



Gondolatok az általános relativitás elméletről

GÖRBE EZ A MI VILÁGUNK. Tessék ezt nekem elhinni, még akkor is, ha furcsának hangzik. Bolyai és Lobacsevszkij ugyan már megsejtette, Riemann le is írta a geometriáját, de aki igazán megtalálta és meg is magyarázta az okait és következményeit, az Albert Einstein volt.

Ő, az ún. Általános Relativitás „egyszerű” tenzor egyenletével egy új „görbe” (görbült) világot teremtett itt és most, valamint mindenütt és mindenkor a világegyetemben.

a)
$$R_{ik} - \frac{1}{2} g_{ik} R = \chi T_{ik}$$
 az i , és k kontra – vagy kontra – variáns indexek

míg:

b) R_{ik} egy 10 tagú görbületi tenzor (az ún. Ricci tenzor), a tér szerkezetét pedig a g_{ik} metrikus tenzor adja, valamint

c) $R = R_{ik} g^{ik}$, míg χ (kappa) egy univerzális állandó, és T_{ik} az energia-impulzus tenzor.

Ugyanakkor nagyon kérem önöket ne is próbálják megoldani a fenti a.), b.), c.) együttest, (egyenletrendszer) mert már sokan megpróbálták és mind különböző megoldást találtak.

Hogy melyik a helyes? Talán mindegyik, vagy egyik sem?

Ha még emlékeznek, a FIRKA 2004-2005/6-os számában írt rövid gondolataimra, tudhatják, hogy a válaszom igen is és nem is, mert a mi világunk nemcsak „görbe” de „bizonytalan” is, rendezett és rendezetlen is, kaotikus és áttekinthető is ugyanakkor, és egyszerre mindenütt, szóval nem determinált hanem probabilisztikus, azaz sem nem „igen” sem nem „nem”, hanem mindig csak „LEHETSEGES” (Ezt a kijelentést talán Einstein nem is írta alá, de hát tévedni emberi dolog). Persze az is lehet, hogy ÉN TÉVEDEK!!!

Az 1905-ben publikált „Speciális Relativitás” dolgozatában Einstein bevezette a 4-dimenziós világot.

Ez a „Világ”, hogy úgy mondjam, „sima” (lapos) volt. A 3 tér-dimenzió: előttem és mögöttem, tőlem jobbra és balra, valamint fölöttem és alattam egyenes vonalakat feltételezett. A 4-ik dimenzió: az „Idő” pedig egyenletesen folyt a múltból a jövő felé. Ezek egyesítése adta a kompakt 4-dimenziós világot.

De 1915-re mindez megváltozott. A közbeeső 10 év alatt Einsteint gyötörte a kérdés, hogy mi okozza az általános gravitációt? Miért esett az alma a fáról Newton fejére, és nem fordítva, a fejéről a fára? Persze a newtoni alma mese valóban egy „nyári kacsa”, de ha nem is esett az alma Newton fejére, mégis csak *le esett* és nem a földről *mászott fel a fára*. Vajon miért? tette fel magának a kérdést Einstein. Egyáltalán mi okozza a testek közötti kölcsönös vonzást (itt nem a mágneses vonzásra gondolunk, hanem a newtoni általános vonzásra) és miért nem a kölcsönös taszítást?

A választ 1915. november 25-én adta meg, amely az 1916. március 20-án, az *Annalen der Physics*-ben publikált dolgozatában található. Lényege az, hogy a 4-dimenziós világ nem „sima”, hanem „görbe” azaz „GÖRBÜLT”. Elméletét először az 1919. május 29-én bekövetkezett Napfogyatkozás során igazolták kísérletileg. A Royal Astronomical Society, Sir Arthur Eddington által vezetett kutatócsoportjának kísérleti megfigyeléseit, eredményeit és a várható következményeit, a fénysugár görbült térben való elhajlását, a Royal Society 1919. november 6-i ülésén publikálták. Ekkor végre a világ is felfigyelt Albert Einsteinre.

Az Általános Relativitáselmélet további kísérleti igazolásai közé tartozik a Merkúr perihélium mozgásának pontos kiszámítása, a fény-spektrumban előálló ún. vöröseltolódás. Ezekre most itt nem térhetünk ki részletebben.

A relativitás-elvvel foglalkozó szakemberek véleménye megoszlik arról, hogy mi is az, ami az általános elmélet alapjául szolgál. Az egyik oldal az ún. ekvivalencia-elvet vallja magáénak, a másik pedig esküszik a 4 dimenziós tér geometriai görbületére.

Én úgy találom, hogy mind a két félnek van valami igaza. Az ekvivalencia-elvet vallók inkább Newtonhoz nyúlnak vissza, míg a görbületet hangsúlyozók Bolyai-Lobacsevszkij és Riemann munkáját tekintik alapvetőnek. Én az utóbbiakhoz tartozom, de itt kötelességem megemlíteni a másik tábor alaptételét is.

Az ekvivalencia-elve így hangzik: A tehetetlenségi és a gravitációs erőter teljes mértékben azonos egymással, közöttük nincs semmi különbség, az egész csak interpretáció kérdése.

Én szeretnék mélyebbre hatolni, mert életem munkája alapján ezt sejtem az igazi Einsteini követelménynek.

És végül is mi az hogy „gravitáció”, mit értünk gravitációs-erőtér alatt?

Tessék elképzelni egy szorosan kifeszített fehér lepedőt, amelynek a közepébe bele esik egy nagy tömegű test. Minden más apró tárgy a lepedőn a nagy tömegű test felé fog „gurulni”(más szóval a közepén levő nagy tömegű test magához „vonzza” az apróbbakat). Miért?

Talán a nagyobbik tömeg egy belső (intrinsic) tulajdonsággal rendelkezik, amit vonzó erőnek nevezhetünk, vagy mert a lepedő begörbült a nagy tömegű test körül és ez okozza a „gurulást”?

A válasz erre nem is olyan egyszerű. De talán könnyebben megközelíthető, ha a lepedőre egy másik ugyanolyan nagy tömegű testet ejtünk mint az első volt, attól pár centiméternyi távolságra. (Itt szándékosan elhallgattam a centiméterek számát, okom erre Eötvös Loránd örökké híressé vált inga kísérlete a tömegek kölcsönös „vonzásának” igazolására).

Nos, merre fognak most „gurulni” az apróbb testek?

A választ Einstein adja meg. *Minden* test körül a 4-dimenziós tér-idő görbült.

Sőt ennél még tovább megyünk. Nincs is olyan önállóan létező valami a Világűrben mint a tér és az idő. Az anyagi testek létezése hozza őket létre. És mindegyik test saját görbült tér-idő-vel rendelkezik. Hogy az apróbb testek ilyenkor merre „gurulnak” az az egyes tér-idők relatív görbültségétől függ.

A fenebb leírt Einsteini tenzor-egyenlet minden megoldása ezt sugallja. És a kísérletek ezt „bizonyítják”.

A gyakorlat pedig valóban ezt igazolja.

De az egyenletek bizonyos megoldásai másik két kérdést is tisztáznak.(az egyes megoldások lényegében abban különböznek, hogy milyen értéket adunk az λ állandónak. Erre Einstein nem adott határozott választ.).

Az egyik kérdés a taszítással kapcsolatos. Ha egymás közelében több anyagi test létezik, gondoljunk például a Világegyetem rengeteg Galaxisára (Tejútrendszerére) és milliárdnyi égitestére, akkor az egyes tér-idők görbültségének relatív volta szabja meg a vonzás vagy taszítás dominálását. A mai mérések például a Világegyetem tágulására utalnak, azaz a kölcsönös taszítás mutatkozik dominánsnak. Egyes elméletek szerint ebben az ún. sötét tömegek is szerepet játszhatnak. E feltételezésnek a szépséghibája, hogy ilyen sötét tömegeket még senki sem talált.

A másik kérdés, amit a fenti tenzor-egyenletek sugallnak, a „zárt és véges” vagy „nyitott és végtelen” Világegyetem kérdése.

Ennek a kérdésnek a megválaszolása szintén az χ állandó értékétől függ és mindkét lehetőséget nyitva tartja. Az eddigi mérések a nyitott, végtelen és táguló Világegyetemet sugallják, de ezt nem tekinthetjük végleges válasznak.

Van ugyanis egy harmadik lehetőség is, az ún. „pulzáló” Világegyetem, amely hol tágul, hol szűkül. De ennek tárgyalására itt nem térhetünk ki.

E cikk keretében még két kérdést szeretnék érinteni. A sokszoros Világegyetekemek kérdését, és az idő kimagasló szerepét az elmélet továbbfejlesztésében.

A fent említett a, b, c, tenzor-egyenletek egyes megoldásai, mint azt már Einstein is előre látta, lehetővé teszik bizonyos „lyukak” felbukkanását a görbült tér-idő néhány pontján. Ezek az ún. Einstein-Rosen hidak, ha elég mélyek, „wormholok”-at (gilisztalyukakat, alagutakat) képeznek, amelyeken keresztül lehet bújni, és eljutni egy a mienkkel párhuzamos másik Világegyetembe. Mivel az ilyen lyukak száma egyelőre megszámlálhatatlan (de feltehetően nagyon sok), fennáll annak a lehetősége, hogy a mienkkel nagyon sok párhuzamos Világegyetem létezhet.

Az elmélet szépséghibája egyelőre az, hogy ezek a „fekete lyukak”, amelyek létezése már bizonyított, mindent elnyelnek és onnan még semmi (és persze senki) nem jött vissza a mi világunkba, hogy beszámoljon az alagút másik oldalán levő, azaz a mienkkel párhuzamos Világegyetemekről.

Az Általános Relativitáselméletben az időnek különleges szerepe van, és erre szeretnék ezen ismertetés végén kissé részletesebben kitérni.

Mi általában az időt mint egy folyamatosan folyó (valóban egy folyóhoz hasonlóan) a múltból a jövőbe simán haladó fogalomként regisztráljuk. De amint egy valódi folyóban a felszínen simának tűnő víz ömlése valójában az egyes molekulák össze-vissza ugrándozó mozgásából tevődik össze, úgy az idő folyása sem sima. Ezt a Kvantumelmélet probabilisztikus hozzáállásával oldja meg. A fotonok, mint a fénysugár legkisebb részecskéi (más szóval a fény-kvantumok), duális (kettős) tulajdonsággal rendelkeznek, akárcsak a tér és anyag minden más elemi részecskéje. Részecskéknak lehet őket tekinteni, de ugyanakkor hullám tulajdonságaik is vannak, tehát rezegnek, azaz frekvenciájuk van. Hogyan egyeztethető össze e probabilisztikus, azaz a valószínűség elvén alapuló nézet az általános relativitás 4-dimenziós görbült, de determinált (biztos és nem valószínű) tér-idő felfogásával. Ez a helyzet igen nagy fejfájást okozott Einsteinnak, aki életének utolsó 35 évében megpróbálta a két nézőpontot egymásba fűzni, és ez sem neki sem másnak eddig nem sikerült.

És ma sem állunk közelebb a megoldáshoz. A determinált és valószínű, a határozott és bizonytalan, együttes megközelítése a valóságnak, egyelőre elkerüli a modern tudomány művelőit.

A legújabb kutatások (String and Super-string), elméletek a részecske-hullám heisenbergi dualitását apró görbült húrocskák rezgésével próbálják helyettesíteni, hogy az említett mikro-világ és makro-világ remélt egységes világ-elméletet létrehozzák.

Ennek az elméletnek eddig legalább három szépséghibája van.

1. Kísérletileg még senki sem mutatta ki a húrocskák létezését.
2. Az elmélet legalább 13 dimenziós tér-időt feltételez, (ami ugyan matematikailag nem lehetetlen, de a fizikai szemlélettel nehezen egyeztethető össze),
3. Még így sem sikerült az egységes világ-elméletet létrehozni.

Soraimat azzal zárom, amire a már fentebb említett FIRKA cikkemet építettem. A mi világunk nemcsak görbe, de valószínűtlen is. Nincs határozott (determinált) valóság, csak a valószínű, probabilisztikus hozzáállás visz közelebb a megoldáshoz.

Gondolkodjunk ezeken a kérdéseken, és akkor világunk nemcsak egységesebbé, de *EMBERIBBÉ* is válik.

Weiszmann Endre

a City University of New York professzora

A nyilvános kulcsú kriptográfia egy lehetséges alkalmazása

I. rész

Bevezetés

Napjainkban a világhálón az e-kereskedelem egy gyorsan fejlődő és terjedő terület. De több különbség van a valós és az internet kereskedelem között, és a legalapvetőbb kérdések a biztonságot és megbízhatóságot jelentik. Mikor egy fogyasztó belép az üzletbe bizonyos javakat vásárolni, bizonyítja személyazonosságát, és megjelöl egy fizetési módszert. De az interneten mindketten, mind a vevő mind az eladó nehézségekkel bír azonosságának bizonyításakor. Hogyan tudja az eladó meggyőzni a vevőt, hogy átadjon fontos információkat? Hogyan tudja biztosítani magát az eladó egy valódi rendelésről? Hogyan lehet rájönni, hogy egy hívatlan harmadik lemásolja vagy módosítja az üzlet lebonyolításához szükséges információkat? Ezek a kérdések és még sok más ehhez hasonló kérdés képezi az interneten való kereskedelem problémáit.

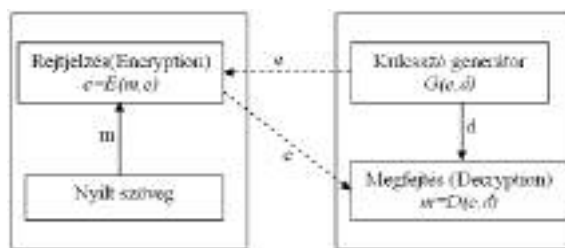
Annak érdekében, hogy biztonságos e-kereskedelmi alkalmazásokat építhetünk, szükségünk van a biztonsági igények meghatározására. Szükség van az alábbi négy nagy követelmény teljesítésére, egy biztonságos e-kereskedelem váza esetén:

- *bizalmasság (confidentiality)*: az információk megvédése mindenki elől, a címzetten kívül
- *jogosultság vizsgálat (authentication)*, *hitelesség (certification)*: lehetőség bizonyos személy bizonyítására
- *sértetlenség (integrity)*: gondoskodni a jogosulatlan információ változtatás lehetetlenségéről
- *(le)tagadhatatlanság (non-repudiation)*: megakadályozni egy entitást, hogy előző elkötelezettségét vagy tettét letagadja

Az általánosan használt módszer az adatok bizalmasságának megőrzése érdekében a kriptográfia. De ahogy ezt az elkövetkezőkben meglátjuk, a hagyományos kriptográfiával a hitelességet, sértetlenséget és letagadhatatlanságot lehetetlen kivitelezni, biztosítani. A nyilvános kulcsú kriptográfia az első igazából forradalmi előrelépés ezen elvárások

teljesítésére. A tanulmány ezen fajta kriptográfiát fogja tárgyalni, illetve ennek felhasználását az e-kereskedelemben.

Az alapvető szerepe az információk elrejtése. Üzemeltetésének általában két folyamata van: a *rejtjelezés* (encryption), amely az információt alakítja át, úgy hogy egy külső személy érthetetlennek találja, és a *megoldás* vagy *megfejtés* vagy *titkosítás feloldása* (decryption) amely visszaalakítja az érthetetlen szöveget ismét érthetővé. Az információt eredetileg *nyílt szövegnek* (plain text, clear text), a rejtjelezett szöveget pedig *titkosított szövegnek* (cipher text) nevezzük. Ez a folyamat az 1. ábrán látható.



1. ábra

Bruce Schneier vezette be a beszédes, szerepkörhöz kötődő névhasználatot, amely azóta az angol szakirodalomban szinte „szabvánnyá” vált. Feltételezzük, hogy Alice és Bob biztonságos kommunikációt akarnak. Első lépésben kiválasztanak, vagy kicserélnék egy (e, d) kulcs-párt. Egy későbbi pillanatban, ha Alice akar egy titkos m információt át-küldeni Bobnak, akkor egy E matematikai függvényt alkalmaz az m -re, felhasználva az e kulcsot, hogy kiszámolja a titkosított szöveget c -t: $c = E(m, e)$. Mikor Bob megkapja a c -t, ő a D inverz függvényt alkalmazza a c -re a d kulccsal, hogy visszakapja az m -et: $m = D(c, d)$. A biztonság abban rejlik, hogy a matematikai függvény és a kulcs csak a küldő illetve a fogadó tulajdonában áll.

