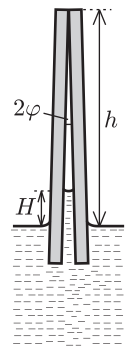
2007. október 26-án délután 3-tól este 8-ig zajlott az 1949-es felújítása óta immár ötvenkilencedik Országos Eötvös Loránd Fizikaverseny, népszerű nevén Eötvös-verseny. Az ország 15 városában várták a verseny helyi szervezői azokat a diákokat, akik vagy még középiskolások voltak ebben a tanévben, vagy 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. Legtöbben 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 szimmetriasíkja mindvégig függőleges.

Adatok: $\sigma_{\text{víz}} = 0{,}072$ N/m, $\varrho_{\text{víz}} = 1000$ kg/m^3, $2\varphi = 6°$.

(*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):

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

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

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

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

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

Vizsgáljuk meg, milyen H értékre teljesül a

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

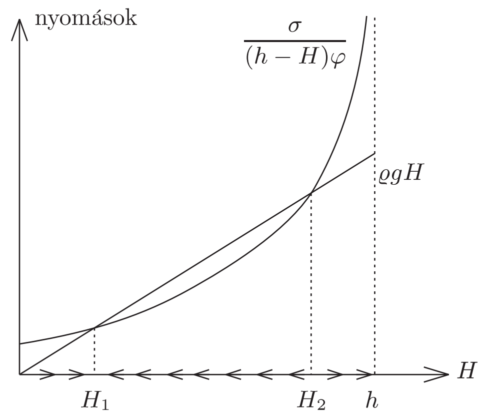
egyensúlyi feltétel! Átalakítva és az ismert adatokat behelyettesítve

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

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 ϱgH és a $\dfrac{\sigma}{(h-H)\varphi}$ 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

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

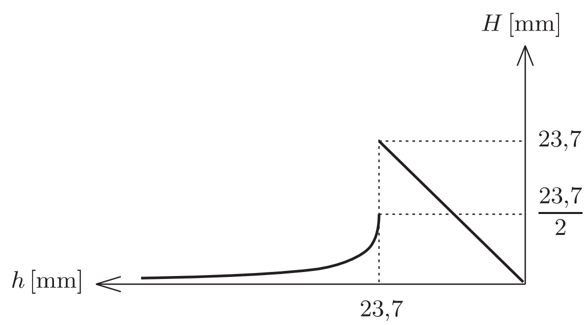
ekkor pozitív ugyanis a fenti másodfokú egyenlet diszkriminánsa.

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 $H=\dfrac{h}{2}$ 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.

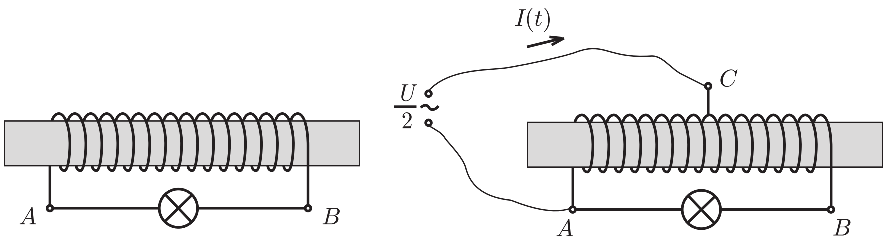
1. Többen a körkeresztmetszetű, függőleges hajszálcsőben felemelkedő vízre érvényes képletet próbálták meg itt alkalmazni. (Ekkor jelenik meg a $\dfrac{2\sigma}{r}$ görbületi nyomás!) Nem kaphattak helyes eredményt.

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 $U_{AC} \approx \dfrac{U}{2}$ kell legyen, hogy ne folyjék a generátoron végtelen nagy áram.

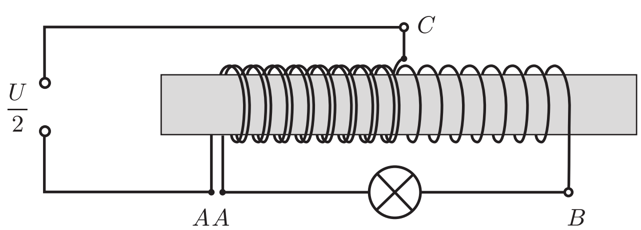
2. Mivel a fluxusváltozás mértéke a tekercs különböző részein ugyanakkora, ezért mindkét féltekercsen ugyanakkora az indukált feszültség, tehát $U_{AC} = U_{CB}$.

