egymáshoz nyomódott testen lép fel, amikor egymáson csúsznak. Ez a test felületén, a felülettel párhuzamosan ható erő a testre ható (N) merőleges nyomóerővel arányos, az arányossági tényezőt (μ) *súrlódási együtthatónak* nevezzük ($F_s = \mu \cdot N$). Természetesen, itt is érvényes Newton III. törvénye, azaz ugyanakkora, de ellentétes irányú erő hat mindkét testre. Ha nem lenne súrlódási erő, képtelenek lennénk járni, minden test össze vissza csúszkálna. A növelésére a tornászok tenyerüket magnéziumoxiddal kenik be, így kezük jobban tapad a tornaszerhez. De van, amikor a súrlódás nehézséget jelent, mert erősen kopnak a mechanikai szerkezetek, a járművek meg több



üzemanyagot fogyasztanak. A legyőzésére olajozást, vagy egyenesen légpárnát, újabban mágneses felfüggesztést alkalmaznak.

Az impulzus. Egy faltörő kosnak a hatása (lendülete) akkor a legnagyobb, ha mind a tömege, mind a sebessége nagy. A (p) impulzus (lendület, mozgásmennyiség) a test tömegének és a sebességének a szorzata ($p = m \cdot v$). Mértékegysége az 1 N·s. A dinamika alaptörvénye ($F = m \cdot a$) kifejezhető az impulzussal is. A gyorsulást az időegység alatti sebességváltozással írva fel, majd beszorozva a tömeggel, azt kapjuk, hogy az erő az időegység alatti impulzusváltozással egyenlő ($F = \Delta p / \Delta t$). Ha egy adott tömegű testnek nagyon rövid idő alatt akarjuk megváltoztatni a sebességét (például, amikor a vívók hirtelen reagálnak), akkor nagyon nagy erőt kell kifejtenünk ($\Delta t \rightarrow 0$, akkor $F \rightarrow \infty$).

Az impulzustörvény. Ha az erőt megszorozzuk az erőhatás időtartamával ($F \cdot \Delta t = H$ – erőlökés), akkor ez a test impulzusának a megváltozásával lesz egyenlő ($F \cdot \Delta t = \Delta p$). Másképpen, az impulzusváltozás egyenlő az erőlökéssel ($\Delta p = H$). Nyilván, az erő hatása akkor nagyobb, ha maga az erő nagyobb és hosszabb ideig hat. Például, minél több motorral rendelkezik egy rakéta, és minél tovább működtetjük a motorokat, annál nagyobb sebességet ér el a rakéta.

Az impulzusmegmaradás törvénye. Ha egy testre nem hat erő, vagyis az erőlökés nulla, a test impulzusa állandó marad, nem változik meg, így a test sebessége is állandó marad ($\Delta p = 0$, $v =$ állandó). Ez a törvény kiterjeszhető a több testből álló rendszerre is (pontrendszerre). Ha egy ilyen rendszeren belül páronként csak az egymással ellentétes (belső) erők hatnak, vagyis külső erők nem hatnak a rendszerre, akkor az általuk kiváltott impulzusváltozások is egyenlő és ellentétesek lesznek, amik páronként lenullázzák egymást. Így a rendszer összimpulzusváltozása nulla lesz, vagyis a rendszer összimpulzusa állandó marad. Például, ha egy sima tapon található csónakban elindulunk, akkor a csónak ellenkező irányban fog elmozdulni, de a mi meg a csónak impulzusa egyenlő, azonban ellentétes lesz, a két testből álló rendszer impulzusának összege pedig nulla, ugyanannyi marad, mint mielőtt még nem indultunk volna el. Ugyanezt tapasztaljuk az ágyúlovéskor is. A lövedék és a visszalökődő ágyú összimpulzusa nulla marad. Ezért van az, hogy a ballisztikus pályáján repülő lövedék, miután felrobban, a szétszóródó darabjainak tömegközéppontja továbbra is a pályán marad, hisz a belső erők nem változtatják meg a darabok összimpulzusát. És megmosolyoghatjuk Münchhausen báró vidám kalandját, aki a hajánál fogva tudta volna ki-rántani saját magát lovastól a mocsárból.

Kovács Zoltán



Miért lettem fizikus?

Interjúalanyunk *dr. Máthé Levente*, a kolozsvári Nemzeti Izotóp- és Molekulatechnológiai Kutató-Fejlesztő Intézet (INCDTIM) tudományos kutatója. Felsőfokú tanulmányait a BBTE Fizika Karán végezte. 2010 és 2014 között mérnöki fizika szak hallgatója volt. A mesteri tanulmányokat a szilárdtestfizika szakon végezte. 2016-ban sikeresen felvételizett doktori képzésre a BBTE Fizika Karán. 2018 júniusától elfoglalta a segédkutatói állást a fentebb említett intézet Molekuláris és Biomolekuláris Fizika osztályán, ahol 2021 májusától tudományos kutató, az intézeten belül frissen megalakult kvantumtechnológia (inginerie cuantică) csoportban, mely része a Korszerű technológiák és alternatív energiák kutatóközpontnak (CETATEA- Centru de Cercetare pentru Tehnologii Avansate și Energii Alternative). Doktori disszertációját 2023-ban védte meg.



Mi adta az indítást, hogy a fizikusi pályára lépj?

Mindig is vonzottak a mérnöki tudományok, hiszen édesapám foglalkozása révén már kisgyermek korunkban testvéremmel szerettünk barkácsolni és játékokat készíteni magunknak. A fizikához már 6. osztályban kerültem közel, amikor Deák Julianna fizikatanárnő által bemutatott kísérletek felkeltették figyelmemet a fizika iránt. Tudatosan mérnöki pályára készültem, hiszen Automatizálás szakon végeztem a marosvásárhelyi Elektromaros Technológiai Líceumban. Ezen évek során gondolkodásmódom kialakítását nagy mértékben befolyásolta az akkori osztályfőnököm, Pethő László tanár úr. Az, hogy végül a mérnöki fizika mellett döntöttem, líceumi fizikatanárom, Ercse Lehel tanár úrnak köszönhető, aki a fizikával szemben tanúsított mérheteretlen szeretete és elhivatása révén mély hatást gyakorolt rám.

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

Egyetemi éveim alatt kiváló és jól felkészült tanáraim voltak, akik mind kisebb-nagyobb hatást gyakoroltak rám. Külön ki szeretném emelni dr. Néda Zoltán professzor urat, aki bevezetett a kvantummechanika rejtélyes világába és megszerette velem azt. Továbbá meg szeretném említeni dr. Lázár József és dr. Karácsony János tanár urakat, akik az elektrodinamika és hullámoptika kurzusok sajátos tágvalásmódjával vezettek közelebb az elméleti fizikához. Nem utolsó sorban, nagy hatással volt rám dr. Ioan Grosu tanár úr, későbbi doktori tudományos vezetőm, aki betekintést



nyújtott az elméleti szilárdtestfizika világába, hozzájárulva a mezoszkopikus rendszerek transzport tulajdonságai vizsgálatához szükséges elméleti módszerek elsajátításához.

Miért éppen a szilárdtestfizika került érdeklődésed középpontjába?

Másodéves hallgatóként tudatosult bennem, hogy igazából nem a mérnöki tudományok, hanem az elméleti fizika az, ami leginkább érdekel, viszont továbbra is megmaradt bennem a mérnöki alkalmazások, illetve az elektronika iránt táplált kíváncsiság érzetem. A szilárdtestfizika a fizika azon ágazata, ami a mérnöki megvalósítások, a hétköznapjaink során használt elektronikai eszközök működési alapját képező fizikai jelenségek kísérleti és elméleti vizsgálatával foglalkozik. Talán éppen ezen elektronikai eszközök működésének megértése iránti vágy volt az, ami felkeltette a figyelmem az elméleti szilárdtestfizika iránt.

Milyen kihívások, célok mentén építetted tudományos karriered?

Alapképzésen, mivel mérnöki fizika szakon végeztem, államvizsga témám kísérletis jellegű volt, mely keretén belül dr. Néda Zoltán és dr. Tunyagi Arthur tanár urak vezetése alatt egy didaktikai jellegű kísérleti berendezést építettem, ami a fény sebességének mérésére alkalmas. mesteri fokozatom megszerzése idején fordultam az elméleti fizika felé, és kezdtem el dolgozni dr. Ioan Grosu professzor úrral, majd a doktori fokozatot is ugyancsak nála szereztem meg elméleti fizika témakörben. Sikeres felvételi vizsgát nyerve, 2018-tól dolgozhatom a kolozsvári kutatóintézetnél dr. Liviu P. Zárbo irányítása alatt, aki ugyanakkor bevezetett az ún. Majorana-fermionok és Majorana- zérómódusok világába.

