

A digitális fényképezőgép

VIII. rész

3.5.4. Az objektívek fontosabb jellemzői

A képfelvévőn keletkező képet az objektív – a fényképezőgép képalkotó rendszerének legfontosabb eleme – állítja elő. A fényképezési objektív több lencséből álló összetett optikai rendszer (1. ábra), amelyet az egyszerű gyűjtőlencsével készíthető kép minőségének javítására fejlesztettek ki. Az objektívek fotografiai jellemzőit a lencsetagok száma, üvegyanyag fajtái és az optikai rendszer szerkezete határozza meg. Az objektívek jellemző paraméterei közül a következőket tárgyaljuk részletesebben: gyűjtőtávolság (fókusz-távolság), látószög, fényerő és felbontóképesség.



1. ábra

Canon cég változtatható gyűjtőtávolságú objektíve

Gyűjtőtávolság (fókusz-távolság)

A gyűjtőtávolság vagy a fókusz-távolság az objektívek legfontosabb jellemző paramétere, jelölése f és az értékét az objektívek foglalatán rendszerint feltüntetik. A gyűjtőlencséknel a lencsére eső párhuzamos fénysugarak a lencse mögötti pontban, az ún. gyűjtőpontban (fókuszban) metszik egymást. A gyűjtőtávolság a lencse fősíkja és a gyűjtőpont közötti távolság. Ez a távolság a lencse anyagától és a határoló felületeinek domborulatától függ. Az objektív több lencséből áll, de optikailag úgy viselkedik, mint egy egyszerű gyűjtőlencse, ezért egy gyűjtőtávolság jellemzi. Tehát bármely fényképezési objektív egytagú gyűjtőlencsének tekinthető, ez az objektív *egyenértékű gyűjtőlencséje*. A gyűjtőtávolság függvényében *fix-* és *változtatható gyűjtőtávolságú objektíveket* különböztetünk meg. Az utóbbiakat *gumi objektíveknek* vagy a meghonosodott angol elnevezésük szerint *zoom objektíveknek* is nevezik.

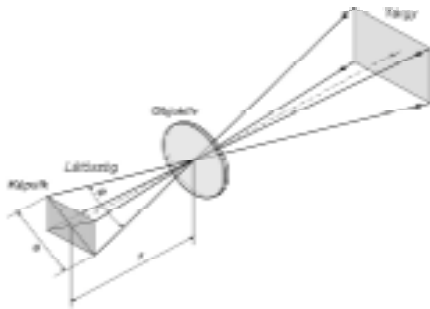
Látószög (képszög)

Az objektív látószöge arról tájékoztat, hogy egy adott fényképezési helyről a téma mekkora részét „látja”, vagyis a tárgy mekkora részlete kerül a képmezőre (2. ábra). A látószög az objektív által befogott, a képátlónak megfelelő szögtartomány. A képsík vízszintes és függőleges mérete egy vízszintes és egy függőleges látószöget is meghatároz, de az objektívek látószögét általában a képátlóra vonatkoztatva adják meg. A látószög szoros összefüggésben áll a gyűjtőtávolsággal (3. ábra). Minél rövidebb gyűjtőtávolságú az objektív, annál nagyobb a látószöge, a tárgy képe egyre kisebb, vagyis a képen több látszik a tárgy környezetéből. Minél hosszabb gyűjtőtávolságú az objektív, annál kisebb a látószöge, a tárgy képe egyre nagyobb,

vagyis a tárgyának egyre kisebb részlete kerül a képre. A látószög szerint az objektíveket három csoportra osztjuk: *normál-, nagy látószögű- és teleobjektív* (1. táblázat).

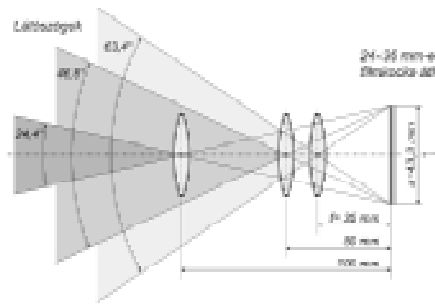
1. táblázat *Gyűjtőtávolság és látószög közötti összefüggés a kisfilmes (24×36 mm) gépeknél*

Gyűjtőtávolság (mm)	15	25	30	35	40	50	70	100	135	200	300
Látószög (fok)	110,5	81,7	71,6	63,4	56,8	46,8	34,3	24,4	18,2	12,3	8,2
Objektív	nagy látószögű			normál			teleobjektív				



2. ábra

Az objektív látószöge



3. ábra

A látószög változása a fókusz-távolsággal

Normál látószögű objektívek látószöge 50° körül van. Elnevezésüket onnan kapták, hogy az emberi szemhez hasonló látásélményt biztosítanak. Egy normál látószögű objektíven keresztül nézve a tisztánlátás 45°-60° körüli terében bármely két pontot ugyanolyan szögben látunk, mint szabad szemmel. Ez azt jelenti, hogy ha a normál objektívvel készült kisfilmes filmkockáról (24×36 mm) egy 9×12 cm-es nagyítást készítünk, és a tisztánlátás távolságából (25 cm-ről) nézzük, akkor a valóságnak megfelelő perspektívájú képet kapunk, mivel a kép bármely két pontját azonos szög alatt látjuk, mint amekkora a valódi tárgy látószöge a fényképezés helyéről. A kisfilmes gépeknél a 24×36 mm-es képkocka átlója 43,3 mm, amely a kisfilmes gépek számára a normál objektívek gyűjtőtávolságát 50 mm körülire határozza meg. Ha a teljes 45°-60°-os látószögtartományt vesszük, akkor a kisfilmes gépekhez tartozó normál látószögű objektívek gyűjtőtávolság tartománya 52-38 mm.

Nagy látószögű objektívek látószöge 60°-nál nagyobb, általában 60-110° és ezért a téma nagyobb területét képezik le, mint a normál objektívek. A nagyobb látószöget a normál objektívekénél kisebb gyűjtőtávolságnak köszönhetik. Így a kisfilmes gépeknél a 60°-nál nagyobb látószöget 40 mm-nél kisebb gyűjtőtávolságú objektív biztosítja. A nagy látószögű objektíveket akkor használjuk, ha a fényképezendő objektumtól nem tudunk eléggé eltávolodni, hogy ez által azt teljesen befogjuk, például az épületek és a belső terek fotózásánál. Villanóval készített felvételeknél is előnyt jelent, hogy a tárgyhoz közelebb tudunk menni. A kis gyűjtőtávolságú objektívek másik előnye, hogy nagyobb mélységelességet biztosítanak. A nagyobb látószögű objektívek a perspektívát meglehetősen torzítják. A fényképezőgéphez közel eső témák aránytalanul nagyok, a messzebb lévők pedig a valóságosnál jóval távolabbinak tűnnek. Mivel a látószög igen nagy, a háttér jelentős része is a fényképre kerül, ezért portréfotózásra a nagy látószögű objektívek kevésbé alkalmasak. A túlságosan nagy látószögű objektívekénél (pl. az ún. halszem-optika esetében) a kép olyan mértékben eltorzul, hogy az zavaróan hat.

Teleobjektívek látószöge 40°-nál kisebb. A 30°-40°-os látószögű objektíveket speciálisan portré fényképezésére használják. Ezek még nem annyira teleobjektívek, hogy a gépet távol kelljen helyezni, de gyújtótávolságuk elég nagy ahhoz, hogy például az orr és fül távolságának eltéréséből adódó nagyításeltérés ne hasson zavaróan. A valódi teleobjektívek látószöge 30°-nál kisebb. A kisfilmes gépeknél ennek a látószögnek 80 mm-nél nagyobb gyújtótávolság felel meg. Teleobjektívek használata a nagy látószögű objektívekéhez viszonyítva épp ellentétes: akkor használjuk, ha nem tudunk, vagy nem akarunk elég közel menni a fényképezendő tárgyhoz. A tárgy képe közelebbinek tűnik, mint azt a valóságban a saját szemünkkel látjuk. A távolságok megrövidülnek, így a távolban lévő témák egymáshoz közelebbinek tűnnek, mint a valóságban. A teleobjektívek kiválasztásánál és használatánál fontos figyelembe venni, hogy minél nagyobb a gyújtótávolságuk, annál kisebb a mélységélességük. Ezek nagyon precíz élességállítást igényelnek, mivel az élesen megjelenő sáv nagyon szűk. Ezen kívül a bemozdulásveszélyre is nagyon kell figyelniük. Nagy gyújtótávolságú objektíveknél a legkisebb szögelmozdulásnál is a tárgynak a képen való elmozdulása számottevő. A gyújtótávolsággal az objektív mérete és súlya is növekszik, ezért a fényképezőgépet elég nehezen lehet rezgésmentesen a kézben tartani. Egyes teleobjektívekben optikai képstabilizátor alkalmazásával próbálnak segíteni, de nagy teleobjektíveknél a megoldást csak az állvány használata jelentheti. Rövidebb expozíciós időnél az elmozdulás is kisebb, ezért a teleobjektív használatánál alapszabálynak tekintendő, hogy a gyújtótávolság reciprokával azonos, vagy annál egy értékkel rövidebb záridőt érdemes választani. Így 200 mm-es gyújtótávolságnál 1/200-ad vagy inkább 1/250-ed mp. záridőt célszerű beállítani. Ilyen rövid záridőnél a fényképezőgép akár kézben is megtartható.

Változtatható gyújtótávolságú objektívek (zoom objektívek) gyújtótávolsága nem állandó, hanem két végérték között szabadon állítható. A gyújtótávolsággal az objektív látószöge is változik. Ez lehetővé teszi, hogy a témát a szemünk által látottnál közelebb hozza, vagy távolítsa. A kompakt fényképezőgépekbe szerelt objektívek általában háromszoros zoomtartományúak. Legkisebb gyújtótávolságnál enyhén nagy látószögűek, legnagyobb gyújtótávolságnál pedig jó nagyítású képet adnak. A változtatható gyújtótávolságú objektívek nagy előnye, hogy 2-3 objektív helyett elég egy objektívvel dolgozni. A film és videotechnika el sem képzelhető zoom objektívek nélkül. Több előny mellett a változtatható gyújtótávolságú objektívek bizonyos szempontból hátrányosak is, a fényerejük és a felbontóképességük nem éri el a fix gyújtótávolságú objektívekét.

Fókusz tényező és gyújtótávolság-ekvivalencia

A digitális fényképezőgépekhez szükséges normál-, nagy látószögű- és teleobjektívek gyújtótávolsága kisebb a megszokott kisfilmes gépekre jellemző értékeknél. Ugyanis a digitális gépek képérzékelőinek a mérete rendszerint nem éri el a kisfilmes gépek 24×36 mm-es képkocka méreteit, így az azonos látószögű objektív gyújtótávolsága rövidebb lesz. Ha egy cserélhető objektíves digitális géphez a szokásos kisfilmes gép objektívjét használjuk, akkor a képérzékelő kisebb mérete miatt a kép látószöge is kisebb lesz, vagyis az objektív úgy viselkedik, mintha megnőtt volna a gyújtótávolsága. Ennek mértékét mutatja a digitális kamerát jellemző *fókusz tényező*. Például a Canon EOS D60 digitális gép 1,6-os fókusz tényezőjű. Ha erre a gépre egy 50 mm-es objektívet szerelünk, nem az alapobjektívnek megfelelő 46,8°-os látószögét kapjuk, hanem egy 50×1,6=80 mm-es objektív 30,3° látószögét. A különböző méretű képérzékelővel felszerelt digitális gépek egymás között, valamint a kisfilmes gépekkel is jobban összehasonlíthatóak, ha nem az objektív tényleges gyújtótávolságát, hanem a

24×36 mm-es filmkocka méreteihez viszonyított azonos látószögű objektív gyújtótávolságát, az ún. ekvivalens gyújtótávolságot vesszük alapul. Emiatt a digitális fényképezőgépeknél a gyártók azt is feltüntetik, hogy a megadott gyújtótávolság a hagyományos kisfilmes gépeknél milyen gyújtótávolságnak felel meg. Ez az ún. *gyújtótávolság-ekvivalencia*. Így például a Canon EOS D60 fényképezőgép a 17-35 mm-es gyújtótávolságú zoom objektív a kisfilmes gépeknél 27-56 mm-nek felel meg.

Fényerő (kezdő fényerő)

Az objektív fényereje, vagy kezdő fényereje arról tájékoztat, hogy a legnyitottabb rekesznyílásnál az objektív mennyi fényt képes a képfelvévőre átengedni. Az objektívek foglalatán a gyártó cég neve mellett nemcsak a gyújtótávolság, hanem a fényerő is leolvasható. Például, ha egy objektív foglalatán 1:2/50 mm van feltüntetve, akkor a törtvonal előtti rész a fényerőt, az utána levő pedig a gyújtótávolságot jelenti. A fényerő az egytagú, vékony lencsék esetében a d_L lencseátmérő és az f gyújtótávolság hányadosa: $F = d_L / f$. Az objektíveknél a fényerőt a legnagyobb rekesznyílás d_{Max} átmérője és az f gyújtótávolság hányadosa fejezi ki: $F = d_{Max} / f$.

Tehát a fényerőt $1:R_{min}$ fejezi ki, ahol R_{min} a legnagyobb d_{Max} rekesznyílásnak megfelelő legkisebb rekeszszám. Egy adott gyújtótávolságú objektív fényereje annál nagyobb és jobb, minél nagyobb az objektív maximális rekesznyílása, azaz a lencsék átmérője. Ha két objektív azonos maximális rekesznyílású, akkor a nagyobb gyújtótávolságúnak kisebb a fényereje. A változtatható gyújtótávolságú objektívek kezdő fényereje a gyújtótávolság függvényében változik. Az objektívek összetett lencséinél a fényerő meghatározása bonyolultabb, és magába foglalja a lencsék felületén való visszaverődésből (tükröződés) és anyagában történő elnyelésből származó veszteséget is. Így például egy 10-17 tagú lencserendszernél ezek a veszteségek az 50%-ot is meghaladhatják.

Minél nagyobb az objektív fényereje, annál több fényt képes a képfelvévőre bocsátani és ezzel lehetővé teszi a mostohább fényviszonyok közötti fényképezést is. Átlagos objektívek fényereje 2,8-4. Telobjektíveknél ez az érték legtöbbször nagyobb is lehet. A professzionális, nagy fényerejű objektíveknél ez az érték alacsonyabb, nem egy esetben egy ilyen objektív 1,4-2 kezdő fényerővel is rendelkezik. A nagy fényerő nemcsak a rossz fényviszonyoknál előnyös, hanem a gyorsan mozgó témák megörökítésekor is. Ilyenkor minél nagyobb a fényerő, annál kisebb expozíciós idővel dolgozhatunk és ennek megfelelően annál kisebb a tárgy képének az elmozdulása.

Felbontóképesség

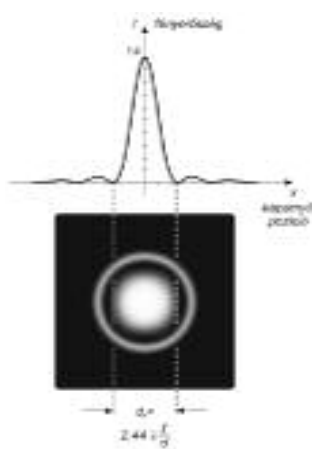
Az objektívek és általában az optikai leképező rendszerek igen fontos, de kevésbé feltüntetett jellemzője a felbontóképesség és a rajzolat. A felbontóképességet egymáshoz nagyon közel fekvő képpontok leképezésénél lehet felmérni – annál nagyobb egy optikai rendszer felbontóképessége, minél közelebb fekvő pontokat képes különállónak leképezni. A felbontóképesség a felbontási határtól függ. A felbontási határ alatt tulajdonképpen azt a legkisebb szögben kifejezett tárgytávolságot értjük, amelynek a végpontjait az objektív már különálló pontként képezi le.

A felbontás nemcsak az objektív lencséitől függ, hanem fizikai korlátai is vannak. A hullámok a hullámhosszukhoz képest kicsi tárgyakat, akadályokat megkerülik. Ez az elhajlás jelensége, aminek leírásában a Huygens-Fresnel elvnek van szerepe. Ezen elv szerint a hullámtér pontjai hullámforrásoknak tekinthetőek, amelyekből gömbhullámok indulnak ki. Így a megvilágító nyaláb határán, illetve a nyalábot határoló objektívnyíláson legtokéletesebb leképezés esetén is elhajlik a fény, emiatt monokromatikus

fénynél a pont képe egy kis korong lesz, amelyet kis gyűrűk vesznek körül (4. ábra). Az elhajlás mértéke egyenesen arányos a fény hullámhosszával és fordítottan arányos a leképező nyaláb átmérőjével (a nyílás méretével). Így az elhajlási korong, az ún. Airy-korong átmérője:

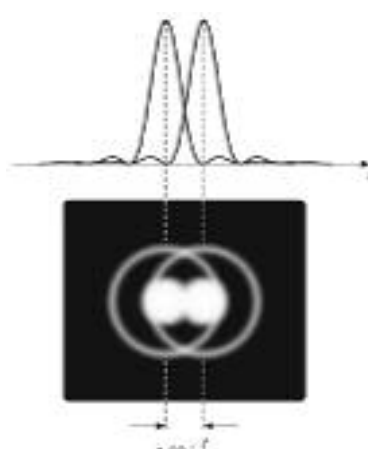
$$d_{\lambda} = 2,44 \frac{\lambda}{\kappa d},$$

ahol λ a fény hullámhossza, κ a képtávolság (távolabbi pontok esetében $\kappa = f$) és d a leképező nyaláb átmérője (rekesznyílás átmérője). Ha két pont elhajlási korongjai elkülöníthetőek, akkor a két pontot különbözőnek látjuk. Viszont ha összemosódnak, a két pontot már nem tudjuk megkülönböztetni. Két pont képe, vagyis két ilyen elhajlási korong akkor látszik különbözőnek, ha az egyik elhajlásképe első minimumánál a másik főmaximuma van (5. ábra).



