

Tekintetes Akadémia! A fentiek szerint a beérkezett pályaművek közt egy sincsen, mely önálló, tudományos becsű volna oly értelemben, hogy a problémát szigorúan tudományos módszerrel minden vonatkozásában megvilágítaná és kifejtené. E mellett majdnem mindenikben akadnak tárgyi hibák, s csak egy-kettő van köztük, melynek előadása és szerkezete a fokozottabb kívánalmakat valamennyire kielégíti. Nem állítjuk, hogy némelyikben sikerült részek nincsenek (pl. a 3. számúban az amerikai coeducatio ismertetése, mely külön közölve tanulságos volna), s azt sem mondjuk, hogy a 4. és 6. számú pályaművek lelkiismeretesen átdolgozva és megjavítva a könyvalakban való közzétételre teljesen alkalmatlanok volnának; egészben véve azonban egyikük sem üti meg az alapszabályokban megállapított mértéket, s azért egyiknek jutalmazását sem ajánlhattuk.

Budapest, 1911 márczius 14.

Balogh Jenő l. t.

Fináczy Ernő l. t.

*

Az osztály a bírálók véleményéhez hozzájárult.

Az osztály javaslata elfogadtatván, a jeligés levelek felbontatlanul elhamvasztattak.

XIV.

Az Első Magyar Általános Biztosító-Társaság alapítványának kamatai.

Az Első Magyar Általános Biztosító-Társaság alapítványára pályakérdést az osztály nem hoz javaslatba; a kamatokat a Nemzetgazdasági bizottság megbízás-adásra fogja felhasználni. Elfogadtatott.

XV.

Jelentés a dr. Muraközi Rózsay József-pályázatra beérkezett pályamunkáról.

Tekintetes Osztály!

A M. T. Akadémia 1908-ik évi nagygyűlésén a dr. Muraközi Rózsay József alapítványából jutalmazandó pályamunka kidolgozásával, a szabályszerű nyílt pályázat-tervezetek elbírálása alapján dr. Zemplén Győző levelező tagot bizta meg, ki: „*A hidrodinamikai differentiaal-egyenletek érvényességének határaitól*“ címében foglalt kérdés elméleti és kísérleti megvizsgálására ajánlott.

Mint hogy *Zemplén Győző* levelező tag pályadolgozatát — ennek kivitele közben felmerült akadályok miatt, különösen a szükséges eszközök lassú elkészülésénél fogva — a rendes határidőn belül nem fejezhette be, kellő időben külön engedélyt kért a benyújtás határidejének egy évvel leendő meghosszabbítására, a mit a Tekintetes Osztály készségesen meg is adott.

Pályamunkáját a folyó év kiszabott határidejében nyújtotta be; a tisztelettel alulírottak, mint az Osztály részéről ennek elbírálásával megbízott tagtársak, erre vonatkozó jelentésüket a következőkben terjesztik a Tekintetes Osztály elé:

A pályamunka tulajdonképpen két részből áll, az *első* egy értekezés különnyomata, melynek címe: „*Vizsgálatok a gázak belső surlódásáról*“; ez szerzőnek, mint akadémiai levelező tagnak, 1909. évi január hó 18-ik napján tartott székfoglaló értekezése, mely a M. T. Akadémia Matematikai és Természettudományi Értesítője XXVII. kötete 76—137. lapjain, 1909-ben jelent meg.

A pályamunka *második* része az elsőnek folytatását képezi; címe is ugyanaz, mint az elsőé, beosztása, fejezetei is folytatóságosak; kézírata 52 félvire terjed és négy rajzmellékletet mutat.

Az *egész* pályamű egy és ugyanannak a tudományos kérdésnek megvizsgálására vonatkozik: ugyanis a gázak belső surlódásának kipuhatólására a lehető legnagyobb és legkisebb sebességek határai között; e kérdést, tartalma szerint a fentemlített: „A hidrodinamikai differential-egyenletek érvényességének határaitól“ című kérdés, melyre *Zemplén Győző* I. tag megbízást nyert, magában foglalja, mert a nevezett I. tag ez egyenleteknek a jelen esetben mindig a gázak belső surlódására való alkalmazása érvényességi határait értette. Az utóbbinak kísérleti megvizsgálása következtetést enged meg arra nézve, mily sebességi határokon belül érvényesek a hidrodinamika alapegyenletei classikus alakjukban.

