Ifjú Fizikusok Nemzetközi Versenye
Versenykiírás – versenybeszámoló

Az Ifjú Fizikusok 11. Nemzetközi Versenyét (IFNV) 1998. május 30 és június 6 között a németországi Donaueschingenben rendezték meg. A csapatversenyen 16 ország 18 csapata, 90 diák mérte össze erejét több fordulóban. A háromfordulós elődöntő után 9 csapat vett részt a középdöntőben, és négyfordulós (mintegy 16 órás) kemény küzdelmet vívott. Az 3 legjobb küzdött azután a döntőben az első és második helyért, a többi 6 csapat egységesen harmadik helyezettként végzett a versenyen. E csapatok között nem volt lényeges különbség, amit a mellékelt eredményekből láthatunk. A verseny eredménye a döntő előtt a következő volt (az országnév után a csapat pontszáma és a „helyezési száma"): 1. Németország I. csapata (1141, 17); 2. Lengyelország (1110, 17); 3. Csehország (1104, 17); 4. Németország II. csapata (1100, 15); 5. Belorusszia (1084, 14); 6. Ausztria (1079, 14); 7. Magyarország (1074, 14); 8. Üzbegisztán (1052, 14); 9. Grúzia (1090, 13); 10. Ukrajna (790, 11); 11. Oroszország II. csapata (810, 9); 12. Finnország (796, 9); 13. Svédország (763, 9); 14. Szlovákia (769, 8); 15. Oroszország I. csapata (762, 7); 16. Hollandia (735, 7); 17. Ausztrália (712, 5); 18. Mexikó (684, 5). A döntő után a csapatok sorrendje megváltozott, az első helyen *Csehország*, a másodikon *Németország* és *Lengyelország* végzett.

Magyar csapat tizedszer vett részt az IFNV-én, ebben az évben tagjai a következő diákok voltak: **Bálint Imre** (Szeged, JATE Ságvári Endre Gimnázium), **Buchta Krisztián** (Budapest, ELTE Trefort Ágoston Gyakorló Iskola), **Gulyás Nándor** (Mezőkovácsháza, Hunyadi János Gimnázium), **Szegő Ákos** (Budapest, Árpád Gimnázium), **Vető Bálint** (Budapest, ELTE Radnóti Miklós Gyakorló Iskola). A diákok egyéni versenyében a 90 diák között *Bálint Imre* megérdemelten szerezte meg a harmadik helyet, alapos ismeretei mellett kiváló angol nyelvtudása miatt is kiemelkedett a mezőnyből. A csapat felkészítése az ELTE Általános Fizika Tanszékén folyt, az utazás költségeit a Művelődési és Közoktatási Minisztérium fedezte.

❄

Az Ifjú Fizikusok 12. Nemzetközi Versenyét 1999. május 22–29. között Ausztriában (Bécsben) rendezik meg. Az angol nyelven zajló versenyen 5-5 fős csapatok vesznek majd részt, és többfordulós szóbeli versenyen mérkőznek meg egymással az alábbi 17 problémát megvitatva. Pályázni ezen témakörök némelyikének (legalább 4-nek) kidolgozásával lehet. A (magyar nyelvű) dolgozatokat **1999. március 1-ig** kérjük az ELTE Általános Fizika Tanszéke címére (Budapest, Pázmány P. sétány 1., 1117). A pályamunkák alapján kiválasztott csapat a hátralevő időben egyetemi oktatók segítségével együtt készül fel a versenyre. (A 12. évfolyamos tanulók csak akkor pályázzanak, ha az érettségire és a versenyre való készülést össze tudják egyeztetni.)

1. TENGELLYEL FORGATOTT FOLYADÉK. Főzőpohárba öntött folyadék közepébe helyezz függőleges helyzetű, forgatható rudat! A rudat forgatva az egész folyadék forgásba jön, a rúd közvetlen környezetében a forgó folyadék felszíne általában tölcsérszerűen lesüllyed, de néhány folyadék esetén (pl. 10–15%-os meleg zselatin oldat) – éppen ellenkezőleg – kiemelkedik. *Figyeld meg a jelenséget, határozd meg a hatást befolyásoló tényezőket, és próbáld megmagyarázni a jelenséget!*

2. „ELEKTROLIT MOTOR". Kristályosító csészébe helyezz el annak belső fala mentén karikába hajlított fémlemezt, a csészébe önts elektrolit oldatot (rézgálic, konyhasó stb. vizes oldatát), és az edény alá rakj erős mágnespogácsát! A csésze közepén meríts fémrudat az oldatba, majd a rúd és a fémkarika közé kapcsolj 1,5 voltos telepet! A folyadék forgásba jön. *Figyeld meg a jelenséget, keress kapcsolatot a rendszer jellemzői között!*

3. „MÁGIKUS" MOTOR. Készíts egyenáramú motort kommutátor nélkül! Használhatsz hozzá egy darab telepet, egy állandó mágnest és egy tekercset. *Magyarázd meg a motor működését! Mellékelj rajzokat!*

4. SZÍNES SZAPPANHÁRTYA. Tanulmányozd különféle elrendezésben a szappanhártyán megjelenő és időben változó színeket! *Magyarázd meg a megfigyelt jelenségeket!*

5. ELEJTETT PAPÍRSZELET. Ejtsünk le néhány méter magasságból négyszögletes papírszeletet (pl. villamosjegyet), s figyeljük meg, hogy esés közben forgásba jön és eltér a függőlegestől! *Vizsgáld meg, hogyan függ a pálya függőlegestől mért hajlásszöge különböző paraméterektől! Magyarázd meg tapasztalataidat!*

6. ZENÉLŐ ÜVEGPOHÁR. Vékonyfalú üvegpohárba tölts vizet, majd a pohár peremét benedvesített ujjal dörzsöld könnyedén körkörösen! A pohár hangot ad. Hasonló jelenség tapasztalható akkor is, ha az üres poharat vízbe állítva dörzsöljük a peremét. *Magyarázd meg a jelenséget! Hogyan függ a hang magassága a pohár paramétereitől és a kísérleti körülményektől?*

7. MELEGÍTETT TŰ. Egy tű függ vékony drótszálon. Mágnessel közelítve a tűhöz, az magához vonzza. Melegítve a tűt, a mágnest elengedi, visszatér eredeti helyzetébe. Kis idő múlva a mágnes újból vonzza a tűt. *Tanulmányozd a jelenséget, határozd meg a fontos paramétereket! Próbáld értelmezni a tapasztaltakat!*

8. ENERGIAÁTALAKÍTÓ. Az egy méter magasságban lévő 1 kg tömegű test helyzeti energiával rendelkezik. *A testet elejtve alakítsd át a helyzeti energia minél nagyobb hányadát elektromos energiává, s tölts fel egy 100 mikrofarados kondenzátort a lehető legnagyobb mértékig!*

9. „LÉGSZÁRÍTÓ". A levegő mindig tartalmaz több-kevesebb vízpárát. *Készíts olyan eszközt, amellyel 4 perc alatt a lehető legtöbb cseppfolyós vizet lehet nyerni a szoba levegőjéből!* A készülék tömege nem haladhatja meg az 1 kg-ot, és az időmérés kezdetén minden alkatrésze legyen szobahőmérsékletű. A készülék működésének bemutatásakor a vizet a zsűri által adott kémcsőben kell felfogni.