Egy alapvető kérdés merül fel, hogy miért van szükségünk kulcsokra. Miért nem lehet kiválasztani egy titkosító, és egy annak megfelelő megfejtő függvényt? Hogyha a függvényekhez hozzárendelünk kulcsokat, akkor abban az esetben ha a függvények nyilvánosságra kerülnek (az adott kulcsokkal együtt), akkor nem kell új függvényt választanunk csupán a kulcsokat kell megcserélnünk. Valójában a kulcsok kritikus fontosságúak, és a gyakorlatban sokszor (nem túl költséges) cserélésük tovább növeli a rendszerek biztonságát.

Nyilvános kulcsú kriptográfia indoklása

A hagyományos kriptorendszerek (szokás szerint szimmetrikus rendszerek, vagy titkos kulcsú rendszerek) igényelik, hogy a feladó (küldő) és a fogadó megosszon egy kulcsot, amelyet csak ők ketten tudnak. Ennek a kulcsnak az ismerete lehetővé teszi a rejtjelezett üzenet megfejtését. Az 1. ábrán ez az eset áll fenn amikor $e = d$. A rejtett kulcsú kriptográfia hosszú történetre tekint vissza. A legelterjedtebb algoritmus ezen rejtjelezésre a DEA (Data Encryption Algorithm), amelyet a DES (Data Encryption Standard) révén határoztak meg. Más ilyen algoritmus a Triple DES, IDEA, RC4 (Rivest Chiper 4), RC6 (Rivest Chiper 6), Blowfish és Twofish. Annak ellenére, hogy ezek erős biztonságot nyújtanak, több hátrányuk van. Például:

- Kulcs kiosztás/csere: Egy kétszemélyes kommunikáción belül a kulcs titkos kell, hogy maradjon, mindketten kell ismerjék az információcsere előtt

- Kulcskezelés: Egy nagy hálózaton belül több kulcsot kell kezelni. Továbbá, hogy a biztonság garantálható legyen, akár minden kommunikáció esetén kulcsot kell cserélni.

Tehát, a klasszikus titkos kulcsú kriptográfia biztonsági problémákat kelt. Azonkívül a hitelességet, sértetlenséget és letagadhatatlanságot lehetetlen megoldani ilyen rendszerekben keresztül. Az áttörés 1976-ban történt, amikor Diffie és Hellmann feltalálta a nyilvános kulcsú kriptográfiát. Amellett, hogy megoldották a kulcscsere és kulcskezelés problémáit, a nyilvános kulcsú kriptorendszerek több más előnnyel is rendelkeznek. Emellett teljesítik a fennebb említett négy elvárás is.

A titkos kulcsú kriptográfiával ellentétben a nyilvános kulcsú kriptorendszerek két kulcsot igényelnek minden A felhasználótól: egy nyilvános kulcsot, $K_{pub}(A)$ amely nyilvános és egy másik, magán kulcsot $K_{pri}(A)$ amely titkos. Egy üzenetet amelyet az E függvénnyel kódolunk (felhasználva az egyik kulcsot), a D függvénnyel lehet kikódolni csak a másik kulcs felhasználásával. Hogyha Alice akar küldeni egy üzenetet, valamilyen információt Bobnak, használja Bob, nyilvános kulcsát, hogy kódolja az üzenetet (jelölés: $E_{K_{pub}(Bob)}(m)$). Bob miután megkapja a rejtjelezett információt, az ő saját kulcsát használva megfejti az üzenetet (jelölés: $D_{K_{pri}(Bob)}(c)$).

Elméletileg a nyilvános kulcsú kriptográfia megvalósítható egy speciális egy-irányú (one-way) függvénnyel, a trapdoor one-way függvénnyel. Matematikailag az f egy-irányú függvény egy olyan függvény, amely esetén $f(x)$ kiszámítása könnyű bármely x bemenetre, viszont f^{-1} kiszámítása nagyon nehéz. (tehát nehéz megoldani az $f(x) = y$ egyenletet, ahol y ismert). Egy trapdoor one-way függvény egy olyan függvény, amelyben az $f(x) = y$ egyenlet megoldása egyszerűvé válik egy kiegészítő információ segítségével.

A következő két módszer nagy valószínűséggel biztosíthatja az egy-irányú függvények megszerkesztését:

- Egész számok faktorizálásának problémája: egy összetett hatalmas egész n , amely nagy prím, p és q szorzata. Míg nagy prím számokat relatív könnyű találni, addig két nagy prím szorzatának faktorizálása komputacionálisan nagyon nehéz. Ebben az esetben a trapdoor one-way függvény elv teljesedik. Hogyha ismerjük a $\phi(n)$ -t (lásd alább) akkor a faktorizálás már egyszerű.
- Diszkrét logaritmus problémája: adott egy p prím, egy g generátor(Z_p^*), és egy a elem a Z_p^* -ből. A feladat abban áll, hogy úgy határozzuk meg az egyedi i egészet, $0 \leq i < p-1$, hogy $a \equiv g^i \pmod{p}$. A diszkrét logaritmus hasznossága abban rejlik hogy nagyon nehéz diszkrét logaritmusokat találni. A brute force eljárás $g^i \pmod{p}$, $0 \leq i < p-1$, egyáltalán nem járható út nagy p esetén.

A nyilvános kulcsú kriptorendszereknek nagy része az előbbi két problémán alapszik. A következő részek a leginkább elterjedt publikus kulcsú kriptorendszereket tárgyalják.

RSA kriptorendszerek

Az RSA az egyik legismertebb nyilvános kulcsú kriptorendszer. R.L. Rivest, A. Shamir és L.M. Adleman publikálta 1978-ban. A rendszer az egész számok faktorizációjának nehézségén alapszik, a Z_n -csoportban. Az RSA két lépésben írható le:

1. RSA, beállítások: cél egy nyilvános/titkos kulcs generálása.

- Bob generál két óriásprimet, p -t és q -t
- Kiszámolja $n = pq$ -t és $\phi(n) = (p-1)(q-1) \bmod n$ -et
- Választ egy véletlenszerű e számot ($0 < e < \phi(n)$), úgy, hogy e és $\phi(n)$ relatív prímek legyenek. A továbbiakban e -t nyilvános hatványnak, exponensnek nevezzük. Kiszámolja d -t, mint az e modulo $\phi(n)$ inverzét, vagyis megoldja az $ed \equiv 1 \pmod{\phi(n)}$ lineáris egyenletet. d lesz a titkos hatvány.
- Bob nyilvánosságra hozza az (e, n) -párt, mint nyilvános kulcsot, és megtartja (n, d) -t, mint titkos kulcsot. p és q feltétlenül titkos kell maradjon, nem árt megsemmisíteni őket.

2. ábra

Nyilvános/titkos kulcs generálása az RSA-ban

A fenti eljárásban alapvető elvárás, hogy e és $\phi(n)$ relatív prímek legyenek. Ellenkező esetben nem lehetne megoldani a moduláris lineáris egyenletet, amelyből d -t, kapjuk más szóval nem lenne e -nek inverze a $\phi(n)$ moduláris osztályban.

2. RSA, az algoritmus: adatok rejtjelezése és megfejtése

KÉRELEM: Adottak: Z_n csoport és az (n, e, d) halmaz: $n = pq$, p és q prímek, $ed \equiv 1 \pmod{\phi(n)}$.

FELTÉTEL: Alice ismeri Bob (n, e) nyilvános kulcsát, de nem ismeri Bob titkos kulcsát (n, d) .

ALGORITMUS:

1. Alice rejtjelezi az m üzenetet, kiszámolva $c = m^e \bmod n$ -et.
2. Alice elküldi c -t Bobnak
3. Bob megfejti c -t, kiszámolva $c^d \bmod n$ -et és visszakapja m -et.

3. ábra

RSA működésben: Alice el akarja küldeni m -et Bobnak

Ahogy a fenti leírásból látható, az egyetlen matematikai művelet, amelyre szükségünk van az adataink rejtjelezésére és megfejtésére, a moduláris hatványozás, vagyis egy $x^y \bmod n$ formájú függvény kiszámítása. Ennek kiszámítására több olyan ismert eljárás van, amely polinomiális komplexitású, az x bináris alakjában levő biteinek számától függ. Észrevehető, hogy a rejtjelezés és a megfejtés egymással inverz műveletek. Az RSA 3. lépésnek bizonyítását láthatjuk a 4-es ábrán.

ADOTTAK: $ed \equiv 1 \pmod{\phi(n)} \Rightarrow ed = k \cdot \phi(n) + 1$ egy bizonyos k -ra.

$$\begin{aligned}
 c^d \bmod n &\equiv (m^d)^e \bmod n \\
 &\equiv m^{ed} \bmod n \\
 &\equiv m^{k \cdot \phi(n) + 1} \bmod n \\
 &\equiv (m^{\phi(n)})^k m \bmod n \\
 &\equiv 1^k m \bmod n \\
 &\equiv m \bmod n
 \end{aligned}$$

4. ábra

Az RSA működik

Az eljárásnak a biztonsága azon a tényen alapszik, hogy a $c = m^e \bmod n$ rejtjelező függvény egyirányú, vagyis matematikailag lehetetlen lesz egy ellenség számára a c megfejtése. Ahhoz, hogy ez sikerüljön neki, szüksége van d -re, mivel ki kell számolnia $m = c^d \bmod n$ -et. Fentebb már említettük, hogy e -t és d -t az $ed \equiv 1 \pmod{\phi(n)}$ lineáris egyenlet kapcsolja össze, vagyis az ellenség kiszámolhatja d -t, ha ismeri $\phi(n)$ -et. Továbbá az $n = pq$ -ra, ahol p és q prímek, a $\phi(n) = (p-1)(q-1)$ képlet áll fenn, vagyis észrevehető, hogy az RSA feltörése a p és q ismeretét feltételezi, vagyis n faktorizációját.

Máthé Zsolt, Stan Johann, Szilágyi Sándor Miklós



Áramlások, örvények és egyéb érdekes jelenségek

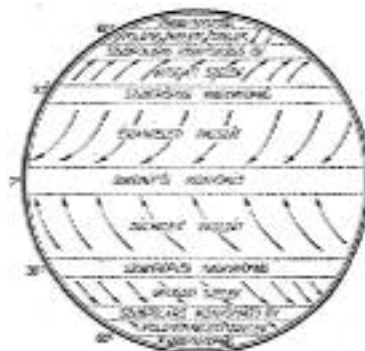
XI. rész

A légkör általános cirkulációja (légkörzések)

A légkör alkotórészecskéi állandó mozgásban vannak. Ez egy sajátos mozgásállapot eredményez, amely a hely függvényében változik az időben.

Ha az atmoszféra egészét vizsgáljuk, akkor a nagyon bonyolult helyi változások ellenére, a légmozgásoknak egy jellegzetes, szakaszosan ismétlődő rendszere figyelhető meg. Azokat a nagyméretű, összefüggő rendszert képező légáramlatokat, amelyek sajátos tulajdonságokkal rendelkeznek, és rendszeresen ismétlődnek, a *légkör cirkulációjának*, más szóval *légkörzésnek* nevezzük.

A Föld napi és éves periodikus mozgása (tengety körüli forgása és a Nap körüli keringése) következtében három jellegzetes légkörzési rendszer alakult ki: a *sarki vagy poláris szelek*, a *nyugati szelek* és a *passzáti szelek rendszere* (lásd a 80. ábrát).



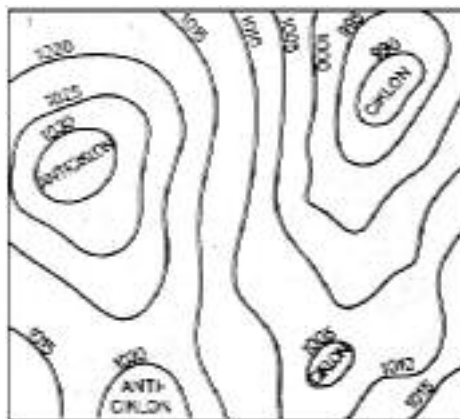
80. ábra

A Föld leghidegebb területét képezik a sarki (poláris) régiók, ahol a nagy sűrűségű hideg légtömegek magas légköri nyomást alakítanak ki. Ebből a régióból indulnak ki a keleti irányú *sarki szelek*, amelyek a 2 km fölötti magasságokban már nem dominálnak, ezért a szubpoláris övezetben hamar elhalnak, és ott enyhe feláramlást előidéző alacsony nyomású övezetet alakítanak ki. A felemelkedő légmozgás következtében itt egy csapadékos övezet alakul ki. A következő zóna a *nyugati szelek* övezete, ezt követi a téritők tartománya, az ún. szubtrópusi övezet, amelyre a magas légköri nyomás következtében igen száraz éghajlat jellemző. Megfigyelhető a 80. ábrán, hogy két szél-övezet közé mindig beékelődik egy szélcsendesebb zóna, ahol megváltozik a légnyomás az előző övezetekhez képest. Ezután egy felszínközeli áramlás, a passzát szelek övezete következik, amely az északi féltekén északkeleti, a délin délkeleti légkörzést eredményez. Az északi és a déli passzát szelek övezetét egy szélcsendesebb, alacsony nyomású övezet választja el egymástól. Ez a trópusi egyenlítői övezet, ahol a forró levegőű trópusi feláramlás a domináns, amely egy alacsony nyomású, esőben gazdag (rendszeres napi trópusi esőzés) időjárást eredményez. Az egyenlítői kisnyomású övezetben létrejövő meteorológiai folyamatok, Földünk éghajlatának alakulásában döntő jelentőségűek. A 80. ábrán megfigyelhető, hogy a passzátszelek, amelyek az egyenlítő felé áramlanak, a téritők vidékéről indulnak ki, ahol a levegő a legnagyobb mértékben melegszik fel a kedvező beesési szög miatt. Az egyenlítői zónában az északi és a déli passzát szélrendszer összetalálkozik. A két szélrendszer „összefújása” érdekes állapotot hoz létre: intenzív feláramlást. Az óceánok felett feláramló víztömeg igen magas páratartalmú, ahogy egyre feljebb emelkedik, fokozatosan lehűl és egy adott magasságban eléri a „harmatponti” hőmérsékletet, megindul a kicsapódás.

Ez a jelenség a földi légkörzés egyik motorját képezi, amely a trópusi esőzéseken kívül, a nagy szélviharok, hurrikánok keletkezési helyét is jelenti. Ezt az övezetet jelentősége folytán a meteorológiában külön elnevezéssel illetik és ITCZ zónának nevezik, az angol szakkifejezés rövidítése folytán (Intertropical Convergence Zone). A passzát szelek felszálló ága az egyenlítői övezetre esik, és ott *esős zónát* alakít ki (a trópusi esők övezete), a leszálló ága a szubtrópusi övezetben egy forró, száraz szélrendszert eredményez, amely a déli féltekén a téritői övezetben kialakítja a *trópusi sivatagok* jellegzetes, száraz, forró klímáját.

Ciklon és anticiklon

Ha az időjárási térképen az azonos légnyomású pontokat összekötjük, az így kapott görbék az ugyanolyan légnyomású pontokat reprezentáló *izobárok*. Gyakran előfordul, hogy az izobárok zárt görbékét képeznek, ilyenkor a görbesereg középpontjában légnyomás minimumok vagy maximumok alakulnak ki (lásd 81. ábrát). Az izobárok által körülhatárolt kislégnyomású középponttal rendelkező időjárási-zónát (depressziós-zóna) a hozzájuk tartozó szél- és frontrendszerekkel együtt *ciklonnak*, a nagylégnyomású központtal rendelkező időjárási-zónát a hozzátartozó front- és szélrendszerekkel együtt *anticiklonnak* nevezik.

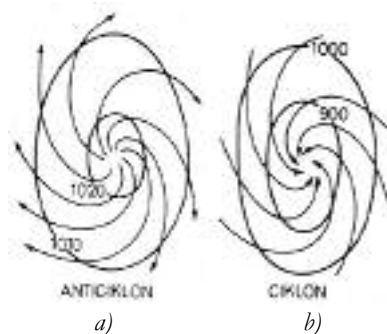


81. ábra

Az anticiklon nyomáseloszlása a ciklonéval ellentétes, a légnyomás maximuma a középpontban van és kifelé haladva csökken a nyomás. A tengerszinti értéke elérheti az 1050 mB-t, de regisztráltak 1080 mB értéket is. Az anticiklon középpontja körül jellegzetes légörvények alakulnak ki (82.a ábra), melyek forgásiránya az északi féltekén az óramutató járásával megegyező irányú, a délin azzal ellentétes.