Kérlek mutasd be röviden kutatói tevékenységed megvalósításait, eredményeid

Kutatási területeim alapjait a mezoszkopikus rendszerek kvantum transzport tulajdonságainak elméleti vizsgálata képezi. Ezek olyan anyagi szerkezetek, melyek méreteit tekintve az atomoknál nagyobbak, viszont a makroszkopikus méreteknél ($1\mu\text{m}$ -nél) kisebbek. Ilyen méretskála esetén már a kvantumos jelenségek fontos szerepet játszanak. Ezen rendszerek alapulhatnak makromolekulákon, kvantumpöttyökön, nanoszálakon, nanocsöveken, nanorétegeken, stb. A mezoszkopikus fizika tanulmányozásának nagy részét az olyan elektronikus eszközök, mint a tranzisztorok miniatürizálásának növekvő igénye ösztönözte, amelyek átmérője mára már elérte a 10 atomot, így a mezoszkopikus tartományba kerültek. Fő kutatási területem olyan kvantumpöttyön alapuló mezoszkopikus rendszerek elméleti modellezése, melyek lehetővé teszik az ún. Majorana- zérómódusok transzport mérések általi detektálását és azok vizsgálatát. A Majorana- zérómódusok olyan, szupravezető anyagokban alacsony hőmérsékleten megjelenő kvázirészecskék, melyek ugyanakkor önmaguk an-



tíréscskéi is. Létezésük kimutatása intenzív kísérleti és elméleti kutatás tárgyát képezi. Sajátos fizikai tulajdonságaik ígéretes jelölteké teszik őket zajokra ellenálló kvantumbitek megalkotására. A Majorana- zérómódusokkal kapcsolatos eredményeinket sikerült tekintélyes tudományos folyóiratokban leközzölnünk, mint a Physical Review B és Nanomaterials. A másik fontos kutatási területem a grafén alapú nanoszerkezetek elméleti vizsgálata és olyan alacsony hőmérsékleten megjelenő jelenségek tanulmányozása, mint a Kondo -hatás. Elméleti munkáim azonban nem kizárólag a mezoszkopikus rendszerek elektronikájára összpontosulnak, mivel még foglalkozom kvantumpöttyökön alapuló nanoszerkezetek optikai tulajdonságainak vizsgálatával is. Az ilyen típusú rendszerek tanulmányozása hozzásegít a hatékonyabb optoelektronikai eszközök megtervezéséhez.

Melyek a jövőbeli terveid?

A jövőben szeretnék nagyobb hangsúlyt fektetni a Majorana- zérómódusok elméleti vizsgálatára irányuló kutatásaimra. Céljaim közé tartozik olyan, a valóságot jobban megközelítő rendszerek elméleti megalkotása és modellezése, melyek remélhetőleg lehetővé teszik majd a jövőbeli Majorana- zérómódusok kísérleti kimutatására irányuló mérések megkönnyítését.

Miért választottad a kolozsvári kutatóintézetet?

Doktoranduszként, 2018-ban lehetőségem adódott felvételezni a kolozsvári intézetbe, egy akkor induló projekt keretén belül, melynek társprojektigazgatója dr. Liviu P. Zárbo volt. A projekt megalapozta a hazai és ezen belül a kolozsvári kvantuminformaticai jellegű kutatásokat. Közben létrejött a Kvantumtechnológia kutatócsoport a kolozsvári intézetben, annak vezetőségének támogatásával. Örvendek, hogy e kutatócsoport tagja lehetek.

Mennyiben segített fizikusi alapfelkészültséged, hogy érvényesülni tudj az új munkaterületen?

A Fizika Karon megszereztem nemcsak a szükséges alapismereteket, hanem azt a gondolkodásmódot is, ami lehetővé tette boldogulásomat az új munkaterületemen is.

Mit tudsz ajánlani a Fizika Kar jövőbeli hallgatóinak?

Azon diákoknak, akik azon gondolkodnak, hogy a fizikát válasszák-e vagy sem, azt tudom ajánlani, hogy megéri. A Babeş-Bolyai Tudományegyetem Fizika Karán olyan magas szintű ismeretek megszerzésére tehetnek szert, melyek segítségével elhelyezkedhetnek egyaránt az iparban, tanügyben vagy kutatásban. Azok, akik a kutatást szeretnék választani, a rohamosan fejlődő modern fizikának köszönhetően mindig részükhöz lehet újabbnál újabb természettudományi felfedezésekben.

K. J.





Kísérlet, labor

Laboratóriumi eszközök

II. rész

Nem hőálló laboratóriumi üvegeszközök

A nem hőálló laboratóriumi üvegeszközök alkalmazása közben nemcsak a hirtelen hőmérséklet-ingadozás, hanem a folyadékok gőznyomás változás okozta mechanikai hatások is problémát okozhatnak. Ezek az eszközök jellemzően vastag falúak. Rossz hővezető képességük miatt az üvegre ható hirtelen történő nagy fokú hőmérséklet változás az üvegfalban feszültséget okozhat, aminek hatására az üvegeszköz a használat során meg- vagy szétrepedhet.

Tölcsérek

A tölcsérek folyadékok vagy szilárd anyagok töltésére használt eszközök. A laboratóriumban a tölcsért a szűrés műveletének elvégzésénél alkalmazzuk. Alakjuk a felhasználásuk szerint változó. Az üvegtölcsérek különbözhetnek a szárhosszban. A hosszú szárú, úgynevezett analitikai tölcsérek csapadékok szűrésére alkalmasak. Ezek gyorsabban szűrnek, mint a rövid szárú tölcsérek, mivel a tölcsér szárában kialakult folyadékoszlop járulékos szívóhatást fejt ki. A szűrés gyorsítása érdekében készítenek olyan tölcséreket is, melyeknek kúpos részük belülről bordázott. A bordázott kialakítás megakadályozza a szűrőpapír odapadását a tölcsér falához.

Elválasztótölcsérek vagy rázótlecsérek

Körte alakú, felül csiszolatos dugóval, alul pedig csiszolt csappal ellátott hosszú szárú, tölcsérszerű eszköz. Ez a tölcsér alkalmas arra is, hogy a csap megfelelő beállításával folyadékot csepegtessünk egy rendszerbe, ezért rövidebb szárú változatát csepegtető tölcsérnek is nevezik. A hosszabb szárúakat általában folyadék extrakcióra használják. Az extrakciót, két egymással nem elegyedő oldószerben végezzük, majd az elválasztó tölcsér segítségével a két folyadékot elválasztjuk egymástól.



Üvegbot

Laboratóriumi eljárások során az üvegbotot leggyakrabban keverésre használjuk, de a szűrés műveletének is fontos segítő eszköze. Méretét tekintve lehet változó, különbözhet a vastagsága és a hosszúsága is. Olyan kivitelezésben is gyártják, amelynél az üvegbot egyik végén egy lapos talpacska van kialakítva, ami a nedves csapadék kinyomkodására alkalmas. Hasznos laboratóriumi kelléknek bizonyul akkor is, ha indikátorpapírral szeretnénk az oldatunkat megvizsgálni. Ilyenkor nem mártjuk bele az oldatba a papírcsíkot, hanem egy üvegbottal megkeverve a vizsgálandó mintát, a nedves üvegbotot érintjük az indikátorpapírhoz.

Óraüveg

Az óraüveg kerek, lapos, tálkaszerű eszköz. Laboratóriumban edények lefedésére vagy kisebb mennyiségű szilárd anyag mérésére vagy levegőn történő tárolására, szárítására használható. Méretét tekintve átmérője általában 5–20 cm. Hevítésre általában nem alkalmas.



Petri-csészé

A Petri-csészé hengeres, alacsony oldalfalú laboratóriumi üvegedény. Rendszerint egy kissé nagyobb átmérőjű fedővel együtt hozzák forgalomba. A kémiai tudományok alkalmazásán kívül alapvetően a biológiában használják, elsősorban mikrobiológiai sejt kultúrák tenyésztésére. Az üvegből készült Petri-csészék sterilizáció után újra felhasználhatók.



