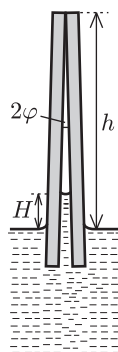


2007. október 26-án délután 3-tól este 8-ig zajlott az 1949-es felújítása óta immár ötvenkilencedik Országos Eötvös Loránd Fizikaverseny, népszerű nevén Eötvös-verseny. Az ország 15 városában várták a verseny helyi szervezői azokat a diákokat, akik vagy még középiskolások voltak ebben a tanévben, vagy 2007-ben fejezték be középiskolai tanulmányaikat. (Nem csak magyar állampolgárságú, hanem külföldi diákok is indulhatnak az Eötvös-versenyen, akik magyar nyelven tanulják/tanulták a fizikát Magyarországon, vagy valamelyik környező országban.) A feladatokat a Versenybizottság állítja össze, ennek elnöke *Radnai Gyula*, tagjai *Gnädig Péter*, *Honyek Gyula* és *Károlyházy Frigyes*. Megoldási idő 300 perc; a megoldáshoz bármilyen írott vagy nyomtatott könyv, füzet felhasználható, amit a diák magával hoz a versenyre. Saját zsebszámológépét is használhatja, de természetesen a verseny ideje alatt nem használhat mobiltelefont. A beérkezett dolgozatokat a Versenybizottság bírálja el, dönt a díjakról, dicséretekről.

Ebben az évben 109 versenyző adott be megoldást a feladatokra. Tovább csökkent a középiskolás versenyzők száma, míg az érettségizetteké valamennyire stabilizálódott. Legtöbbször idén is a Fővárosi Fazekas Mihály Gyakorló Gimnáziumból jöttek és adták be dolgozataikat.

Ismertetjük a feladatokat, s azok helyes megoldását.

1. *Két téglalap alakú üveglemezt egyik élük mentén egymáshoz támasztunk úgy, hogy 2φ szöget zárjanak be egymással. Az így rögzített lemezeket lassan vízbe engedjük az ábrán látható módon. A víz, amely tökéletesen nedvesíti az üveget, a felületi feszültség hatására a két lemez között bizonyos H magasságig felemelkedik.*



1. ábra

Mekkora ez a H magasság, ha a lemezek vízszintesen tartott érintkezési vonala

a) $h = 30$ mm,

b) $h = 15$ mm,

távolságra van a szabad vízfelszíntől? Ábrázoljuk vázlatosan, hogyan változik H a fokozatosan csökkenő h függvényében!

Feltehetjük, hogy a lemezek egymással érintkező éle sokkal hosszabb, mint h , továbbá a lemezek szimmetriaxisukja mindvégig függőleges.

Adatok: $\sigma_{\text{víz}} = 0,072$ N/m, $\rho_{\text{víz}} = 1000$ kg/m³, $2\varphi = 6^\circ$.

(Varga István feladata)

Megoldás. Mivel a két üveglemez elég kis szöget zár be egymással, a köztük felemelkedő víz felületét jó közelítéssel vehetjük félhenger alakúnak. Így felírhatjuk (a félhenger sugarát r -rel jelölve):

$$\varphi \approx \text{tg } \varphi = \frac{r}{h - H}.$$

Mechanikai egyensúly esetén a víz felületi feszültségéből adódó görbületi nyomásnak és a felemelkedett vízoszlop H magasságának megfelelő hidrosztatikai nyomásnak meg kell egyeznie, vagyis

$$\frac{\sigma}{r} = H \rho g.$$

(Azért nem $\frac{2\sigma}{r}$ a görbületi nyomás, mert a felszín nem gömb, hanem henger alakú.)

Amíg $\frac{\sigma}{r} > H \rho g$, addig a folyadékszint még emelkedik az üveglapok között. Ha pedig már túlfutott és $H \rho g > \frac{\sigma}{r}$ lett, akkor a vízszint csökkenni kezd. A kialakuló állapot *stabil* egyensúlyi állapot kell, hogy legyen.