4. ábra

A pont képe – elhajlási korong



5. ábra

*Két közelálló,
a felbontási határnál levő pont képe*

Figyelembe véve a fenti kifejezést, egy d rekesznyílású objektívvel két, egymástól φ szögtávolságra lévő pontszerű tárgy képét akkor különíthetjük el, ha szögtávolságuk legalábbis:

$$\varphi_{\min} = 1,22 \frac{\lambda}{d}$$

Ezt a szögtávolságot felbontási határnak, ennek reciprokát pedig felbontóképességnek nevezzük. Az eredményből láthatjuk, hogy a felbontóképesség kisebb hullámhosszú fény és nagyobb átmérőjű objektívek alkalmazása esetén nagyobb. A fenti képletet csillagászati távcsöveknél is alkalmazzák. Például, ha d átmérőjű objektívvel rendelkező távcsövel két, egymástól φ szögtávolságra lévő csillagot vizsgálunk, akkor a két csillag képe abban az esetben különíthető el, ha szögtávolságuk nagyobb, mint φ_{\min} .

Jelenleg a korszerű, kiváló felbontóképességű fényérzékeny anyagok felbontóképessége jobb, mint az objektívéké. Például, ha egy sűrű vonalhálózat

visszaadásával vizsgáljuk a felbontóképességet, akkor a Kodak Technical Pal 25 film felbontóképessége 320 vonalpár/mm és ugyanakkor egy nagyon drága NIKON objektívnek 200-250 vonalpár/mm.

Irodalom

- 1] *Antalóczy T.* : Alapfokon: Objektívek – Gyűjtőtávolság, – Zoom, – Fényerő. Digicam, Index.hu Rt., <http://index.hu/tech/digicam/cikkek/objektiv>, 2002.
- 2] *Megyesi L.* : Hagyományos fényképezés. ELTE TTK Oktatástechnika Csoport – UNESCO, Információtechnológiai Pedagógiai Központ, <http://felis.elte.hu/jegyzet/foto/hfoto000.htm>
- 3] *Pethő B., Sümegei A.* : Digitális fényképezés. ELTE TTK Oktatástechnika Csoport – UNESCO, Információtechnológiai Pedagógiai Központ, <http://felis.elte.hu/jegyzet/digitfoto/dfoto000.htm>
- 4] *Szita P.* : Optikai lencsék leképzési hibái. FOTO-LISTA KÉPTÁR, <http://stargate.eik.bme.hu/foto/kisokos/lencsehibak>
- 5] *Tóth K.* : A fény. Mozaik WEB Oktatási Stúdió, <http://www.mozaik.info.hu/mozaweb/Feny>
- 6] *Vas A.*: Fotográfia távoktatási modul fejlesztése: III. Modultankönyv, 2000, Dunaujvárosi Főiskola; <http://indy.poliod.hu/program/fotografia/tankonyv.htm>

Kaucsár Márton



Hogyan vélekednek a szépírók a kémiai elemekről

Kosztolányi Dezső *Zsivajgó természet* művében az *Ásványok* és a *Drágakövek beszéde* fejezetből idézünk.

Vas

Elöljáróban csak pár szót többi szervesetlen- és szervetlen- társam, a kövek, ércek, fémek védelmében, akiket ti, főnnhéjazó szervesek és szervezettek, lelketlennek, élettelennek neveztek, mert nem értetek meg. Hát tudjátok, mi az élet? Először én, az égő meteor, hoztam hírt róla nektek, mikor lepottyantam erre a silány golyóbisra, mint túlvilági hírnök. Nemcsak e világból való vagyok. Hazám a világmindenség is. Csodálatos ábrákat észleltek rajtam, melyeket még mindig nem tudtok megfejteni. Ami értékes bennetek, az a vas. Ha véretek fogytán, akkor vasat esztek, hogy összeragassza testetek. Abból mindenestre kikerülne néhány silány vasszög. Én azonban világokat alkotok. Belőlem készítették az Idő híres vasfogát is, mely majd megrág mindnyájatokat.

Arany

Hátam mögött mindenki ócsárol. Szemben mindenki magasztal. Hétrét görnyedve kúsznak felém a fejedelmek is, mióta fölcsillantam az aranyércekben. Hízlelgőim annyit dicsértek már, hogy el lehet viselnem néhány erkölcsöcsész bírálatát, s a vádat hogy csak én okoztam minden átkotokat. De nem gondoljátok, hogy bennetek a hiba? Ha nem

volnék én, a nemes, a tündöklő, az értékek értéke, akkor hamarosan egy sárgöröngyöt választanátok s amiatt zsigerelnétek egymást. Akarva, nem-akarva érettem hajszolódtok, amíg éltek, sőt újabban a modern halottak még a sírba is elvisznek magukkal és miután a férgek leharabdálták ajkaikat, aranyfogaikkal vigyorognak az enyészetre. Csak az vethet meg, aki a becsvágyat megveti. Engem keresve találtátok meg az utat az igaz tudomány és élet felé. Nem is aljas fulajtárjaimra vagyok büszke, hanem erre. Meg arra, hogy egy költőt, aki maga a tökéletesség, az ami én a nemesfémek között, rólam neveztek el.

Ezüst

Én az arany szegény testvére, fáradt
Lelkemből a múlt halvány fénye árad.
Olyan vagyok, mint az ég késői ősszel,
Mint könny a csipkén, a holdfény s az őszej.
Emlékezem csupán, de már nem élek.
Ezért zenélek.

Platina

– Igénytelen külsőmmel többnyire vegykonyhák poros
asztalán húzódom meg, olvaszthatatlan, tűzálló tégely alakjában.
A legnagyobb szerelem hőfokát is állom. Mikor újabban a poklot a
mai kor igényeihez képest átalakították, lemezeimmel vonták be
padlóját, mennyezetét, falait. *Dante* még nem tudta, de
elárulhatom, hogy azok az amerikai bankárok, akik a hamisbukás
következményei elől repülőgépen menekülnek, platinakamrákban
fognak égni örökkön-örökké.

Gyémánt

– Adamas! A legyőzhetetlen, a legkeményebb! Mindenkit
megkarcolok. Ki karcol meg engem? Spinoza valaha
Amszterdamban próbált köszörülni, kicsiszolni, de nem birt velem.
Én köszörültem, csiszoltam ki őt. Tőlem tanulta gyémántlogikáját.
Királyi koronákban villogok. Dollár-milliomosnók aszott keblén,
hervatag fülcimpáiban, de mindig közönyösen, függetlenül tőlük,
rájuk se hederítve. Másnap, hogyha elárverezik ékszerüket,
éppúgy szikrázom egy ügynök sötét páncélszekrényében, hol
nincs is közönségem. Az embereket túlélem. Századokon át
folyton gazdát cserélek. Természetem a hűtlenség. Csak egyhez
vagyok hű. A szegény üvegestóhoz. Annak kopott
bőrtáskájában mindig találok egy darab gyémántkőt, mert ez az
ablakvágó szerszámahoz szükséges. Hitvány gyémántrögöcske
ez, igaz. De örökre nála marad.

Fordítóprogramok szerkezete

avagy

Mi történik Pascalban mikor F9-et nyomunk?

A magas szintű programozási nyelvek megjelenése maga után vonta a fordítóprogramok elméletének kialakulását. A számítógépek csak a gépi kódot fogadják el alapnyelvként. A gépi kód a processzor belső utasításkészlete, vagyis egyesek és nullák sorozata. A magas szintű nyelvekben való programozás szükségszerűvé teszi egy olyan program használatát, amely áthidalja az illető nyelv és a gépi kód közötti különbséget, vagyis az illető nyelv utasításait (forráskód, forrásprogram) gépi kódú utasításokra vagy valamilyen értelmezhető formára (tárgykód) fordítja. Ezt a fordítást háromféleképpen végezhetjük el.

Az első módszer az, hogy a tervezett nyelvben megírt programot lefordítjuk a számítógép gépi kódjára. A fordítást megvalósító program a *fordítóprogram (compiler)*. Például *Pascal*, *C* nyelvek esetében.

A második módszer az, hogy készítünk egy olyan egységet, virtuális gépet, amely a tervezett nyelvet értelmezi. Ezt a módszert értelmezésnek, a megvalósítóját pedig *értelmezőnek (interpreter)* nevezzük. Például *FoxPro*, *BASIC* nyelvek esetében. Az értelmezőt hardver útján is meg lehet valósítani, ekkor *formulavezérlésű számítógépekről* beszélünk. Például készítettek olyan hardvert, amely a *Java* nyelv köztes kódját tudja értelmezni.

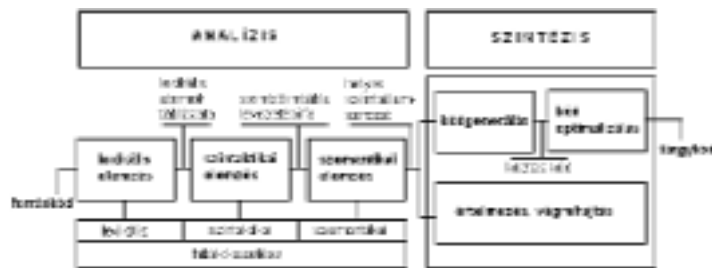
A harmadik módszer az, hogy a tervezett nyelvben megírt programot egy hasonló elvek szerint működő, már megírt, magas vagy alacsony szintű nyelvre fordítjuk és a későbbi műveleteket ezen nyelv fordítóprogramjára vagy értelmezőjére bízjuk. Egy ilyen fordítóprogramot *átalakítónak (translator)* nevezünk. Például a *Java* nyelv.

Elméleti szempontból az első és a harmadik módszer között nincs lényeges különbség, ezért a két módszert együtt vizsgáljuk.

A fordítóprogramok működése elméleti szempontból két különálló egységre bontható: az *analízisre* és a *szintézisre*. Az analízis fázisban a forrásszöveg kerül „elemzőasztalra”, és három elemzési szempont (lexikális, szintaktikai és szemantikai elemzés) szerint vizsgáljuk a program helyességét. A szintézis fázisban a fordítóprogram kódot generál és optimalizál. Ha fordítóprogramról vagy átalakítóról beszélünk akkor a tárgykód a gépi kód vagy valamilyen köztes kód, ha értelmezőről beszélünk akkor a generált kód azonnal végre is hajtódik.

A különféle programozási nyelveknek tehát semmi értelmük nem lenne fordítóprogramok nélkül.

A fordítóprogramok működése tehát így ábrázolható:



Azt az időintervallumot, ami alatt a fordítás történt *fordítási időnek*, azt az időintervallumot, ami alatt a generált tárgykódot futtatjuk, *futási időnek* nevezzük. Fordítás esetén a fordítási idő és a futási idő teljesen elkülönített, diszjunkt időintervallumok. Értelmezés esetén a megfelelő elemzések után a beolvasott, helyes szimbólumokat azonnal kiértékeljük. A fordítási idő tehát egybeesik a futási idővel.

Parancssoros fordítók, a környezet fogalma

A fordítóprogramok kezdetben *parancssorosak* voltak, ez azt jelentette, hogy egyszerű utasításként meghívtuk őket az adott számítógép operációs rendszerének parancsértelmezőjében, megadtuk paraméterként a kívánt forráskódot tartalmazó állományt, esetleg kapcsolódirektívák segítségével különféle opciókat állíthattunk be, majd eredményként megkaptuk a tárgykódot, ha a forráskód helyes volt. Ha ez helytelen volt, akkor a fordítóprogram hibáüzenettel tért vissza, megjelölve a hiba előfordulási helyét is.

A forráskódot tartalmazó állományt valamilyen szövegszerkesztőben kellett elkészítenünk, hasonlóan, valamilyen szövegszerkesztő segítségével kellett kijavítani a hibákat is. A hibajavítás után megint meghívtuk a parancssoros fordítóprogramot mindaddig, míg meg nem kaptuk a tárgykódot. Gyakran megesett az is, hogy az egyes modulokat külön, önállóan kellett lefordítani, és ezután a lefordított köztes kódokat össze kellett szerkeszteni egy *linker* segítségével. A teljes fordításhoz pedig – hogy helyzetünket megkönnyítse – egy fordító szkriptet kellett írni.

A következő példa a *Turbo Pascal* parancssoros fordítóját mutatja be (*tpc.exe*).

```
Turbo Pascal Version 7.0 Copyright (c) 1983,92 Borland International
Syntax: TPC [options] filename [options]
-B = Build all units          -L = Link buffer on disk
-D<syms> = Define conditionals  -M = Make modified units
-E<path> = EXE/TPU directories  -O<path> = Object directories
-F<seg>:<ofs> = Find error      -Q = Quiet compile
-GD = Detailed map file        -T<path> = TPL/CFG directory
-GP = Map file with publics    -U<path> = Unit directories
-GS = Map file with segments   -V = Debug information in EXE
-I<path> = Include directories  -<dir> = Compiler directive
Compiler switches: -<letter><state> (defaults are shown below)
A+ Word alignment            I+ I/O error checking      R- Range checking
B- Full boolean eval        L+ Local debug symbols     S+ Stack checking
D+ Debug information        N- 80x87 instructions     T- Typed pointers
E+ 80x87 emulation         O- Overlays allowed       V+ Strict var-strings
F- Force FAR calls          P- Open string params     X+ Extended syntax
G- 80286 instructions       Q- Overflow checking
Memory sizes: -<M<stack>>,<heapmin>,<heapmax> (default: 16384,0,655360)
```

A fordítás pedig így történt:

```
C:\Apps\BF\BIN>tpc program.pas
Turbo Pascal Version 7.0 Copyright (c) 1983,92 Borland International
PROGRAM.PAS(2)
2 lines, 1472 bytes code, 668 bytes data.

C:\Apps\BF\BIN>
```

Hasonlóan működik az *Assembly* nyelv fordítója is, itt azonban a szerkesztést külön lépésben kell elvégezni: a *tasm.exe* fordító segítségével az ASM állományt egy köztes kódra, OBJ állományra tudjuk lefordítani, majd egy vagy több OBJ állományt a *ilink.exe* szerkesztő segítségével tudunk összeszerkeszteni, futtatható COM vagy EXE állománnyá alakítani. Nagyobb projekt esetében, ha több modullal dolgozunk, a fordításra egy külön BAT állományt is kell írunk, amely megkönnyíti a hívásokat.

Napjaink tendenciája, hogy a fordítóprogramokat *környezettel* lássuk el, mely integrálja a különböző elemeket. Legfontosabb kritérium, hogy a környezet egy szövegszerkesztővel rendelkezzen, amelyben meg tudjuk írni a forráskódot, közvetlenül lehessen hívni a fordítóprogramot vagy a szerkesztőt, a környezet tartalmazzon egy jól megírt kontextusfüggő súgórendszert is (*help*), amely a nyelvleírást és az egyes modulok, eljárások, függvények stb. bemutatását tartalmazza lehetőleg sok példaprogrammal.

Gondoljunk csak a *Turbo Pascal 6.0* környezetére, mennyire kényelmesebb benne dolgozni, mint parancssoros fordítás esetén.

Ezeket a környezeteket IDE-nek (*Integrated Development Environment*), *beágyazott fejlesztési környezeteknek* nevezzük.

Egy modern fordítóprogram környezete a következő elemeket tartalmazza:

- Szövegszerkesztő
- Fordítórendszer
- Szerkesztőrendszer (linker)
- Futtatórendszer
- Súgó
- Kódkiegészítők, sablonok
- Varázslók, kódgenerátorok
- Tervezőfelület (vizuális tervezés elősegítése: folyamatábrák, UML tervezési lehetőségek stb.)
- Projekt kezelése, egyszerre több forráskód-állomány szerkesztése
- Debugger, nyomkövető (töréspontok definiálása, részletes futtatás, változók értékeinek nyomon követése, kifejezések kiértékelése stb.)
- Szimbólumkövető
- Verem, regiszterek tartalmának kijelzése, gépi kód
- Adatbázis-tervező (relációk megadása)
- Csoport- és nemzetközi programozás támogatása
- Automatikus dokumentációkészítő
- Tennivalók listája (ToDo)
- Más környezeti eszközök, beágyazott lehetőségek (pl. ikon rajzolóprogramok stb.)

Elemzések

A fordítás első feladata a forrásszöveg beolvasása. Ez a leggyakoribb esetben valamilyen szövegszerkesztővel megírt fizikai állományként van jelen a háttértárolón, vagy környezet esetében a memóriában. A szépség és áttekinthetőség kedvéért a forrásszöveg megjegyzéseket, szóközöket, sorbarendezéseket, behúzásokat tartalmaz. A forrásszöveg beolvasásakor a legfontosabb feladat, hogy a forrásszöveget egy egységes, a későbbi felhasználás céljára egyszerű, egyértelmű, szimbolikus alakra hozzuk. Az ömlesztett forrásszövegből tehát fel kell ismerni a szimbolikus egységeket. A szimbolikus egységeket *elválasztó karakterek* határolják. Elválasztó karaktereknek nevezünk bizonyos fehér karaktereket (pl. TAB, Space, Enter) és bizonyos speciális szimbólumokat vagy szimbólum párokat (pl. (,), :=, <, >, stb.). A szimbolikus egységeket *lexikális atomoknak* nevezzük, és ezek felismerése, elkülönítése a lexikális elemző feladata. A lexikális atomok általában a következő részekből állnak: a *szimbólum azonosítója*, a *szimbólum típusa*, *előfordulási helye a forrásszövegben* a későbbi beazonosítás céljából. A lexikális atomokat egy rendezett táblázatba (szimbólumtábla vagy lexikális atomtáblázat) írjuk.