Mérőhenger

Henger alakú, beosztásokkal ellátott, talpas üvegedény, amely kevésbé pontos térfogatmérésre alkalmas. Űrmértékét tekintve a mérőhengerek nagyon változatosak (10–2000 cm³ térfogatúak is léteznek).



Mérőlombik

Hosszú nyakú talpas lombik, a nyakán jel található, ami a pontos mennyiség meghatározására alkalmazható. Az analitikai kémiában oldatok készítésére alkalmas. A pontos koncentrációjú oldatok készítése úgy történik, hogy a mérőlombikba bemérjük a megfelelő anyagot, majd az oldószerrel a jelig töltjük a mérőlombikot. Ekkor tudhatjuk, hogy pl. 1 L oldatban x mennyiségű anyag van feloldva.



Pipetták

A pipetta olyan, beosztásokkal ellátott hengeres vagy hasas üvegcső, amellyel jeltől jelig kifolyatott folyadék térfogatát mérjük. Az üvegcső vége kúposan leszűkül. A hasas pipetták meghatározott mennyiségű (például 5, 10, 20, 25, 50 cm³) folyadék kiérésére alkalmasak. A jel a pipetta hasa felett található. A pipettákat használatuk során kifűjni nem szabad, mivel a kieresztés után visszamaradó folyadék térfogata a pipetta névleges térfogatába be van számítva. A folyadékokat nem szabad szájjal felszívni a pipettákba, erre a célra gumilabdák használatosak.



Büretta

A büretta egyenletes keresztmetszetű, általában 1 cm átmérőjű, 10–50 cm³ ösztérfogatú cső. Lényegében a beosztott pipettához hasonló eszköz, ami kis folyadékmennyiségek pontos adagolására alkalmas. A büretta csőve alul kissé meghajlított és csiszolatos csappal elzárható, felső végén nyitott, ahol a folyadék betöltése valósítható meg. Leggyakrabban analitikai kémiai térfogatós analízisben, titrálás során használjuk.



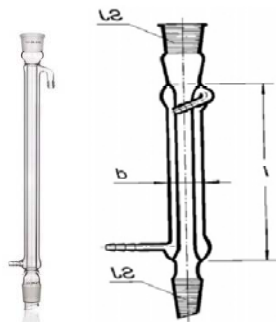
Piknométer

A piknométer lombik alakú, szűk nyakú üvegedény, amelynek szája körkörös jellel ellátott csiszolatos üvegapilláris illeszthető, és ezzel a folyadék térfogata rendkívül nagy pontossággal beállítható. A piknométert az anyagok nagyon pontos értékű sűrűségének meghatározására használják. Az analitikai pontosságú térfogatú oldat (ami a piknométerben van) tömegét analitikai mérleggel megmérjük, majd a sűrűséget kiszámoljuk.



Hűtők

A hűtő a laboratóriumi üvegedények olyan típusa, amelyet forró gőzök folyadékká történő hűtésére és kondenzálására használunk. A hűtők rendszerint egy külső üveghengerből, és az abban elhelyezett egyenes vagy tekert kisebb átmérőjű üveghengerből állnak. A külső és belső üvegek közötti tér a köpeny, leggyakrabban ebben a térben folyik a hűtőközeg (általában hűtővíz), míg a belső hengeren belül a gőzök kondenzálása történik. A hűtő hatékony működését az biztosítja, hogy a két tér között nincs anyagáram, azaz nincsenek



összekapcsolva. A külső üveghengernek van egy bemenete és egykimenete a hűtőközegre. A hűtő hatékonyságának érdekében a hűtőfolyadéknak folyamatosan áramlania kell. A hűtés jó hatásfoka megkívánja, hogy a hűtőközeg a köpenyben történő áramlás ellenáramban történjen a kondenzálódó anyaggal szemben. A leggyakoribb hűtőtípusok: Liebig-, golyós és spirálos hűtő.

Exszikkátor

Az exszikkátor vastag falú, speciális alakú edény, amelyet elsősorban szilárd anyagok szárításra használunk. Az edény alsó részében higroszkópos (nedvszívó) anyag található, ami lehet CaCl_2 , NaOH , KOH , H_2SO_4 , P_2O_5 , szilikagél stb. A nedvszívó anyagot a lekötni kívánt gőzök tulajdonságai szerint választjuk ki. A nedvszívó anyag fölött az exszikkátorban egy lyukacsos kerámialap helyezkedik el, és a szárítandó anyagot tartalmazó nyitott edény erre a lapra van helyezve. Az eszköz működési elve abban rejlik, hogy az edény aljára helyezett nedvszívó szer megköti az edény légterébe párolgó gőzöket, így a szárított preparátum nedvességtartalma folyamatosan csökken. A légmentes zárás érdekében az üvegest és az üvegfedél síkcsiszolatos, és a tökéletes zárás érdekében a csiszolatot időnként csapzsírral kell megkenni. A fedelet könnyebben lehet levenni, ha azt nem emeljük, hanem óvatosan vízszintesen elcsúsztatjuk a csiszolatos felületen. Kevésbé illékony oldószerek eltávolításához előnyös a vákuumos exszikkátorok alkalmazása. A szárítandó anyag behelyezése után az exszikkátorban jelen levő légköri nyomást külső pumpa segítségével lecsökkentjük, és ezzel a szárítás hatásfokát jelentős mértékben fokozni tudjuk.



Üveg dörzsmozsár

Szilárd anyagok porítására vagy szuszpenziók finom eldörzsölésére használják a dörzscsészét vagy mozsarat. Tartozéka a mozsártörő.



Hőmérő

A folyadékos hőmérők egy zárt folyadék tartó gömbből és a hozzá csatlakozó vékony, felső részén zárt üvegcsőből állnak. A hőmérők működési elve a bennük található mérőfolyadék hőtágulásán alapul. Színtelen töltőfolyadékok esetében a folyadékot valamilyen színezőanyaggal teszik láthatóvá. Az üvegcső mögött skálabeosztás található, amelyen a mért hőmérséklet közvetlenül leolvasható.



Vízszugárszivattyú

A laboratóriumban használatos vízszugárszivattyú klasszikusan üvegből készült berendezés, de ma már gyakran műanyagból készült vízszugárszivattyúk kerülnek forgalomba. A szerkezetét tekintve két, egymásba épített koncentrikus csőből áll, amelyeken két bemenet és egy kimenet található. A vízszugárszivattyú működése azon alapszik, hogy a vízszugárszivattyú belső, szűk nyílású csövén nagy sebességgel áramló víz a bővített részbe érve szívóhatást fejt ki, így a környezetéből magával ragadva a levegőrészecskéket a külső, vastagabb csőben és a vele összekötött térben alacsonyabb nyomást képes létesíteni.



Napjainkban sok esetben az üvegedények helyett különböző típusú műanyagot használnak, de ezek alkalmazása esetén mindenképpen figyelembe kell venni a laboratóriumban használt oldószerek tulajdonságait. A szerves oldószerek gyakran oldják a különböző műanyagokat, ezért a műanyag edényeket megfelelő körültekintéssel alkalmazhatjuk (bár nem törnek, így könnyebb dolgozni velük), leggyakrabban vizes közegben.

M. K.

Firka Műhely - Labortábor

– beszámoló –

November 2-5. között került sor a BBTE Kémia és Vegyészmérnöki Karán az EMT által szervezett *Tehetséges erdélyi középiskolás diákok felkészítő tábora az Irinyi János Országos Középiskolai Kémiaversenyre* című workshopra.

A felkészítő alkalmával gyakorlati és elméleti ismereteket sajátíthattunk el az ionok kimutatásának területén, illetve a 9. osztályosok a volumetriás koncentráció meghatározás területét járták körbe, amely tudást az 56. Irinyi János Országos Középiskolai Kémiaverseny erdélyi, illetve nemzetközi szakaszainak gyakorlati fordulóján lesz lehetőségünk hasznosítani.

A több napos felkészítő alatt érdekes előadásokon vettünk részt, illetve intenzíven gyakorlatoztunk az egyetem laborjaiban. A kar egyik kutatásába nyerehettünk betekintést Dr. Bencze László Csaba, egyetemi docens *A természet katalizátorai: irányított evolúció és szintetikus alkalmazások* című előadása által. A munkavédelmi szabályok ismertetése után Dr. Irsai Izabella, Maros megyei kémia tanfelügyelő a kémia tantárgyversenyeket ismertette.



Továbbá a laborgyakorlatok megkezdése előtt Dr. Tötös Róbert ionok kimutatásáról szóló gyorstalpalóját hallgattuk végig.