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!*

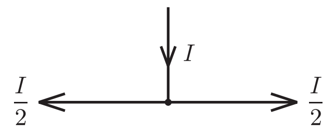
Az áramirányok meghatározásához – *Werner Miklós* ötlete alapján – rajzoljuk át a megadott kapcsolást a következő módon: képzeljük el, hogy a tekercs bal oldali részét alkotó huzalt hosszában kettévágjuk, s így ezen az oldalon két, egymás mellett futó tekercshez jutunk (*5. ábra*).



5. ábra

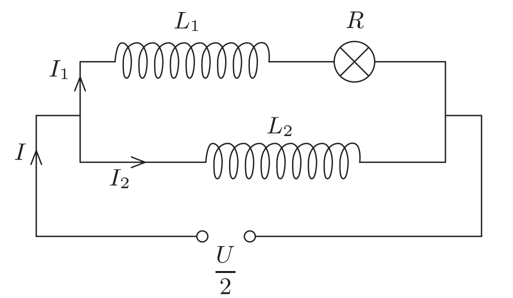
Kaptunk egy AC tekercset, amire a generátor feszültségét kapcsoljuk, és egy AB tekercset, amire a lámpát kötöttük. Ez bizony egy transzformátor! A primer menetszám $\dfrac{N}{2}$, a primer áram (a feladatban alkalmazott jelölés szerint) I. A szekunder menetszám N, tehát a szekunder áram $\dfrac{I}{2}$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

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



6. ábra

Megjegyzések. Bemutatunk további három megoldást, amellyel a versenyzők eljutottak a helyes válaszhoz. Mindegyikük „ráérzett” 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

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

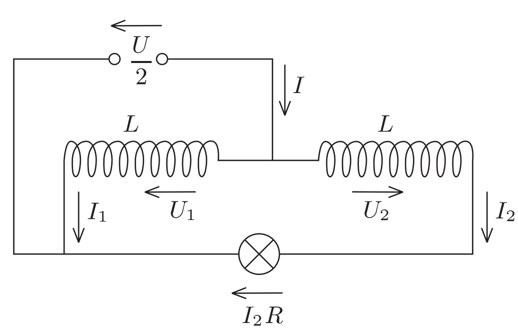
Mivel most $L_1 = L_2 = L = M$, ezért

$$U_1 + U_2 = 0.$$

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:

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

illetve

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

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

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

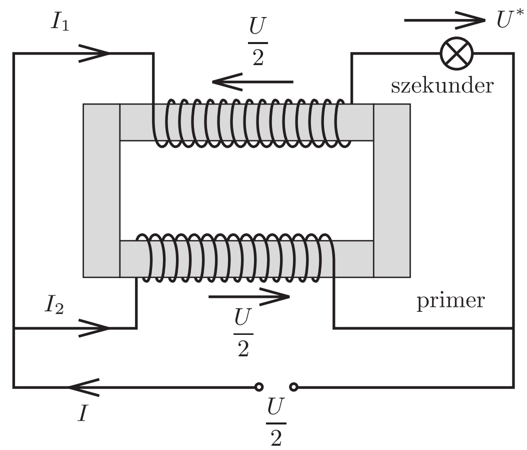
ezért

$$\frac{U}{2} = -\frac{U}{2} + I_2R, \qquad \text{vagyis} \qquad U = I_2R$$

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:

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



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 fókusztávolsága* 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^* fókusztávolságát 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.*

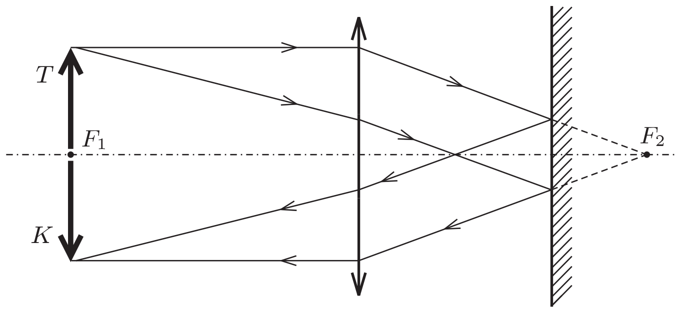
Cecília *végül észreveszi, hogy nem minden f és ℓ értékpár esetén helyettesíthető homorú tükörrel a fenti optikai rendszer, ezért átgondolja, hogy milyen feltétel teljesülése esetén érvényes Balázs megoldása.*

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 elérik 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.