A munka e két részének mindegyike elméleti és kísérleti felére tagozódik; elegendőnek véljük, ha e jelentésünkben az elméleti és a kísérleti részeket lehetőleg külön összefoglalva ismertetjük.

A) Az *elméleti fejezetekben* szerző kiindul a hidrodinamika alapegyenleteiből és alkalmazza ezeket *stationárius* gázmozgásokra; ez által a fellépő mennyiségek az időtől függetlenekké válnak; az így minden elhanyagolás nélkül nyert differentialis egyenleteket szerző megoldani törekszik, azaz, a térnek bármely pontjában fellépő *stationárius* sebességeket a helymeghatározók függvényeiképpen kívánja kifejezni.

Mint hogy ezeknek az egyenleteknek általános megoldása véges alakban eddig még nem volt előállítható, szerző a *foko-*

zatos megközelítés eljárását és pedig akként alkalmazta, hogy a szóban forgó folyadékot összenyomhatatlannak tekinti és a sebességi összetevőket, valamint a nyomást oly sorokba kifejthetőknek veszi fel, melyek egy egyelőre ismeretlen állandónak növekvő hatványai szerint haladnak; ezeknek együtthatói szintén a helymeghatározók függvényei.

Ily módon a differentialis egyenletek rendszereinek egész sorozatát nyeri; mindegyik egyenletrendszer a megelőzőnél bonyolódottabb és a megelőzőknek megoldásaival képezhető és megfejthető.

Hogy az ilyenmü megfejtés bonyolultságát és hosszadalmasságát elkerülje, az említett együtthatók szerkezeti sajátosságait kísérli meg az egyenletekből kiolvasni, a nélkül, hogy az egyenletek integralására szükség lenne; ilyformán szerző csak az oly mozgások tárgyalására szorítkozik, melyeknél a gázban mozgó szilárd test kicsiny sebessége mellett a nyomás a szilárd test felületén ugyanaz, mint a nyugvó gázban. Ez a körülmény a tényleges észleleteknél is felmerül: ugyanis a gáz határfelülete a saját felületében végez oly mozgást, mely, ha kicsiny sebességgel történik, nem létesít nyomásváltozást e határfelületen. Ekként szerzőnek sikerül a sebességeket és a nyomást feltüntető sorok együtthatóit két-két együtthatóból előállítania, melyek egyike nem más, mint a folyadék sűrűsége és belső surlódási együtthatója határértéke hányadosának valamely hatványa, másika ellenben a helymeghatározók meghatározandó függvénye.

Felhasználva ezeket, végre elméletileg kifejezi azt a forgató nyomatókat, melyet a gázak belső surlódása folytán a szerző kísérleti eszközében lévő nyugvó gömbhéj szenved; e kifejezés az említett hányadosok páros, a szögsebességek páratlan hatványai szerint haladó sor alakjában adódik.

Kiegészítésképen foglalkozik még Lord *Rayleigh* és *Horace Lamb*-nak néhány idetartozó, az ily kifejtések használhatóságát korlátozni látszó észrevételével; ezekről kimutatja, hogy szerző kísérleti berendezése esetében tárgyaltanok.

B) A kísérleti fejezetekben szerző mindenek előtt bemutatja mérő kísérleteinek berendezési módját, mely elvileg különbözik az általa több évvel ezelőtt közölt hasonló természetű vizsgálatainál használt elrendezéstől.

A pályamunkában leirt kísérleteinél szintén közös közép-pontú két gömbhéj képezte készüléke f; alkotó részét: a belső gömbhéj fonálon vagy sodronyon függ és e függőleges felfüggesztési tengely körül foroghatott; a külső gömbhéj a belsőnél csak kevéssel volt nagyobb, a felfüggesztő fonál átbocsátása végett fölül kis nyílással volt ellátva és egy forgató szerkezetre volt erősítve, mely ugyane körül a függőleges tengely körül

tetszésszerinti forgásba hozhatta e külső gömbhéjat. A fémből készült két fémgömb között lévő, héjszerű ürt betöltötte levegő vagy másnemű, megvizsgálandó gáz.