A 2003-as labortábor résztvevői

A tábor 4 napja alatt képesek voltunk elsajátítani a szervetlen analitika alapkészségeit, az utolsó napon pedig versenykörülmények között is kipróbálhattuk magunkat.

Köszönjük az EMT-nek a lehetőség megteremtését és a KAB-nak az anyagi háttér biztosítását, reméljük a felkészítőn szerzett ismereteket a későbbiekben eredményesen felhasználhatjuk!

Vitus Bendegúz

Márton Áron Gimnázium, Csíkszereda

A labortábor vezetőjének és fő szervezőjének, **Dr. Gál Emesének** a beszámolója olvasható az alábbi linken:

<https://emt.ro/oldal/labortabor-2023>

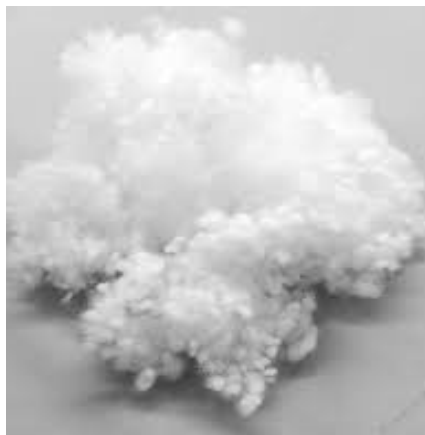
A labortáborral kapcsolatosan további információk, beszámolók megtalálhatóak

- a Kémia és Vegyészmérnöki Kar honlapján:
<https://chem.ubbcluj.ro/~hu/index.php?me=me0&pg=pg00>,
- valamint az EMT honlapján:
<https://emt.ro/esemeny/diaktaborok/kemia-labortabor>.



Varázsoljunk havat

A téli hangulat egyik legfontosabb kelléke a fehér, csillogó hó. Sajnos, az utóbbi években egyre ritkább az igazi nagy havazás, egyre ritkábban lehet a városokban hóval játszani. Nekünk, vegyészeknek ez nem gond, hiszen könnyen készíthetünk műhavat. Természetesen a kereskedelemben is vásárolhatunk dekorációkhoz szükséges műhavat, vagy különböző hóspray készítményeket, de érdekesebb és olcsóbb otthon elkészíteni.



Műhó

A műhó készítésnek több egyszerű módja is van. A két legfontosabb alapanyag a nátrium poliakrilát és a nátrium bikarbonát. Szerencsére mindkettő könnyen beszerezhető a kereskedelemben:

1. Nátrium-poliakrilátból

A legkönnyebb és a legegyszerűbb, gyermekpelenka anyagából készíteni.

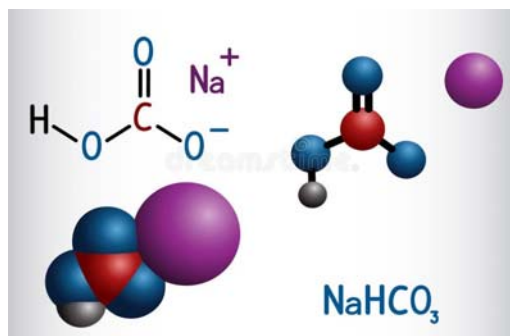
A pelenkákban egy olyan anyag van, amelynek rendkívül nagy nedvszívó hatása van. Ez az anyag a nátrium poliakrilát. Az elkészítés rém egyszerű, a pelenkából kivesszük a belső abszorbens anyagot, majd lassan vizet öntünk hozzá,

miközben kevergetjük. Az eredmény egy hőszerű anyag, amelyből hógolyót és hóembert is készíthetünk.

A *nátrium-poliakrilát* egy polimer $[-\text{CH}_2\text{CH}(\text{COONa})-]_n$. A tömegének 200–300-szoros felszívódási képessége van, ami azt jelenti, hogy különösen szuperabszorbens polimerként használják egyes mindennapi fogyasztási cikkekben, az élelmiszeriparban, kozmetikaiparban és más iparágakban. Fehér por, vizet megkötve géllé változik. Szerkezetét tekintve polimer, azaz nagyszámú, egymáshoz kapcsolódó hasonló egységből áll (a monomérekből).

2. Nátrium-bikarbonátból

A műhó készítésének másik alapanyaga a szódadikarbonát (nátrium-hidrogén-karbonát, nátrium-bikarbonát, NaHCO_3).

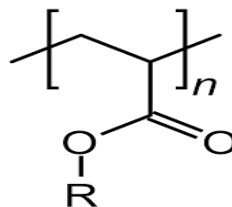


Szódadikarbonát

A szódadikarbonátból különböző anyagok hozzáadásával készíthetünk műhavat. Minden esetben a szódadikarbonátot egy nagyobb tálban készítsük elő, majd adagoljunk hozzá lassan, kanalanként vizet, közben gyúrjuk össze a keveréket. Előállíthatunk kevesebb vízzel porlósabb havat (esetleg dekorációhoz, vagy kicsit több vízzel gyúrható havat kapunk). A kapott műhó környezetbarát és tartós.

Hajbalsam adagolásával. Az eljárás a vízhez hasonló, természetesen vigyázni kell, hogy a balsam fehér színű legyen, ha nem akarunk színes műhavat. Ez a műhó remekül formázható, készülhet belőle hógolyó, hóember. Persze, illatos is.

Borotvahab adagolásával. Ha borotvahabot használunk, a műhó dekorációkhoz alkalmas, könnyed, puí, habos kinézete van.



Alfa és omega fizikaverseny

VIII. oszt.

1. Mit gondolsz,

- ha a vasúti sínre tapasztjuk a fülünk, és valaki tőlünk 170 méterre kalapáccsal hatalmasat suppint (üt) a sínre, hány csattanást hallunk? Miért?
- melegíthetjük az alumínium golyót anélkül, hogy hőmérséklete változna? Indokold a választ!
- ha az 1 kg és a 2 kg tömegű, azonos vastagságú acéltömbbe azonos módon egyenlő átmérőjű lyukakat fúrunk, melyik tömb melegedik fel jobban, ha a környezettel való hőcserétől eltekintünk? Miért?

2. Mennyi hó szabadul fel, miközben a Szent Anna-tó befagy? A képződött jégtakaró átlagos vastagsága 5 cm. A tó területe 20 hektár. A jég olvadáshője $\lambda_0 = 340 \text{ kJ/kg}$, a jég sűrűsége 900 kg/m^3 .

3. Egy tökéletesen záró és tökéletesen hőszigetelő termoszba, amelynek hőkapacitását elhanyagoljuk, összeöntünk 4 deciliter $30 \text{ }^\circ\text{C}$ -os, 8 deciliter $40 \text{ }^\circ\text{C}$ fokos és 2 liter $60 \text{ }^\circ\text{C}$ -os, azonos sűrűségű és fajhőjű vizet. Mennyi lesz a keverék hőmérséklete a hőegyensúly beállta után?

4. Egy 6 rekeszes jégkocka tartóba összesen 90 ml vizet öntünk szét, majd mélyhűtőbe tesszük. Az elkészült egyforma méretű $0 \text{ }^\circ\text{C}$ -os jégkockákból hányat dobhatunk a 3 dl $24 \text{ }^\circ\text{C}$ -os vízbe, ahhoz, hogy a hőmérséklete ne hűljön $10 \text{ }^\circ\text{C}$ alá?

($c_{\text{víz}} = 4200 \text{ J/kgK}$, $\lambda_0 = 334 \text{ kJ/kg}$, $\rho_{\text{víz}} = 1000 \text{ kg/m}^3$)

5. Egy 9,45 kg tömegű tömör testet elhanyagolható tömegű kötél segítségével vízbe lógatunk úgy, hogy a test teljesen víz alá kerül, de nem érintkezik a vizet tartalmazó edénnyel. A függőleges kötelet 59,5 N erő feszíti. Mekkora a test sűrűsége? Milyen anyagból lehet? A víz sűrűsége 1 g/cm^3 , $g = 10 \text{ m/s}^2$.



6. A Szent Miklós-hegyi templom egerei

Hatodikban tanultál a gyorsulásról, és bizonyára tudod, hogy a gravitációs gyorsulás értéke a mi vidékünkön $9,81 \text{ N/kg}$ ($9,81 \text{ m/s}^2$).