A szimbólumok típusa általában a következő:

- fehér karakter
- kulcsszó
- azonosító
- művelet

- speciális szimbólum
- elválasztó
- kulcsszó
- string konstans
- egész konstans
- valós konstans
- megjegyzés

Példa: Tekintsük a következő *Pascal* programrészt:

```
begin
  x := 10;
end.
```

A programrész beolvasása után a következő lexikális atomtáblázat generálódik:

azonosító	típus	sor	karakter
begin	<kulcsszó>	1	1
x	<azonosító>	2	3
:=	<művelet>	2	5
10	<szám>	2	8
;	<elválasztó>	2	10
end	<kulcsszó>	3	1
.	<elválasztó>	3	4

A lexikális atomokat a lexikális elemző ismeri fel. Ha a forrásszövegbe egy felismerhetetlen lexikális atom kerül, akkor a lexikális elemző hibajelzést generál. A lexikális elemző karaktereken operál és a karakterekből szimbólumsorozatokat állít elő. Feladata megmondani, hogy az előállított szimbólum eleme-e a nyelvnek vagy sem. Például ha a # jelt nem tartalmazza a nyelv ábécéje, karakterkészlete, és ez előfordul egy program forráskódjában, a lexikális elemző hibajelzést ad.

A szintaktikai elemző dönti el, hogy a lexikális elemző által előállított szimbólumsorozat megfelel-e a nyelv leírásának. Ellenkező esetben szintaktikai hibajelzést generál.

A hagyományos szintaktikai elemzők meg kell, hogy határozzák a programhoz tartozó szintaxisfát, ismervé a szintaxisfa gyökérelemét és a leveleit, elő kell, hogy állítsák a szintaxisfa többi elemét és éleit, vagyis meg kell, hogy határozzák a program egy levezetését. Ha ez sikerült, akkor azt mondjuk, hogy a program eleme a nyelvnek, vagyis szintaktikusan helyes.

A szintaxisfa belső részeinek a felépítésére több módszer létezik. Az egyik az, mikor a grammatika kezdőszimbólumból kiindulva építjük fel a szintaxisfát. Ezt felülről-lefelé történő elemzésnek nevezzük. Hasonlóan, ha a szintaxisfa felépítése a levelektől halad a gyökér felé, akkor ezt alulról-felfelé elemzésnek nevezzük.

A szintaktikus elemzések elmélete van a legtökéletesebben kidolgozva, a formális nyelvek elméletének köszönhetően. Számos módszerrel lehet szintaktikai elemzést végezni (teljes visszalépéses elemzés, korlátozott visszalépéses elemzés, LL(ϵ), LR(ϵ) elemzések, rekurzív leszállásos elemzés stb.).

A szintaktikai elemző tehát szimbólumsorozatokon operál és azt mondja meg, hogy a szimbólumok milyen sorrendje eredményez helyes programot. Például nem mindegy, hogy a lexikálisan helyes *if then else* szimbólumokat milyen sorrendben írjuk. Sem a *then else if*, sem az *else if, then* sorrend nem helyes.

A programozási nyelv szemantikája határozza meg a szimbólumsorozat értelmét. A szemantikai elemző a forrásszöveg értelmét, az adattípusok, műveletek kompatibilitását ellenőrzi. A szemantikai elemző dönti el, hogy a szintaktikailag helyes program a

fordítás szempontjából is valóban helyesnek tekinthető-e. Ellenkező esetben szemantikai hibajelzést generál.

A szemantika olyan megkötések tartalmaz, mint például a típusazonosság egy értékadó utasítás két oldalán, a szimbólumok érvényességi tartományának a megadása, vagy az, hogy egy eljárás definíciójában és hívásában a formális és aktuális paraméterek darabszáma és típusa meg kell, hogy egyezzen.

Ezeket a tulajdonságokat *statikus szemantikának* hívjuk. A hagyományos értelemben vett szemantikát a statikus szemantikától való megkülönböztetésre *dinamikus* vagy *runtime* szemantikának szokták nevezni. Dinamikus például az $a := 1$ értékadó utasítás szemantikája, az, hogy az a -nak megfelelő állapotkomponens értéke 1-re változik.

Pascalban a konstruktorok például értelemszerűen nem lehetnek virtuálisak, így egy *constructor Init; virtual;* programrész szemantikai hibajelzést eredményez.

Kódgenerálás

A fordítóprogramok a szintézis első lépésében a már elemzett, helyes forrásprogramból futtatható bináris kódot generálnak. A tárgykód gép és operációs rendszer függő, lényege az, hogy a programozási nyelv minden egyes utasítására, vezérlési struktúrájára külön meg kell adni, milyen kódot generáljon a fordítóprogram, és azt, hogy közben milyen előre megírt eljárásokat, függvényeket kell meghívjon (pl. kifejezés kiértékelő). Kódgenerálással és az elemzési algoritmusok kifejtésével itt nem foglalkozunk, ez a téma teljesen más hatáskörbe tartozik. Kódoptimalizálással is abból a megfontolásból foglalkozunk részletesebben, hogy a megismert optimalizálási módszereket már programírásnál fel tudjuk használni, így már a forráskód optimális, szebb, áttekinthetőbb lesz.

Kód optimalizálás

A fordítóprogram a generált tárgykódot optimalizálja. Az optimalizálás történhet tárhely vagy időbonyolultság szerint. Ennek érdekében a kódoptimalizálás a tárgykódban lévő azonos utasítás sorozatok felfedezésére és eljárásokban való elhelyezésekre, ciklusok független részeinek összevonására, egymást kiegészítő utasítások redukálására, optimális regiszterhasználatra szorítkozik. Lényege, hogy az optimalizált tárgykód gyorsabban fusson le, vagy kevesebb helyet foglaljon. Célja, hogy a tárgykód minősége javuljon. Az optimalizálással szemben támasztott legfontosabb követelmény a megbízhatóság, vagyis az optimalizált tárgykód ugyanazt kell mindig eredményezze, mint az eredeti tárgykód. Az optimalizálás nem jelenti az optimális program meghatározását. Ha például egy programág sohasem fut le, azt optimálisan jobb lenne teljesen kitorölni, de ilyen döntéseket a kódoptimalizáló nem hozhat.

Az optimalizálás lehet *gépfüggő* vagy *gépfüggetlen*. A gépfüggő optimalizálás a speciális regiszterhasználatot, az adott architektúrára jellemző alapszerveletetek minél jobban történő kihasználását jelenti.

Az optimalizálás lehet globális vagy lokális optimalizálás.

A globális optimalizálás program-transzformációkkal jár: utasítások kiemelése ciklusból, konstansösszevonás, utasítások kiemelése elágazásból, elágazások összevonása, ciklusok összevonása, azonos részkifejezések egyszerű kiszámítása, kifejezések algebrai egyszerűsítése stb.

A lokális optimalizálás lokális gyorsításokkal jár: felesleges utasítások kihagyása, konstanskifejezések kiértékelése, eljárás behelyettesítése, ciklus kifejtése, késleltetett tárolás, hatékony nyelvi elemek használata, felesleges műveletek elhagyása stb.

Logikai értékadásra optimálisabb a következő alakot használni:

```
egyenlo := (a = b);
```

soha ne írjuk azt, hogy:

```
if (a = b) then egyenlo := true
else egyenlo := false;
```

vagy azt, hogy:

```
if (a = b) = true then egyenlo := true
else egyenlo := false;
```

A kódoptimalizáló összevonja a konstansokat, így az $a := b + 1 + c + 3 + 4$; utasításból $a := b + c + 8$; lesz.

A fordítóprogram, kódoptimalizálás során a konstansokat továbbterjeszti, így az:

```
a := 8;
b := a / 2;
c := b + 3;
```

program részletből a:

```
a := 8;
b := 4;
c := 7;
```

programrészlet lesz.

A fordítóprogram optimalizálja a ciklusokat. Az optimalizálás lényege, hogy egy ciklusmagban levő műveleteket gyorsabban végrehajtható művelettel vagy műveletekkel helyettesítjük. Például a szorzást összeadásokkal és eltolásokkal helyettesítjük. Vegyük például a következő Pascal *while* ciklust:

```
while i < n do
begin
i := i + d;
a := i * j;
end;
```

Az első átalakítás után temporális változók bevezetésével a következő formára hozható:

```
t1 := i * j;
t2 := d * j;
while i < n do
begin
i := i + d;
t1 := t1 + t2;
a := t1;
end;
```

Látható, hogy a t_1 veszi át az i szerepét. Ha a ciklusváltozónak t_1 -t választjuk, akkor végfeltételének értéke $n * j$ lesz:

```
t1 := i * j;
t2 := d * j;
t3 := n * j;
while t1 < t3 do
begin
i := i + d;
t1 := t1 + t2;
a := t1;
end;
```

A ciklusmag első utasítására már nincs szükség. Ha az eredeti ciklusmag legalább egyszer végrehajtható, akkor a t_1 helyett az a is használható, ezért a ciklusmagból a második utasítás, és ezennel a *begin* és *end*; is törölhető:

```
a := i * j;
t2 := d * j;
t3 := n * j;
while a < t3 do
a := a + t2;
```

Cikluskifejtéssel is néha javíthatunk a kód minőségén. Például a következő ciklus helyett:

```
for i := 1 to 10 do
  if odd(i) then a[i] := 0;
```

egyszerűen

```
a[1] := 0;
a[3] := 0;
a[5] := 0;
a[7] := 0;
a[9] := 0;
```

írható. Ez az öt értékadás sokkal gyorsabban végrehajtható, mint a ciklus és az elágazás, de nem minden esetben – meggondolandó, hogy mikor éri meg jobban használni.

A hatékony nyelvi elemek kihasználása azt jelenti, hogy például *Pascalban* $i := i + 5$; helyett az *inc(i, 5)*; eljárást használjuk, vagy halmazműveletek esetében az *include* és *exclude* eljárásokat használjuk. Ha *for* ciklussal keresünk egy értéket például egy tömbben, akkor ha megkaptuk, *break*-kel befejezhetjük a ciklust, adatstruktúrák lenullázását a *FillChar* eljárással végezzük stb.

Kovács Lehel

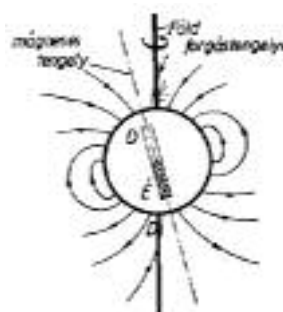
A Föld mágneses térerősségének mérése

Már az ókorban ismeretes volt, hogy a Földnek egy meghatározott mágneses tere van, amelyet a földi tájékozódásban jól fel lehetett használni. Ez a tény főleg a nagy távolságú szárazföldi vagy tengeri utazásoknál jelentett biztos tájékozódást.

Valószínűleg elsőként a kínaiak, Európában pedig a görögök ismerték fel, hogy a Földnek mágneses tere van. Ez azt jelenti, hogy a közel gömb alakú Föld mágneses szempontból egy óriás mágneses dipólusként fogható fel, melynek mágneses momentuma 10^9 Wbm. Ezt úgy is tekinthetjük mint egy mágnesrudat (lásd 1. ábrát), melynek egy jól meghatározott északi és déli pólushelye van. A Föld mágneses pólushelyei jól meghatározhatók akárcsak a földrajzi pólushelyek. A földrajzi észak-dél irányt a Föld forgástengelye jelenti.

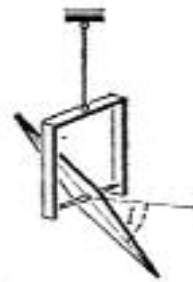
Ez nem esik egybe a mágneses észak-dél iránnyal. A két irány által bezárt δ szöget a mágneses elhajlás vagy mágneses deklináció szögének nevezik.

A Föld mágneses terének eredetét napjainkig sem sikerült részleteiben tisztázni, valószínűleg több hatás együttesének tulajdonítható. Ennek megfelelően több hipotézis is igyekszik a földmágnesség okára magyarázatot adni. Az egyik ilyen hipotézis a telurikus áramok elmélete, amely feltételezi, hogy a földkéregben és a magmában különböző eredetű (galvanikus, termoelektromos) áramok mágneses tere hozza létre, melyhez hozzáadódik a Föld légkörében folyó elektromos áramok mágneses tere. Egy régebbi elmélet szerint a földkéregben lévő ferromágneses anyagok egy része mágnesezett állapotban van és ezek eredményezik a földmágnességet. Ezen elmélet szerint a kéregnek ezt a mágnesezett állapotát részben a Föld belsejében folyó áramok, részben külső kozmikus hatások hozták létre.



1. ábra

A 2. ábrán látható mágnesű két tengely (egy függőleges és egy vízszintes) körül szabadon elfordulhat. Ha a közvetlen környezetében nincsenek ferromágneses testek vagy áramvezetékek, akkor a mágnesű beáll az ábrán látható módon a helyi mágneses tér irányába, ami megfelel a helyi mágneses térerősségvektor irányának. Ilyen függőleges mágnesűt mi magunk is készíthetünk. A függőleges felfüggesztő szál egy nem sodrott selyem szál. Erre van felfüggesztve a vékony alumínium lemezből készült keret, melynek alján található a vízszintes forgástengelyt képező vékony alumínium huzal vagy üvegszál (műanyagszál).



2. ábra

A mágnesűt úgy kell elhelyezni a vízszintes forgástengelyen, hogy azon szabadon elfordulhasson a lehető legkisebb súrlódással és a tű forgáspontja egybeessen annak súlypontjával. Ez a két szabadsági fokkal rendelkező rendszer a külső mágneses tér hatására (ha nincsenek külső zavaró hatások) elég nagy pontossággal állítja be a mágnesűt a helyi mágneses erővonalak irányába.

Igy a mágnesű helyzetéből meghatározható a helyi mágneses térerősségvektor iránya. A mágnesű iránya a vízszintes síkkal az i mágneses inklináció szöget határozza meg. Ez egy fontos földmágneses jellemző, melynek átlagértéke közép-Erdélyben $i=59^\circ$. Az inklináció szöge a mágneses pólusokon 90° , a mágneses egyenlítő mentén 0° . Ha a mágnesű helyzete alapján meghatároztuk a tűnek a vízszintes síkkal bezárt i szögét, akkor megszerkeszthetjük a földmágneses-térerősség vektorábráját (3. ábra).

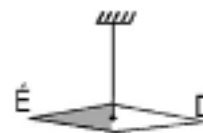


3. ábra

Az ábrán H_c jelenti a földmágneses-térerősség vektorát, H_0 és H_v annak vízszintes illetve függőleges összetevőjét.

A földmágneses-térerősség vízszintes összetevőjének meghatározása

Ha egy 30-40 mm hosszú és vékony mágnesűt egy selyemszállra felfüggesztünk (4. ábra) és a tűt finoman kitérítjük egyensúlyi helyzetéből (pl. úgy, hogy egy rúd vagy patkómágnessel nagyobb távolságról kitérítjük, majd a mágnesűt eltávolítjuk a tű közeléből), akkor a mágnesűt a vízszintes síkban periódikus lengéseket fog végezni, mint egy inga. A mágnesű lengésidejét a következő összefüggéssel írhatjuk le:



4. ábra

$$T_0 = 2\pi \sqrt{\frac{\Theta}{mH_0}} \quad (1)$$

ahol T_0 a lengés periódusa (egy teljes lengés időtartama: mialatt a tű visszajut ugyanabba a helyzetébe), Θ a tű tehetlenségi nyomatéka és m a mágneses nyomatéka, H_0 a földmágneses-térerősség vízszintes összetevője. A H_0 mérése a következő mérőberendezéssel valósítható meg (5. ábra).

Egy hosszú hengeres tekercs (szolenoid) belsejében annak középső részén és a középvonalában elhelyezünk egy selyemszála felfüggesztett mágnesűt. A selyemszálát a tekercstartó műanyaghengerén lévő nagyobb lyukon vezetjük át. A tekercsre a következő méreteket ajánljuk: $l=60$ cm (tekercshossz), $D=5-6$ cm (tekercsátmérő), a menetszám $N=120$.

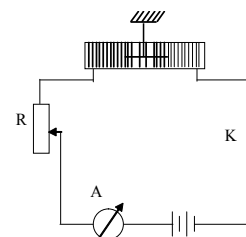


5. ábra

A mérés kivitelezése

a) A mágnesűt tartalmazó tekercset a 6. ábrán látható áramkörbe kapcsoljuk.

b) Meghatározzuk a mágnesű T lengési periódusát, amikor a K kapcsoló nyitott állásban van, tehát mágneses szempontból a mágnesű lengésidejét csak a H_0 térerősség határozza meg. A T_0 meghatározásánál a következő képpen kell eljárunk: a tekercs tengelyét a mágneses észak-dél irányban, azaz a felfüggesztett mágnesű, vagy függőleges tengelyű irányába kell elhelyezni. Ezenkívül gondoskodnunk kell arról, hogy a tekercs belsejében lévő mágnesűt jól láthassuk.