Ha most a forgató szerkezet a külső gömbhéjat állandó forgásban tartotta: akkor a héjalakú gáztégben e forgás folytán keletkezett belső surlódás a belső gömbhéjra forgató nyomatékot gyakorolt, mely rövid idő multán állandó lett és e héjnak állandó kitérítését eredményezte. Ennek nagysága a megvizsgálandó gáz sűrűségétől, a belső surlódás együtthatójától, a külső gömbhéj forgása sebességétől s végre az eszköz méreteitől és egyéb állandóitól függ.

E kitérés megfigyeléséből e szerint következtetést lehetett vonni a gáz belső surlódásának ama viselkedésére, mely a nevezett tényezőknek, különösen a külső gömbhéj forgás-sebességének tetszésszerinti megváltoztatása folytán előállott; ezért szerző találónan nevezi el ezt a kísérleti eljárást az *eltérítési módszernek*.

A külső gömbhéj forgatására eleinte egy nagy súly által hajtott óraművet, később egy grammophon hajtószerkezetét, végre egy *Bergmann*-féle, $\frac{1}{4}$ lóerejű shunt-motort alkalmazott; a forgás-sebességet hajtósúly megváltoztatásával, vagy elektromos ellenállásokkal, vagy elektromos áram-elágaztatással vagy alkalmas áttételek közbeiktatásával igen tág határok között változtathatta meg.

Magát e forgás-sebesség kísérleti meghatározását eleinte egyszerűbb segédeszközökkel, elektromos csengővel és chronometerrel, később szikra-inductorral és ú. n. stopper-órával végezte; utóbb azonban egy *Rosenmüller*-féle óraműves, elektromos regisztráló készüléket használt, mely szerző utasításai szerint szerkesztve, a kísérletek folyamában igen jól bevált.

Valamennyi mérő kísérletnél óvatos gondoskodás történt az iránt, hogy e közlen a hőmérsék lehetőleg állandó maradjon.

Két gázzal, ugyanis *levegővel* és *szénsavval* végzett szerző összesen 145 mérési sorozatot, mely több ezer leolvasást vett igénybe; e közben a legkülönbözőbb forgás-sebességeket alkalmazta úgy, hogy a külső gömbhéj, leglassúbb mozgatásánál csak körülbelül két és fél óra alatt végzett egy körülfordulást, míg leggyorsabb mozgatásánál másodpercenként tíz körülfordulást; e szerint a megvizsgált sebességi közben a külső gömbhéj szögsebességét $1:90000$ arányban változtatta; e változás köze igen sokszorta haladja meg az eddigi, ily természetű vizsgálatoknál előfordult sebességi közöket.

Sőt, a szerző által alkalmazott legnagyobb forgási sebességnél a nyugvó és a forgó gömbfelület között lévő gáztégben a sebesség változásának mérve, az u. n. grádiense oly nagy, a milyen fellépne, egymással párhuzamos, egymástól egy

centiméter távolságban lévő oly két sík között, melyek egyike nyugszik, másika saját síkjában másodpercenként 15—20 méter sebességgel mozog. Ez a sebességi grádiens messze fölülmúlja az aerodinamika gyakorlati alkalmazásainál fellépőket, miért is e vizsgálatok eredményei a gyakorlatban is alkalmazhatók és értékesíthetők.

Említett 145 kísérletsorozata közül szerző dolgozata első és második részében három-három részletes példát közöl, hogy ezeken a különböző módozatú berendezést és a különböző forgási sebességeknél fellépő kísérleti és mérési viszonyokat bemutassa. Az összes észleletek rendezett eredményeit három nagy számtáblában tünteti elő, mely minden egyes kísérleti sorozat megfigyeléseinek redukált értékeit mutatja.

A pályamű első részének kísérletei csak levegőre vonatkoznak, itt a külső gömbhéj forgásának időtartama csak 288 és 288 másodperc között változott; *száraz* levegőre nézve kisebb forgás-sebességeknél a belső surlódás együtthatója e sebességtől függetlennek mutatkozott; nagyobb forgás-sebességeknél ez az együttható négy százalékkal nagyobb értékű, ha a számítás a magasabb rendű tagok elhanyagolásával történt. A *nedves* levegővel végzett néhány kísérleti sorozat eredményeit szerző sem véli kielégítőnek; ez későbbi, külön megvizsgálás tárgyát képezheti.