Az alsóbb szinteken a talajjal való súrlódás miatt a légáramlás az anticiklon centrumából spirálisan kifelé tart, tehát ott szétáramlás lép fel.

Ezért az anticiklon belsejében leszálló légáramlások keletkeznek, amelyek a felhőzet feloszlását és többnyire derült, száraz időjárást eredményeznek. Az anticiklonok viszonylag stabil képződmények, élettartamuk néhány hét is lehet. Átmérőjük 500-5000 km között változik, vándorlási sebességük: 10 km/h körüli érték, mozgási irányuk nyugattól kelet felé tart. Kialakulásuk és fejlődésük a sarki hideg és a mérsékelt övi területekre korlátozódik, de a passzát szélrendszer leszálló ágában is alakulnak ki anticiklonok.



82. ábra

A ciklon középpontjában az anticiklonhoz hasonlóan örvényszerű légáramlás képződik, de az anticiklonhoz képest ellentétes irányú a cirkuláció. Az északi féltekén az óramutató járásával ellentétes, a délin azzal megegyező irányú. A talajjal való súrlódás folytán a ciklon magjában a szél áramlása spirálisan a ciklon belseje felé tart (82.b ábra). Ennek következtében a ciklon centrumában összeáramlás és emiatt emelkedő légmozgások alakulnak ki, ezek kedveznek a felhő- és csapadék-képződésnek. Ezért a ciklonok vonulása felhős, páradús, esős időjárást eredményez.

A ciklonok két típusát különböztetjük meg: a *mérsékelt övi* és a *trópusi ciklont*. E két ciklonfajta között nagymértékű eltérés tapasztalható, mind keletkezési helyüket, mind alapvető tulajdonságaikat és hatásaikat illetően. A mérsékelt övi ciklonok általában nagy kiterjedésűek, területük 10^6 km² nagyságrendű, átmérőjük 1500-3000 km között változik. Vándorlási sebességük 30 km/h körüli érték, télen még ennél nagyobb érték is lehet, élettartamuk 5-15 nap, melynek során tízezer kilométer nagyságú utat is megtehetnek, vándorlási irányuk nyugatról kelet-felé tart. A mérsékelt öv ciklonjai leggyakrabban a sarkvidéki és a mérsékelt övi légtömegek határán, ritkábban a mérsékelt övi és a szubtrópusi légtömegek határán alakulnak ki, főleg a tengerek fölött, ahol a homogén felszín miatt nagy területen a légtömegek is homogén szerkezetűek. E ciklonfajtnál megfigyelhető a hideg- és a melegfront egyidejű jelenléte. Mivel a hidegfront sebessége nagyobb mint a melegfronté, a hidegfront idővel utoléri a melegfrontot, nagyobb sűrűsége lévén, a melegfrontot teljesen elzárja a talajtól és a magasba kényszeríti. A feláramló meleg levegő lehűl, és ha a hőmérséklete eléri a harmatpontot, megindul a kicsapódás. Közben a talajközeli hideg levegő jelenléte megnöveli a centrumban a légnyomást, megszűnik a jellegzetes örvénylő áramlás, feloszlik a ciklonszerkezet. Ez a folyamat viszonylag lassan megy végbe, néhány naptól két hétig is eltart, miközben a ciklon fokozatosan halad kelet felé.

A trópusi ciklonok kialakulásukban és szerkezetükben lényegesen eltérnek a mérsékelt égöviekétől. A trópusi ciklonokban nem találhatók éghajlati frontok, egységes légtömegben belül fejlődnek ki, méretük is jóval kisebb, átmérőjük 200-500 km, vándorlási sebességük 10-40 km/h. Kialakulásukhoz az szükséges, hogy a tenger felett

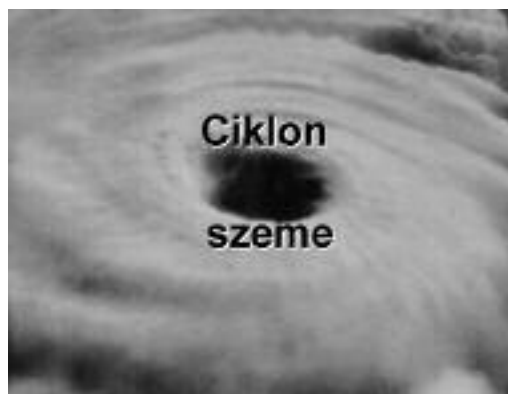
forró, páradus légtömegek alakuljanak ki, amelyek gyors feláramlásba kezdenek, miközben a feláramló levegőben nagysebességű örvénylő mozgás alakul ki. Ahhoz, hogy ez a jelenség kialakuljon, a tengervíz felszíni hőmérséklete meg kell haladja a 26°C értéket. Ezért ez a ciklon-típus csak bizonyos időszakokban és jól meghatározható helyeken alakulhat ki. Az óceán felett kialakult forró, páradus levegő hirtelen nagy tömegben a magasba emelkedik és az így kialakult felhőréteg akár a 10-12 km magasságot is elérheti. A felemelkedő vízpára nagysebességű örvényszerű forgó mozgásba kezd. Ennek a szélörvénynek a sebessége fokozatosan növekedhet. Amíg az örvénylő szélesebségnek az értéke nem haladja meg a 110 km/h értéket, csak trópusi viharnek tekintik. Efölött az érték fölött már *hurrikánnak* tekintik, nevet is adnak neki és erősségének megfelelően rangsorolják az alábbi Saffir-Simpson-skála alapján.

kategória	központi légnyomás	szélesebség km/h	tengerszint emelkedés	pusztulás mértéke
1	980 mb felett	118-152	1,5 m	károkat szenvednek a fák, bokrok és a nem rögzített lakókocsik
2	965-979 mb	153-176	2-2,5 m	komoly károk a lakókocsikban, házak tetőszerkezetében
3	945-964 mb	177-208	2,5-4,0 m	a nagy fák kidőlnek, kisebb épületek és lakókocsik jelentős károkat szenvednek
4	920-944 mb	209-249	4,0-5,5 m	lakókocsik teljes pusztulása, a partmenti építmények az emelkedő tenger miatt károsodnak
5	920 mb alatt	250 felett	5,5 m felett	a házak és ipari üzemek jelentős része károsodik, elpusztul

1953. óta az amerikai Nemzeti Hurrikán Központban összeállítanak egy hurrikán névjegyzéket, amely évekkel előre tartalmazza névsor szerint a sorra következő hurrikánok neveit. Régebben csak női nevek szerepeltek a listán, ma már női és férfi nevek egyaránt szerepelnek rajta.

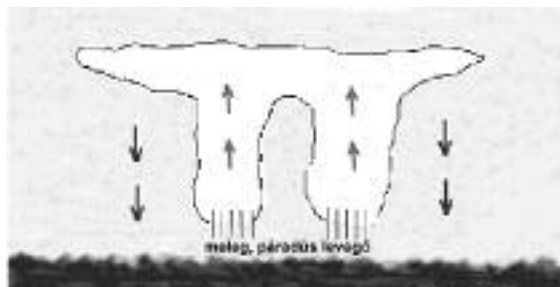
Nagyon jellegzetes a trópusi ciklonok szerkezete, átmérőjük csupán néhányszor tíz kilométer. A ciklon középpontjában, mintegy 10-30 km átmérőjű felhőmentes terület található, ez gyakorlatilag szélmentes övezet, ahol legfeljebb csak gyenge szelek fújdogálnak.

Ezt a részt a *ciklon szemének* nevezik (lásd a 83. ábrán látható légifelvételt), itt a légnyomás nagyon lecsökken, akár 900 mb érték alá is süllyedhet. A ciklon szemét koncentrikus gyűrű alakjában veszi körül a *viharzóna*, amelyben a talajközeli szélesebség szinte átmenet nélkül 180-200 km/h értékig is megnövekedhet.



83. ábra

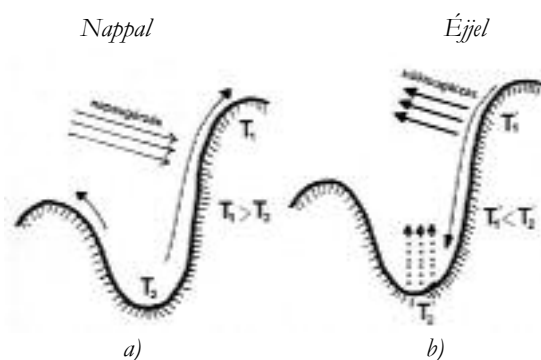
A viharzóna átmérője 20-50 km között változik. Ebben az övezetben nagyon heves feláramlások alakulnak ki, amelyek nagyon sűrű esőfelhőzetet hoznak létre. Az így kialakult felhőzet, a ciklon szemét mintegy 10-12 km magasságig feltörő felhőfallal veszi körül (lásd 84. ábrát).



84. ábra

Ez a felhőfal rendkívül heves záporokat, zivatarokat eredményez, a lehulló eső mennyisége néhány óra alatt több száz mm is lehet. Földünk legnagyobb hozamú rövidebb időtartamú eső-rendszerét a trópusi ciklonok jelentik. A viharzóna áthaladása után a szélsébség fokozatosan csökken, a felhőzet feloszlik, a légnyomás is egyenletesen emelkedik. A trópusi ciklonok kialakulása jól körülhatárolható földrajzi térségekhez kötődik. Három fő helyet sorolhatunk fel: 1) Dél-Amerika északi része, a Karib-tenger övezete, itt hurrikánnak nevezik; 2) Délkelet-Ázsia partjai mentén, ahol tájfunnak nevezik; 3) az Indiai-óceán térsége, itt orkánnak nevezik. Az utóbbi évek statisztikája szerint, évente átlagosan 84 trópusi vihar és 45 hurrikán/tájfún keletkezik a Földön. Az okozott károkról nincsenek pontos adatok, de Földünk nagy katasztrófái közé sorolhatók. Az Egyesült Államokat sújtó nagy erősségű hurrikánok évente több tízmilliárd dollár nagyságrendű károkat okoznak, sok esetben nemcsak a nagysebességű szélvihar okoz károkat, hanem a nyomukban járó tengeri szökőár, a tengerpartot elöntő hatalmas 10-20 m magas dagályhullámok pusztító hatása, valamint a nyomukban járó hatalmas esőzések okozta árvizek is jelentékeny emberi és anyagi áldozatokat követelnek.

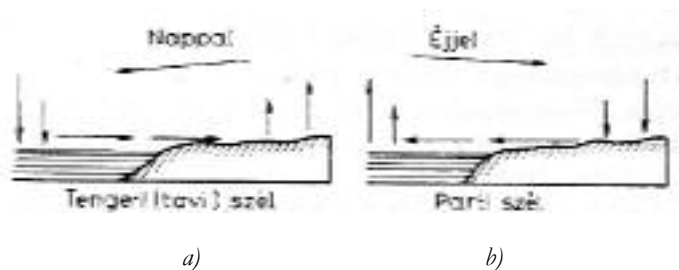
Említésre méltók a sajátos földrajzi viszonyok által keltett helyi szelek, amelyek napszakok szerint periodikusan változnak. Hegyvidékeken, ahol olyanok a domborzati viszonyok, hogy a meredekebb hegyoldalt bemélyedő síkság vagy völgykatlan szegélyezi (lásd 85. ábrát), egy jellegzetes helyi széljárást az ún. hegy-völgyi szél alakul ki. Nappal a napsugárzás jobban felmelegíti a hegyoldalt mint a zárt völgykatlant. Ezért a magasabb hőmérsékletű hegyoldaltól felszálló légáramlás indul meg, amelyet a völgyből a hidegebb levegő pótol, így nappal a hegyoldal mentén felfelé áramló *völgyi-szél* keletkezik (85.a. ábra).



85. ábra

Éjjel a szél iránya megfordul. A szabad hegyoldal hőkisugárzása nagyobb mint a zárt völgyé, ezért éjjel a hőmérséklete a völgybeli hőmérséklet alá csökken. Ekkor a magasabb hőmérsékletű völgyi légtömeg fog feláramlani és azt pótolja a hegy menti légtömeg völgybe való leáramlása, ezért éjjel egy *hegyi-szél* alakul ki (85.b. ábra), amely a hegytető felől fúj a völgy irányába.

Egy másik helyi szél típus a tengerparti/tóparti-szél, amelynek kialakulási mechanizmusa, nagyon hasonló a hegy-völgyi szélhez. Ugyanis ebben az esetben is a nappali illetve éjszakai felmelegedési-lehűlési folyamat hozza létre a periodikusan ismétlődő széljárást. Nappal a szárazföld jobban felmelegszik mint a tengervíz, lévén a víz fajhője jóval magasabb mint a talajé. Ekkor a szárazföld felett elhelyezkedő meleg légtömeg feláramlásba kezd és ennek pótlására a tenger felől vízszintes irányba hidegebb légtömeg fog beáramlani. Tehát nappal a szél a tenger felől fúj a szárazföld irányába (86.a. ábra). Éjszaka a szél iránya megfordul. Naplemente után a szárazföld talaja gyorsabban hűl le mint a tengervíz, ezért a tenger fölött elhelyezkedő légtömegnek lesz magasabb a hőmérséklete, az fog feláramlani. A feláramló levegő pótlására a szárazföld felől vízszintes irányba fog a hidegebb levegő a tenger felé áramlani (86.b. ábra).



86. ábra

Földünk jelentős területein megfigyelhető a felszíni légáramlások irányának szabályos éves periódusú változása. Egyes régiókban a téli és a nyári szélirányok közel ellentétes irányúak. Az évszakos irányváltást mutató szélrendszereket *monszunnak* nevezik, kikötve azt a feltételt, hogy a légáramlás tekintetében legjobban különböző két hónap eredő szélirányai között legalább 120°-os különbségnek kell lennie. Ilyen jellegű éves periódusú szélirányváltozás elsősorban a trópusi övezetekben tapasztalható. Amikor a tenger felől fúj a monszun, a szárazföld felé sok csapadékot hoz, amikor megfordul a szél iránya száraz éghajlatot eredményez.

Vannak bizonyos meteorológiai viszonyok esetén ismételten fellépő helyi szelek, amelyek önálló nevet kapnak. Ilyenek Európában: a Székelyföldön keleti irányú kellemetlen hideg szél a Nemere, Kelet-Európából Olaszország felé tartó Bora, az Alpok északi oldalán egy felfelé áramló forró szél a Föhn, Franciaország középső részéből a Földközi-tenger felé tartó Misztrál, Észak-Afrikából Dél-Európa felé tartó Sirokkó.

Puskás Ferenc

Fontosabb csillagászati események

Május

Az időpontokat romániai, nyári időszámítás (UT+3 óra) szerint adtuk meg.

A bolygók láthatósága a hónap folyamán

nap óra

- 2. 14 A Mars 3,5 fokkal délre a Holdtól.
- 4. 12 A Szaturnusz 3,7 fokkal délre a Holdtól.
- 4. 18 A Jupiter szembenállásban.
- 5. 08 *Első negyed.* (08^h 13^m)
- 12. 19 A Jupiter 4,6 fokkal északra a Holdtól.
- 13. 10 *Telehold.* (09^h 51^m)
- 18. 23 A Merkúr felső együttállásban.
- 19. 18 A Neptunusz 3,3 fokkal északra a Holdtól.
- 20. 12 *Utolsó negyed.* (12^h 21^m)
- 21. 13 Az Uránusz 0,8 fokkal északra a Holdtól, fedés (hazánkból nem látható).
- 24. 11 A Vénusz 3,9 fokkal délre a Holdtól.
- 27. 08 *Újhold.* (08^h 26^m)
- 31. 06 A Mars 3,1 fokkal délre a Holdtól.

Merkúr

18-án felső együttállásban van a Nappal. Ezután láthatósága gyorsan javul. A hónap végén már másfél órával nyugszik a Nap után.

Vénusz

Hajnalban látszik a keleti égen. Másfél órával kel a Nap előtt. Fényessége – 4,0^m-ról –3,8^m-ra csökken; fázisa 0,7-ről 0,8-re növekszik.

Mars

Az esti órákban látható az Ikrek csillagképben. Éjfél előtt nyugszik. Fényessége 1,6^m, átmérője 4,6", mindkettő csökken.

Jupiter

Egész éjszaka megfigyelhető a Mérleg csillagképben. Napkelte körül nyugszik. 4-én kerül szembenállásba a Nappal. Fényessége –2,5^m, átmérője 45".

Szaturnusz

Az éjszaka első felében látható a Rák csillagképben. Éjfél körül nyugszik. Fényessége 0,3^m, átmérője 18".