Vizsgáljuk meg, milyen H értékre teljesül a

$$\frac{\sigma}{(h - H)\varphi} = H \rho g$$

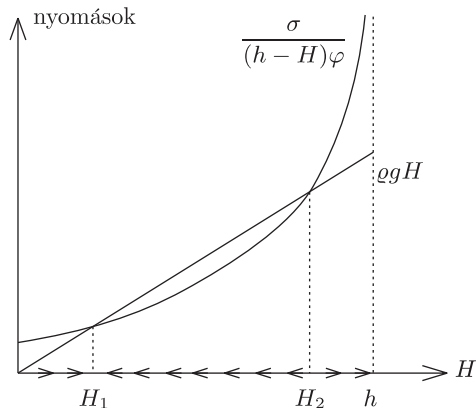
egyensúlyi feltétel! Átalakítva és az ismert adatokat behelyettesítve

$$H(h - H) = \frac{\sigma}{\rho g \varphi} = 1,4 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2 = 140 \text{ mm}^2.$$

A magasságokat mm-ben mérve az alábbi másodfokú egyenletet kell megoldanunk:

$$H^2 - hH + 140 = 0.$$

Ennek $h = 30$ mm esetén két megoldása lesz: $H_1 = 5,8$ mm és $H_2 = 24,2$ mm. E kettő közül azonban csak az egyik, a kisebb érték a stabil, a másik instabil egyensúlyi állapotot határoz meg! A stabilitási viszonyokat is megvizsgálhatjuk, ha H függvényében ábrázoljuk a $\frac{\sigma}{(h-H)\varphi}$ kifejezéseket (2. ábra). Attól függően, hogy melyik kifejezés a nagyobb, a víz felszíne a bejelölt nyilacskáknak megfelelően fel- vagy lefelé mozog. Látható, hogy H_1 a stabil, H_2 pedig az instabil megoldás.



2. ábra

A fenti ábra addig helyes, amíg

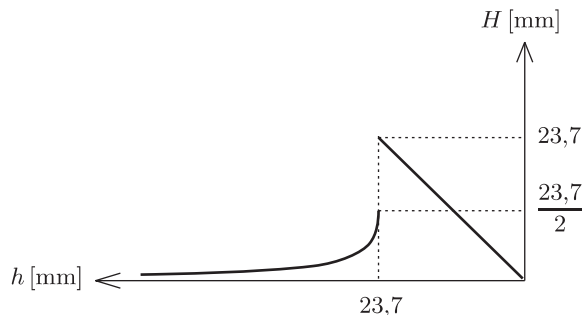
$$h > \sqrt{4 \cdot 140} = 23,7 \text{ mm},$$

ekkor pozitív ugyanis a fenti másodfokú egyenlet diszkriminánsa.

De mi történik akkor, amikor az üveglapok lassú leengedése közben elérjük a $h = 23,7$ mm értéket, és még tovább süllyesztjük az üveglapokat? $h = 23,7$ mm esetén $H = \frac{h}{2}$ magasan áll a vízszint, majd a következő pillanatban (amikor a 2. ábrán látható hiperbolának és az egyenesnek már nem lesz metszéspontja, tehát a görbületi nyomás minden helyzetben nagyobb lesz, mint a hidrosztatikai nyomás) a víz emelkedni kezd és egészen a két üveglap érintkezéséig felszalad! Ettől kezdve $H = h$ lesz végig.

Hogyan változik H a fokozatosan csökkenő h függvényében? A választ a 3. ábra mutatja, a kérdéses helyzetekben pedig a numerikus értékek:

- a) $h = 30$ mm esetén $H = 5,8$ mm;
b) $h = 15$ mm esetén $H = 15$ mm.



3. ábra

Megjegyzések: A feladatra adott *hibás* megoldások közül három tipikusat érdemes külön is megemlíteni.

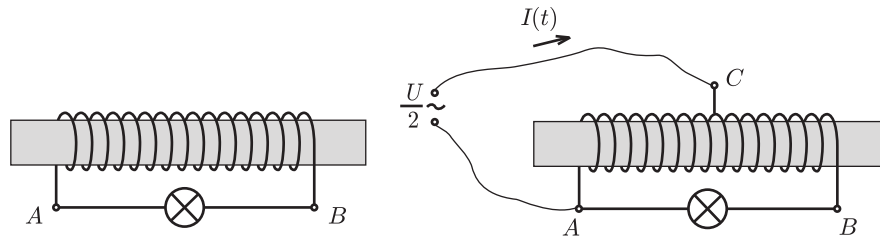
1. Többen a körkeresztmetszetű, függőleges hajszálcsőben felemelkedő vízre érvényes képletet próbálták meg itt alkalmazni. (Ekkor jelenik meg a $\frac{2\sigma}{r}$ görbületi nyomás!) Nem kaphattak helyes eredményt.