A pályamunka második részének kísérletei *száraz* levegőre és *száraz* gáznemű szénsavra vonatkoznak és a már fent említett, egy tizedrészes másodperctől egészen két és fél órát kitevő forgásidőkre terjednek ki. Az eredményeket szerző két csoportban értelmezi és dolgozza fel: először a lassú mozgások megfigyeléséből nyert adatokat összeveti az elméletileg megállapított kifejezésnek legegyszerűbb alakjával és ezen az alapon meghatározza a belső surlódás együtthatóját. Ezt az értéket felhasználva, a nagyobb sebességeknél nyert adatokat összehasonlítja az elméleti kifejezésnek elhanyagolás nélkül sorba fejtett alakjával, meghatározza egymásután az itt fellépő számbeli együtthatókat, melyek valamennyi gázra nézve közösek.

Ezekkel az értékekkel kiszámítja az általa *látszólagos belső surlódási együtthatónak* nevezett mennyiség számértékét a különböző forgási sebességekre nézve és úgy találja, hogy ez a forgás-sebességektől igen lényegesen függ és pedig annyira, hogy a fentemlített legkisebb és legnagyobb forgási sebességekhez tartozó együttható-értékek közül az utóbbiak körülbelül két és félszer akkorák, mint az előbbieket.

Mindazonáltal, dacára a forgás-sebességtől való lényeges függésének, a surlódási együtthatónak mindezek az értékei 3—4 százaléki pontossággal egyeznek a hidrodinamika alapegyenleteiből elhanyagolás nélkül sorba fejtéssel előállított elméleti kife-

jezésekkel, továbbá sehol sem mutatnak ugrásszerű változást miként ezt a mellékelt graphikonok is elötüntetik.

Egészen csekély eltéréseket, melyek kicsiny forgássebességéknél látszanak, szerző a gázrétegek csuszamlásának hajlandó tulajdonítani; de megjegyzi, hogy e részletek pontosab b kipuholására külön vizsgálatok szükségesek.

A fentiekben a tisztelettel alulírottak *Zemplén Győző* levelező tagnak pályamunkája lényeges tartalmát ismertettük; könnyen győződhetünk meg ezen az alapon arról, hogy *Zemplén Győző* I. tag a t. Akadémia részéről nyert megbízásának teljesen megfelelt, a mennyiben a hydrodynamikai differenciál-egyenletek érvényességi határait, a gázak belső surlódására való alkalmazásával igen tág sebességi közökben vizsgálta meg.

Az evégből általa nagy körültekintéssel kiválasztott és előre igen jól kidolgozott eljárásai és módszerei, valamint az utasításai szerint gondosan megszerkesztett eszközei segítségével igen nagyszámú pontos mérő kísérletet végzett, melyek oly bőséges és becses tapasztalati anyagot nyújtottak, a minő ily tág sebességi határok között eddig még sehol sem létezett és már e kísérletek fontos észleleti adatai önmagukban véve is jelentékeny haladást jelentenek.

Fokozza ezt az eredményt még az a szép egybevetés is, melylyel *Zemplén Győző* I. tag ezt a tapasztalati anyagot összehasonlítja avval az elméleti várakozással, mely a hydrodynamika alapegyenleteinek elhanyagolás nélkül való alkalmazásából adódik. Itt egyrészt új elméleti fejtegetéseket és értelmezéseket állapít meg; másrészt az összehasonlításnak szépen rendezett számcsoportjai kétségtelenné teszik azt, hogy a hydrodynamika alapegyenletei a megvizsgált jelenségre nézve a jelzett igen nagy sebességi közben elég nagy pontossággal érvényesek.

Ezek alapján tisztelettel kérjük a Tekintetes Osztályt, hogy *Zemplén Győző* levelező tagnak „*Vizsgálatok a gázak belső surlódásáról*“ című pályaművét a *Rózsay*-díjjal leendő jutalmazásra az összes Akadémia nagygyűlése elé terjeszsze.

Budapesten, 1911 évi április hó 15-ik napján.

Br. Eötvös Loránd r. t.

Fröhlich Izidor r. t.

*

Az osztály a bírálók véleményéhez hozzájárult.
Az osztály javaslata elfogadtatott.