10. ELEKTROMOSAN TÖLTÖTT LÉGGÖMB. Egy levegővel felfújt léggömböt gyapjúval vagy száraz papírral megdörzsölve feltölthetünk annyira, hogy az a mennyezethez „ragadjon", s hosszú ideig ott maradjon. *Vizsgáld a jelenséget és mérd meg a léggömb felületén a töltések eloszlását!*

11. BILIÁRD. A biliárd játék kezdetén 15 golyó egyenlő oldalú háromszöget alkotva található az asztalon. *Milyen feltételek mellett hozza létre a fehér golyó (a 16. golyó) egyszeri becsapódással a legnagyobb rendezetlenséget?*

12. LISZT-KRÁTEREK. Ejtsünk kisméretű testeket elsimított felületű lisztbe! A becsapódás helyén a Hold krátereire emlékeztető nyomok figyelhetők meg. *Végezz kísérleteket annak megállapítására, hogy a nyomokból (alakjukból, méretükből stb.) mennyire lehet következtetni a becsapódó test adataira!*

13. ÁRAMLÁSOK. Gondos kísérletezéssel *határozd meg a gyertya lángjában és a láng környezetében áramló gázok sebességeloszlását! Elemezd az eredményeket!*

14. HULLÁMZÓ BÚZATÁBLA. Szél idején a búzamező hullámzásba kezd! *Írd le meg a hullámok kialakulásának mechanizmusát, és határozd meg a hullámhosszat befolyásoló tényezőket!*

15. FÉNYES FOLTOK. A harmatcseppeket a felkelő Nap fényében különböző irányból szemlélve azokon fényes foltokat figyelhetünk meg. *Vizsgáld a jelenséget a foltok száma, elhelyezkedésük geometriája és a megfigyelés szöge szerint!*

16. FOLYADÉK-DIÓDA. Készíts *elektrokémiai diódát*, és vizsgáld tulajdonságait! *Tanulmányozd a dióda frekvenciafüggését!*

17. MORAJLÓ TEÁSKANNA. Melegítsünk vizet teáskannában! Mielőtt a forrás megkezdődne, jellegzetes surrogó, morajló hangot hallhatunk. *Vizsgáld meg minél alaposabban a jelenséget, és magyarázd meg a tapasztaltakat!*

Rajkovits Zsuzsa és **Skrapits Lajos**
felkészítő tanárok
ELTE Általános Fizika Tanszék

TALÁLD FEL MAGAD!

A Magyar Innovációs Szövetség és az Oktatási Minisztérium a korábbi évekhez hasonlóan az 1998/99-es tanévben is megrendezi az Országos Ifjúsági Innovációs Versenyt. A részletes pályázati felhívás megtalálható az INTERNET-en (`http://www.innovacio.hu`).

CSILLAGÁSZAT

Rovatvezető: Horányi Gábor

A szferikus csillagászat alapfogalmai II.

Az idő mérése

A gyakorlati életben a Nap járásához igazodunk: általában nappal dolgozunk, szórakozunk, „élünk”, éjjel pedig pihenünk. Kézenfekvőnek látszik tehát, hogy óráinkat is a Naphoz szinkronizáljuk s azt mondjuk: egy nap a Nap két egymást követő delelése közt eltelt idő. Ezt azután órákra, percekre, másodpercekre oszthatjuk a régi hagyomány szerint.

Csakhogy – mondjuk kvarcóra segítségével – meggyőződhetünk róla, hogy az így definiált nap hossza az év folyamán nem állandó. Egyrészt azért nem, mert az ekliptika (a Nap látszó évi útja) nem esik egybe az égi egyenlítővel, tehát ha a Nap az ekliptikán állandó szögsebességgel haladna is, vetülete az ekvátoron már nem. Másrészt a Föld ellipszispályáján hol gyorsabban, hol lassabban halad (a Naptól való pillanatnyi távolság függvényében), s e mozgás „tükörképe”, a Nap látszó évi mozgása sem egyenletes az ekliptikán. Emiatt az év leghosszabb és legrövidebb napja közt kb. fél órányi eltérés van. A Nap mint óra tehát nem jár egyenletesen.

Ezért bevezettek egy képzelt „középnapot”, amely az égi egyenlítőn jár körbe, mégpedig egyenletesen, és ugyanakkor van a tavaszpontban, mint a valódi Nap. (Ez nem az egyenlítői közép-Nap pontos definíciója, de számunkra ennyi elég.) Ennek a delelései közt már mindig ugyanannyi idő telik el (ha eltekintünk a Föld forgásának egyenetlenségeitől). E képzeletbeli Nap járása adja a *középidőt*. Középidőben akkor van (helyi) dél, amikor a közép-Nap delel. A középidő és a valódi napidő eltérése az ún. *időegyenlet*.

A polgári idő lényegében azonos a középidővel, csak a földforgás miatti egyenetlenségek „kiátlagolása” miatt tér el tőle csekély mértékben.

A greenwichi meridián polgári ideje a *világidő* (UT). Természetesen a helyi polgári idő különbözik ettől a Föld minden olyan pontján, amely nem a greenwichi meridiánra esik. Azonos helyi idő csak azonos meridiánon fekvő pontokban érvényes; ezért kényelmi okokból bevezették a *zónaidőt*: a Föld felszínét – figyelembe véve az országhatárokat – nagyjából hosszúsági körökkel 15° széles zónákra osztották, és minden zóna egész területén a zóna közepére érvényes polgári időt használják. (Gyakorlati okokból néha ettől eltérő időt használnak, amelyet rendeleti úton vezetnek be. Ilyen a közismert *nyári időszámítás* is.)

Természetesen nem kötelező a Föld forgását a Naphoz viszonyítani. A csillagászatban a legtöbbször a csillagokhoz viszonyítjuk, ami egyszerűbb, viszont a hétköznapi életben nem használható időmértékhez vezet.

A csillagidő egysége a csillagnap, vagyis a tavaszpont két egymást követő delelése közt eltelt idő. Ez jó közelítéssel állandó (a Föld forgásának egyenetlenségei és a Tavaszpont mozgásának egyenetlenségei csekélyek). Szokás egy csillag két delelése közt eltelt időről beszélni, ami az előbbitől csak nagyon csekély mértékben tér el, hiszen a tavaszpont precessziója lassú. A csillagnap a szokásos módon órákra, percekre, másodpercekre osztható. A csillagidő (s) értéke definíció szerint *a tavaszpont óraszöge*. A csillagidő észlelésekkel könnyen meghatározható, bár a tavaszpont nincs „megjelölve” az égen. Az I. és II. ekvatoriális rendszerről mondottakból egyszerűen következik, hogy a csillagidő bármely pillanatban egyenlő egy tetszőleges csillag rektaszcenziója és óraszöge összegével: $s = RA + t$. Ha a csillag éppen delel, akkor a csillagidő egyenlő e csillag rektaszcenziójával, lévén óraszöge 0.

A középnap hosszabb a csillagnapnál. A Föld ugyanis egy nap alatt odébb halad a pályáján; ezért a Nap következő deleléséig kissé tovább kell fordulnia, mint egy csillag következő deleléséig. Mivel a Föld egy nap alatt nagyjából 1°-kal mozdul tova, a Földnek is ennyivel kell többet fordulnia, míg a Nap újra delelésbe ér. Ehhez pedig mintegy 4 percre van szükség. Egy középnap ezért csillagidőben kb. $24^{\mathrm{h}}\,3^{\mathrm{m}}\,56.^{\mathrm{s}}555$. A középnap és a csillagnap közötti átszámítás ennek alapján aránypárral elvégezhető, de a számítások egyszerűsítése céljára táblázatok is rendelkezésre állnak.

Az időszámítás és a naptár kérdéseibe itt nem kívánunk belemélyedni. Annyit jegyzünk csak meg, hogy naptárunk meglehetősen bonyolult és célszerűtlen; segítségével nem könnyű kiszámolni valamely két távoli időpont közt eltelt időt. Ennek megkönnyítésére szolgál az ún. *Julián-dátum* (JD).

A Julián-dátum egy tetszőlegesen kiválasztott naptól kezdve folyamatosan számított idő. A kezdőpontot – itt nem részletezendő okokból, de ügyelve arra, hogy jó régen legyen – i.e 4712. január 1. 12^{h} UT-re tették. Amikor e sorokat írom, 1998. 09. 23.-án 12^{h}

világidőkor JD = 2 451 080. A Julián-nap azért kezdődik délben, hogy az egy éjszakához tartozó megfigyelések időadatai egy JD-hoz tartozzanak. Pontosabb időadathoz a nap törtrészeit is felhasználjuk, így pl. 1983. augusztus 18-án délután $15^{\rm h}\,00^{\rm m}$-kor a dátum JD = 2 445 564.1250 volt. Ezzel a módszerrel az időadatokat tetszőleges pontossággal meg lehet adni. A JD adatokat a Csillagászati Évkönyv közli.