2. Sokan a felemelkedett vízmennyiség súlyát tették egyenlővé a felületi feszültségből származó, felfelé húzó erővel. Ez azért hibás, mert a ferde, nem függőleges üveglemezek által kifejtett nyomóerőnek is van függőleges összetevője, amit

az erőegyensúlynál figyelembe kellene venni. A probléma hasonló ahhoz, ami a jól ismert hidrosztatikai paradoxonnál jelentkezik.

3. Néhányan energetikailag próbálták megoldani a feladatot úgy, hogy a felemelkedett víz helyzeti energiáját tették egyenlővé a felületi feszültség $\sigma \cdot \Delta A$ munkájával. Ez ugyanúgy hibás, mintha egy rugóra függesztett test egyensúlyi helyzetének meghatározásához a nehézségi erő és a rugóerő munkájának egyenlőségét írnánk fel. Jól tudjuk, hogy ez az egyenlőség csak a rugón rezgő test mozgásának szélső helyzeteire teljesül, ahol éppenhogy nincs a test egyensúlyban. Egyensúlyi állapotban a mozgási energia nem hanyagolható el, sőt, éppen akkor maximális!

2. Egy terebélyes vasmaggal ellátott, nagy önindukciójú, de mégis elhanyagolható ohmikus ellenállású tekercs végeit U feszültségre méretezett izzón keresztül kötjük össze. Ha az A és B pontok közé $U/2$ effektív értékű váltakozó feszültséget kapcsolunk, az izzó nagyon halványan világít.



4. ábra

Mivel a tekercs közepéről is van egy C kivezetés, megpróbáljuk a feszültségforrás pólusait az A és C pontokhoz kötni. Megváltozik-e az izzón átfolyó áram erőssége, és ha igen, hogyan? Az ábrán bejelöltük a főágban folyó $I(t)$ pillanatnyi áram irányát. Hogyan folyik az áram ugyanekkor a tekercsben?

(Károlyházy Frigyes)

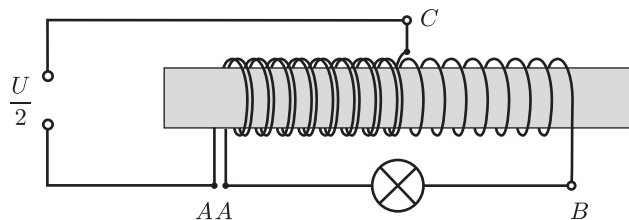
Megoldás. Három dolgot kell egymás után észrevennünk, hogy viszonylag gyorsan eljussunk a helyes válaszhoz.

1. Mivel a tekercs ohmikus ellenállása elhanyagolható, ezért $U_{AC} \approx \frac{U}{2}$ kell legyen, hogy ne folyjék a generátoron végtelen nagy áram.
2. Mivel a fluxusváltozás mértéke a tekercs különböző részein ugyanakkora, ezért mindkét féltekercsen ugyanakkora az indukált feszültség, tehát $U_{AC} = U_{CB}$.
3. Mivel a lámpa párhuzamosan van kapcsolva a generátor plusz a tekercs jobb oldali felével, ezért

$$U_{\text{lámpa}} = U_{\text{gen.}} + U_{CB} = \frac{U}{2} + \frac{U}{2}, \quad \text{tehát} \quad U_{\text{lámpa}} = U.$$

Így a lámpa az „üzemi” feszültséget kapja, ezért *jól ég!*

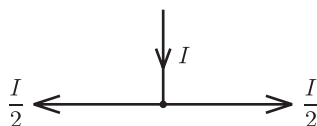
Az áramirányok meghatározásához – Werner Miklós ötlete alapján – rajzoljuk át a megadott kapcsolást a következő módon: képzeljük el, hogy a tekercs bal oldali részét alkotó huzalt hosszában kettévágjuk, s így ezen az oldalon két, egymás mellett futó tekercshez jutunk (5. ábra).



5. ábra

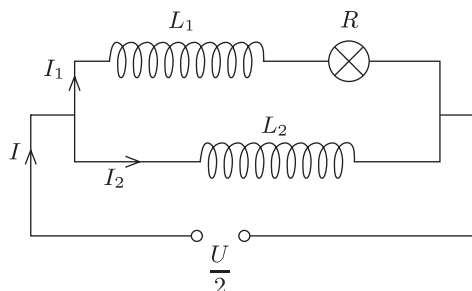
Kaptunk egy AC tekercset, amire a generátor feszültségét kapcsoljuk, és egy AB tekercset, amire a lámpát kötöttük. Ez bizony egy transzformátor! A primer menetszám $\frac{N}{2}$, a primer áram (a feladatban alkalmazott jelölés szerint) I . A szekunder menetszám N , tehát a szekunder áram $\frac{I}{2}$ lesz.