Uránusz, Neptunusz

Éjfél után kelnek. Az Uránusz a Vízöntő, a Neptunusz a Bak csillagképben látható a hajnali égen.

Meteorrajok

Raj neve	Kód	Aktivitás	Max.
Fi Bootidák	FBO	04.16–05.12	05.01
Alfa Scorpionidák	ASC	03.26–05.12	05.03
Éta Aquaridák	ETA	04.19–05.28	05.06
Éta Lyridák	ELY	05.05–05.17	05.08
Gamma Capricornidák	GCA	04.26–05.25	05.11
Északi Ophiuchidák	NOP	04.25–05.31	05.13
Májusi Ursidák	UMI	05.05–06.06	05.16
Déli Ophiuchidák	SOP	05.10–05.29	05.20
Alfa Coronidák	ACO	05.01–05.31	05.22
Khi Scorpionidák	CSC	05.11–06.23	05.28

Június

nap óra

1. 00 A Szaturnusz 3,4 fokkal délre a Holdtól.
4. 02 *Első negyed.* (02h 06m)
8. 22 A Jupiter 4,4 fokkal északra a Holdtól.
11. 21 *Telehold.* (21h 03m)
16. 00 A Neptunusz 3,1 fokkal északra a Holdtól.
16. 20 A Plútó szembenállásban.
17. 20 Az Uránusz 0,6 fokkal északra a Holdtól, fedés (hazánkból nem látható).
18. 02 A Mars 0,6 fokkal északra a Szaturnusztól.
18. 17 *Utolsó negyed.* (17h 08m)
20. 23 A Merkúr legnagyobb keleti kitérésben (25 fok).
21. 15 *Napforduló.*
25. 19 Újhold. (19h 05m)
27. 17 A Merkúr 5,0 fokkal délre a Holdtól.
28. 14 A Szaturnusz 3,0 fokkal délre a Holdtól.
29. 00 A Mars 2,2 fokkal délre a Holdtól.

A bolygók láthatósága a hónap folyamán

Merkúr

Este figyelhető meg az északnyugati látóhatár fölött. 20-án van legnagyobb keleti kitérésben, 25 fokra a Naptól. Ekkor másfél órával nyugszik a Nap után.

Vénusz

Hajnalban látszik a keleti égen. A hó elején másfél órával, végén két órával kel a Nap előtt. Fényessége $-3,8^m$ -ról $-3,7^m$ -ra csökken; fázisa 0,8, növekvő.

Mars

Az esti órákban látható a Rák csillagképben. Késő este nyugszik. Fényessége $1,7^m$, átmérője $4,1''$, mindkettő csökken.

Jupiter

Az éjszaka első felében figyelhető meg a Mérleg csillagképben. Éjfél után nyugszik. Fényessége $-2,4^m$, átmérője $43''$.

Szaturnusz

Az esti órákban látható a Rák csillagképben. Késő este nyugszik. Fényessége $0,4^m$, átmérője $17''$.

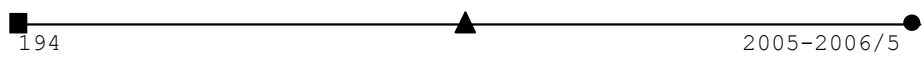
Uránusz, Neptunusz

Késő éjjel kelnek, az éjszaka második felében

Meteorrajok

Raj neve	Kód	Aktivitás	Max.
Tau Herculidák	THE	05.19–06.14	06.03
Théta Ophiuchidák	TOP	06.01–06.19	06.13
Júiusi Lyridák	JLY	06.11–06.21	06.15
Corvidák	COR	06.25–07.03	06.26
Rho Sagittaridák	RSA	06.15–07.08	06.27
Tau Cetidák	CET	06.18–07.04	06.27
Júiusi Bootidák	JBO	06.26–07.02	06.27
Tau Aquaridák	TAQ	06.19–07.05	06.30

összeállította
Csukás Máttyás,



Érdekességek a meteorológia történetéből

Az élet megjelenését, az élővilág kialakulását és folytonos fejlődését a Földön, ennek sajátos tulajdonsága – légkörének létezése - biztosította

A légkör egy gázburok (atmoszféra), melynek állapotát az úgynevezett légköri elemek (hőmérsékleti viszonyok, légnyomás, nedvesség, csapadék, szelek stb.) bonyolult kölcsönhatásai határozzák meg. Egy adott időpontban ezek értékei azt adják meg, hogy „milyen az idő”. Az *idő* rövidtávú változása szabja meg az *időjárás*t. Egy adott földrajzi helyen az időjárások összessége az *éghajlat* milyenségét határozza meg.

A Föld éghajlatát a felé sugárzó napenergia befolyásolja elsődlegesen. A Föld adott pontját érő napenergia mennyisége változó, a Föld saját forgási tengelyének dőlésszöge és a Nap körüli pályájának következtében. A Föld a Nap körül ellipszis alakú pályán 365 nap alatt végez egy teljes fordulatot, míg saját tengelye körül, amely a függőlegetől 23,5°-os szöggel tér el, 24 óra alatt (ez egy nap) tesz egy teljes fordulatot. Ezek a mozgások okozzák a nappalok és éjszakák valamint az évszakok váltakozásait.

Ezeket a változásokat, az égitestek mozgását, a különböző légköri jelenségeket már a primitív ember is észlelte, hol csodálta, hol megrémült tőlük. Történelmi korokon keresztül az észlelések, a megfigyelések sokaságából általános következtetések születtek, ezeken alapulnak az időjárással kapcsolatos népi bölcsességek, közmondások, melyek napjainkig fennmaradtak. Összegyűjtöttünk ezekből egy párat:

- Alacsony ködfátyol, a rosszidő mindjárt távol.
- Őszi köd szépidőt hoz.
- A tél addig nem távozik, amíg az áprilisi hold el nem hanyatlik.
- Áprilisi Holddal ha fagy, a növény hajtása megfagy.
- Elköszöntünk az áprilisi Holdtól, nem félünk a fagytól.
- Körbevett Hold, borús égbolt.
- Udvara van a Holdnak, eső lesz.
- Ha a pók sző, rossz az idő.
- Ha a levelibéka hangosan kiabál, eső lesz.
- Jó idő várható, ha a levelibéka szabadban magasra mászik, eső lesz, ha a vízben marad.
- Eső lesz, ha a szántóföldre több gólya száll.
- Ha tavasszal este a békák némák, hideg idő, reggeli fagy is várható.
- Ha este a békák nagy lármával kuruttyolnak, tartósan enyhe idő várható.
- Alacsonyan szállnak a fecskék, eső lesz (magyarázata, hogy eső közeledtekor süllyed a légnyomás, nő a levegőnedvesség, a rovarok szárnya az egyre nedvesebbé váló levegőben elnehezül, nem képesek magasba emelkedni, s az éhes fecskéknek alacsonyabban kell szállniuk, hogy bekaphassák őket).
- A halak felszínre jönnek, eső lesz (alacsony légnyomás esetén az oxigén oldékonysága vízben kisebb, kevesebb lesz belőle az alsó rétegekben, s a lélegzeni akaró halak a felszínre úsznak).
- A legyek csípnek (embert, állatot), eső lesz.
- Vihar, zivatar lesz, ha idegesek a háziállatok (a juhok döfködik egymást, a tyúkok palincolnak és éjjel nehezen ülnek el, a disznó, a tehén hamburgázik, a szamár ordít, s a hátán hempereg).
- Eső lesz, ha messze hallatszik a harangszó, vagy a vonat füttye (oka az, hogy a nedves levegő jobban vezeti a hangot).

- Esős idő lesz, ha megpuhul a szalonna bőre.
- „...gyertyaszentelő napján a medve elhagyja odúját, kijön széttekinteni a világban. Azt nézi, milyen idő van! Ha azt látja, hogy szép, verőfényes idő van, a hó olvad, az ég tavaszkék, ostoba cinkék elhamarkodott himnuszokat cincognak a képzelt tavasznak, akkor a medve – visszamegy az odújába, pihent oldalára fekszik, talpa közé dugja az orrát, s még negyven napot aluszik tovább – mert az még csak a tél kacérkodása. Ha azonban gyertyaszentelő napján látja a medve, hogy rút, zimankós fürgeteg van: hordja a szél a hópelyheket, csikorognak a fák sudarai s a lóbált száraz ágon, ugyancsak károg a fekete varjúsereg, ... ha jégcsap hull a fenyők zúzmarás szakálláról, ha farkas ordít az erdő mélyén, akkor a medve meg- rázza bundáját, megtörli szemeit és kinn marad, nem megy vissza többet odújába, hanem nekiindul elszánt jókedvvel az erdőnek. Mert a medve tudja azt jól, hogy a tél most adja ki utolsó mérgét. Csak hadd fújjon, hadd havazzon, hadd dörömbölgjön: minél jobban erőlteti haragját, annál hamarabb vége lesz. S a medvének igaza van”. Az állatok időjárás-változási érzékelésének művészi megfogalmazása Jókai Mór művében.

Ezeknek a népi bölcsességeknek egy része a modern tudományos ismeretekkel is egybehangzó, mások téveseknek bizonyultak a helytelen következtetésekért.

Az emberi civilizáció hosszú fejlődése során a légköri, meteorológiai ismereteik folytonosan bővültek, gyarapodtak.

A több mint 3500 éves egyiptomi civilizációban az égitestek mozgását szabályozó Rá istenség szeszélyével magyarázták a Nílus áradásait, amely meghatározója volt anyagi létüknek, s ezért alakult ki Ozirisz és Rá imádatának kultusza. Oziriszt tartották a termékenység felelősének, mivel a Nílus irányítójaként tisztelték.

Mezopotámiában a Tigris és Eufrátesz mentén is isteni erőket tulajdonítottak az időjárást befolyásoló tényezőknek. Így Marduk, a vihar istene vált a mindenség urává. Az ó indiai Chanragupta (Kr.e. 321 – 297) „A politika tudománya” című művében említést tesz a vélhetően legrégebb meteorológiai eszközről, egy csapadékmérőről. Tudott, hogy Palesztinában is ezelőtt kb. 2000 évvel készítettek csapadékmérési kimutatást.

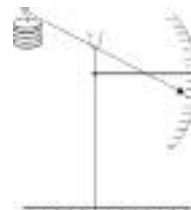
Észak-Európában a mennydörgés jeletű Thor volt a mindenható skandináv istenség.

A tudományos légköri kutatás kezdeteit a kultúrtörténet a görög filozófusoktól szármíthatja. Ők a légköri elemeknek isteni erőt tulajdonítottak: Zeusz, az ég ura irányította a felhőket, az esőt, a vihart. Hélios napisten, Aiolosz a szelek ura, Poszeidón a tenger és tengerpartok istene, Hadész az alvilág ura.

A görög filozófusok csillagászati megfigyeléseket is végeztek. Thalész (Kr.e. 625 – 547) szerkesztett egy meteorológiai naptárt, Empedoklész (Kr.e.495 – 435) négy elemet, a tüzet, a vizet, a földet, a levegőt tette felelőssé az évszakok és az időjárás váltakozásáért. Arisztotelész (Kr.e. 384 – 322) a 334-ben írt értekezésében először használja a meteorológia kifejezést, munkájának ezt adva címéül. Ebben a munkában összegezte az addigi meteorológiai megfigyeléseket, magyarázatot adva az égen, földön, tengerben megnyilvánuló fizikai jelenségeknek. Számos, ma is helytálló következtetésre jutott, ugyanakkor sok téves állítása is volt (pl. hogy a Föld mozdulatlan). Tanítványa, Theophrasztosz (Kr.e. 372 – 287) továbbfejlesztette mestere tanait. „Az időjárás megnyilvánulásai” című munkájában felsorolja a szél (45), az eső (80), a szépidő (24) különböző jelét. Ezen következtetések egy része helyes volt. Aratos (Kr.e. 315 – 240), görög költő Phenomena című költeményében örökítette meg a meteorológiai megfigyelések lényegét. Ebből a műből ismerték meg a rómaiak is a görög bölcselők meteorológiai ismereteit. Ezeket gyűjtötte össze és tette közzé latinul Plinius (Kr.u. 23 – 79) „A természet históriája” címen. A Római Birodalom bukása után az iszlám világban erősödtek a

tudományok. Arábiában fejlesztették ki az asztrometeorológiát. Az Asztrológusok a csillagok és bolygók állásából végezték az időjósításokat, amelyeket kalendáriumokban örökítettek meg. Ezek nagy része ma már badarságnak tűnik.

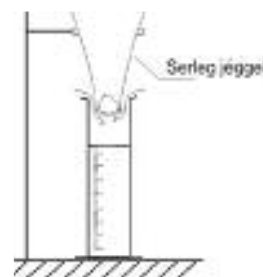
A középkor kezdetére rányomta bélyegét a görög filozófusok túlzott tisztelete. A XV. század elején kezdődő reneszánsz hozta azt a frissítő fuvallatot a szellemi életbe, amely a természettudományok lendületes fejlődését jelentette. Kopernikusz (1473 – 1543) kimondta, hogy a Föld forog, 24 óra alatt saját tengelye körül, egy év alatt a Nap körül. A neves festő, építész, feltaláló, Leonardo da Vinci jegyzeteiben találtak meteorológiai megfigyeléseiről feljegyzéseket, s ezekben meteorológiai eszközök vázlatait is. Ilyen a légnedvesség mérőjének a vázlata.



*Leonardo da Vinci
légnedvességmérője*

Galileo Galilei (1564 – 1642) termoszkópnak nevezett hőmérőt készített, de használatáról nem maradtak feljegyzések. Tanítványa, E. Toricelli kísérlettel igazolta a légnyomás tényét, s hogy az egy változó jellemzője a légkörnek. B. Pascal (1623 – 1662), francia tudós a levegő nyomás-változását kapcsolatba hozta az időjárás változással.

Medici II. Ferdinánd, Toscana nagyhercege kondenzációs levegőnedvesség-mérőt szerkesztett: fém serlegbe jeget tett, az edény külső falával érintkező levegő lehűlt, a nedvesség belőle kondenzálódott, s a víz az edény alá helyezett, fokokra beosztott pohárba csepegett. 1654-ben II. Ferdinánd létrehozta az első meteorológiai megfigyelő hálózatot, melyek állomásait szabványosított eszközökkel látta el. A hálózatnak az olasz városok mellett (Firenze, Párma, Bologna, Milánó), Innsbruck, Párizs és Varsó is tagja volt. 1657-ben II. Ferdinánd fivérével megalapította a Kísérletek Akadémiáját (Accademia Cimento) Firenzében, amely tíz évig működött.



*II. Ferdinánd
légnedvességmérője*

Ez alatt több mérőeszközt készítettek, tökéletesítettek (pl. a firenzei hőmérő), s a megfigyelő állomások mérésadatait gyűjtötték.

A XVII. és XVIII. században a meteorológia fejlődése újabb lendületet kapott. Egymásután készítettek olyan mérőeszközöket, melyekkel a meteorológiai elemek mutatóinak mérését el tudták végezni, s már megbízhatóbb eredményeket kaptak.

R. Boyle (1627 – 1691), ír vegyész vízzel működő barométereket szerkesztett légnyomás mérésére. R. Hook (1635 – 1703) higanyos barométert készített, amelynek mérőlécén időjárási mutatók is voltak: száraz, tiszta, változékony, eső, vihar.

D.G. Fahrenheit (1686 – 1736), német üvegfüjő és műszerész 1714-ben elkészítette az első hőmérsékleti skálával ellátott hőmérőt. A hőmérsékleti skála alappontjaként jég, víz és szalmiáksó elegy hőmérsékletét és a víz fagyáspontját választotta: az első értékét 0-nak, az utóbbit 32 foknak tekintette. Ezen a skálán, amelyet az angolszász országokban még ma is használnak, a víz forráspontja 212 fok. Fahrenheit higanyal töltött hőmérőket is készített.

A hőmérsékleti mérőskála egyszerűsítésére A. Celsius (1701 – 1744), svéd csillagász alappontként két értéket, a víz fagyáspontját és forráspontját javasolta 1742-ben. E két érték között a higanyszál által megtett távolságnak egy századát tekintette 1°-nak. Mivel az eredeti Celsius skálán hőmérséklet emelkedéskor csökkenő értéket kaptak, P. Christin javaslatára megfordították a skálát. Azóta is ezt a skálát használjuk Celsius hő-

mérsékleti skála néven. A Fahrenheit és Celsius hőmérsékleti skálák értékei egymásba könnyen átalakíthatók a következő egyenlőség segítségével: $t^{\circ}\text{F} = 9/5 t^{\circ}\text{C} + 32$.