Példa. A „Csillagászati Évkönyv 1983” 28-29. lapján szereplő táblázat szerint a Nap koordinátái abban az évben november 21-én $0^{\rm h}$ világidőkor $RA = 15^{\rm h}\,43.4^{\rm m}$, $D = -19^\circ 44'$ volt. Mikor és a látóhatár mely pontján kelt a Nap Budapesten ezen a napon? Budapest földrajzi koordinátái $\lambda = 19^\circ 00'$, $\varphi = 47^\circ 30'$.

Megoldás. Az I. ekvatoriláis és a horizontális rendszer közti átszámítási képleteket használjuk. Napkeltekor a Nap magassága $h = 0$, ezért

$$\sin\varphi\,\sin D + \cos\varphi\cos D\,\cos t = 0, \quad \text{ebből} \quad \cos t = -\mathrm{tg}\,\varphi\,\mathrm{tg}\,D.$$

Behelyettesítve az adatokat, kapjuk, hogy

$$\cos t = 0{,}3915, \qquad \text{tehát} \qquad t = \pm 4^{\rm h}\,27.5^{\rm m}.$$

Az égitest kelésekor a délponttól keletre van, ezért az óraszög negatív értékét használjuk (a pozitív a nyugvás időpontjára vonatkozik). Az óraszög és a rektaszcenzió összege a csillagidő, tehát a napkelte pillanatában

$$s = 15^{\rm h}\,43.4^{\rm m} - 4^{\rm h}\,27.5^{\rm m} = 11^{\rm h}\,15.9^{\rm m}.$$

Már csak azt kell ebből kiszámítani, hogy ekkor mennyi a budapesti zónaidő. Az évkönyv szerint az adott napon UT = 0-kor Greenwichben $s = 3^{\rm h}\,57^{\rm m}\,43^{\rm s}$; Budapest és Greenwich helyi idejének különbsége $1^{\rm h}\,16^{\rm m}\,00^{\rm s}$; így UT = 0-kor Budapesten a csillagidő $s = 5^{\rm h}\,13^{\rm m}\,43^{\rm s}$. Napkeltekor Budapesten a csillagidő $s = 11^{\rm h}\,15^{\rm m}\,54^{\rm s}$, a különbség, tehát csillagidőben UT = 0 óta a budapesti napkeltéig eltelt $6^{\rm h}\,02^{\rm m}\,11^{\rm s}$. Ez aránypárral átszámítva középidőre $6^{\rm h}\,01^{\rm m}\,11^{\rm s}$. Ekkor kel a Nap Budapesten, világidőben. Budapest a középeurópai időt (MEZ) használja, az időeltérés 1 óra. Tehát zónaidőben a napkelte $7^{\rm h}\,01^{\rm m}\,11^{\rm s}$-kor volt. A Csillagászati Évkönyv szerint e napon a Nap $6^{\rm h}\,57^{\rm m}$-kor kelt. A különbség főként a légköri fénytörés általunk figyelembe nem vett hatásából, csekély részben pedig a Nap koordinátáinak változásából adódik. Meg kell határoznunk még a napkelte azimutját is. Az átszámítási formulákban $h = 0$-t helyettesítve $\sin A = \cos D\,\sin t$, behelyettesítve és kiszámolva $\sin A = -0{,}8662$, tehát $A = -60^\circ$, vagy helyesebben +300°.

Csaba György Gábor

Újdonságok

A Hold sarki vízkészlete

A Lunar Prospector amerikai holdkutató szondát 1998. január 6-án indították útnak, ezután a szonda kb. 2 órás keringési idejű pályára állt a Hold felszíne fölött 100 km magasságban. Feladata a tervek szerint a Hold kémiai összetételének, felszíni gravitációs és mágneses terének kutatása volt. Március 12-én a kutatók bejelentették, hogy a szonda a Holdon nagy mennyiségű vizet talált. A bizonyíték a Prospector neutronspektrométerének mérése, amely szerint a Hold felszínébe csapódó kozmikus részecskék keltette neutronok közt néhány százaléknyi közepes energiájú is van. Ezek úgy keletkeznek, hogy a létrejövő gyors neutronok a Holdon található könnyebb (kis tömegszámú) atomokkal ütközve lassulnak le. A spektrométer tervezője szerint a mérés csak azt bizonyítja, hogy a Hold bizonyos területein többlet hidrogén van; de a holdi viszonyok közt ez a legvalószínűbben vízmolekulákban lehetséges. Azóta a folytatódó mérések megerősítették a fenti eredményt, sőt ma a kutatók úgy vélik, a Holdon található víz mennyisége 6 milliárd tonna lehet. Ez jég formájában rejtőzik az északi, ill. a déli sarkon a felszín alatt. A jég valószínűleg táblák formájában és kisebb területen koncentrálódik: az eddig becsült 15 000–70 000 km^2 helyett csak 2000 km^2 területen. A legerősebb jelek megfelelnek a Hold északi pólusa közelében lévő Peary-, Hermite-, Rozsgyesztvenskij- és Plaskett-kráterek sark felé néző belső oldalának, ill. a déli sarknál lévő óriási Déli-sark–Aitken medencének. A kutatók szerint a jéglerakódások kb. 40 cm mélyen, a kiszáradt és összepréselődött kőréteg, vagy regolit alatt vannak.

A rádiócsillagászat megmaradása

Öt évi tárgyalás után a Puerto Rico-ban lévő Arecibo Rádiótávcsövet használó csillagászok ígéretet kaptak, hogy a modern távközlési mesterséges holdak nem fogják zavarni munkájukat. A fő gondot az Iridium mesterséges hold-csoport okozta, amelyből 1998 végéig 66-ot fognak 6 keringési síkban pályára állítani. E műholdak működési frekvenciája 1616–1626,5 MHz, ami nyugtalanítóan közel esik a hidroxil molekula 1612 MHz-es sugárzási frekvenciájához. Az OH molekula megfigyelése a csillagképző felhők és a hideg csillagok vizsgálatánál fontos. A Motorola cég és az Iridiumot működtető Nemzeti Csillagászati és Ionoszféra Központ március 18-i bejelentése szerint a csillagászoknak 8 zavarmentes órájuk lesz minden nap 22^h 00 és 6^h 00 között. Különleges megfigyelésekhez további „időrésekre” is lesz lehetőség. Az Iridium műholdak zavarhatják az amatőr csillagászok (látható tartományba eső) megfigyeléseit is a kora reggeli és a napnyugta előtti órákban, ugyanis a műholdak nagyméretű, sík antennáiról a napfény a Vénusznál százszor fényesebben „csillanhat be”.

A Sky and Telescope anyagai alapján készítette
Makk Péter (Bp., Veres Péter Gimn. 9.b.) és
Csaba György Gábor (tanár, Bp., Veres P. Gimn.)

VISSZAPILLANTÓ TÜKÖR

Az Égi Teſtek' Influxusairól.*

A' Régiek, nem vehetvén-fel a' dolgoknak valóságos okait, e' világon majd minden változásokat az idők járásiban, az egéſségben és betegségben, a' jó és roſz ſzerentsében, sőt az életben és halálban - is a' tsillagok', kivált a' *Planetá*k' *influxus*aiból, vagy azokból e' mi földünkre jövő nem tudom mitsoda láthatatlan erőből magyaráztanak: az honnan ma-is gyakron forog az emberek' ſzájakon: *Bóldog vagy bóldogtalan tsillag alatt ſzülettetni.* De ma más közelebb való és nyilvánságosabb okait találván-fel a' Terméſzet munkáit ſzorgalmatoſabban vi'sgálók mind azoknak, mellyeket a' Régiek a' *Planeták' influxus*ának tulaj-

* Szemelvény az Ó és Új DIAETETICA az az: AZ ÉLETNEK és EGÉSSÉGNEK fenntartására és gyámolgatására... című könyvből, az eredeti írásmód megtartásával.