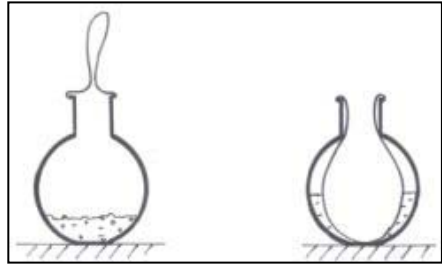
- Mi a gyakorlati jelentése a fenti adatnak?
- Ha a Szent Miklós –hegyi katolikus templom fölött elég nagy magasságból szabadon engednénk a templom egyik hím egerét, az mekkora sebességet érne el 3 s múlva? A légellenállástól, súrlódástól, és mindenféle más, az egér zuhanását akadályozó tényezőtől most, és a további alpontok során is eltekintünk.
- Mennyi a b.) pontban szereplő egér súlya zuhanás közben?
- Mekkora sebességgel érne földet az előbbi egér barátjáné, ha őt a harangozó a földtől $20,3874 \text{ m}$ magasságban lévő torony ablakán kiszottyantaná? Gondolj a mechanikai energia átalakulásának és megmaradásának törvényére!
- Mi történne a d. pontban szereplő egérrel, ha a harangozó a Holdon szottyantaná le őt ugyanilyen magasságból?
- A b. pontban szereplő lezuhanó hím egeret elkapja a harangozóné arra kószáló macskája, és játszadoxni kezd vele. A vízszinteshez viszonyítva milyen szögben kellene eldobnia az egeret ahhoz, hogy az tőle a legmesszibbre repüljön?



7. Egy vezető keresztmetszetén 5 s alatt $0,5 \text{ C}$ töltés halad át. Mekkora az áramerősség? Fejezd ki az eredményt amperben és milliamperben egyaránt.



8. Egy lombikba kevés vizet öntünk, majd gázláng felett hosszan forraljuk. Amikor a vízgőz a levegőt már kiszorította a lombikból, abba hagyjuk a forralást, levesszük a gázlángról a lombikot, és óvatosan a szájára húzunk egy léggömböt. A lufi néhány pillanatig kissé felfújódik (bal oldali ábra), majd lassan összeesik, és elindul a lombik belseje felé, ahol egyre jobban kifeszül (jobb oldali ábra). Magyarázd meg a jelenséget!



9. Hangya Huba egy 20 cm átmérőjű körön a kör kerülete mentén, 1 s alatt 1cm-t haladva állandó sebességgel araszolgat. Huba szervezete 10 perces mozgás során 0,008 mg cukrot használ fel. a) Mennyi cukrot használ fel mozgása során Huba, amíg a kör átellenes pontjához ér? b) Ha Huba szervezete csak negyedrészt hasznosítja a cukor lebontásakor (elégetésekor) keletkezett hőenergiának, hány joule energia ez? A cukor égéshője 33400 kJ/kg.

10. Gyakorlati feladat jégkockákkal

A feladat elvégzéséhez szükséged van csapvízre, hőmérőre, jégkocka készítő rácstra, kb. 300 ml-es pohárra, mélyhűtőre, kanálra, műanyag fecskendőre, beosztásos vonalzóra.

Készíts a mélyhűtőben 10-15 jégkockát.

- Határozd meg minél nagyobb pontossággal egy jégkocka tömegét, ha a jég sűrűsége 900 kg/m^3 .
- A műanyag fecskendő segítségével mérd ki a pohárba 200 ml langyos csapvizet, és mérd meg a pontos hőmérsékletét. Tegy a vízbe 6 darab jégkockát és miután azok elolvadtak, mérd meg a keverék hőmérsékletét. Mérési adataid alapján határozd meg, mekkora volt a jégkockák hőmérséklete, mielőtt a pohárba tetted. A jég fajhője 2100 J/kgK .





Feladatmegoldók rovata

Kémia

Számítási feladatok

- K. 978.** 30,60 g nátrium-hidroxidból 500 g oldatot készítünk. Mennyi az oldat összetétele tömegtörtben, móltörtben kifejezve? Adja meg az oldat mólszázalékos és tömegszázalékos összetételét, valamint molalitását!
 $M_r(\text{NaOH}) = 40,00$, $M_r(\text{H}_2\text{O}) = 18,02$
- K. 979.** A 20,0 tömegszázalékos kénsav-oldat sűrűsége $1,140 \text{ g/cm}^3$. Mekkora az oldat moláris koncentrációja (mol/dm^3)? $M_r(\text{H}_2\text{SO}_4) = 98,08$, $M_r(\text{H}_2\text{O}) = 18,02$.
- K. 980.** 15°C -on a nitrogéngáz térfogata $1,048 \text{ dm}^3$. Mekkora lesz a térfogata, ha állandó nyomáson 50°C -ra melegítjük?

Szerves kémia tesztek

- K. 981.** Melyik vegyület összegképlete a $\text{C}_4\text{H}_8\text{Cl}_2$?
2,3-diklór-bután
1,1-diklór-ciklobután
3,3-diklór-but-1-én
1,4-diklór-but-2-én
- K. 982.** Melyik vegyületnek lehetnek cisz-transz izomerjei?
etán
1,1-diklór-etén
but-1-én
2,3-diklór-but-2-én
- K. 983.** Hány szénatom és hány hidrogénatom található a naftalin molekulában?
C-atom: 8; H-atom: 8
C-atom: 10; H-atom: 8
C-atom: 10; H-atom: 12
C-atom: 8; H-atom: 1



Megoldott feladatok

Kémia – FIRKA 2022-2023/4.

K. 974. 35 cm^3 térfogatú $0,42 \text{ mol/dm}^3$ koncentrációjú oldatot 250 cm^3 -re hígítunk. Hány mol/dm^3 koncentrációjú oldatot kapunk?

Megoldás:

Használjuk a hígítási szabályt a feladat megoldására! $c_{\text{új}} = c_{\text{régi}} \cdot V_{\text{régi}} / V_{\text{új}} = 35 \text{ cm}^3 \cdot 0,42 \text{ mol/dm}^3 / 250 \text{ cm}^3 = 0,0588 \text{ mol/dm}^3 \approx 0,059 \text{ mol/dm}^3$

K. 975. Mekkora térfogatú $1,87 \text{ mol/dm}^3$ koncentrációjú salétromsavoldatot hígítsuk, ha 250 cm^3 $0,100 \text{ mol/dm}^3$ koncentrációjú oldatra van szükségünk?

Megoldás:

A hígítási szabályt ebben az esetben az alábbi képlettel használhatjuk: $V_{\text{új}} \cdot c_{\text{új}} / c_{\text{régi}} = 250 \text{ cm}^3 \cdot 0,100 \text{ mol/dm}^3 / 1,87 \text{ mol/dm}^3 = 13,369 \text{ cm}^3 \approx 13,4 \text{ cm}^3$

K. 976. $2,0 \text{ mol}$ metán elégetésekor hány mol szén-dioxid és hány mol víz keletkezik?

Megoldás:

A reakció egyenlete: $\text{CH}_4 + 2 \text{O}_2 = \text{CO}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$. A reakcióegyenlet anyagmennyiség arányokat mutat, így az egyenlet szerint szén-dioxidból éppen annyi, vízből kétszer annyi keletkezik, mint amennyi metánból fogy (1:1 illetve 1:2 arányok). Eszerint $2,0 \text{ mol}$ metán elégetésekor $2,0 \text{ mol}$ szén-dioxid és $4,0 \text{ mol}$ víz keletkezik.

K. 977. $10,0 \text{ gramm}$ hidrogént reagáltatunk $10,0 \text{ gramm}$ oxigénnel. Hány gramm víz keletkezik? Ha valamelyik anyag feleslegben van, mennyi marad belőle a reakció után?

Megoldás:

A reakció egyenlete: $2 \text{H}_2 + \text{O}_2 = 2 \text{H}_2\text{O}$. Az egyenlet anyagmennyiség arányokat mutat meg, ezért minden ismert mennyiséget számítsunk át anyagmennyiségre: $n_{\text{H}_2} = 10,0 \text{ g} / (2,0 \text{ g/mol}) = 5,0 \text{ mol}$ $n_{\text{O}_2} = 10,0 \text{ g} / (32,0 \text{ g/mol}) = 0,3125 \text{ mol}$. Az egyenlet szerint a 2:1 anyagmennyiség arány lenne sztöchiometrikus. Mivel hidrogénből több van mint kellene ($5,0:0,3125 > 2:1$), a megadott elegy NEM SZTÖCHIOMETRIKUS. A nem sztöchiometrikus elegyből elfogyó, keletkező anyagok anyagmennyiségét a relatíve kisebb mennyiségben (az egyenletben szereplő arányokat figyelembe véve!) jelenlévő anyagfajta szabja meg. Esetünkben az arányból láthatóan a hidrogén van feleslegben, így az oxigén anyagmennyiségét kell a számítás során figyelembe vennünk. $0,3125 \text{ mol}$ oxigén $2 \cdot 0,3125 \text{ mol}$ hidrogénnel reagál ($0,625 \text{ mol}$). Tehát $5,00 \text{ mol} - 0,625 \text{ mol} = 4,375 \text{ mol}$, azaz $8,75 \text{ g}$ a hidrogén feleslege. A keletkező víz anyagmennyisége megegyezik az elfogyó hidrogénnel, tehát $0,625 \text{ mol}$, ami $11,25 \text{ g}$.