C -től B felé $\frac{I}{2}$, C -től A felé ugyancsak $\frac{I}{2}$ $\left(I - \frac{I}{2} = \frac{I}{2}\right)$ áram folyik (6. ábra).



6. ábra

Megjegyzések. Bemutatunk további három megoldást, amellyel a versenyzők eljutottak a helyes válaszhoz. Mindegyikük „ráértett” a feladatban rejlő transzformátorra (ténylegesen autotranszformátornak nevezik a feladatban megadott kapcsolást), és helyesen alkalmazták az általuk ismert összefüggéseket. Nem részletezzük, csak vázoljuk a megoldásnál követett gondolatmeneteket.



7. ábra

1. *Konczer József* a 7. ábrán látható módon rajzolta át a kapcsolást. Figyelembe véve a tekercsrészek közötti szoros csatolást, a kölcsönös indukciós együttható: $M = \sqrt{L_1 L_2}$. Az indukált feszültségek:

$$U_1 = -L_1 \frac{\Delta I_1}{\Delta t} + M \frac{\Delta I_2}{\Delta t},$$

illetve

$$U_2 = -L_2 \frac{\Delta I_2}{\Delta t} + M \frac{\Delta I_1}{\Delta t}.$$

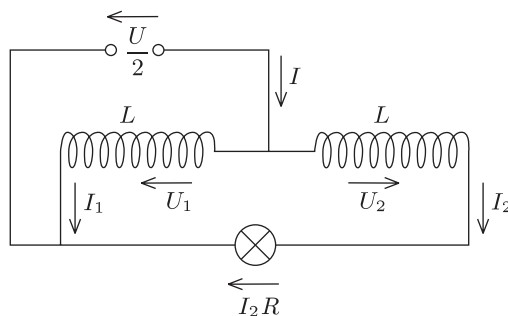
Mivel most $L_1 = L_2 = L = M$, ezért

$$U_1 + U_2 = 0.$$

A generátor feszültsége:

$$\frac{U}{2} = -U_2 = I_1 R - U_1,$$

ebből pedig $I_1 R = U$ következik.



8. ábra

2. *Kónya Gábor* a 8. ábrán látható módon rajzolta át a kapcsolást. A szinuszos váltakozó áram tárgyalására kidolgozott komplex formalizmus ismeretében ő az alábbi egyenleteket tudta felírni:

$$U_1 = j\omega L (I_1 - I_2),$$

illetve

$$U_2 = j\omega L (I_2 - I_1).$$

ezekből következik, hogy $U_2 = -U_1$. Mivel

$$U_1 = U_2 + I_2 R \quad \text{és} \quad U_1 = \frac{U}{2},$$

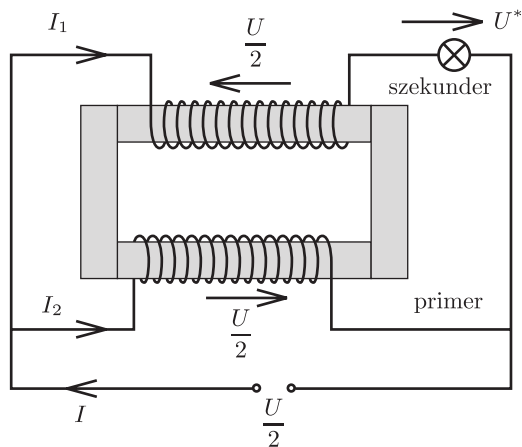
ezért

$$\frac{U}{2} = -\frac{U}{2} + I_2 R, \quad \text{vagyis} \quad U = I_2 R$$

kell legyen. (j -vel az ún. komplex egységgyököt, $\sqrt{-1}$ -et jelöltük.)

3. Szolnoki Lénárd úgy rajzolta át a kapcsolást (9. ábra), hogy még jobban emlékeztessen egy veszteségmentes, zárt vasmagú transzformátorra. Mivel a transzformátor szekunder oldalán ellentétes „irányú” a feszültség, mint a primer oldalon, ezért a felső hurokra felírva a második Kirchhoff-törvényt, kapjuk:

$$\frac{U}{2} + \frac{U}{2} - U^* = 0, \quad \text{tehát} \quad U^* = U.$$



9. ábra

Mindhárom megoldó már a saját rajzán helyesen jelölte be az áramok irányát.