6. ábra

Ha a szobai megvilágítás nem elégséges, akkor egy matt üveggel ellátott lámpával világítsuk meg a tekercs belsejét. Egy stopper-óra vagy egy másodpercmutatóval ellátott óra segítségével meghatározzuk a T_0 lengési periódust. Az időmérés pontosságának a növelése érdekében a következő eljárás ajánlatos. Megmérjük 15-20 teljes lengés időtartamát és ebből kiszámítjuk egy teljes lengésre eső T_0 periódust.

c) Zárjuk a K kapcsolót és az R változtatható ellenállás segítségével beállítjuk a megfelelő áramerősség értékét. Az I_0 áramerősség értékét úgy kell megválasztani, hogy a tekercs H mágneses térerőssége H_0 -val megegyező nagyságrendű, de annál mintegy 40-50%-al kisebb legyen. Tudva, hogy a H_0 erdélyi átlagértéke 16 A/m, az előzőekben megadott tekercs adatok esetén az áramerősség értékét $I=40$ mA-nek választhatjuk. Ezután ismét lengésbe hozzuk a mágnesűt és az előzőekben ismertetett módon meghatározzuk a lengésidejét. Majd megtartva az áramerősség értékét, megváltoztatjuk az áram irányát a tekercsben (felcseréljük az áramforrás sarkait, ugyanezt az ampermérőnél is elvégezzük) és ebben az esetben is meghatározzuk a lengési periódust.

d) Mindkét áramiránynál meghatározva a T_1 és T_2 lengési periódusokat, el tudjuk dönteni, hogy melyik áramirány hozott létre olyan mágneses teret, amely a H_0 -al azonos illetve ellentétes irányú. Ugyanis, ha $T_1 < T_0$ akkor H_0 és H iránya megegyezik. Ebben az esetben $T_2 > T_0$ és H_0 és H ellentétes irányításúak. Az (1)-es összefüggés alapján, figyelembe véve H_0 és H irányítását, felírhatjuk a következő összefüggéseket:

$$T_1 = 2\pi \sqrt{\frac{\theta}{m(H_0 + H)}} \quad (2)$$

$$T_2 = 2\pi \sqrt{\frac{\theta}{m(H_0 - H)}} \quad (3)$$

Az (1) és (2) összefüggésből a vízszintes összetevőre a következő adódik:

$$H_0 = H \frac{T_1^2 + T_2^2}{T_2^2 - T_1^2} \quad (4)$$

Míg (1) és (3)-ból a következőt kapjuk:

$$H_0 = H \frac{T_0^2}{T_2^2 - T_0^2} \quad (5)$$

H értékét a tekercs mágneses terére adott összefüggésből határozzuk meg. Ismerve a tekercs l hosszát és N menetszámát:

$$H = N \frac{I}{l} \quad (6)$$

A mérések alapján két értéket számíthatunk ki a (4) és (5) összefüggések segítségével. A földmágneses-térerősség vízszintes összetevőjét a két érték középértéke adja:

Az eddig meghatározott adatok birtokában a 3. ábrán látható vektorábra alapján kiszámítható H_e és H_v értéke:

$$H_v = H_0 \operatorname{tg} i \quad (7)$$

$$H_e = \sqrt{H_0^2 + H_v^2} \quad (8)$$

A földmágneses tér időben nem állandó, kis mértékben változik a napszakkal, de létezik egy havi és egy éves periódikus változás is. Kimutathatók az időnként fellépő mágneses viharok, amelyek az erős naptevékenység (napfolt kitörések) következményei. Így a 11-13 éves naptevékenységi ciklushoz hasonló periódikus változás a földmágnességnél is jelentkezik. Ezenkívül megfigyeltek egy szekuláris változást is, ami valószínűleg a Föld belsejében végbemenő geológiai folyamatok következménye, és ez a mágneses pólusok lassú elmozdulását eredményezi. Az itt ismertetett mérőberendezésünkkel nyomon követhetjük az időnként fellépő nagyobb változásokat. Ebben az esetben viszont ki kell küszöbölni a környezeti zavaró hatásokat. Maga az épület, amelyben a méréseket végezzük (különösen, ha vasbeton szerkezetű), sajátos zavaró tényező. Célszerű a méréseket az épületen kívül, a szabadban végezni. A Föld mágneses terének a tanulmányozása a vasérclelőhelyek felkutatása szempontjából is fontos feladat. Ezért már az évszázad elején nemzetközi összefogással megkezdték a földfelület mágneses térképeinek az elkészítését. A mágneses tér eloszlását a mágneses térképeken, az izogon (azonos deklinációjú pontok), az izoklin (azonos inklinációjú pontok) és izodinam (azonos vízszintes összetevőjű pontok) jól szemléltetik. Mivel ezek az adatok kis mértékben állandó változást mutatnak, a táblázatokban és a térképeken az évi vagy több évi átlagértéket adják meg.

Puskás Ferenc

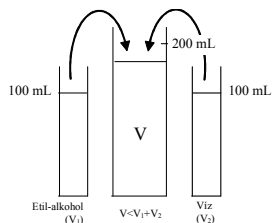


Kísérletezzünk

1. Folyadékok elegyítésekor történő térfogatváltozás tanulmányozása

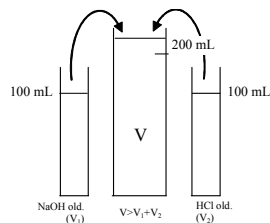
Szükséges eszközök és anyagok: 2 db. 100cm³-es és egy 250cm³-es mérőhenger, hőmérő, víz, etilalkohol, 2mol/L töménységű sósav és NaOH-oldatok.

A kísérletet az ábra szerint végezzétek. Az oldatok keverése után addig várjatok a térfogat leolvásával, amíg az elegy hőmérséklete nem lesz azonos az oldatok elegyítés előtti hőmérsékletével.



1. ábra

Elegyítéskor térfogat csökkenés történik



2. ábra

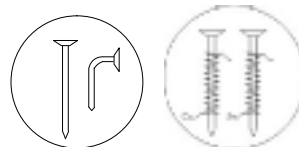
Elegyítéskor térfogat növekedés történik

2. Vastárgyak korróziójának követése

Szükséges eszközök és anyagok: 4db. vasszeg, rézdrót, cink, vagy alumíniumlemez, víz, zselatin, fenolftalein oldat, híg kálium-vas(III)-cianid-oldat, 2db. Petri-csésze

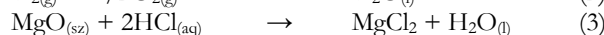
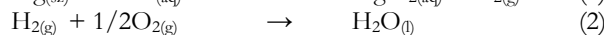
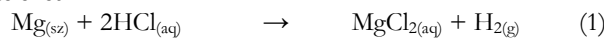
Kb. 100mL desztillált vizet forraljatok fel és tegyetek bele kavargatás közben 1g szintelen, átlátszó zselatint, amit oldjatok fel, majd cseppentsetek bele 5 cseppet a kálium - vas(III)-cianid oldatból és 3 cseppet a fenolftalein oldatból, hagyjátok hűlni. Közben a vasszegeket jól tisztítsátok meg (dörzspapírral fényesre). Az egyik edénybe tegyetek két szeget, amelyek közül az egyiket hajlítsátok meg előzőleg egy fogóval. A másik csészébe tegyetek egy rézdróttal szorosan becsavart szeget és egy cink, vagy alumínium lemezkével körülcsavart szeget. Ügyeljete, hogy a szegek egymással ne érintkezzenek. A két Petri-csészébe töltsétek zselatin-oldatot, amíg a szegeket ellepi.

Helyezzétek az edényeket olyan helyre, ahol hosszabb időn keresztül végezhetitek megfigyeléseiteket. Egy óra, illetve egy nap elteltével figyeljétek az edényekben történt változásokat. Az észlelteik alapján magyarázzátok, hogy milyen tényezőktől függ a vas rozsdásodása.



3. Reakcióhő meghatározás

Sok reakciónak kísérletileg nehézkes, vagy gyakorlatilag lehetetlen megmérni a reakció-hőjét. Ez érvényes a magnézium égéshőjének meghatározására is, mivel oxigénnel való egyesülésekor az energia részben hő, részben fény formájában szabadul fel. Ezért más folyamatokat kell választani, amelyek hőeffektusa könnyen meghatározható, s ugyanakkor a reakcióegyenleteik megfelelő kombinálásával a vizsgálandó reakció egyenletét eredményezik. A következő három reakció teljesíti ezeket a feltételeket:



Megfigyelhető, hogy ha az (1) és (2) reakciókat összeadjuk, s levonjuk belőle a (3)-ast, megkapjuk az általunk vizsgálandó reakció egyenletét: $\text{Mg}_{(sz)} + 1/2\text{O}_{2(g)} \rightarrow \text{MgO}_{(sz)}$ (4). A négy reakció reakcióhőjét sorra jelöljük ΔH_1 , ΔH_2 , ΔH_3 , ΔH_4 -el, akkor a magnézium égéshője, $\Delta H_4 = \Delta H_1 + \Delta H_2 - \Delta H_3$

A ΔH_1 és ΔH_3 könnyen mérhető, a ΔH_2 táblázatból megkapható (l. X. osztályos tankönyv: $-285,49\text{kJ/mol}$)

A méréshez szükséges eszközök és anyagok: hőszigetelővel (pl. expandált polisztirol) burkolt poharak, hőmérő, 1mol/L töménységű sósav, MgO (gyógyszertárból is beszerezhető), Mg szalag.

A mérés menete: 100cm³ sósavoldatot mérjük a poharakba, helyezük a hőmérőt a pohárba, várjuk meg a hőegyensúly beálltát és mérjük meg az oldat hőmérsékletét (t_1 , 0,1°C pontossággal), majd tegyük az egyik pohárba 1g MgO-ot, a másikba 0,5g Mg-ot. Kövessük az oldatok hőmérsékletét, feljegyezve a maximális értékeket (t_2). Mivel a híg oldatok sűrűsége és fajhője nem tér el lényegesen a víz értékeitől, nem követünk el nagy hibát, ha feltételezzük, hogy az oldatok 1cm³-e hőmérsékletének 1 fokkal való emelésére 1 cal hőre van szükség. A mérési adatokat foglaljátok táblázatba, s végezzétek el a számításokat. Tartsátok szemelőt, hogy a reakcióhőt kJ/mol egységben szokás kifejezni.

Katedra

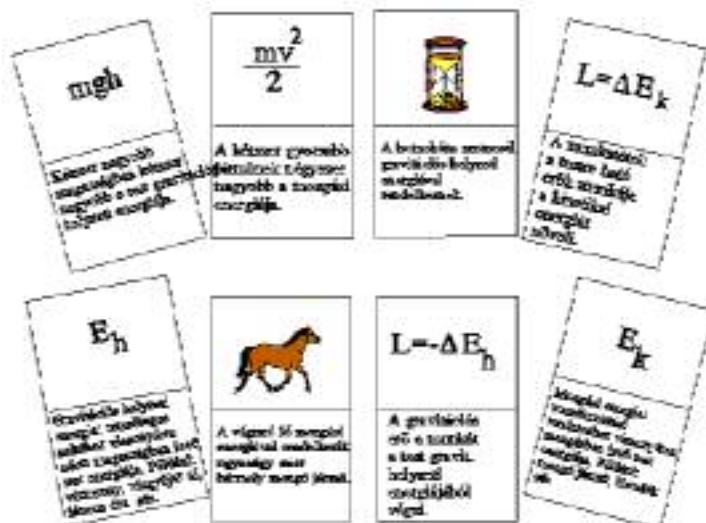
Fizikai témájú példák aktív oktatási eljárásokra*

5. rész.



Az egyéni tevékenységet elősegítő oktatási eljárások

1. Mellérendelő

Kártyák tematikus csoportosítása. Példánkban a kártyákat (felül) két sorba rendezhetjük (alól): a *mozgási energia*, illetve a *gravitációs helyzeti energia* szerint.



*. Az eljárások leírását a Fírka 2002/2003 évfolyama számaiban közzeltük.

E_k	$\frac{mv^2}{2}$	$L = \Delta E_k$	
<small>Ha egy testet megmozdítunk, akkor megváltozik az energiája. A megváltozás mértéke az elmozdítás során végzett munka.</small>	<small>A test mozgási energiája a tömegével és sebességével arányos.</small>	<small>A munka során a test energiája megváltozik. A megváltozás mértéke a munka.</small>	<small>A munka során a test energiája megváltozik. A megváltozás mértéke a munka.</small>
E_h	mgh	$L = \Delta E_h$	
<small>Ha egy testet megemlünk, akkor megváltozik az energiája. A megváltozás mértéke az emelés során végzett munka.</small>	<small>A test helyzeti energiája a tömegével, a gravitációs gyorsulással és a magassággal arányos.</small>	<small>A munka során a test helyzeti energiája megváltozik. A megváltozás mértéke a munka.</small>	<small>A munka során a test helyzeti energiája megváltozik. A megváltozás mértéke a munka.</small>

2. Szakaszolás

A tanulók egy adott feladathoz egyre részletesebb útmutatásokat: A, B, C, D, E, F stb. segítőkérdéseket vehetnek – tetszés szerint – igénybe (belső differenciálás). Kevesebb segítség nagyobb jegyet eredményezhet.

Például: A $q = 5 \cdot 10^{-6}$ C nagyságú töltés egy 10 cm oldalhosszúságú, egyenlő oldalú háromszög súlypontjában található légtüres térben, amelynek két csúcsában egyforma nagyságú ($Q = 2 \cdot 10^{-6}$ C) és előjelű töltés van. Mekkora erő hat a q töltésre?

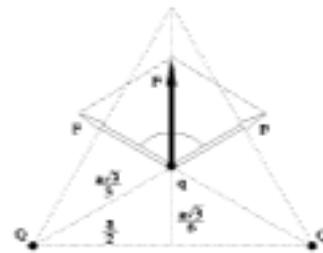
A.

Az általános háromszög súlypontja a szögfelezők metszéspontjában van. Egyenlő oldalú háromszögnél a szögfelezők oldalfelező merőlegesek is, a súlypont a magasság harmadánál van.

B.

Az a oldalú háromszög magassága $a\sqrt{3}/2$, a súlypont valamely csúcstól $a\sqrt{3}/3$ távolságra van.

C.



D.

Egymást metsző erők eredőjének képlete:
 $F_r^2 = F_1^2 + F_2^2 + 2F_1 F_2 \cos \alpha$.
Mivel $F_1 = F_2 = F$, így $F_r^2 = 2F^2(1 + \cos \alpha) = 4F^2 \cos^2 \alpha / 2$, azaz $F_r = 2F \cos \alpha / 2$

E.

A súlypontban levő q töltésre a másik két Q töltés részéről $\alpha = 120$ fokos szög alatt ható egyenlő erők eredője azonos egyetlen erő értékével: $F_r = 2F \cos(60) = F$.

F.

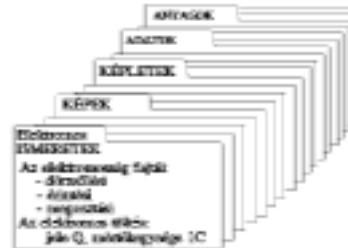
A Coulomb erő képlete:
 $F = 9 \cdot 10^9 qQ/r^2$.

A megoldás:

$$F = 3 \cdot 9 \cdot 10^9 \cdot 5 \cdot 10^{-6} \cdot 2 \cdot 10^{-6} / 10^{-2} = 27 \text{ N.}$$

3. Levéltári gyűjtemény (archívum)

A tanulók cédulákon különböző címek alá gyűjtik össze a fizikaismereteket. Például: *Ismertet*-archívum, *Kép*-archívum, *Adat*-archívum (táblázatok, adatanyagok), *Kérdés*-archívum, *Felelet*-archívum, *Gondolat*-archívum, *Képlet*-archívum, *Számítási*-archívum, *Anyag*-archívum, *Készülék*-archívum stb.



- 1] Leisen, J. (Szerk. 1999): *Methoden-Handbuch DFU*. Varus Verlag, Bonn
- 2] Kovács Zoltán (2002/2003) *Aktív és csoportos oktatási eljárások*. Firka (1, 2, 3, 4, 5, 6)
- 3] Peterßen, W.H. (2001.): *Kleines Methoden-Lexikon*. Oldenbourg, Schulverlag. München

- 4] Kovács Zoltán, Rend Erzsébet (2002, kézirat) *Aktív oktatási módszerek példatára*
 5] Darvai Béla, Kovács Zoltán (2003): Fizika – Tankönyv a X. osztály számára. Ábel Kiadó

Kovács Zoltán

A fényvisszaverődés és a fénytörés törvénye vektorosan

IV. rész

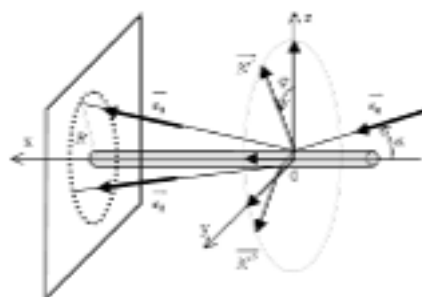
3. Feladatok megoldásokkal

b.) *A ferdén megvilágított üvegrúd*

Feladat: A vetítőernyőre merőlegesen tartott hengeres üvegrudat *ferdén* megvilágítjuk. A fénynyaláb α szöget alkot az üvegrúddal. Bizonyítsuk be, hogy, mind a rúdról visszaverődő, mind a rúdon áthaladó fénysugarak, az ernyőre egy-egy kört vetítenek, és ezek az ernyőn egybeesnek! Lásd az 5. ábrát! (Az üvegrúd vékony, átlátszó; a fénynyaláb párhuzamos és monokromatikus.)