KöMaL – 1998/9 FIZ9809 2001. április 5. – 8:50 (6. lap)

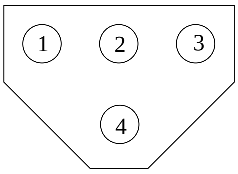
donitottak; és egyſzer'smind éſzre-vévén azon *influxus*nak lehetetlenségét-is, a' Régieknek ez iránt való tudományát, mint babonás, haſzontalan költeményt, egéſzen megvetették…

Hogy a' Nap és a' Hóld mind az idő járásában, mind az egéſség'dolgában nagy változásokat tégyenek, azt nyilvábban tapaſztalhatjuk. De azt-is nem a'féle képzelt *influxus*ſal tselekſzik, hanem tsupán tsak a' rajtunk fekvő *Aër*nek meg-könnyitéſe és meg-nehezitése által; midőn t. i. azt bizonyos időben, bizonyos hellyeken nyomják, vagy magokhoz húzzák. Innen, minden délben, minden Újságra, és *Aequinoſtium*okra különös ſzellők-is ſzoktak gerjedni. Az új hóld a' ráknak, tsigának húsát, és az állatok' tsontjainak velejét meglágyitja, és apaſztja; a' teli hóld ellenben, meg-tölti és keményíti. Az aſzſzonyi nemen a' havi tiſztulás; a' férjfiak közűl is ſokakon az arany-ér többire az új hóldat tartja.

K. MÁTYUS ISTVÁN. M. D.
Nemes Küküllő és Maros-Székből egyesűlt
Vármegyének R. Phyſicuſa.

POSONY, M.DCC.LXXXVII

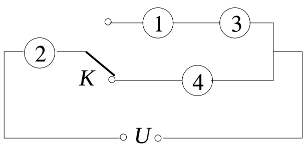
Fizika gyakorlatok és feladatok megoldása



FGy. 3111. *A villamos jelzőlámpája akkor mutat tilos jelzést, ha az* 1, 2 *és* 3 *jelű lámpa világít, szabadot pedig ha a* 2 *és* 4 *jelzésű. Milyen áramkörrel valósítható meg, hogy egyetlen kapcsolással lehessen állítani a jelzőt szabadról tilosra, illetve tilosról szabadra?*

Közli: *Mihalik Ágnes,* Budapest

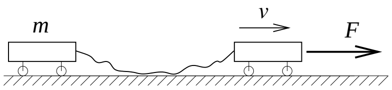
Megoldás. Egy lehetséges kapcsolást mutat az *ábra.*



Több dolgozat alapján

350 dolgozat érkezett. Helyes 320 megoldás. Kicsit hiányos (3 pont) 12, hiányos (1–2 pont) 7, hibás 11 dolgozat.

FGy. 3134. *Két kiskocsit vékony,* $18\ \mathrm{N/m}$ *direkciós erejű, nyújtatlan állapotában* $96\ \mathrm{cm}$ *hosszú gumiszál köt össze, amely kezdetben lazán nyugszik a talajon. Az egyik kocsit állandó* $1{,}2\ \mathrm{m/s}$ *sebességgel húzzuk.*



a) *A szál kiegyenesedésétől számítva mennyi idő múlva éri utol az* $m=2\ \mathrm{kg}$ *tömegű kiskocsi az előtte haladó kocsit?*

b) *Ábrázoljuk és írjuk fel az idő függvényében, hogy az első kocsira mekkora erőt kell kifejtenünk, hogy egyenletesen mozogjon!*

c) *Mekkora munkát végeztünk?*

d) *Mekkora utat tett meg a hátsó kocsi?*

Közli: *Holics László,* Budapest

Megoldás. *a*) Rögzítsük a koordináta-rendszerünket az állandó v_0 sebességgel mozgó első kocsihoz. Ebben a rendszerben a hátsó kocsi sebessége a gumiszál kiegyenesedésének pillanatában $-v_0$. Az egyre jobban megfeszülő gumiszál hatására a hátsó test rezgőmozgásba kezd, s egy félperiódusnyi idő, tehát

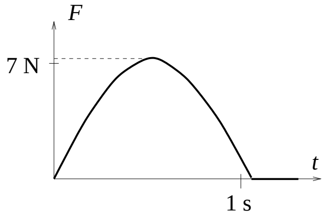
$$t_1 = \pi\sqrt{\frac{m}{D}} = \pi\sqrt{\frac{2\ \mathrm{kg}}{18\ \mathrm{N/m}}} = 1{,}05\ \mathrm{s}$$

alatt visszaérkezik eredeti helyére (vagyis az első kiskocsitól $d_0 = 0{,}96$ m távolságra), a sebessége pedig ekkor $+v_0$ lesz.

A továbbiakban a meglazult gumiszál nem fejt ki erőt a hátsó kiskocsira, az tehát egyenletes mozgással, $t_2 = d_0/v_0 = 0{,}8$ s alatt utoléri az első kocsit. A gumiszál kiegyenesedésétől számítva eddig összesen $T = t_1 + t_2 = 1{,}85$ s idő telik el.

b) Az első kocsi egyenletesen mozog, ennek az a feltétele, hogy a rá ható erők eredője minden pillanatban nulla legyen. A keresett F erő nagysága tehát a megfeszült gumiszál által kifejtett erővel egyezik meg:

$$F(t) = D\cdot A\sin\sqrt{\frac{D}{m}}t.$$



1. ábra

A rezgés amplitúdóját az $\frac{1}{2}mv_0^2 = \frac{1}{2}DA^2$ feltételből határozhatjuk meg:

$$A = v_0\sqrt{\frac{m}{D}} = 0{,}4\ \mathrm{m}.$$

Innen (SI-egységeket használva) az *1. ábrán* látható függvénykapcsolatot kapjuk:

$$F(t) = v_0\sqrt{mD}\cdot\sin\sqrt{\frac{D}{m}}t = 7{,}2\sin 3t.$$

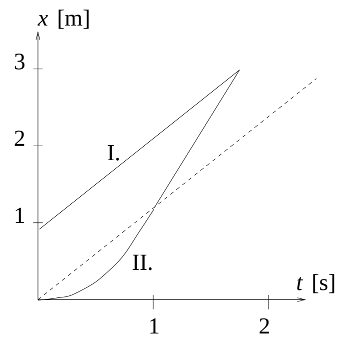
c) A folyamat során végzett munka (az asztalhoz rögzített koordináta-rendszerben) megegyezik a második kocsi mozgási energiájának megváltozásával:

$$W = \frac{1}{2}m(2v_0)^2 = 5{,}76\ \mathrm{J}.$$

d) A mozgás teljes T ideje alatt az első kocsi v_0T, a hátsó pedig $v_0T + d_0 = 3{,}18$ m utat tett meg.

Gál Tamás (Zalaegerszeg, Kölcsey F. Gimn., 11. évf.)

Megjegyzések. 1. A munkatételt bármely inerciarendszerben felírhatjuk. Az első kocsihoz rögzített koordináta-rendszerben például a hátsó test sebessége a gumiszál kezdeti laza állapotában $-v_0$, a végén pedig $+v_0$, a mozgási energia tehát nem változik, s ezzel összhangban a munkavégzés

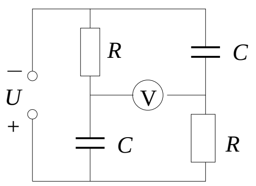


2. ábra

is nulla. A munkatétel tehát itt is érvényes, de a munkavégzés nagysága (és a mozgási energiák nagysága is) függ attól, hogy melyik rendszerből írjuk le a jelenséget.

2. Tanulságos a folyamat ábrázolása az asztalhoz rögzített koordináta-rendszerben is (*2. ábra*). Itt az elmozdulás–idő diagramon az első test egyenletes mozgásának egy egyenes, a hátsó test mozgásának pedig egy egyenesre „ráültetett" fél szinuszgörbe és egy ahhoz simán illeszkedő egyenes felel meg.