3. Egy tanár az alábbi problémát tűzi ki tehetséges diákjai számára: Vizsgáljátok meg elméletileg, hogy helyettesíthető-e egy vékony gyűjtőlencséből és egy vele párhuzamos síktükörből álló optikai rendszer egyetlen homorú tükörrel!

Anna megvizsgál egy olyan esetet, amikor a gyűjtőlencse f fókusz távolsága 30 cm, és a lencse $\ell = 20$ cm-re helyezkedik el a tükör előtt. Ügyesen megválasztott tárgytávolságok felhasználásával meg tudja határozni a keresett homorú tükör f^* fókusz távolságát és e tükörnek a lencse helyétől mért x távolságát.

Balázs általánosan akarja megoldani a feladatot, és addig nem nyugszik, míg olyan összefüggéseket nem talál, melyek megadják f^* -ot és x -et f és ℓ függvényében.

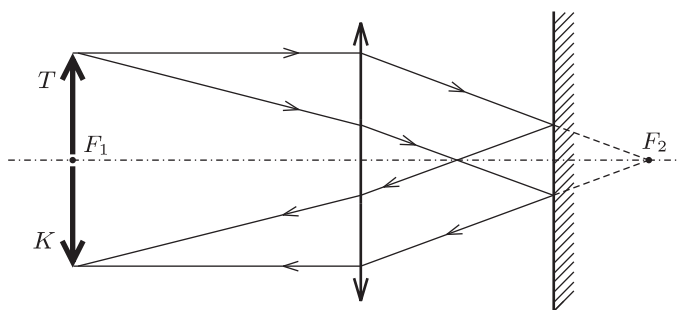
Cecília végül észreveszi, hogy nem minden f és ℓ értékpár esetén helyettesíthető homorú tükörrel a fenti optikai rendszer, ezért átgondolja, hogy milyen feltétel teljesülése esetén érvényes Balázs megoldása.

Kövessük nyomon Anna, Balázs és Cecília munkáját! Hogyan oldják meg a maguk elé tűzött feladatokat?

(Honyek Gyula)

Megoldás. Első ránézésre is látszik, hogy ha helyettesíthető ez a lencse + síktükör együttes egyetlen homorú tükörrel, akkor annak geometriai középpontja ott lesz, ahol most a lencse egyik, F_1 fókuszpontja van. Ha ugyanis ebbe a fókuszba helyezünk egy világító, pontszerű fényforrást, akkor az innen kiinduló fénysugarak a lencsén való áthaladás után az optikai tengellyel párhuzamosan haladnak, merőlegesen érik el a tükör síkját, utána önmagukba verődnek vissza. A síktükörről visszavert sugarak újra eléri a lencsét s azon megtörve a lencse előbbi, F_1 fókuszpontja felé tartanak. Gömbtükör esetén pedig a gömb $O_{\text{tükör}}$ középpontjából kiinduló fénysugarak verődnek úgy vissza, hogy ugyanezen pont felé tartanak.

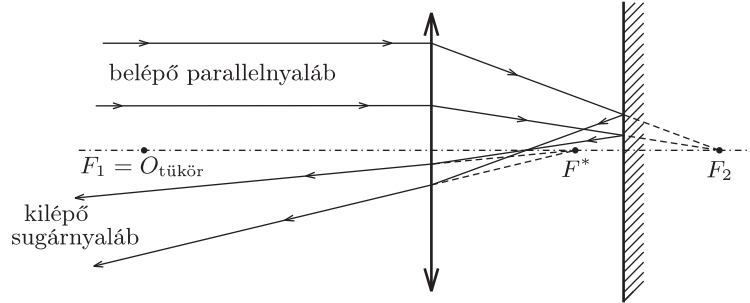
Könnyen megszerkeszthetjük annak a tárgynak a képét, amelyet a lencse fókuszpontjába állítottunk (10. ábra).



10. ábra

Fordított állású, a tárggyal megegyező nagyságú, valódi kép keletkezik a tárgy „helyén”. $F_1 = O_{\text{tükör}}$ tehát, és ez független attól, milyen ℓ távolságra van a síktükör a lencsétől.

a) Anna 20 cm-re helyezte el a tükröt az $f = 30$ cm fókusz távolságú lencse mögé. Hogyan határoznánk meg Anna helyében legegyszerűbben a leképező rendszer F^* fókuszpontjának a helyét? Úgy, hogy az optikai tengellyel párhuzamos fénynyalábot bocsátanánk a lencsére, és megnéznénk, hogy mi a „tartópontja” annak a sugárnyalábnak, amely ebből a párhuzamos nyalábból keletkezik, miután megtörik a lencsén, visszaverődik a síktükörön, majd újra áthalad a lencsén (11. ábra). Biztosak lehetünk abban, hogy F^* helye már nemcsak f -től, hanem ℓ -től is függeni fog.