5. ábra



6. ábra

A beeső fénysugár egy része az üvegrúdról visszaverődik, másik része pedig az üvegrúdba behatol, majd részben onnan is kilép. Mivel az üvegrúd nagyon vékony, a beesési pont és a kilépési pont gyakorlatilag egybeesik. Ezek távolságát az ernyőtől jelölje d !

Rögzítsünk az üvegrúdhöz egy $Oxyz$ derékszögű koordináta-rendszert úgy, hogy a beeső fénysugár az xOz síkban legyen és az origója a beesési pontra kerüljön (6. ábra)!

A beeső párhuzamos fénynyaláb szélessége legalább az üvegrúd átmérőjével egyenlő kell legyen. Ekkor a beeső sugarak ugyan az O pont környezetében érik el az üvegrudat, de sugaranként a hengeres rúd más-más pontjában. Így a megfelelő beesési merőlegesekről csak annyit mondhatunk, hogy merőlegesek az Ox tengelyre, gyakorlatilag az yOz síkban vannak, a \vec{k} egységvektorral φ szöget alkotva: $\varphi \in (-90^\circ, 90^\circ)$.

A 6. ábra alapján a beeső fénysugár, valamint a beesési merőleges egységvektorai:

$$\vec{e}_0 = (\cos \alpha) \vec{i} + 0 \vec{j} + (-\sin \alpha) \vec{k} = (\cos \alpha) \vec{i} - (\sin \alpha) \vec{k}$$

$$\vec{N} = 0 \vec{i} + (\sin \varphi) \vec{j} + (\cos \varphi) \vec{k} = (\sin \varphi) \vec{j} + (\cos \varphi) \vec{k}$$

Megoldások

► *Megoldás a fényvisszaverődés és -törés törvényének explicit-vektoros alakjával*

• *A visszavert fénynyaláb*

A visszavert sugár \vec{e}_1 egységvektora a visszaverődés törvénye (6) szerint:

$$\vec{e}_1 = \vec{e}_0 - 2(\vec{e}_0 \cdot \vec{N}')\vec{N}' ,$$

viszont

$$\begin{aligned} (\vec{e}_0 \cdot \vec{N}') &= e_{0x}N'_x + e_{0y}N'_y + e_{0z}N'_z = (\cos\alpha)\mathbf{0} + \mathbf{0}\sin\varphi + (-\sin\alpha)\cos\varphi = -\sin\alpha\cos\varphi \\ \text{és így } \vec{e}_1 &= \vec{e}_0 + 2(\sin\alpha\cos\varphi)\vec{N}' , \end{aligned}$$

ahonnan:

$$\begin{aligned} e_{1x} &= e_{0x} + 2(\sin\alpha\cos\varphi)N'_x = \cos\alpha + 2(\sin\alpha\cos\varphi)\mathbf{0} = \cos\alpha \\ e_{1y} &= e_{0y} + 2(\sin\alpha\cos\varphi)N'_y = \mathbf{0} + 2\sin\alpha\cos\varphi\sin\varphi = \sin\alpha\sin 2\varphi \\ e_{1z} &= e_{0z} + 2(\sin\alpha\cos\varphi)N'_z = -\sin\alpha + 2\sin\alpha\cos\varphi\cos\varphi = \sin\alpha\cos 2\varphi \end{aligned}$$

Mivel az $e_{1x} = \cos\alpha$ nem függ a φ -től, az \vec{e}_1 egy Ox tengelyű forgáskúp palástján fekszik. Ezért a vetítőernyőre a kúp merőleges síkmetszete – egy teljes kör – fog kivetítődni! A *visszaverődéses fénykör* sugara a rajz alapján pedig kiszámítható:

$$R_{\text{visszavert}} = d \operatorname{tg} \alpha .$$

• *A kétszer megtört, átmenő-fénynyaláb*

Az üvegrúdon áthatoló fénysugarak a belépésnél és a kilépésnél is megtörnek. Legyen \vec{e}_0 a beeső, \vec{e}_2 a megtört és \vec{e}_3 a kilépő fénysugár egységvektora! Írjuk fel ezekkel, rendre a fénytörés (7) törvényét:

A belépésnél:

$$\vec{e}_2 = (n_1/n_2)\vec{e}_0 - (n_1/n_2)\left[\sqrt{(n_2/n_1)^2 - 1 + (\vec{e}_0 \cdot \vec{N}')^2} + (\vec{e}_0 \cdot \vec{N}')\right]\vec{N}' ,$$

de $(\vec{e}_0 \cdot \vec{N}') = -\sin\alpha\cos\varphi$, amit már kiszámítottunk, és mivel $n_1/n_2 = 1/n$ (továbbá $n_2/n_3 = n$) ahol n az üveg törésmutatója, kapjuk:

$$\vec{e}_2 = (1/n)\vec{e}_0 - (1/n)\left[\sqrt{n^2 - 1 + (\sin\alpha\cos\varphi)^2} - \sin\alpha\cos\varphi\right]\vec{N}' .$$

A kilépésnél:

$$\vec{e}_3 = n\vec{e}_2 - n\left[\sqrt{(1/n^2) - 1 + (\vec{e}_2 \cdot \vec{N}'')^2} + (\vec{e}_2 \cdot \vec{N}'')\right]\vec{N}'' .$$

Most határozzuk meg az \vec{e}_2 , és az \vec{e}_3 , x-irányú vetületeit:

$$e_{2x} = (1/n)e_{0x} - (1/n)\left[\sqrt{n^2 - 1 + (\sin\alpha\cos\varphi)^2} - \sin\alpha\cos\varphi\right]N'_x ,$$

de mivel $e_{0x} = \cos\alpha$ és $N'_x = \mathbf{0} \Rightarrow e_{2x} = (\cos\alpha)/n$.

$$e_{3x} = ne_{2x} - n\left[\sqrt{(1/n^2) - 1 + (\vec{e}_2 \cdot \vec{N}'')^2} + (\vec{e}_2 \cdot \vec{N}'')\right]N''_x .$$

Viszont a kilépési pontban emelt \vec{N}'' normális egységvektor merőleges az Ox tengelyre és benne van az yOz síkban, ezért $N''_x = \mathbf{0}$. Így $e_{3x} = \cos\alpha$. Ez azt jelenti,

hogy az áthaladó fénynyaláb egy olyan fénykúpot hoz létre, amelynek minden fénysugara a szöget zár be az Ox tengellyel. Ezért az üvegrúdon áthaladó sugarak az ernyőn egy *körívet* rajzolnak ki $R_{\text{megtört}} = d \operatorname{tg} \alpha$ sugárral.

Megjegyzés

Bizonyítható, hogy az átmenő fénynyaláb az ernyőre nem teljes kört, hanem csak egy $\beta = 2[\Pi - 2 \arcsin(1/n)]$ radián nagyságú középponti-szögű körívet vetít.

(Például ha $n_{\text{üveg}} = 1,5$ akkor $\beta = 2[180^\circ - 2 * 41,8^\circ] = 192,5^\circ$)

Következtetés

Mivel $R_{\text{visszavert}} = R_{\text{megtört}}$, a visszavert és az átmenő fénynyaláb létrehozta „fénykörök” egymásra tevődnek!

► *Megoldás a fényvisszaverődés és -törés törvényének implicit-vektoros alakjával*

• *A visszavert fénynyaláb*

A visszavert fénynyaláb bármely sugarára alkalmazzuk a visszaverődés (8a) és (8b) törvényét:

$$\begin{pmatrix} \vec{e}_1 \times \vec{N}' \\ \vec{e}_1 \cdot \vec{N}' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \vec{e}_0 \times \vec{N}' \\ \vec{e}_0 \cdot \vec{N}' \end{pmatrix}$$

Az előzőkből már ismert, hogy:

$$\vec{e}_0 = (\cos \alpha) \vec{i} - (\sin \alpha) \vec{k} ; \vec{N}' = (\sin \varphi) \vec{j} + (\cos \varphi) \vec{k} \text{ és } (\vec{e}_0 \cdot \vec{N}') = -\sin \alpha \cos \varphi .$$

Így egyenletrendszerünk segítségével az $\vec{e}_1 = e_{1x} \vec{i} + e_{1y} \vec{j} + e_{1z} \vec{k}$ meghatározható:

$$\begin{vmatrix} \vec{i} & \vec{j} & \vec{k} \\ e_{1x} & e_{1y} & e_{1z} \\ \mathbf{0} & \sin \varphi & \cos \varphi \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} \vec{i} & \vec{j} & \vec{k} \\ \cos \alpha & \mathbf{0} & -\sin \alpha \\ \mathbf{0} & \sin \varphi & \cos \varphi \end{vmatrix}$$

$$e_{1x} \mathbf{0} + e_{1y} \sin \varphi + e_{1z} \cos \varphi = \sin \alpha \cos \varphi$$

A determinánsokat kifejtve:

$$\begin{vmatrix} e_{1y} & e_{1z} \\ \sin \varphi & \cos \varphi \end{vmatrix} \vec{i} - \begin{vmatrix} e_{1x} & e_{1z} \\ \mathbf{0} & \cos \varphi \end{vmatrix} \vec{j} + \begin{vmatrix} e_{1x} & e_{1y} \\ \mathbf{0} & \sin \varphi \end{vmatrix} \vec{k} = \begin{vmatrix} \mathbf{0} & -\sin \alpha \\ \sin \varphi & \cos \varphi \end{vmatrix} \vec{i} - \begin{vmatrix} \cos \alpha & -\sin \alpha \\ \mathbf{0} & \cos \varphi \end{vmatrix} \vec{j} + \begin{vmatrix} \cos \alpha & \mathbf{0} \\ \mathbf{0} & \sin \varphi \end{vmatrix} \vec{k}$$

$$(e_{1y} \cos \varphi - e_{1z} \sin \varphi) \vec{i} - e_{1x} (\cos \varphi) \vec{j} + e_{1x} (\sin \varphi) \vec{k} = (\sin \alpha \sin \varphi) \vec{i} - (\cos \alpha \cos \varphi) \vec{j} + (\cos \alpha \sin \varphi) \vec{k}$$

amiből következik, hogy:

$$e_{1x} = \cos \alpha \text{ és } e_{1y} \cos \varphi - e_{1z} \sin \varphi = \sin \alpha \sin \varphi .$$

Tehát egyenletrendszerünk:

$$\begin{aligned} e_{1x} &= \cos \alpha \\ (\cos \varphi) e_{1y} - (\sin \varphi) e_{1z} &= \sin \alpha \sin \varphi \\ (\sin \varphi) e_{1y} + (\cos \varphi) e_{1z} &= \sin \alpha \cos \varphi \end{aligned}$$

Ezt az egyenletrendszert megoldva:

$$e_{1x} = \cos \alpha$$

$$e_{1y} = \frac{\begin{vmatrix} \sin \alpha \sin \varphi & -\sin \varphi \\ \sin \alpha \cos \varphi & \cos \varphi \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} \cos \varphi & -\sin \varphi \\ \sin \varphi & \cos \varphi \end{vmatrix}} = \sin \alpha \sin 2\varphi$$

$$e_{1z} = \frac{\begin{vmatrix} \cos \varphi & \sin \alpha \sin \varphi \\ \sin \varphi & \sin \alpha \cos \varphi \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} \cos \varphi & -\sin \varphi \\ \sin \varphi & \cos \varphi \end{vmatrix}} = \sin \alpha \cos 2\varphi$$

Tehát a visszavert sugarak egy fénykúpot alkotnak, mert mindegyikük az Ox tengellyel α szöget zár be. Így az ernyőn egy $R_{\text{visszavert}} = d \operatorname{tg} \alpha$ sugarú kör vetítődik ki.

• *A kétszer megtört, átmenő-fénynyaláb*

Az üvegrúdon áthaladó fénysugarat követve alkalmazzuk egymásután kétszer a fénytörés (9a) törvényét! Belátható, hogy a törvény egyenletrendszerének (9b) egyenletére most nincs is szükség, mert számunkra csak az e_{3x} a kérdéses.

$$\text{Tehát } \begin{cases} n_2 (\vec{e}_2 \times \vec{N}') = n_1 (\vec{e}_0 \times \vec{N}') \\ n_3 (\vec{e}_3 \times \vec{N}'') = n_2 (\vec{e}_2 \times \vec{N}'') \end{cases}$$

Mivel az üvegrúd levegőben van: $n_1 = n_3 = 1$ és ezért $n_2/n_1 = n_2/n_3 = n_2 = n$.

A vektoregyenleteket szorozzuk meg vektorosan, balról, az \vec{i} egységvektorral!

$$\begin{cases} \vec{i} \times (\vec{e}_2 \times \vec{N}') n = \vec{i} \times (\vec{e}_0 \times \vec{N}') \\ \vec{i} \times (\vec{e}_3 \times \vec{N}'') = \vec{i} \times (\vec{e}_2 \times \vec{N}'') n \end{cases}$$

A vektori hármasszorzatokat az $\vec{a} \times (\vec{b} \times \vec{c}) = (\vec{a} \cdot \vec{c})\vec{b} - (\vec{a} \cdot \vec{b})\vec{c}$ kifejtési tétel szerint felbontva:

$$\begin{cases} n (\vec{i} \cdot \vec{N}') \vec{e}_2 - n (\vec{i} \cdot \vec{e}_2) \vec{N}' = (\vec{i} \cdot \vec{N}') \vec{e}_0 - (\vec{i} \cdot \vec{e}_0) \vec{N}' \\ (\vec{i} \cdot \vec{N}'') \vec{e}_3 - (\vec{i} \cdot \vec{e}_3) \vec{N}'' = n (\vec{i} \cdot \vec{N}'') \vec{e}_2 - n (\vec{i} \cdot \vec{e}_2) \vec{N}'' \end{cases}$$

De már láttuk, hogy:

$(\vec{i} \cdot \vec{N}') = (\vec{i} \cdot \vec{N}'') = 0$, $(\vec{i} \cdot \vec{e}_0) = \cos \alpha$ és $(\vec{i} \cdot \vec{e}_3) = e_{3x}$, így a behelyettesítésük után:

$$\begin{cases} -n (\vec{i} \cdot \vec{e}_2) \vec{N}' = -(\cos \alpha) \vec{N}' \Rightarrow (\vec{i} \cdot \vec{e}_2) = (\cos \alpha) / n \\ -e_{3x} \vec{N}'' = -n (\vec{i} \cdot \vec{e}_2) \vec{N}'' \Rightarrow e_{3x} = (\vec{i} \cdot \vec{e}_2) n \end{cases}$$

Ebből következik, hogy $e_{3x} = \cos \alpha$, vagyis az üvegrúdból kilépő sugarak az Ox tengellyel α szöget alkotnak. Ezért az ernyőn egy, félkört is meghaladó körív vetítődik ki. A 6. ábra alapján azonnal adódik a körív sugara: $R_{\text{megtört}} = d \operatorname{tg} \alpha$.

Következtetés

Mivel bebizonyítottuk, hogy $R_{\text{visszavert}} = R_{\text{megtört}} = d \operatorname{tg} \alpha$ a két fénykör egymásra tevődik.

A kísérlet elvégzése meggyőzhet következtetésünk helyességéről, a vetítőernyőn tényleg egyetlen fénykört fogunk látni! Azonban a visszavert, illetve az átmenő fénysugár megfelelő takarásával a körök könnyen egyenként is láthatóvá tehetőek.

Megjegyzés

A 3. és az 5. fényképeknél a keskeny fénysugár – egy lézersugár – cigarettafüstben halad, így tettük láthatóvá.

(folytatjuk)
Bíró Tibor



Alfa-fizikusok versenye

2001-2002

VII. osztály – IV. forduló

1. Gondolkozz és válaszolj! (8 pont)
 - a). Miért először az orrunk kezd fájni a hidegben?
 - b). Miért van télen jégvirág az ablakon?
 - c). Miért nem látszanak nappal a csillagok?
 - d). Egyszer mégis láthattunk „nappal” (de.) csillagokat az égen. Mikor és miért?

2. Találd ki (a megoldások fizikával kapcsolatosak) (3 pont)
 - a.) Reggel fölkel, este lefekszik, mégsem megy dolgozni! Mi az? Mit jelent fizikailag ez a szó?
 - b.) Nagy meleg után érkezik, vízzel széllel keveredik; s ahová csak elmehet, pusztítja az életet. Mi az? Miért pusztítja az életet?

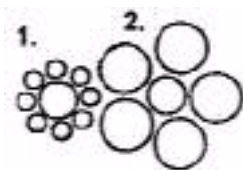
3. Egy autó 3 óra alatt ért egyik városból a 180 km-re lévő másik városba. Útközben három különböző sebességgel halad 80 km/h, 54 km/h, 73 km/h. Mekkora volt az autó átlagsebessége? Igazold, hogy az átlagsebesség nem a sebességek átlaga! (3 pont)

4. Ötvözetet készítenek 109,5 g ónból és 56,5 g ólomból. Sűrűségük 7200 kg/m^3 és 11300 kg/m^3 . Mekkora az ötvözet sűrűsége? (4 pont)

5. Betűdominó: Ha a hat dominót megfelelő sorrendbe rakod egymás mellé, akkor egy erdélyi matematikus nevét kapod (1775-1856), aki drámákat és verseket írt, filológiával, festészettel, zenével foglalkozott és feltaláló is volt. (5 pont)



6. Tréfát űz veled a szemed? (4 pont)



1. A közepső körök közül melyik a nagyobb?



Nézd meg ezt a rajzot. Hat vagy hét kockát látsz? Most fordítsd meg a feje tetejére, s úgy nézd meg. Most hány kockát látsz?