A XVIII. század közepén szélmérőket készítettek, melyek közül egyeseket még ma is használnak.

1781-ben H.B. de Saussure (1740 – 1799) észrevette, hogy az emberi haj nedvesség hatására megnyúlik, s elkészítette az első hajszálas légnedvesség-mérőt.

1784-ben L. Cotte (1740 – 1815) megszervezett egy időjárás megfigyelő hálózatot 73 meteorológus részvételével Európában és Amerikában. Javasolta, hogy a megfigyeléseket rendszeres időpontokban végezzék. A. de Lavoiser (1743 – 1794) tudomást szerezve erről a kezdeményezésről, javasolta, hogy az egész világra terjesszék ki a megfigyelő és mérő hálózatot. az információ közvetítési eszközeinek hiányában csak egy évszázaddal később tudták megvalósítani, miután 1830-ban S. Morse (1791 – 1872) feltalálta a szikratávíró, mellyel lehetővé vált az adatok gyors továbbítása.

A földfelszíni mérések tökéletesítésével sem haladt túl előre a meteorológia, az idő előrejelzések megbízhatósága nem javult jelentősen. Változást a légköri kutatásokba az hozott, amikor a hőlégballonok segítségével magasba tudták emelni a mérőműszereket. 1783-ban először emelkedett hőlégballonnal Páris fölé F. Pilatre de Rozier. Gay Lussac (1778 – 1850) húsz év múlva már 7000 m magasban végzett légköri vizsgálatokat. A léggömbökkel magasba emelt műszerekkel a légkör függőleges keresztmetszetéről kaptak nagyon fontos információkat, javult az előrejelzések minősége. 1902-ben felfedezték a stratoszférát, bebizonyosodott, hogy egy adott magasság felett távolodva a földtől, a hőmérséklet már nem csökken, hanem ismét emelkedni kezd.

A meteorológiai méréseknek és az ebből következtethető előrejelzéseknek nagy jelentősége volt a hajózásban is. 1861-ben Robert Fitzroy (1804 – 1865), angol admirális a hajókat felszereltette az általa készített barométerekkel, s megszervezte a tengerészek között a viharjelzések közvetítését.

A magaslégköri megfigyelések rohamosan fejlődtek a világháborúk idején. Hadászati szempontból nagyon lényegesek voltak a gyors és biztos előrejelzések. Ezért serkentették az eszköz-fejlesztéseket. Az 1930-as években felfedezték a rádiószondát (a hőlégballon műszerei mellett rádióadó is volt, amely rádióhullámokkal továbbította a mérési eredményeket a földi megfigyelő állomásokra). A II. világháború után az időjárási radar jelentette az újabb előrelépést a meteorológiai kutatásokban. A felhőkről visszavert rádióhullámok információt szolgáltatnak a felhők víztartalmáról, a csapadék intenzitásáról. A legújabb időjárási radarok a levegő mozgását is képesek követni és rögzíteni. Nagy jelentőségük van a tornádók jelzésében. Radar-elven működő rendszerrel a földfelszínről lehet mérni a szélirányt és sebességet 20-25 km magasságig.

1960. április 1-én fellőtték az első, kifejezetten meteorológiai célú mesterséges holdat, a TIROS-1-et. A felhőzetről és annak változásairól nyújtanak a műholdak jelentős információkat. A képek alapján jól elkülöníthetők a különböző felhőfajták, felismerhetők a zivatarfelhők. Az infravörös tartományban végzett mérésekből következtetni lehet a felhők tetejének hőmérsékletére, amiből a felhők magassága meghatározható.

Érzékeny elektromágneses vevőkészülékekkel lehetővé vált a villámok érzékelése, helyük meghatározása. A villámok számából és helyéből a zivatarok kialakulására és intenzitására tudnak következtetni.

Napjainkban az utas és teherszállító repülőgépekre szerelt automata meteorológiai műszerek folytonosan juttatnak a földre adatokat (mérnek a repülőtér közelében le- és felszálláskor, a repülés magasságában: 10-13 ezer km). A repülőgépekhez hasonlóan a tengereken, óceánokon közlekedő hajók is fel vannak szerelve meteorológiai mérésre és adatközvetítésre alkalmas műszerekkel.

Minél több adat áll a meteorológusok rendelkezésére, annál megbízhatóbbak az előrejelzések

Az egész világot átfogó adatcsere csak a II. világháború után indult be, miután 1951-ben megalakult a Nemzetközi Meteorológiai Szervezet (WMO). Ennek keretében az adatcserenek 3 világközpontja (Washington, Moszkva, Melbourne) és számos regionális központja van. A méréseredmények matematikai feldolgozásában nagy előrelépést jelentett a számítógépek kifejlesztése. Az első, számítógépes előrejelzéseket 1949-ben végezték az A.E.Á.-ban, az ENIAC-al Neumann János (1903 – 1957) irányításával.

Napjainkban 12000 földi állomásról, 700 hajóról és 700 magasban mozgó állomásról érkező adatokat számítógépes programok segítségével dolgozzák fel olyan előrejelzésekké, amelyek 70%-os megbízhatóságot jelentenek meteorológiai térképek formájában.

A technikai fejlesztés nem tudja biztosítani a tökéletes előrejelzést. Ennek legfőbb oka az, hogy a légkör viselkedése elvont értelemben kiszámíthatatlan. A kaoszelmélet megalapozója, E.Lorenz szerint a légkör is úgy viselkedik, mint egy olyan rendszer, amelyben egy paraméter megváltozásakor a többi ahhoz képest aránytalanul módosul. A légkörben egy picit zavar jelentős időjárási eseményt idézhet elő valahol, valamikor (ezt nevezik lepkeeffektusnak). A meteorológiai előrejelzések további fejlesztése ezért már a kaoszelmélettel foglalkozó kutatók kezében van.

Máthé Enikő

Tények, érdekességek az informatika világából

- ☐ A Linux fejlesztésének kezdetén Linus Torvalds a 80386 processzor védett módu (protected mode), feladat-váltó (task-switching) lehetőségeivel szeretett volna megismerkedni. Ez kb. 1991 nyarának elején lehetett. A pontos dátumra maga a szerző sem emlékszik, de amikor egyszer megkérdezték, mikor van a Linux születésnapja, azt mondta, hogy nem tudja megmondani, de egy e-mail tanúsága szerint július 3-án már a POSIX szabvány után érdeklődött, így akkor már biztos futott az alrendszer.
- ☐ 1991. október 5-én hirdette meg Linus az első „hivatalos”, 0.02-es Linux-ot az Interneten. Ekkor már néhány alprogram futott a rendszeren (pl. a GNU „gcc” nevű C fordítója, valamint a „bash” burokprogram), így már el lehetett kezdeni használni a rendszert. Ekkor nem is a rendszer használhatóságának növelése volt a fő cél, hanem a rendszermag fejlesztése. Ezért ekkor nem készültek dokumentációk, installációs csomagok, stb. A Linux ekkor még csak a megszál-
lott hackereknek készült.
- ☐ A 0.03-as verzió két-három hét alatt megszületett, majd 1991 decemberében Linus kibocsátotta a 0.10-eset is. Ez az ugrás a számozásban azt tükrözte, hogy jelentősen megnőtt a Linux alatt futtatható alkalmazások száma, de a Linux még mindig nem volt önálló, szerzője szerint is „egy hacker által hackereknek írt” rendszerről van szó, így a rendszernek csak fejlesztői vannak, felhasználói nem.
- ☐ 1991. december 19-től, a 0.11-es változat kibocsátásától számíthatjuk a Linux gyerekkorát. Ez volt az első önálló rendszer, tehát nem kellett Minix a használatához.

- ☞ A 0.12-es változat 1992. január 15-én látott napvilágot, néhány bővítéssel: Már volt init/login szolgáltatás (nem root-ként kellett először bejelentkezni, és inicializálni a rendszert), közeledett a POSIX szabványhoz, virtuális memóriát is használt és kisebb korrekciókat tartalmazott.
- ☞ A POSIX szabványosítás megfelelő szintű elérésével 1994 márciusában megjelent az 1.0.0 sorszámú kernel. Ekkortól kezdve egy speciális sorszámozási eljárást vezettek be a fejlesztők: A verziószámot három, ponttal elválasztott természetes szám jelzi. Az első a fő verziószám, ami csak a rendszermag lényegét érintő változásoknál vált eggyel nagyobbra. A második szám elég speciális jelentésű: ha páros, akkor stabil, tesztelt kernelről van szó, amit bárkinek ajánlanak használatra, míg a páratlan szám tesztváltozatot jelöl, amit inkább azoknak javasolnak, akik tesztelni, fejleszteni szeretnék a kernelt, és akiknek nem számít, ha a rendszer néha „elszáll”. A harmadik szám pedig kisebb módosításokkor ugrik egyet.



Kísérletek

A talaj tulajdonságai (fizikai, kémiai, biológiai) és tápanyagtartalma fontos a növények növekedése és fejlődése szempontjából. Így például a haszonnövények hozama akkor a legnagyobb, ha a talaj hidrogén-ion koncentrációja (pH-ja) bizonyos határokon belül marad.

A talaj kémhatásának állandóságát (azt a képességét, hogy a talajba kerülő savak, vagy bázisos hatására nem változtatja jelentősen pH-ját) pufferezettségnek nevezik. Ezt a tulajdonságát az agyag, a humusz-anyagok, az amfoter elektrolyitek, gyenge savak és ezeknek erős bázisokkal alkotott sói biztosítják.

A növénytermesztés során a talaj tápanyagtartalma csökken, ezért ezt pótolni kell, ami trágyázás formájában valósítható meg (foszfor, nitrogén, kálium, kalcium bevitelre van szükség).

A tavaszi kerti munkák megkezdése előtt hasznos, hogy megvizsgáljuk, hogy milyen tulajdonságú kertünk talaja. A vizsgálathoz talajmintát kell venni: kis ásóval egy 20cm élhosszú kockát vágatok ki a kert termőtalajából, ezt egy tiszta papíron terítsétek szét, s levegőn fűtőttest, vagy kályha közelében szárítsátok ki. A légszáraz talajt zárjátok csavaros fedelű üveg-edénybe, címkézzétek fel, s használjátok a különböző elemzések elvégzésére.

1. A talaj kémhatásának meghatározása

Kémcsőbe mérjétek be 5g tömegű, légszáraz talajmintát. Töltsetek rá 10cm³ desztillált vizet. Zárjátok dugóval a kémcsőt, és hosszan rázogassátok. Ezután hagyjátok ülepedni a kémcső tartalmát, majd a kitisztult oldatból cseppentőpipettával cseppentsetek univerzális indikátor papírra. Az így kapott színeződést hasonlítsátok az indikátor szín-skálájához. Amennyiben az iskolai laboratóriumotokban van elektronikus pH-mérő, azal is mérjétek meg a vizes kivonat (amit előzőleg szűrőpapíron leszűrtetek) pH-ját.

Az alábbi táblázat tartalmazza egy pár virág, zöldségféle, szántóföldi növény, gyümölcs kedvelt pH határértékeit:

hortenzia	4 – 4,5
azalea, rododendron	4,5 – 5,5
begónia, primula, ciklámen	5,5 – 6,5
krizanteum, gyöngyvirág, szegfű	6,5 – 7,5
uborka, rebarbara, burgonya	5,5 - 7
paradicsom	5,5 – 7,5
káposztafélék, saláta, spenót, mák	6 – 7,5
hagyma, zeller	6,5 – 7,5
rettek, cukorrépa, lucerna	6,5 – 8
búza, zab	6 – 7,5
napraforgó, kukorica	5,5 – 7
gyümölcsfák	6,5 – 8

2. A talaj pufferezettségének vizsgálata

Készítetek az 1. kísérlet alatt leírtak szerint vizes talajkivonatot (10g talajból 20cm³ vízzel). A szűrletet osszátok egyenlően három kémcsőbe . Másik három kémcsőbe töltsetek desztillált vizet (azonos térfogatot a talajkivonatokkal). A kémcsőket számozzátok meg, majd töltsetek fél mL univerzális indikátor oldatot mindegyikbe. Ezután a 2. számú kémcsőkbe cseppentsetek 1 csepp 0,1M töménységű sósavat, a 3. számú kémcsőkbe 1 csepp 0,1M töménységű NaOH-oldatot. Rázzátok össze a kémcsők tartalmát, majd észleljétek színüket:

- a talajkivonatok színe az 1, 2, 3-as kémcsőben hasonló, a talaj erősen pufferezett
- a 2. és 3. kémcső talajkivonatának színe eltér az 1-től, de ahhoz közelebb álló szín, mint a kontroll 2. és 3. kémcsővek oldataiké, akkor a talaj gyengén pufferezett
- a 2. és 3. kémcsők oldatainak színe a két sorozatban megegyező, v. nagyon hasonló, a talajnak nincs pufferhatása.

3. A talaj lúgosságának vizsgálata

A talaj lúgosságát főleg a benne levő gyenge savak (szénsav) nátrium-sóinak a hidrolízise eredményezi. Mivel a termőtalajoknál a mérhető lúgosság mértékét a nátrium-karbonát felhalmozódása okozza (ez jellemző a szikes talajokra), ezért a meghatározható lúgosság mértékét Na₂CO₃ (szóda) alakban számítják ki és tömeg %-ban fejezik ki.

4. A talaj szódatartalmának megközelítő meghatározása

Meghatározáshoz szükséges eszközök és anyagok: táramérleg, 100mL-es Erlenmeyer-lombik, mérőhenger, cseppentőpipetta, szűrőpapír, fenolftaleines oldat

Vizsgálat menete: az Erlenmeyer-lombikba mérjétek be 5g-nyit a talajmintából, mérjétek rá 50mL desztillált vizet és jól rázogassátok össze, majd hagyjátok 10 percig ülepedni. Közben a szűrőpapírt fenolftaleinnel itassátok át és szárítsátok meg. A leülepedett talajról a tiszta oldatot szűrjétek át egy másik lombikba, majd a cseppentővel vegyetek belőle és cseppentsetek a felolftaleines papírra. Észleljétek a változást, s az alábbi adatok ismeretében értékeljétek a talajmintáitok szódatartalmát!

A szűrőpapíron a lecseppentés pillanatában halvány testszín	0,0 – 0,05% Na ₂ CO ₃
halványrózsaszín	0,05 – 0,1% Na ₂ CO ₃
cseppentéskor rózsaszín, 3-5 perc után elhalványul	0,10 – 0,20% Na ₂ CO ₃
lila, amely 5-10s alatt fejlődik ki	több mint 0,20% Na ₂ CO ₃

5. A talaj lúgosságának mérése

Szükséges eszközök és anyagok: táramérleg, buretta, Erlenmeyer-lombik, üvegbot, kiforralt desztillált víz, talajminta, 0,1M-os sósav, fenolftalein oldat

Mérés menete: Mérjétek be 10g-ot (m) a talajmintából a Erlenmeyer-lombikba. Töltsenek rá 100mL kiforralt és lehűtött desztillált vizet, keverjétek jól össze az üvegbottal, majd 5-10 percnyi állás után adjatok hozzá indikátor oldatot. A 0,1 M-os sósavval feltöltött burettából adagoljátok az oldatot a mérendő próbához a lilás szín eltűnéséig (V).

Mérési eredmény kiértékelése: a titrálható lúgosság mértékét Na_2CO_3 (szóda) alakban számítják ki és tömeg %-ban fejezik ki.

A titrálás végpontja az alábbi reakcióegyenlet szerint keletkezett lúgmennyiség semlegesítését jelzi: $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O} = \text{NaHCO}_3 + \text{NaOH}$

A semlegesítési reakció egyenlete: $\text{NaOH} + \text{HCl} = \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$

Az egyenletek értelmében 1 mólnyi tömegű Na_2CO_3 semlegesítésére 1mólnyi HCl fogy. A bemért m tömegű mintában levő lúg semlegesítésére, amennyiben V térfogatú 0,1moláros savoldat fogyott, a talajminta %-os szódatartalma: $\text{Na}_2\text{CO}_3 \% = V \cdot 1,06 / m$

6. A talaj mésztartalmának a meghatározása

A méréshez szükséges eszközök és anyagok: főzőpohár, kémcső, táramérleg, mérőhenger, 10%-os sósav, talajminta

A mérés menete: mérjétek le a főzőpohár tömegét (m_1), tegyetek a pohárba a vizsgálandó talajból kb. 10g-nyit és mérjétek le pontosan a tömegét a pohárral (m_2). Töltsenek a kémcsőbe 20ml sósavat, a kémcsövet helyezzék a pohárba óvatosan a talajminta mellé, és mérjétek le ismét (m_3). Ezután a kémcső tartalmát öntsék a talajmintára, a kémcsövet hagyjátok a pohárban és várjátok meg a pezsgés megszűntét. Ekkor ismét mérjétek le a pohár tömegét (m_4).