11. ábra

Kövessük Anna gondolatmenetét!

A belépő paralelnyaláb a lencse mögött 30 cm-re lévő F_2 fókuszpont felé tart, miután megtörik a lencsén. Ráesik a lencsétől 20 cm-re lévő síktükörre, s mivel a tükör mögött 10 cm-re lévő F_2 pont felé tartott, ezért a tükrőről visszaverődve a tükör előtt 10 cm-re lévő ponton fog áthaladni. Ez a pont $t = 10$ cm-re van a lencsétől; keressük meg egy ilyen távol lévő tárgy képét!

$$\frac{1}{10} + \frac{1}{k} = \frac{1}{30},$$

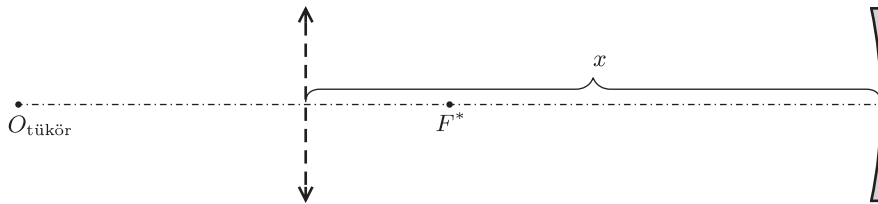
amiből $k = -15$ cm adódik. Látszólagos kép keletkezik, ez azt jelenti, hogy a lencséből olyan sugárnyaláb fog kilépni, amelynek „tartópontja” egy, a lencse mögött 15 cm-re levő pont. Ez tehát a leképező rendszer F^* fókuszpontja!

Annának tehát a helyettesítő homorú tükör egy újabb jellemző pontját sikerült megtalálnia. Mivel a homorú tükör fókuszpontja éppen a gömb sugarának közepén van, ezért a fókusz távolságot úgy is megkaphatja, hogy az F^* fókuszpont és a korábban már megtalált $O_{\text{tükör}}$ geometriai középpont távolságát határozza meg:

$$f^* = F^*O_{\text{tükör}} = 30 \text{ cm} + 15 \text{ cm} = 45 \text{ cm}.$$

Hová, a lencse hült helyétől mekkora x távolságra kell tenni ezt a homorú gömbtükröt? Mivel F^* 15 cm-re van attól a ponttól, ahol a lencse állt, ezért a keresett távolság (12. ábra):

$$x = 15 \text{ cm} + 45 \text{ cm} = 60 \text{ cm}.$$



12. ábra

b) Balázs is követi Anna gondolatmenetét, de paraméteresen határozza meg a kért mennyiségeket. Az F^* fókuszpont helyének meghatározása:

$$t = \ell - (f - \ell) = 2\ell - f,$$

$$\frac{1}{2\ell - f} + \frac{1}{k} = \frac{1}{f}, \quad \text{ahonnan} \quad k = \frac{(2\ell - f)f}{2\ell - 2f} < 0.$$

A keresett tükör fókusz távolsága:

$$f^* = f + |k| = f - k = \dots = \frac{f^2}{2(f - \ell)} > 0.$$

A homorú tükör távolsága a lencse helyétől:

$$x = 2f^* - f = \dots = \frac{f\ell}{f - \ell} > 0.$$

c) Cecília felismerése: $f > \ell$ kell legyen, mert a feladatban azt kellett megvizsgálni, hogy *homorú* gömbtükörrel lehet-e helyettesíteni a (lencse + síktükör) leképező rendszert. Ezen kívül azt is Cecíliának kell észrevennie, hogy Anna és Balázs megoldása csak a tárgytér meghatározott tartományára érvényes. Jelen esetben azokra a tárgypontokra, amelyek a lencsének a síktükörrel ellentétes oldalán helyezkednek el. Dehát ez természetesen teljesül, ha valódi tárgyat képez le az optikai rendszer.

Megjegyzés. A lencse + síktükör rendszer leképezése úgy is vizsgálható, hogy a lencsének és a lencse tükörképének, mint két lencséből álló lencserendszernek a leképezését követjük végig, majd a kapott képet visszatükrözzük a síktükörrel. Ezért is meglepő, hogy a leképezés végülis egyetlen homorú tükörrel helyettesíthető, hiszen egymástól távol elhelyezkedő két lencse leképezése sohasem helyettesíthető egyetlen lencse adta képpel. A vékonylencse síkja helyett két fókusz jelenik meg, s csak az ezektől mért t , k és f távolságokra lehet felírni a leképezési törvényt.