Vajon a kis virág vagy a nagyobbik virág közepe a nagyobb?

7. Mekkora egy téglá súlya és milyen magasságban található a súlypontja a legkisebb felületéhez viszonyítva, ha térfogata 1794 cm^3 . A téglá sűrűsége 1670 kg/m^3 . Az alapterületének hossza $11,5 \text{ cm}$, szélessége $6,5 \text{ cm}$. (készíts rajzot is?) (7 pont)

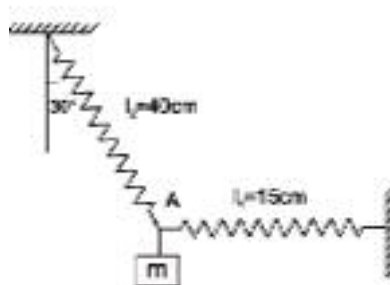
8. (6 pont)

$$k = 100 \sqrt{3}$$

$$m = 4 \text{ kg}$$

Mekkora:

- a fellépő rugalmas erő a rugókban?
- a rugók megnyúlása?
- a rugók hosszai ha kezdeti hosszuk $I_1 = 15 \text{ cm}$ és $I_2 = 40 \text{ cm}$?



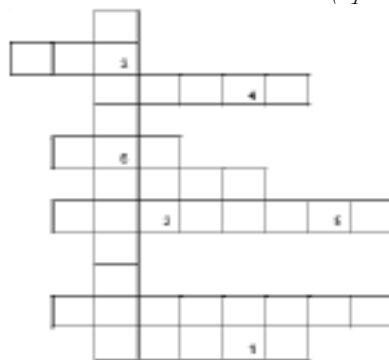
9. Rejtvény. *Betűhalmaz.*

(6 pont)

Az alábbi betűhalmaz minden egyes eleme, egy-egy fizikai mennyiséget jelöl. Ha felismered őket, könnyen kitöltheted a hálót. Ezután olvasd össze a számozott négyzetek betűit! Mi a megfejtés?



A rejtvényt készítette:
Szőcs Domokos tanár



10. Koszmikus krónika: (Forrásanyag: Corvin -Szemfüles Kalendárium 2002) (4 pont)

Időpont	Esemény	Időpont	Esemény
1958. január 21.		1958. február 1.	
1966. január 11.		1961. február 12.	
1968. január 7.		1962. február 20.	
1969. január 14-15.		1965. február 17.	

A kérdéseket összeállította a verseny szervezője: *Balogh Deák Anikó* tanárnő,
Mikes Kelemen Líceum, Sepsiszentgyörgy

Kémia

K. 436. *A 2004-es Irinyi-verseny II. fordulójának a feladatai, melyek a Kémiai Középiskolai Lapok (KöKeL) 2004/2 számában is megjelentek, Dr. Igaz Sarolta Versenyszervező Bizottság ügyvezető elnökének szerkesztésében.*

1. 500,0 gramm kalcium-karbonátot négyszeres anyagmennyiségű levegőben, zárt térben hevítettünk. A hevítés végén a gázfázis oxigéntartalma 16,67 térfogatszázalék. Hány százaléka bomlott el a kalcium-karbonátnak, ha tudjuk, hogy a hozzáadott levegő összetétele 20,0 térfogatszázalék oxigén és 80,0 térfogatszázalék nitrogén volt?

2. Egy vegyület 26,58 tömegszázalék káliumot, 35,35 tömegszázalék krómot és 38,07 tömegszázalék oxigént tartalmaz. Mi a vegyület összegképlete? Főlegben lévő sósavból hány dm³ 25,0°C-os 0,1 MPa nyomású gáz szabadítható föl a vegyület 58,84 g-jával? Kiegészítendő reakcióegyenlet:



3. Van egy fémkeverékünk, amely cinkből, alumíniumból, és egy ismeretlen, kétvegyértékű fémből áll. Az ismeretlen fém a keveréknek 23,75 tömegszázalékát alkotja. A keverék 2,349 grammját nátrium-hidroxid-oldattal reagáltatjuk, ekkor 1,470 dm³ standard állapotú gáz fejlődött. Ha a keverék újabb 2,349 grammját hidrogén-klorid-oldattal reagáltatjuk, akkor az 1,715 dm³ standard állapotú gázt fejleszt. Hány mól cinket és alumíniumot tartalmazott a kiindulási keverék? Mi az ismeretlen fém?

4. Ha vízmentes cink-szulfátot és desztillált vizet 1:2 tömegarányban keverünk össze, akkor azt tapasztaljuk, hogy az egyensúly beállása után is változatlan marad a szilárd és folyadék fázis tömegaránya. Ha vízmentes cink-szulfátot és desztillált vizet 1:1 tömegarányban keverünk össze, akkor az egyensúly beállása után a folyadék-szilárd fázis tömegaránya 1:3. Hány mól kristályvizet tartalmaz a cink-szulfát egy mólja? $M(\text{ZnSO}_4)$: 161,4g/mol

5. Ha 14,7 dm³ standard állapotú propán-acetilén gázelegyet elégetünk, akkor 1056,6 kJ hő szabadul fel. Ha a kiindulási gázelegyből újabb, de azonos állapotú 14,7 dm³-t katalitikus hidrogénezés után égetünk el, akkor 1134,6 kJ hő szabadul fel.

a) Mi a kiindulási gázkeverék térfogatszázalékos összetétele?

b) Mekkora az acetilén (C₂H₂) képződéshője?

Képződéshők: C₃H₈(g): -105 kJ/mol C₂H₆(g): -85 kJ/mol

H₂O(f): -286 kJ/mol CO₂(g): -394 kJ/mol

6. A vasgyártás során végbemegy a következő folyamat: C(s) + CO₂(g) ↔ 2CO(g)

A folyamat hatékonyságának vizsgálatára szánt kísérletben, zárt térben 850 °C-on és 10⁵ Pa össznyomáson a szilárd szénrel egyensúlyban lévő gázelegy 90,55 tömegszázalék szén-monoxidot tartalmaz. Milyen az egyensúlyi elegy térfogatszázalékos összetétele? Hány százalékos a szén-dioxid átalakulási foka? Mekkora az egyensúlyi állandó értéke?

R = 8,314 J/molK; 0 °C 273,2 K

7. 200 gramm 10,0 tömegszázalékos réz(II)-szulfát oldatot 3,2 amperes áramerősséggel addig elektrolizálunk, míg az oldatban a kénsav és a réz(II)-szulfát tömegszázaléka megegyezik. Mennyi ideig végeztük az elektrolízist, ha 100%-os volt az áramkihasználás?

$M(\text{kénsav}): 98,0 \text{ g/mol}$ $M(\text{réz(II)-szulfát}): 159,5 \text{ g/mol}$ $F: 96500 \text{ C/mol}$

8. A difoszfor-pentaoxid névvel illetett vegyület tényleges molekulaképlete P_4O_{10} . Az anyag vízmegkötő tulajdonságú, ezért szárításra is használják. A laborban elfogyott a foszforsavoldat, így nem maradt más gyors megoldás, minthogy a difoszfor-pentaoxidből készítsenek foszforsavoldatot. Amikor a laboráns megfogta a difoszfor-pentaoxid üveget, akkor észrevette ugyan, hogy nem volt rendesen lezárva, de mit sem törődve vele pontosan bemérte amit kiszámolt: az $1,00 \text{ dm}^3$ 10,0 tömegszázalékos ($\rho=1,076 \text{ g/cm}^3$) foszforsav oldathoz szükséges P_4O_{10} mennyiséget.

Leellenőrizve az elkészült $1,00 \text{ dm}^3$ térfogatú oldat koncentrációját, kiderült, hogy az 9,20 tömegszázalékos ($\rho=1,071 \text{ g/cm}^3$). Hány gramm anyagot mért be a laboráns? Hány tömegszázalék vizet tartalmazott a minta? Ha egy eljárás során pontosan $20,0 \text{ cm}^3$ 10,0 tömegszázalékos foszforsav oldat szükséges, akkor ez hány cm^3 9,20 tömegszázalékos oldattal pótolható?

Fizika

F. 306. Augustin MAIOR fizikaverseny

A Babeş-Bolyai Tudományegyetem Fizika Karán minden év márciusának utolsó szombatján megrendezik az Augustin MAIOR fizikus nevét viselő fizikaversenyt. (A névadóról részletesen lásd a Fírka 2002-2003/3. 119 oldalán.)

Azok a tanulók, akik a maximális pontszám legalább 70%-át elérik, az érettségi jegyeiktől függetlenül jutnak be a kar első évére. A Kari Tanács határozata értelmében az I. II. III. díjat nyert, illetve dícséretben részesült tanulók bejutási jegye 10, míg a 70%-nál nagyobb pontszámot elértékét az

$$M = \frac{n}{60} + \frac{25}{3}$$

Így 70 pont esetén a bejutási átlag 9,50.

E számban összevonna közöljük a 2004. március 27-én megtartott versenyen a XI. és XII-es tanulók számára összeállított kérdéseket, valamint a javítási kulcsot. A XI-ik osztályos tanulók az I., II., III, IV és a VI, míg a XII-esek az I., II., IV., V. és a VI. kérdésekre kellett válaszoljanak.

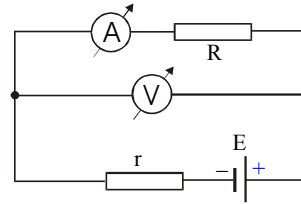
I. Egy $m=10 \text{ kg}$ tömegű test **H** magasságból szabadon esik.

A Föld felszínét $v=100 \text{ m/s}$ sebességgel éri el. Határozzuk meg:

- a **H** magasságot;
- az esés időtartamát;
- a test mozgási és helyzeti energiáját $h_1=320 \text{ m}$ magasságban;
- az esés utolsó másodpercében megtett út hosszát.

A légellenállás elhanyagolható és $g=10 \text{ m/s}^2$.

II. Az ábrán látható áramkörben a telep elektromotoros feszültsége (E) és belső ellenállása (r) ismeretlenek, az A ampermérő és V voltmérő ideálisnak tekinthetők, míg az R ellenállás változtatható értékű. Az R ellenállás különböző értékeire az áramforrás sarkain az U feszültség és az I áramerősség mért értékeit az alábbi táblázat tartalmazza:



U [V]	9	8	7	6	5
I [A]	1	2	3	4	5

- Határozzuk meg az R ellenállást az U feszültség minden értékére.
- Ábrázoljuk grafikusán az U feszültséget az I áramerősség függvényében és adjuk meg azt az egyenletet, amely meghatározza az U feszültség változását az I áramerősség függvényében.
- Az előző eredmények ismeretében javasoljon egy módszert az elektromotoros feszültség és a belső ellenállás meghatározására
- R milyen értékére kapunk maximális áramerősséget az áramkörben? Adjuk meg az áramerősség kifejezését ebben az esetben.

III. Két, egymástól nagyon távol elhelyezett és elektromos szempontból egymástól szigetelt fémgolyó sugarai $R_1=1$ cm illetve $R_2=2$ cm. Az R_1 sugarú gömböt $Q_1=333 \cdot 10^{-12}C$ töltéssel töltjük fel. Az R_2 gömbön nem található töltés ($Q_2=0$).

- Mekkora a gömbök potenciálja? (V_1 és V_2)
- Összeérintjük a két gömböt. Mekkora töltésmennyiség lesz a gömbökön az érintkezés után? (Q_1' és Q_2')
- Mekkora a gömbök V_1' és V_2' potenciálja a *b)* esetben?
- A gömböket $d=3$ m távolságra távolítjuk el. Mekkora lesz az elektrosztatikus tér E erőssége és V potenciálja, az első gömbtől $d/3$ távolságra a két gömböt összekötő szakasz mentén?

Adott: $4\pi\epsilon_0=111 \cdot 10^{-12}F/m$.

IV. Két, $V_1=10$ l illetve $V_2=20$ l térfogatú edény egy csappal ellátott elhanyagolható térfogatú csővel van összekötve. Kezdetben a csap zárva van. Az első edényben $m_1=8$ kg oxigén található ($\mu_1=32$ kg/kmól), a másodikban pedig $m_2=7$ kg nitrogén található ($\mu_2=28$ kg/kmól). Mindkét edény szobahőmérsékleten van ($t_1=27$ °C). Határozzuk meg:

- az edényekben levő gázok p_1 illetve p_2 nyomását;
- a gázok belső energiáit (U_1 és U_2).

Kinyitjuk a csövön levő csapot.

- mekkora lesz a p nyomás a két edényben szobahőmérsékleten?
- határozzuk meg a második tartályba átmenő oxigén tömegét.

Adott: $C_V=5R/2$ kétatomos gázok esetén, $R=8310$ J/kmólK

V. $\lambda=600$ nm hullámhosszúságú monokromatikus fényt kibocsátó S fényforrással megvilágítunk két egymástól $l=3$ mm-re található és egymással párhuzamos, nagyon vékony rést. Az S fényforrás a rések síkjától $d=50$ cm-re található, a résektől egyenlő távolságra. Az interferenciacsíkokat a résekkal párhuzamos és ezek síkjától $D=3$ m-re elhelyezett E ernyőn figyeljük meg. Határozzuk meg:

- a) a sávközt;
 b) a központi csíktól milyen távolságra található a hatodik fényes csík.
 c) az **S** fényforrást $h=5\text{mm}$ -rel elmozdítjuk párhuzamosan az **S**₁ és **S**₂ rések síkjával. Mennyivel mozdul el a központi csík?
 d) a berendezés c) pontbeli állapotában $n=1,5$ törésmutatójú síkpárhuzamos lemezt helyezünk az egyik nyaláb útjába, merőlegesen a nyalábra. Melyik nyaláb útjába kell a lemezt helyezni és mekkora kell legyen a vastagsága, hogy a központi csík eredeti helyébe kerüljön vissza?

VI.

- a) Írjuk fel a centripetális erő kifejezését, adjuk meg a használt jelölések fizikai értelmezését és az előforduló mennyiségek mértékegységét.
 b) Jelentsük ki a termodinamika első főtétele és írjuk fel kifejezését, megadva a felhasznált jelölések fizikai értelmezését és az előforduló mennyiségek mértékegységét.

A 2004. március 27-én megtartott versenyen sikeresen szereplő, magyar nyelven versenyző tanulók névsorát az alábbiakban közöljük. (A *maximális pontszám: 100 pt.*)

XI. osztály

György Tímea	Silvania Főgimnázium	Zilah	95p	dicséret
Bakos Dóra Brigitta	Silvania Főgimnázium	Zilah	92p	
Kolcza Mátvás Barna	Mikes Kelemen Líceum	Sepsiszentgyörgy	89p	
Varga Melinda	Mikes Kelemen Líceum	Sepsiszentgyörgy	89p	
Sebestyén-Pál Ágnes	Báthory István Líceum	Kolozsvár	83p	
Boda Szilárd	Silvania Főgimnázium	Zilah	81p	
Szabó István	Mikes Kelemen Líceum	Sepsiszentgyörgy	80p	
Bálint Levente	Tamási Áron Gimnázium	Székelyudvarhely	77p	
Mag Csaba	Tamási Áron Gimnázium	Székelyudvarhely	77p	
Tóth Attila	Octavian Goga Líceum	Margitta	77p	
Takács István	Németh László Líceum	Nagybánya	74p	
Rosenberg Péter	Báthory István Líceum	Kolozsvár	72p	
Finna Gábor	Kőrösi Csoma Sándor Iskolaközpont	Kovácsna	71p	
Váradai Levente	Mikes Kelemen Líceum	Sepsiszentgyörgy	71p	
Baczó Zsolt Ferenc	Silvania Főgimnázium	Zilah	70p	
Péter Róbert	Tamási Áron Gimnázium	Székelyudvarhely	70p	
Tamás Levente	Tamási Áron Gimnázium	Székelyudvarhely	70p	

XII. osztály

Papp Teodóra	Németh László Líceum	Nagybánya	80p
Máté Gábor	Báthory István Líceum	Kolozsvár	75p
Pál Ervin	Kós Károly Líceum	Székelyudvarhely	72p
Kocsis Levente Botond	Báthory István Líceum	Kolozsvár	70p
Kovács Anikó Zsuzsa	Nagy Mózes Líceum	Kézdivásárhely	70p

Megoldott feladatok

Kémia (Fírka 5/2003-2004)

K. 427. A tartályba befecskendezett CS₂ a levegő oxigénjével elég a következő egyenlet szerint: CS₂ + 3O₂ = CO₂ + 2SO₂, amelynek értelmében nem történik gáz részecske szám változás.