41 dolgozat érkezett. Helyes 14 megoldás. Kicsit hiányos (3 pont) 3, hiányos (1–2 pont) 12, hibás 12 dolgozat.



FGy. 3141. *Az* ábrán *látható kapcsolásban* $R = 1$ kΩ, $C = 25$ nF, $U = 25$ V. *Mekkora feszültséget jelez az ideális (sztatikus) voltmérő?*

Közli: *Csizmadia Szilárd,* Budapest

Megoldás. Mivel sem az ideálisnak feltételelzett kondenzátorokon, sem a sztatikus voltmérőn nem folyik áram, az ellenállásokon sem folyhat áram. Emiatt az ellenállásokon nem esik feszültség, így a voltmérő a teljes a 25 V-os telepfeszültséget jelzi.

Több dolgozat alapján

80 dolgozat érkezett. Helyes 49 megoldás. Kicsit hiányos (3 pont) 5, hiányos (1–2 pont) 7, hibás 19 dolgozat.

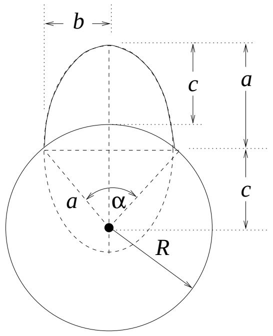
FF. 3156. *Egy gömb alakú bolygóról úgy lövünk ki egy mesterséges holdat, hogy annak sebességvektora a bolygóra való visszaérkezéskor párhuzamos a kilövési sebesség vektorával. A kilövési és az érkezési pont szögtávolsága* α. *Mekkora időt tölt az űrben a hold, ha a bolygó felszíne közelében körpályán keringő műhold keringési ideje* T_0? *Legfeljebb mekkora távolságra jut el a műhold a bolygó felszínétől, ha a bolygó sugara* R? *Vizsgáljuk meg az* $\alpha \to 0$ *határesetet!*

Közli: *Bihary Zsolt,* Budapest

Megoldás. A mesterséges hold pályája Kepler I. törvénye szerint egy olyan ellipszis, melynek egyik fókuszpontja a bolygó középpontja. Az *1. ábráról* leolvasható, hogy visszaérkezéskor a sebességvektor akkor lesz párhuzamos (és ellentétes irányú) a kilövés sebességével, ha a kilövési és a visszaérkezési pontok az ellipszis kistengelyének végpontjai. Ekkor viszont az ellipszis $2a$ nagytengelye éppen a bolygó sugarának kétszerese kell legyen, tehát $a=R$.

Kepler III. törvénye értelmében a keringési idők különböző lapultságú, de azonos nagytengelyű pályákon ugyanakkorák, tehát a szóban forgó ellipszispályán is a teljes keringési idő a megadott T_0-lal lenne egyenlő. A műhold azonban csak a pálya felét teszi meg. Az ehhez szükséges idő *nem* a keringési idő fele, hanem (Kepler II. törvénye szerint) a vezérsugár által súrolt területtel arányos. Mivel az ellipszis teljes területe

$$A_0=ab\pi=a^2\pi\sin\frac{\alpha}{2},$$



1. ábra

a pálya fele alatt súrolt terület pedig

$$A_1=ab\pi/2+bc=\frac{1}{2}a^2\pi\sin\frac{\alpha}{2}+a^2\sin\frac{\alpha}{2}\cos\frac{\alpha}{2}.$$

A kérdéses idő tehát

$$T_1=\frac{A_1}{A_0}T_0=T_0\left(\frac{1}{2}+\frac{\cos\frac{\alpha}{2}}{\pi}\right).$$

A műhold a bolygó felszínétől legfeljebb

$$2a-a-(a-c)=c=R\cos\frac{\alpha}{2}\leqslant R$$

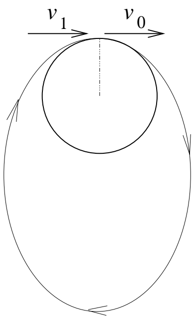
távolságra juthat el.

Végh A. László (Debrecen, Fazekas M. Gimn.,11. o.t.)
dolgozata alapján

Megjegyzések. 1. Érdekes, hogy $\alpha\to 0$ határesetben $T_1\to T_0\left(\frac{1}{2}+\frac{1}{\pi}\right)$, a felszíntől való legnagyobb eltávolódás pedig R-hez tart, míg $\alpha=0$ esetén *tetszőleges* kilövési sebesség megfelelő, és a eltávolodás nagysága is akármilyen nagy vagy kicsi lehet. Ezek a mennyiségek tehát nem folytonos függvényei α-nak az $\alpha=0$ pontban.

2. Ha a kilövési sebesség elegendően nagy, legalább az első kozmikus sebességgel egyenlő, akkor a *2. ábrán* látható pálya valósul meg. A visszaérkezési sebesség most is párhuzamos a kilövési sebességgel, még az irányuk is megegyezik. A bolyótól való eltávolodás tetszőlegesen nagy lehet, a repülés ideje legalább T_0, s mindez az $\alpha=0$ szögtávolság speciális esetének felel meg.

Kovács István (Mezőkövesd, Szent László Gimn., 12. o.t.)



2. ábra

3. Figyelemre méltó, hogy a feladat elemi megoldásához egyszerre kellett alkalmaznunk Kepler mindhárom törvényét.

24 dolgozat érkezett. Helyes Kocsis Bence, Nemes Edit, Németh Péter, Sarlós Ferenc, Steib Roland és Végh A. László megoldása. Kicsit hiányos (3 pont) 4, hiányos (1–2 pont) 10, hibás 4 dolgozat.

A mérési feladatok megoldása*

195. *Különböző poharakba töltsünk ugyanannyi és ugyanolyan hőmérsékletű (pl. 80 °C-os) teát, és mérjük meg, hogyan csökken a tea hőmérséklete az idő függvényében! Mitől függ a lehűlés gyorsasága?*

Közli: *Gnädig Péter,* Budapest

Megoldás. A tea hőmérsékletét folyadékos, esetleg digitális (elektromos) hőmérővel, az eltelt időt pedig stopperral, vagy karórával folyamatosan mérhetjük. A kihűlés sebessége függ a környezet hőmérsékletétől, a pohár anyagától és vastagságától, továbbá a hőcserét esetleg elősegítő kevergetéstől. A mérési adatok exponenciális függvénnyel közelíthetők (ezt a hővezetés elmélete is alátámasztja):

$$T(t)=T_0+(T(0)-T_0)\cdot e^{-\lambda t},$$

ahol T_0 a környezet hőmérséklete, $T(0)$ a tea kezdeti hőmérséklete, $T(t)$ pedig a t idő elteltével mért hőmérséklet. Ha a mérési adatokból kiszámítjuk $T(t)-T_0$ logaritmusát, és azt a t idő függvényében ábrázoljuk, közelítőleg egyenest kapunk. Az egyenes meredeksége a hűlés gyorsaságára jellemző szám, a hőcsere „időállandója”. A tényleges mérési adatok esetenként lényegesen eltérhetnek az elméleti várakozástól. Ennek okát pl. a hővezetésnél lényegesen bonyolultabb folyadék- és légáramlásban, továbbá a folyadék (hőmérséklettől erősen függő sebességű) párolgásában kereshetjük.

33 dolgozat érkezett. 6 pontot kapott Felföldi Zsolt, Friedl Zita, Ivády Balázs, Péterfalvi Csaba, Sarlós Ferenc, Tamás Levente és Tóth Adrienn megoldása. Kicsit hiányos (5 pont) 7, hiányos (1–4 pont) 16, hibás 3 dolgozat.