Nos, a mi esetünkben a két lencse fókusz távolsága egyenlő, ilyenkor a fókuszok is szimmetrikusan helyezkednek el, s amikor a szerkesztés végén a képet (és a képpoldali fókuszot is) visszatükrözzük, a két fókusz egybe fog esni! Az ide, a fókuszok között helyezett gömbtükörrel ekkor már helyettesíthető lesz a lencséből és a síktükörből álló rendszer.

A fókuszokkal történő leképezés nem középiskolai, hanem főiskolai, egyetemi tananyag; ennek ellenére volt olyan versenyző, aki ezt a gondolatmenetet próbálta meg követni. Hasonlóképpen egyetemi tananyag az úgynevezett „mátrixoptika” is, amellyel *Pálfalvi László* mutatja meg e feladat megoldását a 179. oldalon.

Az eredményhirdetés

2007. november 30-án került sor az ünnepélyes eredményhirdetésre az Eötvös Loránd Tudományegyetem Ortway Rudolfról elnevezett előadótermében.

Bevezetésként a Versenybizottság elnöke emlékezett meg *Tolnai Jenő*ről, aki 100 évvel ezelőtt nyerte meg a Társulat tanulóversenyét, *Neukomm Gyuláról*, a KöMaL egykori főszerkesztőjéről, aki ötven éve hunyt el, és ebben az évben sikerült a sírját védetté nyilvánítani, *Boros János*ról, a Versenybizottság volt tagjáról, akinek éppen ezen a napon lett volna a születésnapja és *Varga István*ról, a csak nemrég elhunyt fizikatanárról, aki sziporkázó ötleteivel támogatta a Versenybizottság munkáját.

Ezután az 50 évvel ezelőtt, 1957-ben rendezett Eötvös-versenyt elevenítette fel. Bemutatta az akkori feladatokat és a díjazottak egykori fényképét is a KöMaL képtárházából. *Papp Kálmán*t, a verseny 50 évvel ezelőtti nyertesét sajnos nem sikerült elérnie, és nem tudott eljönni *Cserteg István* sem, aki akkor a második helyezett volt. Mindketten villamosmérnökök lettek később. Nem így *Szatmáry Zoltán*, a harmadik helyezett piarista diák, aki Neukomm Gyula hathatós támogatásával tudott bekerülni az ELTE fizikus szakára 1957-ben. A KFKI kutatója, a műegyetemi tanreaktor Kossuth-díjas igazgatója személyesen idézte fel egyetemre kerülésének izgalmas történetét.

A 25 évvel ezelőtt díjazottak közül is csak egyetlen versenyző tudott eljönni: *Károlyi Gyula*, aki ma már egyetemi oktató, a KöMaL matematika szerkesztő bizottságának tagja. *Csőrgő Tamás*, *Erdős László* és *Tóth Gábor*, az akkori első díjasok valamennyien hazai és külföldi kutatóintézetek, egyetemek sikeres kutatói. A KöMaL tehetségfejlesztő munkáját dicséri, hogy az 50 évvel ezelőtt díjazott mindhárom versenyző, a 25 évvel ezelőtt díjazott hat versenyző közül pedig öten voltak a KöMaL feladatmegoldói, és fényképük is megjelent a Lapokban, melyet most kivétíve láthatott és tapsolhatott meg a hálás közönség.

Ezután került sor a 2007. évi feladatok bemutatására, a helyes megoldások ismertetésére. Mindegyik megoldást kísérleti bemutató követte: az első két feladathoz *Honyek Gyula*, a harmadikhoz *Radnai Gyula* mutatott be érdekes kísérleteket. Az üveglapok közé felfutó víz, a meglepően jól égő kis izzó, valamint a lencse plusz síktükörrel és az ezeket helyettesítő gömbtükörrel egymás mellett előállított éles képek azokat is meggyőzték, akik esetleg kételkedtek volna a bemutatott megoldások helyességében. Szerencsére itt nem voltak ilyenek, – a közönség főleg a fizikát értő és szerető fiatalokból, tanáraikból és volt Eötvös-verseny nyertesekből állt. Itt volt a Társulat egész „vezérkara”, *Kádár György* főtárgy, *Pákó Gyula*, a középiskolai szakcsoport elnöke és *Sólyom Jenő* akadémikus, a társulat elnöke is, aki ezek után mosolyogva adta át a díjakat a verseny győzteseinek.