Mérési adatok:

A meghatározás a következő kémiai átalakuláson alapszik:



Az egyenlet értelmében 1 mólnyi CaCO_3 -ból (tömege 100g) egy mólnyi CO_2 (tömege 44g) szabadul fel. Ezért kiszámíthatjuk az m tömegű talajból felszabaduló CO_2 -nak megfelelő CaCO_3 (mész) tömegét: ($m_{\text{CaCO}_3} = 100 \cdot m_{\text{CO}_2} / 44$ és a %-os mésztartalom $= m_{\text{CaCO}_3} \cdot 100 / m_{\text{talaj}}$, ahol $m_{\text{talaj}} = m_2 - m_1$ és $m_{\text{CO}_2} = m_4 - m_3$)

Mathé Enikő

Katedra

Érdekes fizika kísérletek

V. rész

Motto:

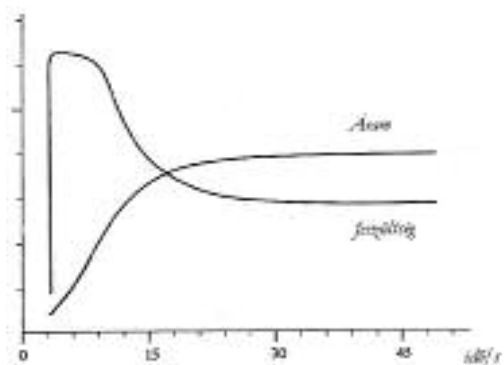
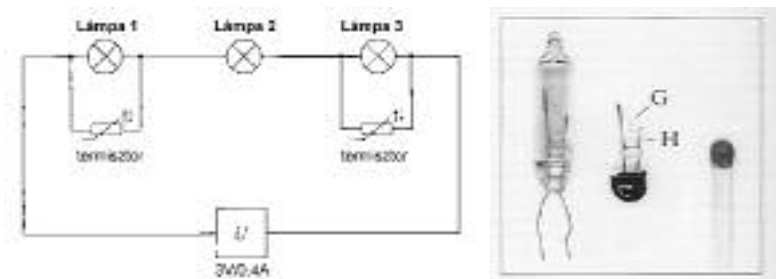
„A legszebb, amit megérthetünk az élet titkának keresése. Ez az alapérzés, amely az igazi művészet és tudomány bölcsőjénél jelen van. Aki ezt nem ismeri, aki nem tud csodálkozni, elámulni az – hogy úgy mondjam – halott, és szeme kialudt.”
(Albert Einstein)

Különleges karácsonyfaizzók

Három karácsonyfaizzót sorba kötünk.

- Ha normális izzók, akkor az egyik kicsavarásakor a többi kialszik.
- Ha az izzóba az izzószállal termisztor van bekötve, akkor kiégve sem alszik ki az izzósor.

A soros kapcsolás „esete” a karácsonyfa-izzókkal



Az átlátszó tejüveg

A fürdőszoba tejüveg ablaka átlátszóvá válik, ha glicerines ecsettel vastagon befestjük. Ugyanis a glicerín törésmutatója közel azonos az üvegével.

Láthatóvá tett fénynyaláb

Folyadékban haladó fénynyaláb útját láthatóvá tehetjük, ha abba kevés fluoreszcint oldunk fel. A fényvisszaverődés, a fénytörés és a teljes fényvisszaverődés szépen nyomon követhető. Fényforrásként lézermutatót használunk! Például, vékony folyadékrétegben szemléltethető az üvegszálakban is lejátszódó többszörös fényvisszaverődés.

Dr. Molnár Miklós,
egyetemi docens, Szegedi Tudományegyetem,
Kísérleti Fizikai Tanszék



Új magyar internetes kereső készült el, és érhető el a www.tango.hu honlapon. A kereső, amely a *Startlap* régi keresőjét váltja fel, a nagy nemzetközi rendszerekkel is fel kívánja venni a versenyt.

Az új kereső kibővített szolgáltatásokkal és hatékonyabb keresőmotorral rendelkezik, kezelhetősége viszont egyszerű. A webes keresőmotor mellett helyet kap a Startlap katalógusa, valamint egy saját képkereső és a Hírstart.hu adatbázisát használó hírkereső is.

A keresőmotort a cseh Jyxo cég fejlesztette a közép-európai piacokra. Ez a megoldás elvben biztosítja, hogy a rendszer a magyar nyelvű oldalak között a legtöbb külföldi versenytársánál pontosabban keressen.

A rendszer támogatja a más formátumokban történő keresést is (például PDF, Word), és helyesírás-ellenőrzéssel is rendelkezik, amely egy többmilliárd szót tartalmazó adatbázison alapszik.

A Tango.hu kereső üzemeltetésében a Sanoma Budapest Új Média divíziójának partnere, az eTarget Magyarország vállalt szerepet, a Jyxo magyarországi képviselője is egyben.

Jó böngészést!

Érdekes informatika feladatok

XIII. rész

Szorzó algoritmusok

Milyen egyszerű két számot összeszorozni! Előkapjuk a számológépet, bepötyögtetjük az első, megnyomjuk a $\times$ gombot, bepötyögtetjük a másodikat és megnyomjuk a $=$ gombot. És kész, megvan az eredmény. Vagy megtanuljuk a szorzótáblát: $1 \times 1 = 1$, $1 \times 2 = 2$, ..., $6 \times 5 = 30$, $6 \times 6 = 36$, ..., $10 \times 9 = 90$, $10 \times 10 = 100$, és alkalmazzuk. Ilyen táblázatokat lehet látni sokszor a vidéki üzletekben is, ahová a kasszagép még nem jutott el: 1 tojás 0,35 lej, 2 tojás 0,7 lej, 3 tojás 1,05 lej, ..., 10 tojás 3,5 lej.

De valljuk be, több számjegyből álló szám esetén, ha papíron akarjuk elvégezni a szorzást, bizony kínlódunk.

Ez a cikk egy pár szorzási algoritmust tekint át a klasszikustól kezdve a bonyolultabbakig.

A klasszikus szorzás

Legyen $a, b \in \mathbf{N}$. Számítsuk ki a és b szorzatát!

Nézzük át az írásbeli szorzás menetét: az első szám (szorzandó) minden számjegyét megszorozzuk a második szám (szorzó) éppen soron következő számjegyével. Az eredményt pedig leírjuk a szorzandó alá, megfelelő helyértékekkel eltolva. Az esetleges maradékot pedig először „megjegyezzük”, majd a következő két számjegy szorzásánál az eredményhez adjuk. A szorzó számjegyeit a legnagyobb helyérték felől indulva vesszük, és ilyenkor a részsorzatokat mindig eggyel jobbra tolva írjuk le (természetesen lehet a legkisebb felől is indulni, de ekkor balra kell tolni a részsorzatokat). Végül ezeket a számokat összeadjuk az írásbeli összeadás szabályai szerint. Végighaladunk az oszlopokon, jobbról balra, és minden oszlopban a számok összegének utolsó jegyét leírjuk, a maradékot a következő helyértékhez adjuk.

Szorozni úgy is tudunk, hogy kihasználjuk a szorzás összeadásra vonatkozó disztributivitását. Például $623 \times 4 = (600 + 20 + 3) \times 4 = 600 \times 4 + 20 \times 4 + 3 \times 4 = 2400 + 80 + 12 = 2492$, vagy $254 \times 121 = (200 + 50 + 4) \times (100 + 20 + 1) = 200 \times 100 + 50 \times 100 + 4 \times 100 + 200 \times 20 + 50 \times 20 + 4 \times 20 + 200 \times 1 + 50 \times 1 + 4 \times 1 = 20000 + 5000 + 400 + 4000 + 1000 + 80 + 200 + 50 + 4 = 30734$.

Írjunk Pascal programot, amely két stringben ábrázolt számot összeszoroz a klasszikus szorzás algoritmusát használva.

A gelosia-módszer

Az arab országokban, Indiában, valamint Kínában jelent meg a középkor kezdete táján a szorzás elősegítésére a *gelosia-módszer*. Ez a módszer jelent meg az első aritmetikáról szóló Trevisoban (Olaszország) nyomtatott könyvben, 1478-ban. A módszert Európában Fibonacci (Pisai Leonardo) honosította meg, aki Észak-Afrikában mór matematikusoktól tanulta. Nevét a korai olasz építészet osztott rácsos ablakkereteiről kapta,

mert az osztott négyzetrács elkészítése a módszer lényege. A szorzat egyik tényezőjét a legfelső sorba kell írni, a másikat pedig a jobb szélső oszlopba, a táblázat maradék részén pedig a cellákat átlósan kétfelé kell osztani. Ezekbe írjuk az adott oszlop tetején és az adott sor jobb végén álló számjegy szorzatát úgy, hogy a tízeseket az átló fölé, az egyeseket az átló alá. Ezután az átlók mentén összeadjuk a számjegyeket. A jobb alsó sáv adja az eredmény legkisebb helyértékű számjegyét, a bal felső sáv pedig a legnagyobbat. Ha egy sávban az összeg két számjegyű, akkor az első számjegyet a felette (és tőle balra lévő) sáv összegéhez adjuk.

Az alábbi példán 3981-et szorzunk meg 231-gyel a gelosia-módszer szerint.

	3	9	8	1	*
	0	6	1	8	1
	0	9	2	7	2
	0	3	0	9	8
9	1	9	6	1	1

Szorzás kézen

Ez a módszer az 5 fölötti számok szorzására alkalmazható, az 5 alatti számokra sajnos meg kell tanulni a szorzótáblát.

A módszer leírása a következő: egyik kezdet zárd össze, számolj el rajta addig, ameddig el nem érsz a szorzandó számig. Ötig nyitod az ujjaidat, öt fölött pedig lezárod. Ha pl. 9-t akarsz megszorozni, és jól csináltad, egyik kezeden lesz négy csukott, és egy nyitott ujj. Szorozzuk meg ezt, pl. 6-tal. Most a másik kezeden ugyan ezen elv alapján egy csukott, és négy nyitott ujjad lesz.

A nyitott ujjaid által látott számokat kell összeszoroznod (1×4), így 4-et kapsz. Ehhez kell hozzáadnod, a két kezeden látható, lezárt ujjaid szor tizet. Esetünkben $(4 + 1) \times 10$, azaz 50-et, így kapod a végeredményt: 54.

Ha így, olvasva, nehéz megérteni, próbáld azonnal ki. Egyszerű. Ha pedig jó a vizuális képzelőerőd, nincs szükség az ujjaidra sem, csak elképzeled a műveleteket.

Az orosz szorzás

A nehezen kiolvasható, más formátumban ábrázolt számok (például római számok) összeszorozására fejlesztették ki a következő módszert, amelyet *orosz módszernek* neveznek.

Legyen $a, b \in \mathbf{N}$. Számítsuk ki a és b szorzatát!

Az orosz paraszt (muzsik) csak a következő műveleteket tudja elvégezni:

- el tudja dönteni, hogy egy szám páros vagy páratlan;
- össze tud adni két számot;
- össze tud hasonlítani egy számot 0-val;
- felezni tud egy számot (elosztani 2-vel).

A módszer a következő: egymás mellé írjuk a két összeszorozandó számot. Az egyiket (célszerűen a nagyobbikat) duplázzuk. A másikat felezzük (ha lenne maradék, azt elhagyjuk). Ezt addig végezzük (és írjuk egymás alá a kapott számokat), amíg a felezéssel el nem jutunk 1-ig (ezért célszerűbb a kisebbiket felezni – gyorsabb az algoritmus). Ezután megnézzük, melyik felezéses oszlopban látunk páros számot. Ezeket a sorokat áthúzzuk. A megmaradt számokat a duplázással kapott oszlopban összeadjuk, és az összeadás eredménye a kérdéses két szám szorzata lesz.

Például 34×26

34	26
17	52
8	104
4	208
2	416
1	832

A megoldás: $52 + 832 = 884$ ($34 \times 26 = 884$)

A Pascal program így néz ki (ezt ki lehet egészíteni azzal, hogy megnézi a és b közül melyik a kisebb, és azzal végzi a felezést):

```

var
    a, b, sz: word;
begin
    write('a = '); readln(a);
    write('b = '); readln(b);
    sz := 0;
    while a > 0 do
        begin
            if odd(a) then sz := sz + b;
            a := a div 2;
            b := b*2;
        end;
    writeln('A szorzat: ', sz);
end.

```

Feladat: Gyűjtsünk még érdekes szorzó algoritmusokat!

Kovács Lehel István

Alfa-fizikusok versenye

2002-2003.

VIII. osztály – IV. forduló

1. Gondolkozz és válaszolj!

(8 pont)

- a). Miért képződik köd elsősorban a városok és a falvak felett?
- b). Miért érzünk meleget, ha a kezünkre lehelünk, és hideget, ha ráfújunk?
- c). Miért fut ki a forrásban levő tea, kakaó, tej?
- d). Miért azon az oldalon párasodik az ablak, ahol melegebb van?

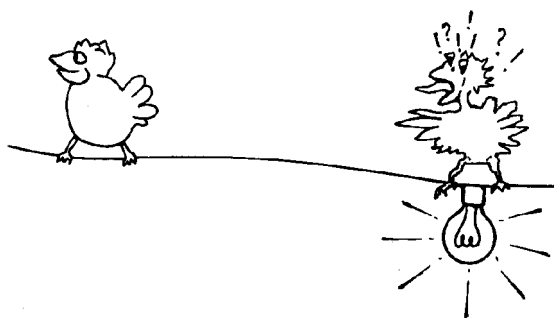
2. Két, ugyanolyan izzólámpát kapcsolunk párhuzamosan egy 3 V feszültségű áramforrásra. Mekkora feszültségű áramforrást válasszunk, hogy az izzók soros kapcsolása esetén is ugyanakkora legyen az áram erőssége, mint amekkora az előző kapcsolásnál a főágban volt? (Az izzók ellenállását tekintjük állandónak!)

(5 pont)

3. Madarak. Egy humoros rajtot látunk. Magyarazzuk meg a két madár különböző viselkedését!

(3 pont)

(Öveges József: Fizikaverseny 1991)



4. Egy tekercset 0,8 mm átmérőjű réz vezetőből készítenek. A menetek hézag mentesen egymás mellé vannak elhelyezve a 40 cm hosszú és 4 cm átmérőjű tekercsen. Határozzuk meg a réz vezető hosszát és ellenállását!

(5 pont)

5. Egy rézdrót súlya 4 N ellenállása $10\ \Omega$. A réz sűrűsége $8,6 \cdot 10^3\ \text{kg/m}^3$, fajlagos ellenállása $1,7 \cdot 10^{-8}\ \Omega\text{m}$. Határozd meg

(5 pont)

- a). a huzal hosszát, b). a huzal keresztmetszetét, c). a huzal átmérőjét

6. Egy cm^3 réz vezetőben a vezető elektronok száma $8,4 \cdot 10^{22}$. Az egy mm^2 keresztmetszetű vezetőben mekkora az áthaladó áram erőssége, ha az elektronok haladási sebessége $7,5 \cdot 10^{-3}\ \text{cm/s}$.

(5 pont)

7. Mekkora kell legyen a generátor elektromotoros feszültsége, ha belső ellenállása $0,5\ \Omega$ és egy 100 m távolságban levő lakásban kell a 220 V-ot biztosítania. Az áramerősség 15 A, ha 2 mm átmérőjű réz vezetők keresztül táplálja a generátor árammal a lakást.

$$\delta_{Cu} = 0.017 \frac{\Omega mm^2}{m} \quad (5\ pont)$$

8. Mekkora a nitrogén atomban levő pozitív és negatív töltésnek nagysága? Miért semleges kívülről egy atom? (4 pont)

9. Rejtvény. A „rejtett” hő (6 pont)

A halmazállapotváltozásokat kísérő átalakulási hő régebbi elnevezését tudod meg, ha sikerül kapcsolatba hoznod a latin szállóige hiányzó szavát a fizikával! Ez a szó a bűvös négyzetben „rejtőzik”anguis in herba.

1. Régész öröme
2. A szerelmi költészet műzsája
3. A „rejtőző” szó.
4. Attila névváltozata
5. Vallásos tiszteletben részesített tárgy.

	1.	2.	3.	4.	5.
1.					
2.					
3.					
4.					
5.					