$v_{\text{CS}_2} = m/M = 19/76 = 0,25\text{mol}$ A reaktorban levő levegő oxigén tartalma:
 $v_{\text{O}_2} = 3,75 \cdot 0,75\text{mol}$, ami a reakció során elfogy, mivel $v_{\text{O}_2} = 3 \cdot v_{\text{CS}_2}$

A reakció végén a tartályban a gáznyomás nem módosul a kezdeti állapothoz viszonyítva. Étéke a $p \cdot V = \nu \cdot R \cdot T$ képlet alapján kiszámítható: $p = 91,7\text{atm}$

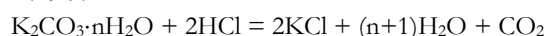
K. 428.



$$v_{\text{KClO}_3} = v_{\text{Cl}_2} / 3 = 0,672 / 22,4 \cdot 3 = 0,001\text{mol}$$

Mivel egy mólnyi KClO_3 5 mol elektront cserél a reakcióban, az egyenérték tömege a moláris tömegének 1/5-e. Tehát a KClO_3 oldat töménysége: 10^{-2}mol/L , illetve $5 \cdot 10^{-2}\text{N}$ (ekiv./L)

K. 429.



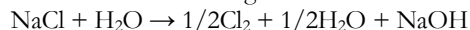
$$v_{\text{HCl}} = 20,4 \cdot 0,1 / 1000 = 2,04 \cdot 10^{-3}\text{mol} \quad v_{\text{K}_2\text{CO}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}} = v_{\text{HCl}} / 2 = 1,02 \cdot 10^{-3}\text{mol}$$

$$M_{\text{K}_2\text{CO}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}} = 138 + n \cdot 18$$

$0,15 = (138 + n \cdot 18) \cdot 1,02 \cdot 10^{-3}$, ahonnan $n=1/2$. Tehát a kristályos vegyület képlete:
 $\text{K}_2\text{CO}_3 \cdot 1/2\text{H}_2\text{O}$ %-os víztartalma: $147 \cdot 9 / 100 = 6,12\%$

K. 431.

Az elektrolízis során végbement kémiai változás:



Az 500cm^3 (0,5L) klór képződéséhez szükséges töltésmennyiség:

$$0,5\text{L Cl}_2 \dots\dots\dots Q_h$$

$$1/2 \cdot 22,4\text{L} \dots\dots\dots 96500\text{C} \quad Q_h = 4308,04\text{C}, \text{ mivel ez a felhasznált töltésmennyiségnek csak a } 84\% \text{-a, a szükséges mennyiség } Q = 4308,04 \cdot 100 / 84 = 5128,62\text{C}$$

$$Q = I/t \quad t = 5128,62 / 5 = 1025,72\text{s} = 17,1\text{min.}$$

K. 432.

$$V_{\text{edény}} = 5\text{L} \quad V_{\text{old.}} = 1\text{L} \quad C_{\text{old.}} = 0,1\text{M KMnO}_4 \quad C_{\text{H}_2\text{O}_2 \text{ old.}} = 30\%$$

A kémiai reakció során keletkező oxigén mennyisége a reakcióegyenlet alapján számítható ki: $5\text{H}_2\text{O}_2 + 2\text{KMnO}_4 + 3\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow 5\text{O}_2 + \text{K}_2\text{SO}_4 + 2\text{MnSO}_4 + 8\text{H}_2\text{O}$

$$2\text{mol KMnO}_4 \dots\dots\dots 5\text{mol O}_2$$

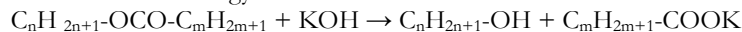
$$0,1\text{mol} \dots\dots\dots x = 0,25\text{mol}$$

Feltételezhető, hogy a reakcióhoz szükséges oxigénes víz és kénsav térfogata ($< 30\text{cm}^3$) elhanyagolható az edényben eredetileg található oldat térfogata mellett, akkor az edény légterében (4L) az eredeti mennyiségű levegőben levő O_2 és a képződött mennyiség fogja meghatározni az O_2 parciális nyomását (p_{O_2})

Az edényben eredetileg $4 \cdot 20 / 100 = 0,8\text{L O}_2$ volt, ami, ha a hőmérsékletet standard értékűnek tekintjük, $0,8 / 24,5 = 0,032\text{mol}$. A reakció után $0,282\text{mol O}_2$ van a tartályban, akkor $p_{\text{O}_2} = 0,282 / 4 \cdot RT = 1,73\text{atm}$.

K. 433.

A hidrolízis reakcióegyenlete:



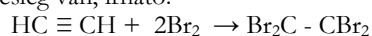
A hidrolízis során 1mol észter 1mol KOH-val reagál, 1mol KOH 1mol HCl-dal semlegesíthető, tehát a reakcióra fogyott KOH mennyiség $(25 - 15,2) / 1000 \text{mol} = 9,8 \cdot 10^{-3}$

3 mol , akkor a $9,8 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$ észter tömege 1 g , tehát a moláris tömege $1000/9,8 = 102 \text{ g/mol}$. Mivel a COO csoport moláris tömege 44 g/mol , a két szénhidrogéncsoport tömege 58 g mólonként. Jelöljük az $n + m$ összeget x -el, akkor $\text{C}_x\text{H}_{2x+2}$ tömege $14x + 2 = 58$, ahonnan $x = 4$. Az észter molekulaképlete így $\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}_2$. A képletnek megfelelő izomer molekulák szerkezetét az alábbi táblázatba foglaltuk:

x	y	szerkezet
0	4	$\text{HCOO-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_3$ + 2 láncizomerje
1	3	$\text{CH}_3\text{-COO-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_3$ + 1 láncizomerje
2	2	$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-COO-CH}_2\text{-CH}_3$
3	1	$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-COO-CH}_3$ + 1 láncizomerje

K. 434.

A reakció körülményei között csak az acetilén reagál a brómmal. Mivel bróm felesleg van, írható:



$$1 \text{ mol } \text{C}_2\text{H}_2 \dots 2 \cdot 160 \text{ g Br}_2$$

$$x \dots \dots \dots 7,4 \text{ g} \quad x = 2,31 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

$$25 \text{ cm}^3 \text{ old.} \dots 2,31 \cdot 10^{-3} \text{ mol } \text{C}_2\text{H}_2$$

$$1000 \text{ cm}^3 \dots \dots \dots x = 0,925 \text{ mol/L}$$

Fizika (A 249. oldalon közölt A.M: verseny feladatainak megoldásai)

I.

a) $v^2 = 2gH$ 3p

$$H = \frac{v^2}{2g} = \frac{100^2}{2 \cdot 10} = 500 \text{ m} \quad 2p$$

b) $t_c = \frac{v}{g} = \frac{100}{10} = 10 \text{ s}$ 5p

c) $E_p = mgh_1 = 10 \cdot 10 \cdot 320 = 32000 \text{ J}$ 2p

$$E_c = mgH - E_p = mg(H - h_1) = 10 \cdot 10 \cdot 180 = 18000 \text{ J} \quad 3p$$

d) $H - h_2 = \frac{g(t_c - t_2)^2}{2}$ 3p

$$500 - h_2 = \frac{10(10 - 1)^2}{2} \quad 1p$$

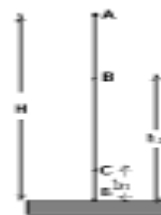
$$h_2 = 95 \text{ m} \quad 1p$$

ÖSSZESEN 20p

II.

a) 5p

U [V]	9	8	7	6	5
I [A]	1	2	3	4	5
R [Ω]	9	4	7/3	1,5	1



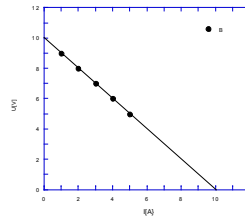
b) $U(I) = E - I r$

2p

Grafikon

3p

Összesen 5p



c) I. változat

$I = 0 - r a \quad U = E$

2p

Az ordonáta értéke az origóban pontosan E.

1p

$E = 10 \text{ V}$

0,5p

Az egyenes meredeksége pontosan r; $\text{tg} \alpha = r = \frac{\Delta U}{\Delta I}$

1p

$r = 1 \Omega$.

0,5p

Összesen 5p

II. változat:

$U = E - I r$

1p

U és I két tetszőleges értékére megoldva az :

$$\begin{cases} U_1 = E - I_1 \cdot r \\ U_2 = E - I_2 \cdot r \end{cases}$$

3p

$9 = E - 1r \quad E = 10 \text{ V}$

0,5p

$8 = E - 2r \quad r = 1 \Omega$

0,5p

összesen 5p

d) $I = \frac{E}{+R}$

1p

$I = I_{\max} \quad R = 0 - r a$.

2p

$I_{\max} = \frac{E}{\quad}$

2p

összesen 5p

ÖSSZESEN 20p

III.

a) $V = Q / (4\pi\epsilon_0 R)$

$V_1 = 300 \text{ V} \quad V_2 = 0 \text{ V}$

5p

b) $V_1' = V_2' \quad Q_1' / R_1 = Q_2' / R_2$

$Q_1 + Q_2 = Q_1' + Q_2' \quad Q_1 = Q_1' + Q_2'$

3p

$Q_1' = Q_1 R_1 / (R_1 + R_2); \quad Q_1' = Q_1 / 3; \quad Q_2' = Q_1 R_2 / (R_1 + R_2); \quad Q_2' = 2Q_1 / 3;$

$Q_1' = 1,11 \cdot 10^{-10} \text{ C} \quad Q_2' = 2,22 \cdot 10^{-10} \text{ C}$

2p

c) $V_1' = V_2' = Q_1' / (4\pi\epsilon_0 R_1) = Q_2' / (4\pi\epsilon_0 R_2)$

$V_1' = V_2' = 100 \text{ V}$

5p

d) $\vec{E}_A = \vec{E}_{1A} + \vec{E}_{2A}$

$E_A = |E_{1A} - E_{2A}| = Q_1' / (4\pi\epsilon_0 d^2 / 9) - Q_2' / (4\pi\epsilon_0 4d^2 / 9)$

$E_A = 0,5 \text{ V/m}$

3p

$V_A = V_{1A} + V_{2A} = Q_1' / (4\pi\epsilon_0 d / 3) + Q_2' / (4\pi\epsilon_0 2d / 3)$

$V_A = 2 \text{ V}$

2p

ÖSSZESEN 20p

IV

$$pV = (m/\mu)RT \quad 1p$$

$$p_1 = (m_1/\mu_1)RT/V_1 \quad p_1 = 623,5 \cdot 10^5 \text{ N/m}^2 \quad 2p$$

$$p_2 = (m_2/\mu_2)RT/V_2 \quad p_2 = 321,625 \cdot 10^5 \text{ N/m}^2 \quad 2p$$

$$U = \nu C_v T \quad 3p$$

$$U_1 = \nu_1 C_v T = (m_1/\mu_1) C_v T \quad U_1 = 1,56 \cdot 10^6 \text{ J} \quad 1p$$

$$U_2 = \nu_2 C_v T = (m_2/\mu_2) C_v T \quad U_2 = 1,56 \cdot 10^6 \text{ J} \quad 1p$$

$$\nu = \nu_1 + \nu_2 = m_1/\mu_1 + m_2/\mu_2 \quad 2p$$

$$p(V_1 + V_2) = (m_1/\mu_1 + m_2/\mu_2)RT \quad 1p$$

$$p = (m_1/\mu_1 + m_2/\mu_2)RT/(V_1 + V_2) \quad p = 415,5 \cdot 10^5 \text{ N/m}^2 \quad 2p$$

az oxigén parciális nyomása a két tartályban:

$$p_1' = (m_1/\mu_1)RT/(V_1 + V_2) \quad 2p$$

a második tartályban pedig: $p_1' = (m_1'/\mu_1)RT/V_2$ 2p

ezért: $m_1' = m_1 V_2 / (V_1 + V_2)$ $m_1' = 5,33 \text{ kg}$ 1p

ÖSSZESEN 20p

V

a) $i = \frac{\lambda \cdot D}{l}$ a számítások elvégzésével $i = 0,6 \text{ mm}$ 5p

b) $y_k = \frac{k \cdot \lambda \cdot D}{l}$ a k-ik maximum helyzete az ernyőn $k = 6$ így $y_k = 3,6 \text{ mm}$ 5p

c) Az interferáló nyalábok közötti teljes útkülönbség: $\delta = \delta' - \delta''$

A központi fényes sávnak $\delta = 0$ felel meg. Tehát $\delta' = -\delta''$ 1p

A $\frac{h}{d} = \frac{\delta'}{l}$ és $\frac{y}{D} = \frac{\delta''}{l}$ arányok felhasználásával, 2p

Figyelembe véve, hogy a központi fényes sáv y_c távolságra van a szimmetria tengelytől, tehát $\frac{y_c}{D} = -\frac{h}{d}$ $y_c = -\frac{h}{d} \cdot D$, kapjuk $y_c = -3 \text{ cm}$. 1p

A központi fényes sáv a fényforrás elmozdításával ellentétes irányba mozdul el. 1p

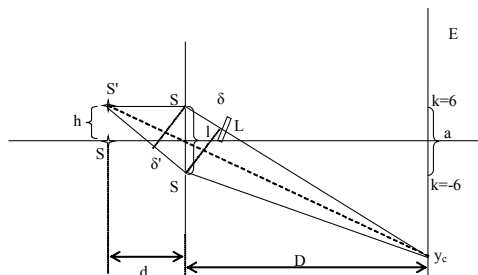
d) A központi sáv eredeti helyzetébe hozásához ($y = 0$), a síkpárhuzamos lemezeknek kompenzálnia kell az S fényforrás elmozdítása okozta optikai útkülönbséget, tehát a rajz szerinti felső nyaláb útjában kell elhelyezni. 1p

$$\delta = \delta' - \delta_1 = 0 \quad \text{ekkor} \quad y = 0 \quad 1p$$

$$\delta_1 = \delta'' + e(n-1) = 0 \quad 1p$$

tehát: $e(n-1) = \delta' = \frac{h \cdot l}{d}$; $e = \frac{h \cdot l}{(n-1) \cdot d}$; $e = 0,06 \text{ mm}$ 2p

ÖSSZESEN 20p



VI.

- a) Képlet, mennyiségek megnevezése és mértékegysége 5p
 b) Kijelentés, matematikai alak, mennyiségek megnevezése és mértékegysége 5p

Informatika



2002/2003. számítástechnika verseny megoldásai

A versenyszabályzatot lásd a FIRKA 2002/2003. évi 1. számában.

III. forduló (FIRKA 2002/2003 3. szám)

III./1. feladat (10. pont) Prímszámok keresése

Lásd a FIRKA 2003/2004 5-ös számában a *A prímszámok előállítás*a című cikket.

III./2. feladat (15. pont) Számok felírása

Feltételezzük, hogy a III./1.-es feladat kapcsán a prímszámokat előállítottuk és elmentettük egy „prim.txt” nevű állományba.

```

program primek1;
uses crt;
var
  primek: array[1..1000] of word;
  f: text;
  i, j, k, n: integer;
begin
  clrscr;
  assign(f, 'prim.txt');
  reset(f);
  i := 1;
  while (not eof(f)) and (i <= 1000) do
  begin
    readln(f, primek[i]);
    inc(i);
  end;
  close(f);
  write('n: '); readln(n);
  for i := 1 to n do
  begin
    write(i, ': ');
    for j := 1 to 100 do
    for k := 1 to 100 do
      if (((primek[j]+1) div (primek[k]+1)) = i) and
        (((primek[j]+1) mod (primek[k]+1)) = 0) then
        write(primek[j], ' ', primek[k], '. ');
  end;
end;

```

```

        writeln;
    end;
    readln;
end.

```

III./3. feladat (15. pont) Számok felírása

Gondolatmenete hasonló, kiolvassuk a prímszámokat, legeneráljuk a négyzetszámokat, majd egy mohó algoritmus segítségével rendezzük őket.

III./4. feladat (5. pont) Barátságos számok

```

program Barats;

function OsztOssz(n: word): word;
var
    i, s: word;
begin
    s := 0;
    for i := 1 to n-1 do
        if (n mod i) = 0 then inc(s, i);
    OsztOssz := s;
end;

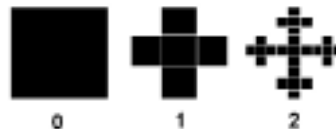
var
    n, m, i, j: word;
begin
    write('n: '); readln(n);
    write('m: '); readln(m);
    for i := n to m do
        for j := i to m do
            if (i <> j) and (i = OsztOssz(j)) and (j = OsztOssz(i)) then
                writeln(i, ' es ', j, ' baratsagos szamok!');
        readln;
    end.

```

III./5. feladat (10. pont) Fraktál.2.

A fraktált a következőképpen rajzoljuk ki:

- 0-dik iterációra kirajzoljuk a síkot.
- 1-iterációra a síkot háromszor-hármas négyzetrácsra osztjuk és csak a középsőket rajzoljuk ki.
- A rekurzió következő lépéseiben minden négyzetrácsot további háromszor-hármas négyzetrácsra osztjuk és csak a középsőket rajzoljuk ki.



IV. forduló FIRKA 2002/2003 4. szám

IV./1. feladat (10. pont) Biliárd.1. és IV./2. feladat (15. pont) Biliárd.2.

A biliárdasztalt és a golyókat objektumorientáltan programozzuk. Deklarálunk egy `TAsztal` osztályt, amely tartalmazza a biliárdasztal méreteit, és egy `TGolyo` osztályt, amely a golyók adatait tartalmazza. Ha grafikusán is meg akarjuk jelentetni, akkor a két osztály tartalmaz egy `Rajzol` nevű eljárást is. A golyókra az x, y középpont-koordináták és az r sugár jellemző. A koordináták megadásánál vigyázzunk, hogy a golyók az asztalon legyenek és ne fedjék egymást!