F. 667. Egy függőleges síkban elhelyezett kör peremének legfelső P pontjából egyszerre indítunk el kis golyókat a ponton átmenő húrok, mint lejtők mentén. Igazoljuk, hogy a kör kerületéhez ugyanannyi idő alatt érkeznek, ha mozgásuk súrlódásmentes.

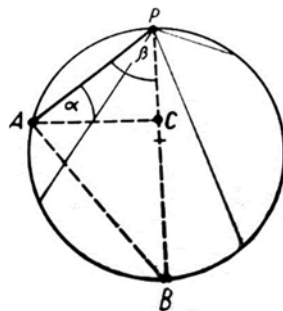
Megoldás:

Azt kell igazolni, hogy az az idő, amely alatt a különböző húrok mentén haladó testek a kör kerületéhez érkeznek, független a lejtő hajlásszögétől.

Az ábrán kiemelt PA, tetszőleges α hajlásszögű lejtőre fennáll az $l = \frac{a}{2} \cdot t^2$ összefüggés, ahol $a = g \cdot \sin \alpha$. A PAC derékszögű háromszögben a β szög α pótszöge, ezért $\sin \alpha = \cos \beta$.

Másrészt a PAB derékszögű háromszög átfogója a kör átmérője, ezért $l = 2R \cdot \cos \beta$.

Behelyettesítve az egyenletesen gyorsuló mozgás egyenletébe, kapjuk: $2R \cdot \cos \beta = \frac{g \cos \beta}{2} t^2$ és ebből $t = \sqrt{\frac{4R}{g}} = \text{állandó}$, nem függ a hajlásszögtől. Ez az idő megegyezik a $2R$ magasságból, kezdősebesség nélkül szabadon eső test idejével.



F. 668. $V = 10^{-3} \text{ m}^3$ térfogatú edényben $m = 2 \cdot 10^{-3} \text{ kg}$ jódgőz található. $T = 1273 \text{ K}$ hőmérsékleten az edényben a nyomás $p_k = 0,92 \cdot 10^5 \text{ N/m}^2$. Határozzuk meg a jódmolekulák disszociációs fokát, ha ismert a molekuláris jód móltömege $\mu = 254 \text{ kg/kmol}$. (Disszociációs fokon a disszociált és az összes molekulák arányát értjük.)

Megoldás:

Disszociáció hiányában az edényben a nyomás: $p = \frac{m}{\mu} \cdot \frac{RT}{V} = 0,833 \cdot 10^5 \text{ N/m}^2$.

A disszociációs fok $\alpha = \frac{N_1}{N}$, ahol N a teljes molekula szám és N_1 a disszociált molekulák száma, ahonnan $N_1 = \alpha N$. Minden egyes disszociált molekula két atomra bomlik szét. Az így keletkezett atomok száma tehát $N_a = 2N_1$. Ezt



felhasználva a disszociációs fokra írható $\alpha = \frac{N_1}{N} = \frac{N_a}{2N} = \frac{1}{2} \cdot \frac{N_a/N_A}{N/N_A} = \frac{1}{2} \cdot \frac{v_a}{v}$, ahol v_a a jódatomok kmol száma. Következnek: $v_a = 2\alpha v = 2\alpha \frac{m}{\mu}$.

A disszociálatlan jódmolekulák v_M kmóljainak száma a következő képpen kapható meg:

$$v_M = \frac{N-N_1}{N_A} = \frac{N-\alpha N}{N_A} = \frac{N}{N_A}(1-\alpha) = (1-\alpha)v = (1-\alpha)\frac{m}{\mu}$$

Ismerve a komponensek kmóljainak számát, meghatározhatjuk ezek parciális nyomását:

$p_a = \frac{v_a RT}{V} = 2\alpha \frac{m RT}{\mu V}$ és $p_M = (1-\alpha) \frac{m RT}{\mu V}$, melyekkel a keverék p_K nyomására a

$p_K = p_a + p_M = (1+\alpha) \frac{m RT}{\mu V} = p(1+\alpha)$ kifejezést kapjuk, ahonnan az ionizációs fokra az

$$\alpha = \frac{p_K}{p} - 1 = 0,104 \text{ érték adódik.}$$

F. 669. Egy $\cos \varphi = 0,7$ teljesítménytényezőjű RLC soros áramkör aktív teljesítménye $P = 120 \text{ W}$. A kondenzátor reaktív teljesítménye $P_r = 200 \text{ VAR}$. A tápforrás feszültsége 220 V , frekvenciája $\nu = 50 \text{ Hz}$. Határozzuk meg az áramkör R ellenállásának és L önindukciós tényezőjének értékeit!

Megoldás:

Az aktív teljesítmény $P = UI \cos \varphi$ kifejezéséből következik $I = P / U \cos \varphi$. Az R ellenállásra írhatjuk: $R = Z \cos \varphi = \frac{U}{I} \cos \varphi = U^2 \cos^2 \varphi / P = 197,63 \Omega$.

Az induktív és kapacitív reaktanciák különbségére írhatjuk:

$$X_L - X_C = \pm R \tan \varphi = \pm \frac{U^2 \cos^2 \varphi / P}{\cos \varphi} \tan \varphi$$

Behelyettesítve az $X_C = P_r / I^2 = P_r U^2 \cos^2 \varphi / P^2$, kapjuk:

$$L_{1,2} = \frac{U^2 \cos^2 \varphi}{P \omega} \left(\frac{P_r}{P} \pm \tan \varphi \right), \Rightarrow L_1 = 0,42 \text{ H} \quad \text{és} \quad L_2 = 1,67 \text{ H}$$

F. 670. A nátrium $\lambda = 589 \text{ nm}$ hullámhosszú fényével megvilágított Young-féle kettősrés egyik nyalábjának útjába síkpárbuzamos lemezekkel lezárt, $L = 2 \text{ cm}$ hosszú, levegővel töltött csövet helyezünk. Megfigyeljük az interferencia képet, majd a csövet klórral töltjük meg. Az interferenciakép $N = 20$ sávval mozdul el az előzőhöz képest. Ismerve a levegő törésmutatóját, $n_{\text{lev}} = 1,000276$, határozzuk meg a klór törésmutatóját. Milyen irányba mozdult el az interferenciakép?



Megoldás:

Young-féle kettős rés esetén a berendezés elemei között fennáll a $\frac{\delta}{l} = \frac{x}{D}$ kapcsolat, ahol $\delta = d_2 - d_1$ az interferáló sugarak közötti geometriai útkülönbség, l a rések közötti távolság, D a megfigyelési ernyő távolsága a rések síkjától, x a sugarak találkozási pontjának távolsága az interferencia kép közepétől. Ha az S_1 résből származó sugarak útjába L hosszúságú és n törésmutatójú közeget helyezünk, az optikai útkülönbséggel kell számolni, mely kifejezése $\bar{\delta} = \delta + (n - 1)L = \frac{x \cdot l}{D} + (n - 1)L$. Ismeretes, hogy a maximum feltétel $\frac{x \cdot l}{D} + (n - 1)L = k\lambda$ ahonnan a k -edik maximumra $x_k = \frac{D}{l} [k\lambda - (n - 1)L]$. Ezt levegővel, illetve klórral töltött csövek esetére alkalmazva írhatjuk:

$$x_k = \frac{D}{l} [k\lambda - (n_{lev} - 1)L] \quad \text{és} \quad \bar{x}_k = \frac{D}{l} [k\lambda - (n_{klór} - 1)L]$$

Az interferenciakép elmozdulásának következtében $x_k - \bar{x}_k = N \cdot \Delta x$, ahol $\Delta x = \frac{\lambda D}{l}$ a sávköz. Az előzőeket felhasználva kapjuk: $n_{klór} = n_{lev} + \frac{N\lambda}{L} = 1,000865$.