10. Írj le olyan esetet, mellyel találkozta a mindennapokban és elektrosztatikával lehet magyarázni. (4 pont)

VII. osztály – V. forduló – Döntő

1. Hány méterrel több az alábbi felsorolt néhány távolság 300 dm-nél? (3 pont)

- | | |
|-------------|--------------|
| a). 55 m | d). 30500 mm |
| b). 6000 cm | e). 3/4 km |
| c). 0,5 km | f). 75 m |

2. Állítsd csökkenő sorrendbe az alábbi mennyiségeket! (3 pont)

50 kg; 0,08 q; 350 dkg; 9,6 t; 451 kg; 3006 dkg; 91 kg; 20042 g.

3. Töltsd ki a táblázatot! (3 pont)

	$S\ (km^2)$	$S\ (m^2)$	$S\ (cm^2)$
1.		50 000	
2.	1,5		
3.		4	
4.			1000
5.		12 000 000	
6.	0,009		

4. Rendezd csökkenő sorrendbe az alábbi mennyiségeket! (3 pont)

$1,03\ g/cm^3$; $9\ kg/dm^3$; $10500\ kg/m^3$;

15.	Egy úrhajós tömege a Földön 90 kg. Mekkora a tömege és a súlya a Holdon?	
16.	Egy nagy kődarabot hogyan lehet könnyebben 2-3 m-rel távolabb tolni és miért?	
17.	Gördeszkán áll egy fiú, kezében egy követ tart. Mi történik, ha elhajítja a követ és miért?	
18.	Mi a sötétkamra és minek az alapja?	
19.	Mi a megfelelője idegen kifejezéssel a). kézínagyító; b). szemlencse; c). fénytán d). széttartó fénynyaláb; e). gyújtópont	

A rejtvényt *Szőcs Domokos* tanár készítette
A kérdéseket összeállította a verseny szervezője: *Balogh Deák Anikó* tanárnő,
Mikes Kelemen Líceum, Sepsiszentgyörgy

feladat megoldók rovat a

Kémia

K. 493. Egy bizonyos tömegű sót háromszor akkora tömegű vízben oldottak. Hány gramm oldott só tartalmaz 150g ilyen módon készített oldat?

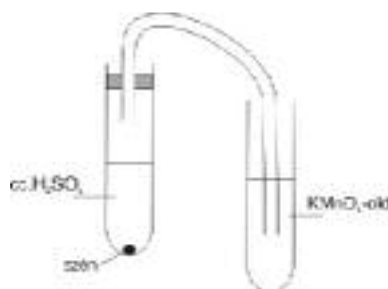
K. 494. Egy szén-dioxiddal töltött gázpalackban a gáz sűrűsége $29,5\text{g/dm}^3$. A gázpalack olyan teremben található, ahol a légtér standard állapotú. Számítsd ki:

- a palackban a gáznyomást
- a palack szelepét nyitva felejtve hosszabb ideig, mekkora tömegű gáz illant el?

K. 495. Egy kétvegyértékű fém oxigént és szenet tartalmazó vegyületéről a következőket tudjuk:

- $28,57\%$ -a a tömegének a fém
 - $4,2\text{g}$ tömegű mintájában $3 \cdot 10^{22}$ darab szénatom és $0,15\text{mol}$ oxigén van.
- Határozd meg a vegyület nevét!

K. 496. Tömény kénsavval reagáltattunk egy kémcsőben található széndarabkát. Az ábra szerint a reakcióterméket 15cm^3 1M töménységű KMnO_4 oldatba vezettük. Mekkora volt a széndarabka tömege, ha az oldat elhalványult a sztöchiometriai viszonyoknak megfelelően?



Informatika

Kedves diákok! A FIRKA 2005/2006-os számaiban egy-egy érdekesebb informatika feladat alkalmazás specifikációját közöljük. A sugókkal ellátott alkalmazásokat bármilyen Windows alatti vizuális programozási nyelvben (Delphi, Visual C++, Visual Basic, C# stb.) meg lehet írni, és év végéig folyamatosan beküldeni az EMT-hez (emt@emt.ro). Év végén a legszebb, legjobb, legérdekesebb megoldásokat díjazzuk (beküldendő a forráskód).

5. Feladat

Írjunk alkalmazást a családi költségvetés nyilvántartására. Lehesse bevinni a bevételeket, kiadásokat, legyen lehetőség egyenleg készítésére. Készítsünk különféle kimutatókat, statisztikákat is. Lehesse tetszőlegesen a pénznemet is megválasztani – legyen átváltás a különböző pénznemek között.

Fizika

F. 346 Vízszintes asztallapra átmérőjénél kétszer magasabb hengert állítunk fel. Az asztallap egyik végét lassan felemeljük. Ha a henger alapja és az asztallap között a súrlódási együttható μ , mi fog bekövetkezni hamarabb: a henger felborulása vagy megcsúszása?

F. 347 Egy edényben hélium és oxigén keveréke található 0,9 atm nyomáson. A keverék sűrűsége $0,44 \text{ kg/m}^3$. Mekkora lesz a gáz sűrűsége, ha az oxigénmolekulák felét eltávolítjuk a hőmérséklet megváltoztatása nélkül?

F. 348 Három azonos, S felületű fémlamezt egymással párhuzamosan helyezünk el. Az egyik szélső lemezt Q töltéssel töltjük fel, a másik kettőt egy vezetéssel kötjük össze. Határozzuk meg, mekkora erő hat a középső lemezre.

F. 349 48 cm görbületi sugarú, homorú tükörtől 32 cm-re egy vékony lencsét helyezünk centrált rendszert alakítva ki. A lencsén áthaladó párhuzamos fénynyaláb sugarai a tükrön való visszaverődés után a tükörtől 6 cm-re található pontban gyűlnek össze. Határozzuk meg a lencse gyújtótávolságát.

F. 350 $d = 2 \text{ }\mu\text{m}$ rácsállandójú transzmissziós optikai rácsra merőlegesen esik monokromatikus párhuzamos fénynyaláb. Az optikai rács síkjával párhuzamosan elhelyezett $f = 20 \text{ cm}$ gyújtótávolságú lencse gyújtósíkjában található ernyőn, az optika tengelytől 10 cm-re, illetve 20 cm-re figyelhető meg két egymást követő maximumnak megfelelő fényes sáv. Határozzuk meg a fénynyaláb fotonjainak energiáját.

Megoldott feladatok

Kémia

K. 487. A bomlás reakcióegyenlete: $\text{NH}_4\text{OH} \rightarrow \text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O}$

A bomlás következtében elillanó ammónia mennyisége:

$$v_{\text{NH}_3} = 7,35 \text{ dm}^3 / 24,5 \text{ dm}^3 \text{ mol}^{-1} = 0,3 \text{ mol, aminek a tömege: } m_{\text{NH}_3} = v_{\text{NH}_3} \cdot M_{\text{NH}_3} = 5,1 \text{ g}$$

Az ammónia elillanása után az oldat tömege: $150 - 5,1 = 144,9 \text{ g}$

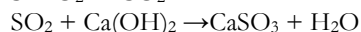
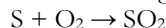
Az eredeti oldat 20%-a, az az 1/5-e NH_4OH , ennek tömege $150/5 = 30\text{g}$, ami $30/35 = 0,857\text{mol}$ -nak felel meg. Mivel bomlás során minden mólnyi NH_4OH -ból egy mólnyi NH_3 száll el, az oldatban maradt $0,857 - 0,3 = 0,557\text{mol}$ NH_4OH , aminek a tömege $19,5\text{g}$.

100g old. xg NH_4OH ahonnan $x = 13,45\text{g}$

144,9g 19,5g

Az oldat töménysége tömeg%-ban csökkent 20%-ról 13,45%-ra.

K. 488. A feladat kérdéseire a válaszokat a következő reakcióegyenletek alapján végzett számítások segítségével tudjuk megadni:



$$v_{\text{SO}_2} = v_{\text{S}} = v_{\text{Ca}(\text{OH})_2} \quad v_{\text{SO}_2} = 200\text{dm}^3 / 24,5\text{dm}^3 \cdot \text{mol}^{-1} = 8,16\text{mol}$$

$$m_{\text{S}} = v_{\text{S}} \cdot M_{\text{S}} = 261,2\text{g}$$

$$60\text{kg kőszén} \dots\dots 0,261\text{kg S}$$

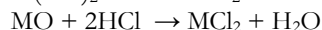
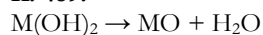
$$100\text{kg} \dots\dots x = 0,44\text{kg}$$

Tehát a kőszén 0,44tömeg%-ként tartalmaz.

$$\text{A kén-dioxid megkötésére szükséges Ca}(\text{OH})_2 \text{ tömege} = v_{\text{Ca}(\text{OH})_2} \cdot M_{\text{Ca}(\text{OH})_2} = 603,8\text{g}$$

$$100\text{g old}/m_{\text{old}} = 20\text{g Ca}(\text{OH})_2 / 603,8\text{g} \quad \text{ahonnan } m_{\text{old}} = 3,02\text{kg}$$

K. 489.



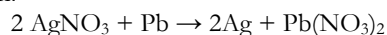
1L sósav 36,5gHCl-et tartalmaz, akkor 100mL 3,65g-t

$$2,8\text{MO} \dots\dots 3,65\text{g HCl} \quad 2,8 / M + 16 = 3,65 / 2 \cdot 36,5 \quad \text{ahonnan } M = 40\text{A}$$

$$M + 16 \dots\dots 2 \cdot 36,5\text{g}$$

A kalcium az a kétvegyértékű fém, amelynek az atomtömege 40. A kétértékű bázis a kalcium-hidroxid, $\text{Ca}(\text{OH})_2$, az anhidridje a kalcium-oxid, CaO , amelynek a molekula-tömege 56.

K. 490. A fémlemez és az oldat tömege változásának az oka, hogy az ólom fémes ezüstté redukálja az oldatból az ezüst-ionokat, melyek szilárd fázisba válnak ki, miközben az ólom atomok ionokká oxidálódnak és oldatba mennek a következő egyenlet értelmében:



$$\text{A lemez tömegének változása: } 20 + m_{\text{Ag}} - m_{\text{Pb}^{2+}}$$

$$\text{Az elektrolit tömegének változása: } 150 + m_{\text{Pb}^{2+}} - m_{\text{Ag}}$$

A reakcióegyenlet szerint 1mol Pb reakciójakor a szilárd fázis tömegváltozása

$$2 \cdot 108 - 207 = 9\text{g}$$

$$\text{A feladat körülményei között a lemez tömegének változása } 20,45 - 20 = 0,45\text{g}$$

Ezen adatok alapján kiszámíthatjuk, hogy mekkora mennyiségű Ag, illetve Pb van a megváltozott tömegű lemezben:

$$9\text{g tömegváltozás} \dots\dots 2\text{mol Ag} \dots\dots 1\text{mol Pb}$$

$$0,45\text{g} \dots\dots x = 0,1\text{mol} \dots\dots y\text{mol} = 0,05\text{mol}$$

$$\text{Oldatba ment } m_{\text{Pb}} = 0,05 \cdot 207 = 10,35\text{g}$$

$$20\text{g fémből reagált } 10,35\text{g}$$

$$100\text{gból} \dots\dots x = 51,75\text{g}$$

Tehát ólomra nézve 51,75%-os volt az átalakulás.

Az elektrolit tömegváltozása azonos mértékű, csak ellentétes jelű a lemezével:

$$m_{\text{elektrolit}} \text{ a reakció végén} = 250 - 10,8\text{gAg}^+ + 10,35\text{gPb}^{2+} = 249,55\text{g}$$

$$M_{\text{AgNO}_3} = 170 \quad M_{\text{Pb}(\text{NO}_3)_2} = 331$$

Reakció után az elektrolitban

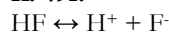
$$m_{\text{AgNO}_3} = 25\text{g} - 17\text{g} = 8\text{g}, m_{\text{Pb}(\text{NO}_3)_2} = 331 \cdot 0,05 = 16,55\text{g}$$

$$249,55\text{g old.} \quad \dots 8\text{g AgNO}_3 \quad \dots 16,55\text{g Pb}(\text{NO}_3)_2$$

$$100 \quad \dots x = 3,2\text{g} \quad \dots y = 6,63\text{g}$$

Tehát az ezüst-nitrátban csökkent elektrolit töménysége 10%-ról 3,2%-ra, míg ólom-nitrátban nőtt 6,63%-ra.

K. 491.



$$c-x \quad x \quad x \quad K_s = x^2/c-x = 7,2 \cdot 10^{-4}$$

$x = 3(c-x)$ behelyettesítve a $c-x = x/3$ -at a K_s kifejezésébe:

$$7,2 \cdot 10^{-4} = 3x \text{ ahonnan } x = 2,4 \cdot 10^{-4}$$

$$2,4 \cdot 10^{-4} = 3(c-2,4 \cdot 10^{-4}) \text{ ahonnan } c = 3,2 \cdot 10^{-4} \text{ mol}$$

$$\alpha = x/c = 2,4/3,2 = 0,75, \text{ vagyis az ionizációs fok} = 75\%$$

$$M_{\text{HF}} = 20\text{g/mol, akkor a feloldott HF tömege} = 3,2 \cdot 10^{-4} \cdot 20 = 6,4 \cdot 10^{-3} \text{ g}$$

$$\text{Az oldat pH-ja egyenlő } -\lg x = 4 - \lg 2,4, \text{ tehát } 3 < \text{pH} < 4$$

K. 492. Legyen a két szénhidrogén C_nH_{2n} és $\text{C}_{n+1}\text{H}_{2(n+1)} \equiv \text{C}_n\text{H}_{2n} + 14$

$$v_{\text{elegy}} = 30,625\text{dm}^3/24,5\text{dm}^3\text{mol}^{-1} = 1,25\text{mol}$$

Tudva, hogy: $v_1 + v_2 = 1,25$

$$m_1 + m_2 = 56 \quad \text{és} \quad v_1 = m_1/M_1 \quad v_2 = m_2/M_2 \text{ illetve } M_1 = 14n \text{ és } M_2 = 14n+14.$$

A két egyenlet három ismeretlent tartalmaz (m_1 , m_2 , és n), így nem oldható meg, de az n értékét értelmezve a feladat kikötéseiből, mégis megoldhatóvá válik:

- n nem lehet 1, mert telítetlen szénhidrogén legalább 2 szén atomot kell tartalmazzon
- n nem lehet 2, mivel a C_2H_4 és C_3H_6 szénhidrogének bármilyen arányú elegyéből 1,25mol keverék tömege kisebb, mint 56g
- n nem lehet 4, vagy ennél nagyobb szám, mert az n és $n+1$ szénatom számú szénhidrogének bármilyen arányú elegyéből 1,25 mólnyinak a tömege nagyobb, mint 56g. A feladat adatai alapján n csak 3 lehet, tehát a két telítetlen szénhidrogén: C_3H_6 ($M = 42$) és C_4H_8 ($M = 56$).

$$42 v_1 + 56 v_2 = 56$$

$$v_1 + v_2 = 1,25$$

$$\text{A két egyenletből } v_1 = 1\text{mol}, v_2 = 0,25\text{mol}$$

Az egyszerűen telítetlen vegyületek mólonként 1mol H_2 -t képesek addicionálni, ezért a keverék telítésére a térfogatával azonos térfogatú hidrogénre van szükség, vagyis $30,625\text{dm}^3$ -re.

$$1,25\text{mol keverék} \dots 1\text{mol C}_3\text{H}_6 \dots 0,25\text{mol C}_4\text{H}_8$$

$$100\text{mol} \dots x = 80\text{mol} \quad \dots y = 20\text{mol}$$

Az elegy 80tf% propént és 20tf% butént tartalmaz.

Fizika (Firka 2004-2005/1)

F. 307.

a) A lemezkötegen áthaladó fénysugár optikai útja egyenlő az $n_{\text{átlag}}$ átlagos törésmutatója és kd vastagságú helyettesítő lemezen áthaladó fénysugár optikai útjával:

$$n_{\text{átlag}}kd = n_1d + n_2d + \dots + n_kd,$$

ahonnan



$$n_{\text{tlag}} = \frac{n_1 + n_2 + \dots + n_k}{k}$$

b) Egy u törésmutatójú és d vastagságú lemez egy tárgyról $\Delta x = d \left(1 - \frac{1}{u}\right)$ távolsággal közelebb alkot képet. Ezt figyelembe véve a lemezköteg a tárgyról

$$\Delta x_{\bar{o}} = d \left(1 - \frac{1}{u_1}\right) + d \left(1 - \frac{1}{u_2}\right) + \dots + d \left(1 - \frac{1}{u_k}\right) = kd - d \left(\frac{1}{u_1} + \frac{1}{u_2} + \dots + \frac{1}{u_k}\right)$$

távolsággal közelebb fog képet alkotni. Tehát a lemez felületétől számítva az újságpapír

képe $kd - x_{\bar{o}} = d \left(\frac{1}{u_1} + \frac{1}{u_2} + \dots + \frac{1}{u_k}\right)$ távolságra keletkezik.