Az üthetőséget egy külön függvény segítségével vizsgáljuk meg: kiindulunk az egyik golyó középpontjából és egyenest húzunk a másik golyó középpontjáig. Erre az $y = m(x - x_0) + y_0$ analitikus mértanból tanult képletet alkalmazzuk, ahol m az egyenes irányítányezője: $m = \frac{y - y_0}{x - x_0}$. Az egyenes minden pontjára ellenőrizzük, hogy az adott

pont benne van-e valamilyen más golyó belsejében. Ha benne van, akkor az első golyó nem tudja ütni a másodikat.

Hasonlóan járunk el akkor is, amikor a golyó visszapattanhat az asztal pereméről. Ekkor azt a fizikából ismert törvényt alkalmazzuk, hogy a beesési szög egyenlő a visszapattanási szöggel.

IV./3. feladat (10. pont) Bitsorozat

Elemezzük a feladatot és próbáljunk megoldási módszert kidolgozni. Az első megjegyzés: egy hosszabb egynemű (csak 0-ás vagy csak 1-es) részsorozatot nincs értelme több lépésben „megenni”, mert az egyedülálló elem csak ront a helyzeten. Ezért próbáljuk átkódolni a sorozatot. Az egymás mellett álló 1-esek helyére írunk E -t, a szomszédos 0-sok helyére pedig Z -t. Például a 10001011110 sorozatból 1Z10E0 lesz. Egy E két oldalán vagy 0 , vagy Z lesz. Ha az átkódolt sorozat hossza páratlan:

- [1.] Ha 1, csak akkor fog el teljesen, ha az elem E vagy Z .
- [2.] Ha a sorozat közepén E vagy Z van, a középső elem törlésével a sorozat eltüntethető.
- [3.] Ha a sorozat közepén nem E vagy Z van, a feladat csak akkor oldható meg, ha a középére valamilyen módon E -t vagy Z -t tudunk behozni.

Ha az átkódolt sorozat hossza páros: megpróbáljuk minden lehetséges módon két páratlan hosszúságú sorozatra szétvágni, és az előbb tárgyalt módon megvizsgáljuk a törölhetőséget. A teljes páros sorozat akkor törölhető, ha van olyan páratlan hosszakra történő felbontása, amelyek külön-külön eltüntethetők.

IV./4. feladat (10. pont) Sivatag

A teljes vízmennyiséget fel kell, hogy használjuk, ha legtávolabb akarunk eljutni, vagyis az összes hordót ki kell üríteni. Az összes hordó előre viteléhez folyton oda-vissza kell szaladgálnunk. Kiválasztunk egy akkora távolságot, amelyen egyszeri itatással átvihetjük a hordóinkat. N hordó esetén $2 \times N - 1$ -szer kell megtenni ezt az utat. A távolság így $500 / (2 \times N - 1)$ lesz. Itt itatunk, majd ismételjük az eljárást. Ha valamelyik hordó kiürült, azt már nem cipeljük tovább. Ha csak egy hordónk marad, még 2500 km-t tudunk menni.

IV./5. feladat (10. pont) Lift

A feladat visszavezethető arra az ötletre, amelyre a külső rendezések épülnek. Knuth *A számítógép-programozás művészete* című könyvében (III. kötet – rendezések) foglalkozik részletesen a témával. Külső rendezést akkor használunk, mikor a rendezendő rekordok száma túl nagy és ezek nem férnek be a belső memóriába. Itt az *egyszalagos rendezést* használjuk. Ekkor egy soros hozzáférésű háttértár áll rendelkezésünkre. A liftes esetben az emberek lesznek a rekordok, az épület az emeletekkel a szalag, a lift pedig a belső memória. Erre alkalmazzuk a Knuth által leírt algoritmust.

V. forduló FIRKA 2002/2003 5. szám

V./1. feladat (10. pont) Sokszögek

A biliárdos feladathoz hasonlóan elindulunk a vonalak mentén és figyeljük, hogy egyenesünk metsz-e más egyenest.

V./2. feladat (10. pont) Konvex burkoló

Először meghatározzuk a kiindulási pontot. Ennek vehetjük például a bal felső sarokban lévő pontot. A konvex burkoló előállítására a szögeket használjuk fel. Kiindulva a választott kezdőpontból, járjuk körbe a konvex burkoló pontjait jobbra felfelé indulva az óramutató járásával azonos irányban.

Így minden következő szakasz egyre kevésbé meredek lesz, aztán lejtősebb, később már fejjel lefelé megyünk, végül visszakanyarodunk és elérünk a kiindulási pontba. Vagyis egy burkolópontból a következőt úgy kapjuk meg, hogy mindig a legnagyobb szöget adó szakaszt választjuk. A szög kiszámítható a koordinátákból például az $\arcsin()$ függvény segítségével. Az irányváltással kapcsolatos probléma kiküszöbölhető, ha előre megkeressük a jobb alsó pontot is, és a burkolót két részből rakjuk össze.



V./3. feladat (10. pont) Könyvtár

Nagyság szerint csökkenő sorrendbe rendezzük az állományokat, majd azokat egymás után felmásoljuk az első olyan lemezre, amelyikre ráférnek. Egy gyors rendezőalgorithmus megnöveli a program futási sebességét. Optimalizálhatunk, ha egy visszalépéses kereséssel (backtrack) kiegészítjük a fenti alapeljárást.

V./4. feladat (15. pont) Buli

A feladat megoldására a gráfelméletben tanultakat fogjuk felhasználni. Feladatunkban páros gráffal van dolgunk, pontjai két olyan csoportra oszthatók (fiúkra és lányokra), melyeken belül nincs él (kapcsolat), tehát él csak különböző halmazba tartozó pontokat köthet össze. Független éleket keresünk, vagyis olyanokat, amelyeknek nincsen közös pontjuk.

A feladat megoldása az úgynevezett *magyar módszer* segítségével történik.

A gráfot az adjacencia-mátrix vagy szomszédossági mátrix segítségével ábrázoljuk.

V./5. feladat (15. pont) Számok előállítása

A megvalósításra egy rekurzív algoritmust alkalmazunk.

```
program Eloallit;
uses crt;

const
  k = 5;
  szam = 25;

var
  sz: integer;
  osszeg: array [1..k] of integer;

procedure Elo(hely, k, dbl, sz1: integer);
var i: integer;
begin
  inc(hely);
  if dbl = 1 then
    begin
      osszeg[hely] := sz1;
      inc(sz);
    end
end;
```

```
        for i := 1 to k-1 do write(osszeg[i], ' + ');
        writeln(osszeg[k]);
    end
else
for i := k to (sz1 div db1) do
begin
    osszeg[hely] := i;
    Elo(hely, i, db1-1, sz1-i);
end;
end;

begin
    sz := 0;
    Elo(0, 1, k, szam);
    writeln('Az eloallitas ', sz, ' esetben lehetséges!');
end.
```

Kovács Lehel



A hasznos a károssal együtt jár

A New York-i egyetem egyik kutatója jelezte a Nature Science Update honlapján az év elején, hogy a nanorészecskék bejuthatnak az agyba a környezetből. Kísérleteiket patkányokon végezték, amelyekkel 35nm átmérőjű szénrészecskéket lélegeztettek be. Egy nap után agyuk szaglógumó nevű területén már ki lehetett mutatni a szénrészecskéket. Megfigyeléseik alapján remény van arra, hogy olyan, különböző gyógyszereket, melyek az agyat védő vér-agy gát miatt nem képesek behatolni, a parányi nanocsövecskékbe pakolva bejuttassák az agyba. Brit kutatók viszont arra hívják fel a figyelmet, hogy ameddig nem tisztázzák a nanorészecske méretű anyagok szervezetre gyakorolt hatását, ne engedjék felfutni a nanoipart, mert kiszámíthatatlan következményei lehetnek. Az előbb említett kísérletek is igazolják, hogy az idegrendszere van hatásuk, ugyanakkor már rég ismert, hogy a kipufogógázok, amelyek nagyszámú nanorészecskét tartalmaznak, belélegezve allergiás tüneteket, asztmát, gyulladáshoz vezető tüneteket, ér és szív panaszokat okoznak.

A növekedés és osztódás, alapvető élettani folyamatok tisztán fizikai-kémiai rendszerben is megvalósulhatnak?

Már a múlt század nyolcvanas éveiben olvashattunk olyan híreket, hogy bizonyos agyagásványokban szerkezeti reprodukciós hajlamot figyeltek meg, melyről az amerikai tudósok a szeretlen világban kialakulható életjelenségekre következtettek. Később kimutatták, hogy a montmorillonit típusú agyagban vannak olyan vegyi anyagok, amelyek azokat a folyamatokat katalizálják, amelyek során nukleotidokból ribonukleinsav (RNS) képződik. (A montmorillonit egy nátrium-, alumínium-, magnéziumtartalmú rétegszilikát. Rétegrácsos kristályai hármás rácskomplexumában két tetraéderháló között egy oktaéder háló helyezkedik el. A nagy oxigéntartalom miatt a rétegrácsok kis távolságokban (10-12Å) vannak, melyek között különböző mennyiségű vízmolekula kötődhet meg, vagy szerves molekula is.) Ilyen agyagot használtak egy massachusettsi közorház kutatói zsírsavakkal végzett kísérletekben. Megállapították, hogy a zsírsavak vízzel képzett hólyagocskáinak képződési folyamatát a montmorillonit-agyagban levő anyagok százszorosára felgyorsítják, s lehetővé teszik ezeknek a hólyagocskáknak a növekedését további zsírsavmolekulák beépítésével. Az így nyert hólyagocskákat kis méretű réseken átréselve „osztódásra” készítették. Ezek a próbálkozások azért még nem derítenek fényt arra, hogy ezekből az alapfolyamatokból (növekedés, osztódás) hogyan valósul meg egy bonyolult biológiai rendszer, vagyis annak, hogy arra alakulhattak ki az első sejtek a még csak ásványi anyagokból felépülő világegyetemben.

A fémek nem csak elektropozitív kémiai jellegűeknek megfelelően viselkedhetnek?

A fémes elemek atomjainak legjellemzőbb tulajdonsága, hogy kevés számú vegyértékelektronjaik (a legkevésbé kötött elektronok) leadásával stabil állapotú pozitív ionokká alakulnak vegyületek képződésekor. Az átmeneti fémek (a d és f-mező fémei) atomjai kovalens kötésekkel is könnyen kötődnek, felhasználva a közelükben levő nemfémes elemek atomjainak nemkötő elektronpárjait az utolsó előtti héj d, illetve l alhéjai üres pályáira. Újabban sikerült olyan vegyületeket előállítani, amelyekben az átmenetifém atomja negatív töltésű ionként kötődik az erősen elektropozitív fém pozitív

ionjához. Először az arannyal sikerültek a kísérletek. A cézium-auridot (CsAu) már évekkel ezelőtt előállították. Nemrégiben a céziumot platinával zárt csőben magas hőmérsékleten hevítették, majd lassan hűtötték, kristályos anyagot nyertek, a cézium-platinidet, melynek összetétele a Cs₂Pt vegyi képletnek felel meg. Benne a platina atom két elektron felvételével Pt⁻² ion formájában kapcsolódik a Cs⁺ ionokhoz. Szerkezetét röntgendiffrakciós vizsgálatokkal határozták meg.

(A Magyar Tudomány és az Élet és Tudomány hírei alapján)

M. E.

Számítástechnikai hírek

A Fraunhofer Intézet kifejlesztett egy módszert, amivel az mp3-ak térhangzásúak is lehetnek: a zeneállományok kódolásánál kevés plusz információ elhelyezésével elérhető a surround hatás, közölte a BBC. A kutatók állítása szerint az új formátum kompatibilis lesz a jelenleg használatos programokkal és mp3-lejátszókkal. A térhangzás érdekében a hangot több csatornán keresztül rögzítik, ezért érzékeljük úgy, hogy a hangok több irányból jönnek. Több csatorna azonban több adatot jelent, amit igen nehéz jó minőségben úgy tömöríteni, hogy akár hordozható lejátszón is használható legyen. A Fraunhofer Intézet új módszerével a hangok térbeliségét jellemző, kis mennyiségű plusz információval látják el az mp3-at, így annak mérete nem változik számottevően. Az új kódolási eljárással készült zeneállományok működnek a régebbi hardverekkel és programokkal, de a plusz információval ezek nem tudnak mit kezdeni. Az új technológiát kihasználó termékek 2004. júliusában jelennek meg a piacon.

Az Intel hivatalosan bejelentette, hogy szakít a teljesítmény jelölésére használt órajel alapú számozással, és új processzorjelölési rendszert készül bevezetni, közölte a Register. Az Intel új 90nm-es processzorai valószínűleg 300, 500 és 700-as szérianevet kapnak, melyek vélhetően a Celeron-t, a Pentium 4-et és a Pentium 4 Extreme Edition-t takarják. Talán nem véletlen, hogy az új jelölési rendszer emlékeztet a BMW által alkalmazott 3, 5 és 7-es sorozatra. Az Intel az új rendszerrel a processzorok relatív teljesítményét szeretné jobban érzékeltetni: ezért a számozásnál figyelembe veszik az órajel mellett a cache méretét, az FSB (frontside bus, a CPU-t és a memóriát összekötő busz) sebességét és egyéb architektúráis elemeket. A 90nm-es Pentium M processzor, kódnevén „Dothan” lesz az első széria, ami felveszi az új családnevet, a pontos jelölés azonban még nem ismert. Egy japán lap, a PC Watch feltételezése szerint a Dothan '700'-as szériába tartozhat.

www.index.hu

Az iBiz Technology Corp. ígérete szerint a *Virtual Laser Keyboard*-ot (Virtuális Lézer Billentyűzet) már áprilisban elkezdik forgalmazni. A VLK a kézigéphez (PDA, Palmtop) csatlakozik, és egy teljes méretű billentyűzet képét vetíti arra a sík felületre, amelyikre a PDA-t helyezték, lehetővé téve a fizikai billentyűzet nélküli szövegbevitelt. Az iBiz elmondása szerint a lézer-billentyűzet kompatibilis a Palm, a Pocket PC PDA-kkal, laptopokkal és normál PC-kkel egyaránt. A kompatibilis típusok nevét ennél pontosabban még nem hozták nyilvánosságra. Az iBiz már elfogad előrendeléseket, 99.99 dolláros áron. A billentyűzet a nagyobb forgalmazóknál is elérhető lesz kicsivel később az év folyamán, sőt mobiltelefonok részére készített változata az év utolsó hónapjaiban kerül forgalomba.

Bővebben: www.ibizpda.com

Muzeális eszközök

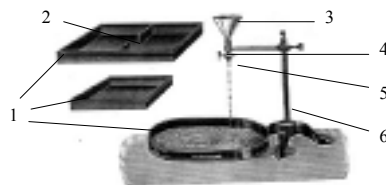
VI. – rész

Társítsátok az ábrázolt fizikai készülékek* összetevőit jelölő számokhoz a szójegyzékből nekik megfelelő szavak betűjelét! A szám-betű párokon kívül maximum öt-öt sorban írjátok le az eszközök működésmódját. A szerkesztőségbe határidőig eljuttatott megfajteseteket és leírásokat értékeljük, a helyes megfajtok között nyereményeket sorsolunk ki. A fődíj egyhetes nyári táborozás. Minden esetben írjátok meg a neveteken és osztályotokon kívül a pontos címeteket és az iskolát is.

A borítékra írjátok rá: *Vetélkedő*.

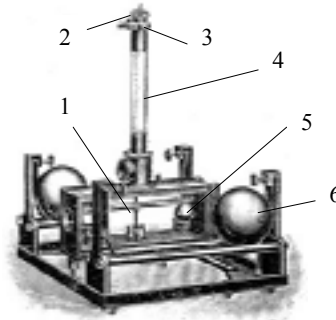
I. Készülék a hullámok visszaverődése és interferenciája bemutatásához

- rés
- higanytartály
- csap
- kádak
- tartóállvány
- cseppentő



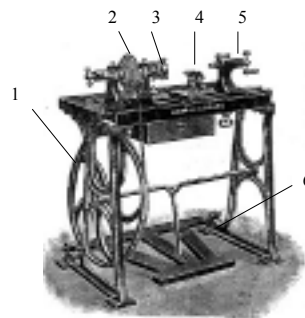
II. Készülék a tömegvonzás törvényének bemutatásához

- arretáló
- a Cavendish-inga kvarcfonala
- ólmagolyók
- szögbeosztás
- a Cavendish-inga üvegrúdja
- Cavendish-inga ólmagolyói



III. Faeszterga

- tokmány
- késtartó
- szegnyereg
- pedál
- szíjtárcsa/kerék
- lépcsős szíjtárcsa



Beküldési határidő: 2004. június 20.

Kovács Zoltán

* A fizikai eszközök rajzait Erdély és Szabó budapesti tudományos műszergyárának 1929. évi árjegyzékéből vettük.

Tartalomjegyzék

Fizika

A digitális fényképezőgép – VIII.	223
A Föld mágneses térerősségének mérése.....	236
Fizikai témájú példák aktív oktatási eljárásokra – V.....	240
A fényvisszaverődés és a fénytörés törvénye vektorosan – IV.	242
Alfa-fizikusok versenye	246
Kitűzött fizika feladatok.....	249
Megoldott fizika feladatok	253
Vetélkedő	218

Kémia

Hogyan vélekednek a szépírók a kémiai elemekről	228
Kísérletezzünk.....	239
Kitűzött kémia feladatok.....	248
Megoldott kémia feladatok	251
Híradó	260

Informatika

Fordítóprogramok szerkezete.....	229
Megoldott informatika feladatok.....	256
Híradó.....	261