Mivel a cső klórral történő feltöltésével megnövekszik az optikai út, az interferenciakép a központi maximum felé tolódik el.

F. 671. Hidrogénatomokat 13 eV energiájú elektronokkal gerjesztünk. A hidrogén kibocsátási spektrumában milyen hullámhosszú vonalakat figyelhetünk meg?

Megoldás:

Ismert, hogy a hidrogén n kvantumszámú pályájának energiája: $-\frac{me^4}{8\varepsilon_0^2 h^2 n^2}$. Ha az atomot az E_1 alap állapotából gerjesztjük a $W = 13 \text{ eV}$ energiájú elektronokkal, energiája $-\frac{me^4}{8\varepsilon_0^2 h^2} + W$ lesz. A gerjesztett állapotnak megfelelő energiaszint n kvantumszáma a $-\frac{me^4}{8\varepsilon_0^2 h^2 n^2} \leq -\frac{me^4}{8\varepsilon_0^2 h^2} + W$ feltételből határozható meg, ahonnan $n \leq \sqrt{\frac{me^4}{me^4 - 8\varepsilon_0^2 h^2 W}}$. Behelyettesítve az elektronok energiájának, valamint az állandók értékeit, $n = 5$ adódik.

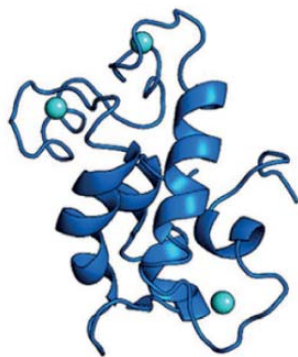
A látható színeképvonalak hullámhosszait az $\frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{2^2} - \frac{1}{n^2} \right)$ Balmer-képlet alkalmazásával határozhatjuk meg. Behelyettesítve az $n = 5, 4, 3$ értékeket, kapjuk: $\lambda_{2,3} = 656,3 \text{ nm}$, $\lambda_{2,4} = 481,1 \text{ nm}$ és $\lambda_{2,5} = 434 \text{ nm}$



Természettudományos hírek

Ritkaföldfém-újrahasznosítás fehérjékkel

A ritkaföldfémek szerepe egyre nagyobb a modern technológiában, ugyanakkor az élővilágban csak igen ritkán fordulnak elő. Ezért is meglepő az az új eljárás, amely elektronikus eszközök hulladékából fehérjék segítségével vonja ki az értékes lantanidákat. A kalciumkötő lanmodulin mintájára lanmodulinnak elnevezett fehérjét a *Methylobacterium extorquens* baktériumból izolálták. A protein igen jelentős szelektivitással köti meg a neodímium(III)- és eurórium(III)ionokat még nagy mennyiségű vas(III)- vagy cink(II)ion jelenlétében is. A lanmodulin meglepően ellenálló a környezeti hatásokkal szemben: a ritkaföldfémkötő sajátságát még 2-es pH-n és 100 °C-on sem veszti el.



Inorg. Chem. 59, 11855. (2020) – MKL 1921. február.

A szintézisrobot

A korábban elsősorban számítástechnikai eszközök fejlesztéséről ismert IBM az utóbbi időben kémiai területekre is kiterjesztette tevékenységét. Ennek eddigi legjelentősebb újdonsága a RobRXN, amelynek alapja a cég 2018-tól hozzáférhető, IBM RXN nevű, mesterséges intelligencián alapuló, ingyenesen használható, kémiai reakciók termékét megjósoló internetes algoritmusrendszere. Hasonló próbálkozások már korábban is voltak: a RoboRXN mindegyiknél sokkal fejlettebb, akár öt különböző reakciólépést is megvalósít emberi beavatkozás nélkül. Nincs már messze az az idő, amikor a rutinszerű kémiai szintézishez minimális emberi munka kell majd, s az ezzel foglalkozó kémikusok munkaidejük nagy részét vadonatúj módszerek kidolgozásával tölthetik.

Nat. Commun. 11, 3601. (2020) – MKL 1921. március.

Kézfertőtlenítők minősége

A kézfertőtlenítők iránt nagyon erősen megnövekedett igény számos országban oda vezetett, hogy a hatóságok a korábbinál gyengébb minőségű alapanyagok, például kevésbé tiszta etanol használatát is engedélyezték az ilyen termékek gyártása során. Egy kanadai kutatócsoport ezért 42 különböző alkoholalapú kézfertőtlenítőt vizsgált meg lángionizációs detektort alkalmazó gázkromatográfia segítségével. A minták mintegy negyedénél, 11 alkalommal az acetaldehid koncentrációja nagyobb volt az egészségügyi határértéknél, illetve a technikával azonosíthatatlan, egyéb szennyeződések jelenlétét is igazolták. Mindez arra hívja fel a figyelmet, hogy a termékcsalád hatósági ellenőrzéseit gyakoribbá kell tenni.



Int. J. Environ. Res. Public Health 18, 3766. (2021) – MKL 1921. július.

Hulladékmentes festékgyártás kukoricából

A textiliparban használatos mesterséges színezékanyagok egyre komolyabb szennyvízkezelési problémákat okoznak, ezért kiváltásukra is egyre nagyobb erőfeszítéseket kell tenni. Olasz kémikusok nemrég arról számoltak be, hogy a bíborszínű kukorica emberi fogyasztásra alkalmatlan részei az antocián típusú festékek bőséges forrásai lehetnek. Megfelelő körülmények között végzett vizes extrakcióval a festéktartalom mintegy egyharmadát lehetett kinyerni szerves oldószerek használata nélkül, az oldhatatlan maradék pedig állati almokhoz bizonyult jó alapanyagának. Ha etanolos extrakciós lépést is közbeiktattak, az antociánok újabb kb. egyharmada vált kinyerhetővé. *ACS Sustainable Chem. Eng.* 9, 3781. (2021) – MKL 1921. szeptember.



Számítástechnika hírek

Közel 30 év után búcsúzik a Windows egyik beépített megoldása

Az eredetileg 1996-ban, vagyis még a Windows 95 idején megjelent VBScript, egy Visual Basic-alapú programozási nyelv, amelyet utoljára 2010-ben frissítettek. A Microsoft nemrég a saját támogatási oldalán közölte a hírt, hogy eltávolítja a VBScriptet a Windows jövőbeli kiadásaiból, így az a továbbiakban csak igény





szerinti funkcióként (Feature on Demand, FOD) lesz elérhető. Az utóbbi azt jelenti, hogy a programozási nyelv nem képezi alapértelmezetten az operációs rendszer részét, de szükség esetén még hozzáadható ahhoz. Ez a kegyelmi állapot azonban nem tart örökké, a redmondiai ugyanis valamikor a későbbiek során ezt a lehetőséget is megszüntetik. A felhasználók számára annyiban érdekes a történet, hogy a Microsoft erre ugyan nem tér ki, de a Bleeping Computer beszámolója szerint a fejlesztők biztonsági okokból nyugdíjazhatták a VBScriptet, mivel azt a múltban több esetben is kártevők terjesztésére használták a kiberbűnözők.

Vége a Facebook és az Instagram közti chatelésnek

December közepén megszűnik az átjárhatóság a szolgáltatások között. Sokak számára kapóra jött kényelmi fejlesztés vált elérhetővé 2020-ban a Facebook és az Instagram között, összehozták azok teljesen elszeparáltan működött chatfunkcióit, így egy összekapcsolási procedúrát követően csevegni tudtak egymással az eltérő közösségi szolgáltatások felhasználói. A Meta (Facebook) most teljesen váratlanul bejelentette, hogy 2023 decemberének közepe táján ennek vége lesz, megszűnik a két csevegő közti átjárhatóság. Ennek megfelelően, akik a Facebook és az Instagram segítségével is csevegnének, azok kénytelenek lesznek újból legalább két appot tartani a mobiljukon.