Ha a lemezköteget $n_{\text{átlag}}$ törésmutatójú kd vastagságú lemeznek tekintjük, akkor az általa létrehozott közelítés $\Delta x' = kd \left(1 - \frac{1}{n_{\text{átl}}}\right)$.

Ezt egyenlővé téve a $\Delta x_{\bar{o}}$ kifejezésével, kapjuk: $\frac{kd}{n_{\text{átl}}} = d \left(\frac{1}{u_1} + \frac{1}{u_2} + \dots + \frac{1}{u_k}\right)$, ahonnan

$$n_{\text{átl}} = \frac{k}{\frac{1}{u_1} + \frac{1}{u_2} + \dots + \frac{1}{u_k}}.$$

F. 308.

A leválás pillanatában a gyurma sebessége $v = \omega R$. Ez lesz a gyurma által végzett függőleges hajítás kezdősebessége. Így írhatjuk: $v^2 = 2gR$, ahonnan $\omega = \sqrt{\frac{2g}{R}} = 10 \text{ rad/s}$. A P pont pályájának legmagasabb pontját egy negyed periódusidő után éri el. Tehát a gyurma emelkedési ideje $t_e = \frac{T}{4}$.

Azonban $t_e = \frac{v}{g} = \frac{\omega R}{g} = \frac{2\pi R}{Tg}$, és így $\frac{T}{4} = \frac{2\pi R}{Tg}$, ahonnan $T = \sqrt{8\pi \frac{R}{g}}$.

A szögsebességre pedig $\omega = \frac{2\pi}{T} = \sqrt{\frac{\pi g}{2R}} = 5\sqrt{\pi} \text{ rad/s}$ érték adódik.

F. 309.

A dugattyú mechanikai egyensúlya esetén a rekeszekben a nyomás megegyezik. A két rekeszre az állapotegyenletet felírva, kapjuk

$$pV_1 = n_1RT_1 \text{ és } pV_2 = n_2RT_2, \text{ ahonnan } \frac{V_1}{V_2} = \frac{n_1T_1}{n_2T_2}.$$

Figyelembe véve, hogy $V_1 + V_2 = V$, $V_1 = 1 \text{ l}$ érték adódik.

A dugattyú akkor lesz a henger közepén, ha $V_1 = V_2$ és $p_1 = p_2$. Ekkor $n_1 RT_1' = n_2 RT_2'$ és a hőmérséklet aránya $\frac{T_1'}{T_2} = \frac{n_1}{n_2} = \frac{3}{2}$ értéket kapjuk.

F. 310.

A teljes áramkörre felírt Ohmtörvény alapján

$$I_a = \frac{E}{R_p + r} \text{ és } I_b = \frac{E}{R_s + r}, \text{ ahol } R_p \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} = 4 \Omega; R_s = R_1 + R_2 = 18 \Omega.$$

Az egyenletrendszer megoldva $r = 2 \Omega$ és $E = 6 V$ értékeket kapjuk.



Újabb eredmények a dohányzás káros hatásának igazolására

Az Amerikai Egyesült Államokban (Pennsylvania Egyetem-Philadelphia) 8 millió szülés adatait feldolgozva a kutatók arra a következtetésre jutottak, hogy a terhesség alatt dohányzó anyák gyermekeinél nagy a kockázata a fejlődési rendellenességeknek. A keveset szívók (10, vagy annál kevesebb cigaretta /nap) esetén 29%-al nőtt a rendellenességgel születők száma a nem dohányzó anyákéhoz képest, míg a naponta legalább egy csomag cigarettát elszívók esetében 78%-al. Az újszülöttek leggyakoribb fejlődési rendellenessége az ujjtöbblet, vagy ujjhiány volt.

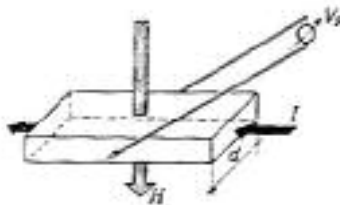
A kutyák nagyrészességű szagérzékelő képessége új távlatokat nyit meg az orvosi diagnosztikában:

Kaliforniai kutatók kutyakiképző szakemberek segítségével kutyákat (labrador és portugál vízi kutya) képezték ki daganatos betegek lehetőségének felismerésére. A kutyákat arra dresszírozták pár héten át, hogy az egészséges ember lehetőségét érezve, ne változtassák testhelyzetüket, míg a rákos emberek előtt feküdjenek le. A betanításuk után a kutyákat nagyszámú egészséges, tüdőrákos és mellrákos beteg felismerésére vitték (az ember mintacsoport összetételét sem a kutyaidomárok, sem a kutatók nem ismerték). Az eredmények: 99% a tüdőrák felismerésében, 88% a mellrák esetén és csak 2% volt a téves felismerés.

Feltételezhető, hogy a rákos megbetegedések során olyan anyagok jelennek meg a szervezetben, melyeket a testváladékokból, a lehetetből a kutyák nyomnyi mennyiségben is megéreznek. Még nem tisztázott, hogy a kutyák csak a daganatos állapotra jellemző szagváltozást tudják érzékelni, vagy bármilyen kóros állapotnál képződnek azok az anyagok, melyet a kutyák jelezni képesek. Bármelyik feltételezés bizonyosodik egy új, nagyon érzékeny betegség-felismerési módszerrel gazdagodik a gyógyászat.

Milyen anyag a grafén?

Egyatomnyi vastagságú grafitréteget neveztek el grafénnek. Egy angol kutató ragasztószalaggal grafitról választotta le, s vizsgálva tulajdonságait érdekes megállapításokra jutott.



Az elektromos vezetőképessége a grafitéhoz hasonló, mivel a síkban hatszögesen kapcsolódó atomok közt az elektronok mozgékonyága megmarad (delokalizált elektron rendszerben vesznek részt). Új tulajdonságként jelentkezett, hogy nagyon alacsony hőmérsékletre hűtve, nem csökken az elektronok sebessége, úgy viselkednek, mintha nem lenne nyugalmi tömegük.

Rendelkezik a Hall-effektussal (elektromos vezetőben, amelyben áram folyik, az áramirányára merőleges mágneses tér hatására potenciálkülönbség lép fel a mágneses térre merőleges felületek között). Oka, hogy a mágneses erő eltéríti az elektromos töltéshordozókat eredeti pályájukról. A fellépő potenciál különbség (V_H) egyenesen arányos a mágneses térerősséggel (H), vagyis: $V_H = A \cdot H \cdot I / d$, ahol A anyagi minőségre jellemző állandó, I a vezetőben folyó áram erőssége, d a vezető réteg szélessége, H mágneses térerősség.

Míg az elektromos vezetőkben a potenciálkülönbség változása folytonos a mágneses térerősség változással, addig a grafén esetében ez lépésenként, ugrásszerűen történik. Tehát a Hall-effektus a kvantumos tartományban is fellép. Ez a tudományos felfedezés lehetőséget kínál új szénelapú elektronikus és magnetoelektronikus eszközök kifejlesztésére.

(A Természet világa, Magyar Tudomány alapján)

Számítástechnikai hírek

Az NEC bejelentette, hogy február folyamán Európába is megérkezik legújabb monitorcsaládjának két (19, illetve 20 hüvelykes) tagja. A gyártó az IPS panelekkel ellátott modelleket profi felhasználók számára ajánlja irodai, grafikai, kiadvány-szerkesztési vagy tervezési feladatokhoz, illetve orvosi és más alkalmazásokhoz. A most debütáló MultiSync LCD1990SXi és LCD2090UXi, valamint júniusra várható társuk, a MultiSync LCD2190UXp több figyelemreméltó jellemzővel bír. Az előző generációhoz képest megújult formatervük, magasságuk 15 cm-es határon belül állítható, portré üzemmódban is használhatók, keskeny (12-15,7 mm-es) kávjuk pedig többmonitoros alkalmazások esetén hasznos. A szállítást a hátoldalon található fogantyú könnyíti meg, és néhány mozdulattal a talpazat is leválasztható vagy felszerelhető.

Az Asus újabb modellel gyarapította notebookjainak népszerű A6-os sorozatát; az A6KT az AMD által készített Turion 64 processzor, illetve az ATI műhelyéből kikerülő, 128 MB saját memóriával gazdálkodó Mobility Radeon X1600 grafikus vezérlő köré épül. A multimédiás felhasználást szolgálja a 16:10 képarányú, 1280x800 pixel felbontású Color Shine kijelző, az 1,3 megapixeles integrált webkamera, valamint az operációs rendszer indítását nem igénylő, zenehallgatásra szolgáló Audio DJ funkció is.

A Sharp Japánban március második felében dobja piacra legújabb nagy felbontású LCD monitorát, melyet elsősorban üzleti célra, prezentációk bemutatásához, video-

konferenciákhoz szánják. A PN-655 jelzésű kijelzőt 1920×1080 pixeles felbontása alkalmassá teszi HD-videók megtekintésére, 65 hüvelykes (165 cm) képtárlója pedig a távolabb ülők számára is jól láthatóvá teszi képét. Az akár folyamatos üzemben is használható készülék beállítása távirányító segítségével végezhető el.



Vetélkedő

Magyar tudósok
V. rész

A Firka 2005-2006. évfolyamának minden számában hat-hat *magyar tudóst* mutatunk be. A feladat az, hogy a megadott megvalósításokat helyesen társítsátok a tudósok névéhez. Ezen kívül a hat tudós valamelyikéről, tetszés szerint kiválasztva, írjatok egy oldali érdekes ismertetőt, faliújság cikket. Válaszaitokat elektronikus formában, az ismertetővel együtt, kérjük, küldjétek be a szerkesztőségünk e-mail címére: emt@emt.ro mindig a következő Firka-szám megjelenéséig (az utolsót 2006. június 10-ig) *Vetélkedő* címmel. Csatolva küldjétek be még az adataitokat is: név, osztály, lakcím (postai irányítószámmal), telefon, vezető tanárotok neve, iskolátok megnevezése és címe, az iskola telefonszáma. A válaszokat pontozzuk, a legmagasabb pontszámot elért tanulókat díjazuk (a fődíj egy egyhetes nyári táborozás), és nevüket a következő évfolyam első Firka számában közöljük! Csak egyénileg lehet versenyezni!

<i>A tudós neve</i>	<i>Rövid életrajz</i>
1 <i>Gábor Dénes,</i> <i>Denis Gabor</i> 1900-1979 fizikus	Magyar származású angol villamosmérnök, Nobel-díjas (a holográfia módszerének felfedezéséért és fejlesztéséért), az MTA tiszteletbeli tagja (1969). Londonban kezdett foglalkozni az elektrommikroszkópiával. A II. világháború után a technikai megvalósítást mintegy 20 évvel megelőzve megalkotta a holográfia elméletét.
2 <i>Oláh György</i> 1927- vegyszer	A budapesti Piarista Gimnáziumba járt, majd beiratkozott a Budapesti Műszaki Egyetem kémia karára. Az akkor újonnan alapított Magyar Tudományos Akadémia Központi Kémiai Kutató Intézetében dolgozott kutatóként. 1956. után Kanadába, majd az Amerikai Egyesült Államokba települt át. Megalapított egy szerves kémiai kutatócsoportot, amit egy ipari kutató intézet laboratóriumában helyeztek el. Kutatási területe a szénhidrogén-kémia széles területe. 1994-ben Nobel-díjat kapott.

- | | |
|---|---|
| <p>3 <i>Pólya György</i>
1887-1985
matematikus</p> | <p>Egyetemi tanulmányait, budapesti és a bécsi tudományegyetemen végezte, a göttingeni és a párizsi egyetemen dolgozott, majd a zürichi műegyetem tanára volt. Miután az USA-ba költözött, munkássága a tiszta és alkalmazott matematika területét ölelte fel. Foglalkozott azzal, hogy milyen módszerrel kell egy problémát megközelíteni, illetve megoldani, ez vált tevékenységének és pedagógiai munkásságának középpontjává.</p> |
| <p>4 <i>Teller Ede</i>
1907-2001
fizikus</p> | <p>A Trefort utcai Minta Gimnáziumban tanult. Budapesten a Műszaki Egyetemen kezdte, majd Németországban folytatta tanulmányait. Hitler hatalomra jutásakor átköltözött Angliába, majd az Amerikai Egyesült Államokba, ahol egyetemi tanár, majd Los Alamosban az atombomba-kutatásokon dolgozott, de foglalkozott az atomreaktorokkal is.</p> |
| <p>5 <i>Zsigmondy Richárd</i>
1865-1929
magyar származású vegyész</p> | <p>Egyetemi tanulmányait Bécsben, Münchenben folytatta. Berlinben dolgozott, a grazi és a jénai egyetemeken adott elő. 1908-tól haláláig a göttingeni egyetemen a szerveskémia tanára volt. Nevéhez fűződik többek között a biológiai vizsgálatokban használt membrán- és ultraszűrők feltalálása is. Nobel-díjas.</p> |
| <p>6 <i>Szilárd Leó</i>
1898-1964
fizikus, biofizikus</p> | <p>Egyetemi tanulmányait Berlinben végezte, Einstein munkatársa volt. Hitler uralomra jutása után Bécsbe, Londonba, Oxfordba, majd az Amerikai Egyesült Államokba költözött. 1940-től az első atomreaktor megteremtésén és vizsgálatán dolgozott. Kutatásai a fizika és biofizika széles területeit ölelik fel. 1960-ban díjazták az atomenergia békés felhasználásáért folytatott munkásságát.</p> |

Eredmények

- a) A nevét viselő effektus (egy lineáris molekula alapállapota szükségszerűen elfajul, mert az óramutató járásával egyező és azzal ellenkező forgások egyenrangúak) felfedezése fűződik a nevéhez, de a termonukleáris magfúzió (H-bomba) és a nemzetbiztonság területén is alkotott.
- b) lineáris részecskegyorsító, ciklotron, elektronmikroszkóp, mag-láncreakciók, a tudós erkölcsi felelőssége munkája következményeiért
- c) Kutatásaival hozzájárult a karbokationok kémiájához.
- d) kolloid oldatok heterogén természetének magyarázata, kutatási módszereie (az ultramikroszkóp felfedezése)
- e) Nevéhez az izoperimetrikus egyenlőtlenségek a fizikai matematikában, kombinatorikus enumerációs tétel fűződik.
- f) Az optika és az információelmélet területén végzett kutatásokat.

Kovács Zoltán

Tartalomjegyzék

Fizika

Általános relativitás	179
Áramlások, örvények és egyéb érdekes jelenségek – XI.	186
Fontosabb csillagászati események	192
Érdekes fizika kísérletek – V.	201
Alfa-fizikusok versenye	207
Kitűzött fizika feladatok	211
Megoldott fizika feladatok	213
Vetélkedő – V.	217

Kémia

Érdekességek a meteorológia történetéből	194
Kísérletek	199
Kitűzött kémia feladatok	210
Megoldott kémia feladatok	211
Híradó	215

Informatika

A nyilvános kulcsú kriptográfia egy lehetséges alkalmazása. – I.	182
Tények, érdekességek az informatika világából	198
Honlap-szemle	203
Érdekes informatika feladatok – XIII.	204
Kitűzött informatika feladatok	211
Számítástechnikai hírek	216

ISSN 1224-371X

III. Regionális Környezetvédelmi Diákkonferencia

Kolozsvár, az ősi diákváros, harmadik alkalommal ad helyet a Regionális Környezetvédelmi Diákkonferenciának

Annak a reményében, hogy a konferencia, a tanulságos vetélkedés mellett kialakítja, megerősíti barátságaink kötelékeit, a szervezők szeretettel várnak minden érdeklődőt 2006. április 22-23-án 9 órai kezdettel a Kolozsvári Református Kollégium dísztermében sorra kerülő III. Regionális Környezetvédelmi Diákkonferenciára.

További információk: honlap: www.konferencia.iweb.hu, e-mail: diakkonf@gmail.com, postacím: Kolozsvári Református Kollégium, Demeter József-Szabolcs, Str. M. Kogalniceanu 16., Cluj, 400084, tel: 0745-582124 (18 óra után és hétvégén), fax: 0264-430653 (hétköznapi délelőtt).