196. *Átlátszó, hengeres palack aljába tegyünk homokot, majd töltsük tele vízzel és zárjuk le a tetejét. Rázzuk össze a keveréket, majd a palackot állítsuk ismét függőleges helyzetbe. Tanulmányozzuk a homok ülepedését! Adjuk meg a leülepedett anyag mennyiségét az idő függvényében! Milyen módon következtethetünk a homokszemcsék méretére?*

Közli: *Varga István,* Békéscsaba

Megoldás. A homok ülepedését pl. vízzel majdnem teletöltött, fóliával lezárt mérőhenger segítségével tanulmányozhatjuk. A felrázott homokból leggyorsabban a nagyobb kavicsok ülepednek le, majd a finomabb szemcsék. Körülbelül fél óra alatt eléggé kitisztul a víz, de a szabad szemmel is követhető tisztulás 3–6 óra hosszan is tart. *Ivády Balázs* (Kazincbarcika, Ságvári E. Gimn., 11. o.t.) megfigyelte (és táblázatba foglalt, majd grafikonon ábrázolt adatokkal is igazolta), hogy a leülepedett homok térfogata eleinte gyorsan, majd egyre lassabban (a $\sqrt{t}$ függvényhez hasonlóan) növekszik, majd egy állandónak tűnő értékhez tart. Egy hosszabb (10 órás) méréssorozattal azonban azt is

* A mérési feladatok megoldásának közlésében meglehetősen nagy a lemaradásunk. Emiatt néhány feladat megoldását a szokásosnál rövidebben közöljük. – A Szerk.

megfigyelte, hogy a homok térfogata egy kevéssel (kb. 10 százalékkal) csökken, amit a már leülepedett homok összeroskadásával magyarázott.

A homokszemcsék méreteloszlása és az ülepedés sebessége között a közegellenállási erőtörvény adhat kapcsolatot. (Ez az erő lassú ülepedésnél a sebesség és a homokszem sugarának szorzatával, gyorsabb ülepedésnél a sebesség négyzetének és a keresztmetszetnek a szorzatával arányos. Valamely t_1 és hozzá közeli t_2 időpont között azon méretű homokszemcsék mennyiségével nő a leülepedett anyag mennyisége, melyek nem elég nagyok ahhoz, hogy már t_1 előtt leülepedjenek, de elegendően nagyok ahhoz, hogy t_2 idő alatt lesüllyedjenek az edény fenekére. (Részletesebb kiértékelési útmutató olvasható pl. Berecz Endre: Fizikai kémia című könyvének 560–562. oldalán.)

29 dolgozat érkezett. Helyes Dobos Gábor, Hegedűs Ákos, Ivády Balázs, Lohner Balázs, Péterfalvi Csaba és Sarlós Ferenc megoldása. Kicsit hiányos (5 pont) 7, hiányos (1–4 pont) 10, hibás 2, nem versenyszerű (nem önállóan elkészített) 4 dolgozat.

197. *Vizsgáljuk meg, hogyan függ a kerékpár-dinamó által különböző állandó ellenállásokon leadott elektromos teljesítmény a forgórész fordulatszámától!*

Közli: *Radnai Gyula,* Budapest

Megoldás. A kerékpárt felfordított helyzetben – esetleg egy segítőtárs közreműködésével – közel egyenletes sebességgel tekerve mérhetjük az ellenálláson átfolyó áramot, és (vagy) a rajta eső feszültséget. Ennek ismeretében a teljesítmény könnyen számítható. Néhányan motorral (fúrógéppel, esztergapaddal) hajtották meg a kerékpárról leszerelt dinamót. A fordulatszám közvetve (a hajtókar fordulatszámát mérve és az áttételt előzetesen meghatározva) ugyancsak mérhető, illetve kiszámítható, de megfelelő eszközzel közvetlenül is megkapható.

A mérést elvégzők többsége azt tapasztalta, hogy az ellenállásra eső teljesítmény a fordulatszám négyzetével egyenesen, az ellenállással pedig fordítottan arányos, ami arra utal, hogy a dinamó feszültsége a fordulatszámmal arányosnak tekinthető. Ez a megállapítás azonban csak viszonylag nagy (néhányszor 100 Ω-s, vagy még nagyobb) terhelő ellenállásnál érvényes. Péterfalvi Csaba (Szekszárd, Garay J. Gimn. 11. o.t.) azt tapasztalta, hogy az 5, 10, 33 és 80 ohmos ellenállások közül a 10 ohmos vette fel a legnagyobb teljesítményt. Azt is megfigyelte, hogy 15, 30 és 45 km/h haladási sebességnél a kerékpárjának lámpája kb. ugyanolyan erősen világít, tehát a (12 ohmosnak számolt ellenállású) izzó által felvett teljesítmény nem függ számottevően a dinamó fordulatszámától.

20 dolgozat érkezett. 6 pontot kapott Ivády Balázs. Kicsit hiányos (5 pont) Friedl Zita, Hegedűs Ákos, Nafrádi Bálint, Patay Gergely és Péterfalvi Csaba megoldása. Hiányos (1–4 pont) 14 dolgozat.

198. *Határozzuk meg, hány szénatom található különböző keménységű grafitceruzákkal húzott vonal* 1 mm*-es hosszán!*

Közli: *Szabó Endre,* Révkomárom (Szlovákia)

Megoldás. *Hegedűs Ákos* (Pécs, Ciszterci Nagy Lajos Gimn., 10. o. t.) a következő eljárással határozta meg a kérdéses atomszám nagyságrendjét. Henger alakú, 0,5 mm átmérőjű ceruzahegyek hosszát vonalzóval, tömegét mérleggel mérte. (Több száz hegy tömegét egyszerre mérte.) Különböző keménységű ceruzákkal 100 db. 30 cm-es vonalat húzott, ezalatt a hegy hossza (nagyítóval) jól megfigyelhető mértékben csökkent. A kopás hosszából és az átmérőből kiszámította az elfogyott ceruzahegy térfogatát, majd az eredeti hosszból és a tömegből meghatározható sűrűség segítségével megadta az elkopott rész tömegét. Innen (feltételezve, hogy a ceruzahegyben a szén mellett megtalálható anyagok tömege elhanyagolható) a szén atomsúlyának és az Avogadro-számnak ismeretében kiszámította a papírra került szénatomok számát. Megfigyelte, hogy a puhább ceruza nyoma hosszegységenként több szénatomot tartalmaz, mint a keményebbé. (A mérési adatok a ceruza és a papír közötti nyomóerőtől és a papír minőségétől is függtek, de általában néhányszor 10^{15} atom/mm nagyságrendbe estek.)

Ivády Balázs (Kazincbarcika, Ságvári E. Gimn., 11. o.t.) érzékeny mérleggel közvetlenül mérte a ceruza tömegcsökkenését, s ebből számította ki a kérdéses atomszámot. A mérés hibájának becslésekor rámutatott arra, hogy a kiértékelésnél szisztematikus hibát okoz az a tény, hogy „grafitceruza” nem tiszta grafit, hanem csak kb. $\frac{2}{3}$-a szén, a többi rész agyag. A ceruzahegy keménységét az agyagtartalom növelésével és a gyártási hőmérséklet emelésével lehet fokozni.

Tamás Levente (Marosvásárhely, Bolyai F. Líceum 10. o.t.) megvizsgálta, hogyan függ az egységnyi hosszú ceruzanyomban levő szénatomok száma a papír minőségétől (normál írólapon illetve dörzspapíron). Egy tartóállvány és megfelelő súlyok segítségével olyan berendezést készített, amely a ceruzát egyenletesen, állandó nagyságú és irányú erővel szorította a papírlaphoz, ilymódon lényegesen csökkentette a kézzel húzott vonalak vastagságának véletlenszerű ingadozását. A tömegméréssel kapott eredményeit megpróbálta egy másik, ettől független mérési eljárással, a ceruzanyom elektromos ellenállásának mérésével ellenőrizni. A hengeres ceruzabél ellenállásának méréséből fajlagos ellenállást számolt, majd a besatírozott papír elektromos ellenállásának mért értékeiből a grafitréteg vastagságára, ebből pedig az atomok számára következtetett. Ezzel a módszerrel kapott adatai azonban nagyságrendekkel eltértek a tömegméréssel kapott eredményektől. Ebből arra következtetett, hogy az elektromos vezetést számottevően befolyásolja a grafit mellett jelenlevő adalékanyag, továbbá az a tény, hogy a papírlapon a grafit nem tekinthető homogén, összefüggő rétegnek, hanem csak lazán érintkező szemcsék halmazának.