2,2 millió új anyagot fedezett fel a Google mesterséges intelligenciája

A Google tudósai egy év leforgása alatt több új anyagot fedeztek fel a mesterséges intelligencia segítségével, mint eddig összesen a történelemben az emberiség. A Google mesterséges intelligenciát fejlesztő DeepMind kutatói egy olyan mélytanulási modellt készítettek, ami mintegy 2,2 millió kristályos anyag szerkezetét jelezte előre. Ez az eszköz a Graph Networks for Materials Exploration (GNoME). Az eredmény egészen elképesztő, ez a szám ugyanis 45-ször több, mint amennyi anyagot a történelem során eddig felfedeztek a tudósok. A The Next Web azt írja, mindezek tetejébe, a 2,2 millió anyagból mintegy 381 ezer szerkezete stabilnak tűnik, vagyis nem bomlik le, ami alapvető fontosságú az anyagkutatásban. A kutatók úgy vélik, a DeepMind algoritmusával felfedezett



anyagok segíthetik a fejlődést, például jobb szuperszámítógépekhez, félvezetőkhez és akkumulátorokhoz vezethetnek. Az új anyagok közül a mesterséges intelligencia 52



ezer új, a grafénhez hasonló réteges vegyületet talált, amelyek a hatékonyabb szupravezetők kifejlesztésére használhatók fel. Ezek kulcsfontosságúak az MRI-szkennerekben, a kísérleti kvantumszámítógépekben és a magfúziós reaktorokban. Emellett 528 potenciális lítium-ion vezetőt talált, amelyek felhasználhatók az elektromos járművekben található akkumulátorok teljesítményének növelésére. Bár ezen anyagok döntő többsége még csak elméletben létezik, a kutatók már 736-ot előállítottak, és ezek valóban hozzák az MI által előrejelzett szintet és stabilitást.

Előbb fog jönni a Windows 12, mint eddig gondoltuk

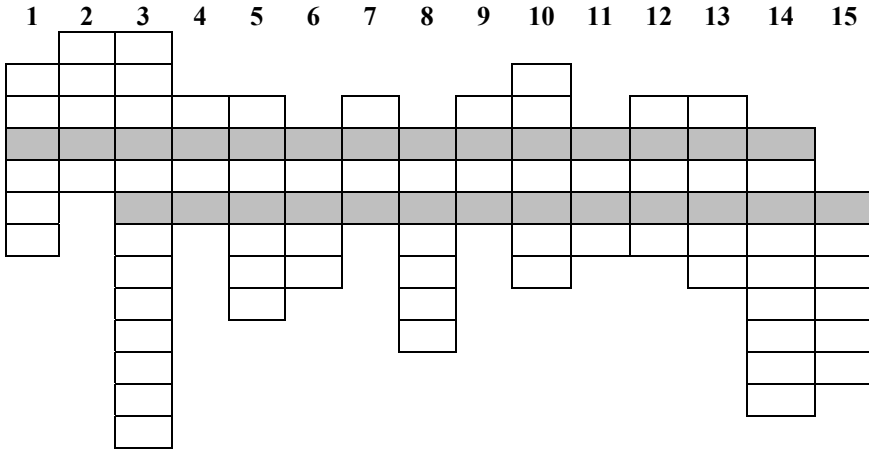
A Microsoft az eddig vártnál jóval előbb, a jövő év közepén kiadhatja a Windows 12-t – szivárgott ki a héten. Eddig – a korábbi Windows-ok kiadási időpontjai alapján – úgy gondoltuk, hogy a cég az új rendszert csak 2024 őszén fogja majd elérhetővé tenni, de pénteken kiderült, hogy az már 2024 júniusában elérhetővé válhat. Legalábbis ezt állítja többek között az Acer és a Quant elnökeire hivatkozva egy tajvani technológiai magazin, ami azt mondja: a szóban forgó vezetők nyilatkozataikban erre a dátumra utaltak. Ezek szerint a Microsoft az új rendszert egy rakás új típusú, mesterséges intelligenciával felvértezett PC-vel együtt fogja majd bejelenteni. Minderre a forrás szerint vélhetően az azévi Computex kiállításon kerülhet sor. Ugyanakkor a Microsoft BUILD konferenciája is éppen pár héttel a szóban forgó dátum előtt, 2024 májusának végén zajlik majd, és azon nagyobb hagyománya van az ilyen horderejű bejelentéseknek, így mi ezen a ponton nem zárnánk ki ezt sem. A Windows 12 egyébként az iparági remények szerint ismét fellendítheti majd a PC-eladásokat – és nem csak azért, mert minden új Windows megjelenése jellemzően ezt teszi. A hírek szerint ugyanis az új rendszer még a korábbiaknál is komolyabban épít majd a mesterséges intelligenciá(k)ra – annak működtetéséhez pedig bizony erős hardverre van szükség, így nagyon valószínű, hogy a Windows 12 gépigénye jelentősen meghaladja majd a Windows 11-ét.



(origo.hu, bvg.hu, pcforum.hu nyomán)



Rejtvény



Töltsétek ki a függőleges sorokat az alábbiak szerint. A két besatírozott sorban két informatikai kifejezést találtak. A rövid és hosszú magánhangzók között nem tettünk különbséget.

1. Objektumelvű (objektumorientált) programozási nyelv.
2. Általános programozási nyelv 1960-ból, amely a gyakorlatban nem terjedt el.
3. Rendezési algoritmus.
4. Új böngésző program.
5. Tudományág, amelynek célja az élő természetben kifejlődött megoldások átültetése a műszaki gyakorlatba.
6. Tudománnyal foglalkozó ember.
7. Ritka programozási nyelv.
8. A negatív ellentéte.
9. Fastruktúra angolul.
10. Utasításoknak a sorozata.
11. Előtag nagy mennyiségek rövid leírására (itt: milliárd).
12. Talpnélküli betűtípus.
13. Regény- és filmhős, akit az afrikai dzsungelben élő emberszabású majmok nevelnek fel.
14. Modulokon alapuló programozás.
15. Számítógép, de nem digitális.



Tartalomjegyzék

Ismerd meg!

- ▼ A Bolyai geometria – szemléletesen 1
- Szinkron műholdak a Hold körül
és a Föld–Hold égitestrendszer Lagrange-pontjai 6
- ▼ Micro:bit Starter Kit: az elektronika alapjai – II. 14
- Fahéjsav, cinnamilsav, fenilakrilsav
(E)-3-fenilprop-2-énsav 24
- ▼ Tények, érdekességek az informatika világából 28
- ▼ Honlapajánló – <https://n120.njszt.hu/> 32

Katedra

- Fizika – egyszerűen – II. rész 33
- Miért lettem fizikus? – *Dr. Máthé Levente* 37

Kísérlés, labor

- Laboratóriumi eszközök – II. rész 40
- Firka Műhely – Labortábor – beszámoló 44

Firkácska

- Varázsoljunk havat 46
- Fizika: Alfa és omega fizikaverseny 48

Feladatmegoldók rovata

- Kitűzött kémia feladatok 51
- Megoldott kémia feladatok 52
- Megoldott fizika feladatok 53

Híradó

- Természettudományos hírek 56
- ▼ Számítástechnikai hírek 57
- ▼ Rejtvény 60

● fizika, ▼ informatika, ■ kémia



FIZKA

Fizika, InfoRmatika, Kémia Alapok

Kémia- és fizikaversenyek íránt érdeklődőknek!

Társaságunk
a 2023/2024-es tanévben is megszervezi
hagyományos kémia- és fizikaversenyeit,
általános és középiskolás diákok számára,
az alábbiak szerint:

Hevesy György Kárpát-medencei Kémiaverseny

I. forduló – helyi szakasz – január 15., hétfő
II. forduló – megyei szakasz – január 29., hétfő
III. forduló – országos döntő – április 12–13.,
Székelykeresztúr
Kárpát-medencei döntő – május 24–26., Eger

Irinyi János Országos Középiskolai Kémiaverseny

I. forduló – helyi szakasz – január 15., hétfő
II. forduló – megyei szakasz – január 29., hétfő
III. forduló – országos döntő – február 28–29.,
Kolozsvár, BBTE, Kémia és Vegyészmérnöki Kar
Magyarországi országos döntő – április 5–7.,
Debrecen

Öveges József–Vermes Miklós Fizikaverseny

I. forduló – helyi szakasz – február 6., kedd
II. forduló – megyei szakasz – március 12., kedd
III. forduló – országos döntő – április 12–14.,
Kolozsvár, János Zsigmond Unitárius Kollégium

Öveges József Kárpát-medencei Fizikaverseny

Magyarországi országos döntő – május 10–12., Győr

Vermes Miklós Nemzetközi Fizikaverseny

Magyarországi országos döntő – június 16–19.,
Sopron

A versenyekre
VII-XI. osztályos diákok jelentkezését várjuk!

A versenyekkel kapcsolatos bővebb információk,
jelentkezési lapok az EMT honlapján találhatóak.