Első díjat és az ezzel együtt járó Eötvös-verseny érmet kapta a verseny 1. helyezettje: **Werner Miklós**, a BME hallgatója, aki az ELTE Apáczai Csere János Gyakorló Gimnáziumában érettségizett *Flórik György* tanítványaként. Ugyancsak első díjat kapott a 2. helyezett **Kónya Gábor**, az ELTE hallgatója, aki a Fazekas Mihály Fővárosi Gyakorló Gimnáziumban érettségizett *Horváth Gábor* tanítványaként.

Második díjat is két versenyző kapott: **Eisenberger András**, a Fazekas Mihály Fővárosi Gyakorló Gimnázium 12. évfolyamán *Horváth Gábor* tanítványa és **Konczer József**, a BME hallgatója, aki a szlovákiai Révkomárom Selye János Gimnáziumában érettségizett *Hevesi Anikó* és *Szabó Endre* tanítványaként.

Harmadik díjat nyert **Szolnoki Lénárd**, a Debreceni Református Kollégium Dóczy Gimnáziumának 12. osztályos tanulója, *Tófalusi Péter* tanítványa.

Dicséretet kapott a verseny 6–11. helyezettje, helyezésük szerinti sorrendben a következők: **Kőrösi Márton**, az ELTE hallgatója, aki a békéscsabai Szent-Györgyi Albert Gimnáziumban érettségizett *Varga István* tanítványaként; **Almási Gábor**, a pécsi Leöwey Klára Gimnázium 12. osztályos tanulója, *Kotek László* és *Simon Péter* tanítványa; **Papp László**, az ELTE hallgatója, aki a romániai Margitta O. Goga Nemzeti Kollégiumában érettségizett *Bogdán Károly* és *Veres Zoltán* tanítványaként; **Roósz Gergő**, a Szegedi Tudományegyetem hallgatója, aki a szegedi Radnóti Miklós Gimnáziumban érettségizett *Mező Tamás* és *Mike János* tanítványaként; **Meszéna Balázs**, az ELTE hallgatója, aki a Fazekas Mihály Fővárosi Gyakorló Gimnáziumban érettségizett és *Takács Lajos* tanítványa volt; **Lovász László Miklós**, aki ugyanennek a gimnáziumnak 12. osztályos diákja, *Horváth Gábor* tanítványa.

Az első díjjal 20 ezer forint, a másodikkal 15 ezer, a harmadikkal 10 ezer forint jutalom járt együtt, és még a dicséretet nyert versenyzők is kaptak 5 ezer forintos könyvvutalványokat az ELFT, az INDOTEK Befektetési Zrt., valamint *Gutai László* (USA) által felajánlott támogatások jóvoltából. Mind a 11 kitüntetett versenyző megkapta Szatmáry Zoltán és Aszódi Attila *Csernobíl* c. könyvét a Typotex Kiadótól. A versenyzők tanárai a Typotex, a Műszaki és a Vince kiadók könyveiből válogathattak a Matfund Alapítvány pártoló támogatásával.

Ezek után már csak a közös fénykép elkészítése volt hátra, amelyet Olvasóink a KöMaL hátsó borítóján tekinthetnek meg. A programot záró tapasztalatcsere-beszélgetéshez a Ramasoft Zrt. gondoskodott elegendő enni-innivalóról. A hangulat idén is jó volt: vidáman, felszabadultan tárgyalták a verseny tapasztalatait a régi és új versenyzők, tanárok az ország különböző részeiről, egyetemi tanárok Budapestről és Kolozsvárról. Gondolatban itt volt *Békly Bence*, nemrég még Eötvös-versenyen díjat nyert diák is, ma már tanulmányainak befejezéséhez közeledő mérnök-fizikus hallgató, aki Párizsból küldte üdvözlétét egy beszéd felismerés témájú programról, amelyen a hazai egyetemi képzés keretében vesz részt. Aki pedig egyszer kedvet kapott a tanuláshoz, nem is tudja abbahagyni; ő most matematikából szeretne újabb diplomát szerezni. „*Azt üzenem a versenyzőknek, tanuljanak, mert tanulni jó befektetés és tiszta öröm! Bár inkább nem is üzenek semmit, mert aki az Eötvös-verseny eredményhirdetésére bejutott, az ezt már úgyis tudja. Gratulálok nektek és további sok sikert kívánok!*”

Ehhez csatlakozik a Versenybizottság is. Bízunk a lendület megmaradásában. . .