21 dolgozat érkezett. Helyes Hegedűs Ákos, Ivády Balázs, Patay Gergely, Pénzes Andrea, Péterfalvi Csaba, Sarlós Ferenc és Tamás Levente megoldása. Kicsit hiányos (5 pont) 4, hiányos (1–4 pont) 4, hibás 2, nem versenyszerű (másolt) 4 dolgozat.

Fizikából kitűzött gyakorlatok és feladatok

202. mérési feladat. Mérjük meg a beesési szög függvényében, hogy egy műanyag vonalzó a ráeső fény hányad részét veri vissza, hányad részét engedi át, s hányad részét nyeli el!

(6 pont) Közli: *Radnai Gyula,* Budapest

FGy. 3204. Egy rajzszeg hegye kb. 0,1 mm^2, lapja 1,2 cm^2 területű. Mekkora nyomást kell kifejtenünk a rajzszeg fejére, hogy hegye a levegő nyomásának ezerszeresét fejtse ki a rajztáblára? Mekkora erőt alkalmazunk ekkor?

(3 pont) Közli: *Holics László,* Budapest

FGy. 3205. Egy fogyasztót előtétellenálláson át kapcsolunk egy akkumulátorra. Ha az előtétellenállás értékét 100 Ω-ról 150 Ω-ra növeljük, az akkumulátor által leadott teljesítmény 25 %-kal csökken. Hány százalékkal csökken a változatlan ellenállású fogyasztó által felvett teljesítmény?

(4 pont) (**Á**) Közli: *Kotek László,* Pécs

FGy. 3206. Egy úszó sűrűségmérő (areométer) 800 $\mathrm{kg/m^3}$ és 2000 $\mathrm{kg/m^3}$ közötti sűrűségekre van hitelesítve, a nekik megfelelő jelek közötti távolság 28 cm. Az alsó jeltől számítva milyen magasságban van az 1400 $\mathrm{kg/m^3}$-nek megfelelő jel?

(4 pont) Közli: *Varga István,* Békéscsaba

FGy. 3207. Hőszigetelt falú, zárt, légüres kis cső van egy héliumot tartalmazó, nagy méretű edényben. A gáz nyomása 10^5 Pa, hőmérséklete 300 K. Rövid időre kinyitjuk a kis cső végét, és így belemegy valamennyi hélium. Mekkora lesz a csőben a gáz hőmérséklete?

(4 pont) *Orosz feladat nyomán*

FF. 3208. Becsüljük meg a Föld és a Vénusz légkörének tömegét! A felszíni nyomás a Vénuszon 90-szer nagyobb, mint a Földön, a Vénusz közepes átmérője 5 %-kal, sűrűsége 10 %-kal kisebb a Földénél.

(4 pont) Közli: *Gáspár Merse Előd,* Fazekas M. Főv. Gyak. Gimn.

FF. 3209. 0,01 $\mathrm{m^2}$ keresztmetszetű, 5 m magas, függőlegesen álló hőszigetelt hengerben 1 mol 0 °C hőmérsékletű hélium gáz van. 4 kg tömegű, ugyancsak hőszigetelő, súrlódásmentesen mozgó dugattyút tartunk a henger tetejénél. A külső légnyomás 10^5 Pa. Milyen mélyre süllyed az elengedett dugattyú?

(4 pont) Közli: *Somogyi Sándor,* Győr

FF. 3210. Elvileg a Föld és a Hold is feltölthető elektromosan úgy, hogy elektronokat lövünk ki róluk az űrbe. Legalább mennyi munkára lenne szükség így ahhoz, hogy a fellépő elektrosztatikus taszítás végül elszakítsa a Holdat a Földtől? Mire fordítódna a végzett munka legnagyobb része?

(5 pont) Közli: *Bihary Zsolt,* Budapest

FF. 3211. Vízszintes síkú, l nyomtávú, elég hosszú, elhanyagolható ellenállású sínpárra keresztben ráhelyezünk egy m tömegű, R ellenállású rudat, mely azon súrlódásmentesen, önmagával párhuzamosan csúszhat. A sínpár egyik vége szabad, másik végére U feszültségre feltöltött, C kapacitású kondenzátort kapcsolunk. A sínpár B indukciójú, függőleges, homogén mágneses mezőben helyezkedik el.

A kondenzátor rákapcsolása után mekkora lesz a rúd végsebessége, és mekkora feszültség alakul ki a kondenzátoron? Mekkora legyen a csúszka tömege, hogy a csúszkának a lehető legnagyobb legyen a mozgási energiája?

(5 pont) Közli: *Wiedemann László,* Budapest

FF. 3212. Egy belül feketére festett fém teásdoboz száját szappanoldatba mártjuk. A keletkezett szappanhártyát fehér fénnyel megvilágítva a visszaverődő fény gyönyörű színekben pompázik. Tegyük fel, hogy a hártya 250 nm vastag. Erre 30°-os beesési szöggel fehér fénysugarat bocsátunk. Milyen színű lesz a hártyáról visszaverődő fény?

(5 pont) Közli: *Tavaszi Gábor,* Budapest

FN. 3213. Milyen alakzattá képezi egy f fókusztávolságú gyűjtőlencse a fókusza körüli r sugarú gömböt?

(6 pont) Közli: *Tichy Géza,* Budapest

A fizika feladatok megoldásai a következő címre küldendők:

Eötvös Loránd Fizikai Társulat, KöMaL feladatok

Budapest, Pf. 433. 1371

A beküldési határidő: **1999. január 11.**

Physics

Experimental problem: 202. Measure the fractions of incident light reflected, transmitted and absorbed by a plastic ruler as a function of the angle of incidence.

New exercises: 3204. The area of the point of a drawing-pin is approximately 0.1 mm^2, while that of its head is 1.2 cm^2. What pressure has to be exerted onto the head of the pin so that its point exerts a pressure one thousand times greater than the atmospheric pressure onto the drawing-board? What force is then applied? **3205.** A consumer is connected to an accumulator across a series resistor. When the resistance of the series resistor is increased from 100 Ω to 150 Ω, the power output of the accumulator decreases by 25 %. By how many percents does the power consumption of the consumer with unchanged resistance decrease? **3206.** A floating areometer is calibrated for densities between 800 kg/m^3 and 2000 kg/m^3, the distance between the signs corresponding to these is 28 cm. What is the distance between the bottom sign and the sign corresponding to 1400 kg/m^3? **3207.** There is a small, closed, evacuated tube with heat-insulating walls in a large container containing He gas. The pressure of the He is 10^5 Pa, its temperature is 300 K. The end of the small tube is opened for a little while and some He enters. What is the temperature of the He in the tube?

New problems: 3208. Estimate the masses of the atmospheres of the Earth and Venus. The pressure at the surface of Venus is 90 times greater than that at the surface of the Earth, the mean diameter of Venus is 5 % smaller, its density 10 % smaller than the respective data of the Earth. **3209.** There is 1 mole of He gas at a temperature of 0 °C in a vertically standing, 5 m-high, heat-insulated cylinder with a cross-section of 0.01 m^2. A heat-insulating piston with a mass of 4 kg, moving without friction, is held at the top of the cylinder. The atmospheric pressure is 10^5 Pa. How deep does the piston sink when released? **3210.** In principle, both the Earth and the Moon could be charged electrically by shooting electrons from them into space. What would be the minimum work required to form an electrostatic repulsion strong enough to finally separate the Moon from the Earth? What would the majority of this work be used for? **3211.** A rod of mass m and resistance R is placed perpendicularly onto a pair of sufficiently long, parallel bars of negligible resistance, at distance l from each other in a horizontal plane. The rod can slide without friction parallelly to itself on the bars. One end of the pair of bars is open, the other is connected to a capacitor of capacitance C charged to p.d. U. The bars are in a homogeneous, vertical magnetic field of induction B. After connecting the capacitor to the bars, what is the final speed of the rod and what is the final p.d. across the capacitor? What should the mass of the rod be to allow the maximum kinetic energy? **3212.** White light is shone onto a 250 nm-thick soap membrane at an angle of incidence of 30°. What is the colour of the light reflected from the membrane? **3213.** What shape is the image made of a sphere of radius r by a condensing lens of focal length f if the centre of the sphere is the focus of the lens?