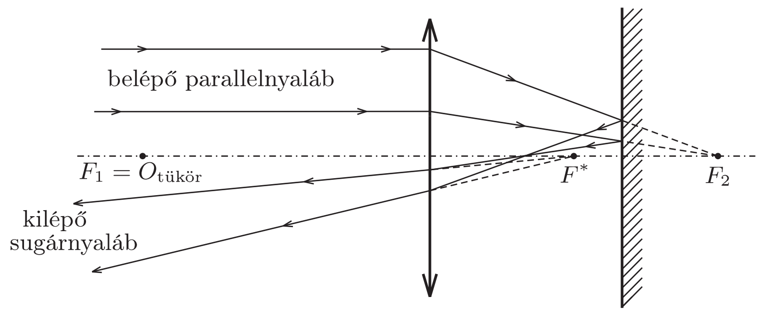
Könnyen megszerkeszthetjük annak a tárgynak a képét, amelyet a lencse fókuszpontjába állítottunk (*10. ábra*).



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 fókusztávolságú 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 síktükrön, majd újta 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 parallelnyaláb 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 tükörről 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!

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

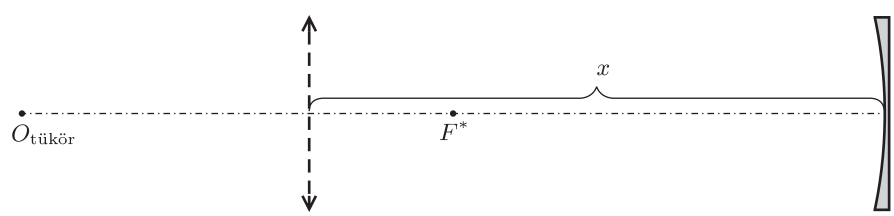
amiből $k = -15$ cm adódik. Látszólagos kép keletkezik, ez azt jelenti, hogy a lencséből olyan sugárnyaláb fog kilépni, amelynek „tartópontja” egy, a lencse mögött 15 cm-re levő pont. Ez tehát a leképező rendszer F^* fókuszpontja!

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 fókusztávolságot 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 hűlt 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 kérdezett 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 fókusztávolsága:

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

A homorú tükör távolsága a lencse helyétől:

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

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 sohase helyettesíthető egyetlen lencse adta képpel. A vékonylencse síkja helyett két fősík jelenik meg, s csak az ezektől mért t, k és f távolságokra lehet felírni a leképezési törvényt.

Nos, a mi esetünkben a két lencse fókusztávolsága egyenlő, ilyenkor a fősíkok is szimmetrikusan helyezkednek el, s amikor a szerkesztés végén a képet (és a képoldali fősíkot is) visszatükrözzük, a két fősík egybe fog esni! Az ide, a fősíkok közös helyére elhelyezett gömbtükörrel ekkor már helyettesíthető lesz a lencséből és a síktükörből álló rendszer.

A fősíkokkal 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 Ortvay Rudolfról elnevezett előadótermében.

Bevezetésként a Versenybizottság elnöke emlékezett meg *Tolnai Jenőről,* 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 Jánosról,* a Versenybizottság volt tagjáról, akinek éppen ezen a napon lett volna a születésnapja és *Varga Istvánról,* 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 képarchívumából. *Papp Kálmánt,* 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. *Csörgő 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 kivetítve 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* főtitkár, *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 könyvutalványokat 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 *Csernobil* 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 *Béky Bence,* nemrég még Eötvös-versenyen díjat nyert diák is, ma már tanulmányainak befejezéséhez közeledő mérnök-fizikus hallgató, aki Párizsból küldte üdvözletét egy beszédfelismerés 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. Bízzunk a lendület megmaradásában…