A Budapesti Műszaki Egyetem Fizikai Intézetének közleménye pályaválasztóknak

A nemzetközi gyakorlatnak megfelelően a Budapesti Műszaki Egyetemen is folyik **fizikus képzés**. A mérnök-fizikus szakot a Fizikai Intézet és a Nukleáris Technikai Intézet gondozza. Ez a két intézet számos területen Magyarországon egyedülálló lehetőségeket nyújt (pl. alacsony hőmérsékleti fizika, akusztooptika, holográfia, tanreaktor).

Miért ajánljuk a mérnök-fizikus szakot?

A **pályaválasztás** során célszerű az egyéni érdeklődést és a várható társadalmi igényeket egyaránt figyelembe venni. Napjainkban Magyarországon különösen nehéz előre látni, hogy milyen speciális szaktudás lesz jól hasznosítható 5, 10 vagy 15 év múlva. A diplomásoknak fel kell készülniük arra, hogy pályájuk többször módosulhat, és ennek megfelelően új szakterületekkel kell majd megismerkedniük. Ha széles alapokon nyugvó, **kiterjedten alkalmazható tudással** rendelkeznek, könnyebb lesz a kihívásoknak megfelelniük.

A fejlett országokban tág körben alkalmaznak **fizikusokat**, akik a természet- és a műszaki tudományok alapját képező fizika köré csoportosítva matematikát, számítástechnikát, méréstechnikát tanulnak, megismerkednek a modellalkotás módszereivel. A fizikusok éppen ezeket a **jól hasznosítható alapokat** sajátítják el, és olyan szakemberekké válnak, akikkel a tudományos kutatás, a műszaki fejlesztés vagy akár a gazdasági és az üzleti élet legkülönbözőbb területein találkozhatunk. A fizikusok az új anyagok és technológiák kifejlesztésében úttörő szerepet játszanak azáltal, hogy mindig a „hogyan" mellett a „miért"-re is figyelnek. A modern üzemekben anyagtudományi és méréstechnikai tudásukat kamatoztatják, a környezetvédelemben pl. a nukleáris folyamatokról és a komplex rendszerekről tanultakat hasznosítják, de modellalkotási és matematikai ismereteik akár a gazdasági folyamatok (pl. árfolyamváltozások) elemzésénél is bevethetők.

Mit tanultak a mérnök-fizikus hallgatók?

A fizikus alapvető eszköze a matematika és a számítástechnika, ezért ezeken a területeken komoly tájékozottságra van szükség. A természettudományos alapokat a kísérleti és az elméleti fizika biztosítja, amihez már első évtől laboratóriumi gyakorlatok csatlakoznak. Mindezt további természettudományos és közismereti tárgyak egészítik ki. Ez az alapozó képzés lényegében megegyezik a tudományegyetemeken szokásos fizikus tanmenettel.

A különbség elsősorban a szakosodásnál jelentkezik, ahol a **mérnök-fizikus** hallgatók számára nagyobb lehetőség nyílik a kísérleti, a jól hasznosítható, **anyagokhoz kötődő, gyakorlati fizika** (szilárdtestfizika, anyagtudomány, optika, valamint a nukleáris technológia) tanulmányozására, és ahol ki lehet használni a Műegyetem nyújtotta műszaki hátteret. A fizikus képzésről szóló, az ELTE és BME fizikus hallgatói a szaktárgyakat mindkét egyetemen hallgathatják.

Hogyan lehetsz mérnök-fizikus hallgató?

Erre a szakra az jelentkezzen, akiben van érdeklődés a fizika, a matematika és a számítástechnika iránt, jó példamegoldási készsége van, vagy szeret berendezéseket építeni. Hasonlóan a többi műegyetemi szakhoz, ide is be lehet jutni jó középiskolai eredmény alapján **mentességgel**, de sikeres **felvételivel** is. A felvételi ponthatár hagyományosan magas, 1998-ban 110 pont volt (amibe természetesen nyelvi pontok is beleértendők).

Budapest, 1998. november

Az Eötvös Loránd Tudományegyetem Fizikai Tanszékcsoportjának közleménye pályaválasztók számára

Az ELTE Természettudományi Karán sok más szak mellett fizikusok és fizika szakos tanárok képzése folyik, idén már az új, korszerű lágymányosi épületben. A fizikus szakról a természet alapvető jelenségeiben megnyilvánuló törvényszerűségek kísérleti tanulmányozására, azok elméleti értelmezésére alkalmas szakemberek kerülnek ki. A hallgatók ismereteket szereznek a fizikai elveket hasznosító technikai alkalmazásokról, műszerek tervezéséről és működtetéséről, az elektronikus adatgyűjtés és adatfeldolgozás eszközeiről is. Az elméleti értelmezéshez elengedhetetlen magasszínvonalú matematikai képzésben is részesülnek.

Az első három év intenzív alapozó képzését két éves speciális irányú szakképzés követi. Ennek befejező szakaszában a hallgatók diplomamunkát készítenek, amelyet a záróvizsga keretében védenek meg. Az alapképzés nem ad önálló végzettséget, a gyakorlati foglalkozások, a kollokviumok és a szigorlatok sikeres teljesítésével a hallgatók a szakirányú képzésben való részvételre nyernek jogot, és lehetőség nyílik más egyetemek – pl. a BME mérnökfizikus szakának – specializációs programjaihoz való csatlakozásra is. A fizikus szak 4. félévének befejeztével jelentkezni lehet az ELTE csillagász szakára is, amelynek végzése önállóan vagy a fizikus szakkal párhuzamosan is történhet.

A szakirányú képzés hét szakirányban folyik: *asztrofizika, biofizika, fizikai anyagtudomány, héjfizika, részecskefizika, statisztikus fizika, szilárdtestfizika.* A szakirányokhoz három haladószintű laboratórium csatlakozik, melyből a hallgatók a 7. félévben egyet végeznek el. A méréseket Budapest legjobban felszerelt laboratóriumaiban, nemzetközi hírű kutatók mellett végzik.

A diploma megszerzése után a legjobbak felvételt nyerhetnek az ELTE Doktori Iskolájára, ahol tanulmányaikat speciális irányokban folytatják, és témavezetőjük irányításával kutatómunkát végeznek. A hároméves doktori képzés után megszerezhetik a doktori fokozatot (Ph.D.).

A fizika tanár szakos hallgatók alapképzése közel azonos színvonalú a fizikusokéval, az ő tanulmányaikat pedagógiai és szakmódszertani tárgyak egészítik ki. Az 5. évben a szakdolgozat készítése mellett tanítási gyakorlaton vesznek részt az egyetem gyakorló gimnáziumaiban. A fizikus szakot végző hallgató is kaphat tanári diplomát, ha az előírt szakmódszertani és pedagógiai tárgyakat elvégzi.

A diploma megszerzésének feltétele egy idegen nyelvből legalább C típusú állami vagy ezzel egyenértékű nyelvvizsga. Ez megszerezhető a karon folyó nyelvoktatás keretei között is. A karon több éve folyik angol, német, francia és orosz szakfordítói képzés. Erre az ötéves képzésre azok az elsőéves nem tanárszakos hallgatók jelentkezhetnek, akik már rendelkeznek legalább középfokú C típusú állami vagy ennek megfelelő más nyelvvizsgával.

Mind a fizikusi, mind a fizika tanári szakra be lehet jutni jó középiskolai eredmény alapján mentességgel vagy sikeres felvételi vizsgával.

Budapest, 1998. november