



TECHNIKAI ZSEBKÖNYVTÁR.

Szerkeszti : Grész Leó.

29—30. szám.

KORONCZY TEOFIL

WIMSHURST ELEKTROMOS GÉPE

33 ÁBRÁVAL.

KIADJA NÉMETH JÓZSEF TECHNIKAI KÖNYVKERESKEDÉSE
BUDAPEST, I., HORTHY MIKLÓS-ÚT 15.

FUNIVERSUM
KÖNYVKERESKEDÉS - ANTIQUARIUM
BUDAPEST, VII. ERZSEBET KRT. 43.

TECHNIKAI ZSEBKÖNYVTÁR

Szerkeszti: GRÉSZ LEÓ.

„Ha az elmúlt száz esztendőt joggal nevezték a technika századának, akkor a most dúló világháború megtanított arra, hogy a műszaki vívmányoknak a népek jövőjében még az eddiginél is nagyobb szerep jut. Ez az egyetemes meggyőződés a hivatott körök figyelmét világszerte ráterelte a műszaki érzék fejlesztésének szükséges voltára, amit legcélszerűbben az ifjúság kézi ügyességének a kiművelésével érhetünk el.“

Ennek a szolgálatában áll a most megindult, érdekes technikai füzetsorozat, a *Technikai Zsebkönyvtár*, mely mindazok számára készül, akik a modern technika rejtelmes világáért lelkesednek, s akik szellemi munkájukban kifáradva, szerszámosládikájuk mellett keresnek szórakozást, üdülést. E füzetsorozatnak célja tehát egyrészt kielégíteni azt a lázas érdeklődést, mely a technika különböző ágainak rohamos fejlődésével az ifjú lelkekbe lopódzott, másrészt meg s főképen az, hogy ifjúságunkat, ezt a minden nemesért annyira lelkesedő, új, magyar nemzedéket elvonja a sok-sok időt rabló egyéb, haszontalan szórakozástól s rábírja a játszva oktató, tanulós szórakozásra.

„Serdülő ifjúságunknak égetően szüksége is van olyan foglalkozásra, mely előmozdítja a komoly, összpontosított gondolkodást, megköveteli az alapos elmélyedést és megértést s egyben valóban alkotó munkára nevel.“ Ennek a nemzetnevelő célnak elérésében kitűnő szolgálatot tesznek ezek a hézagot pótló füzetek, amelyek a könnyű eligazodást és biztos megértést előmozdító magyaros nyelvükkel és népszerű előadásukkal megtanítják az ifjú olvasót arra, miképen lehet egyrészt a legegyszerűbb segédeszközökkel a lehető legolcsóbban olyan fizikai műszereket, technikai készülékeket, mérőeszközöket és gépeket készíteni, amelyekkel ugyanazokat a hatásokat érhetjük el, mint a drága, de külsőleg talán

Vindis

TECHNIKAI ZSEBKÖNYVTÁR
29—30. SZÁM.

WIMSHURST ELEKTROMOS GÉPE

HARMINCHÁROM ÁBRÁVAL.

ÖSSZEÁLLÍTOTTA:
KORONCZY TEOFIL
FÖGIMN. TANÁR.



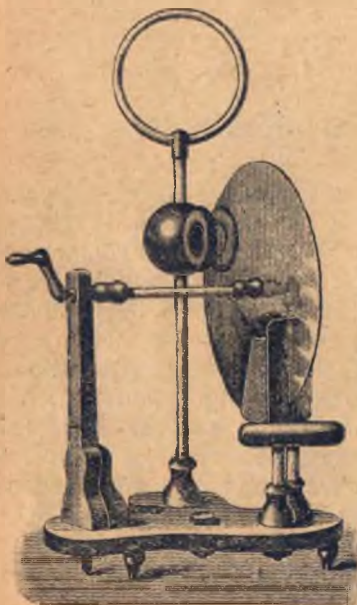
BUDAPEST
KIADJA NÉMETH JÓZSEF KÖNYVKERESKEDÉSE
I., HORTHY MIKLÓS-ÚT 15.

Történeti áttekintés.

Ama számos csodálatos jelenség között, melyeket a természet titokzatos erői nap-nap után létrehoznak, ta án a legmeglepőbb és legfélelmetesebb a *villámcsapás*. Ezt a fenséges természeti tüneményt a felhők és a föld között fellépő több millió voltnyi feszültségkülönbség hozza létre. Félelmes jelenség ez, melyet méltán csodálunk meg a természetben, de amelyet azért kisebb mértékben mégis előállíthatunk laboratóriumunkban. Nincs is szikrainduktorra szükségünk, melynek kellő nagyságban való elkészítése nagyon költséges, s amely ezenkívül erős áramot is igényel, ami nem áll mindenkor rendelkezésünkre. A nagy induktorok imponáló elektromos kisüléseit minden áramforrás és minden mellék-készülék nélkül, egyetlen eszközzel is előállíthatjuk, t. i. az *elektrosztatikai géppel*.

Az első ilyen elektrosztatikai gépet *Guericke Ottó* magdeburgi polgármester készítette 1663-ban. Kéngolyót tengelykörüli forgásba hozott és a golyót kézzel dörzsölve elektromosságot fejlesztett. Később mások a kéngolyót üveggolyóval helyettesítették. Majd pedig *Ramsden* 1766-ban olyan gépet szerkesztett, amelynél forgó üvegorong dörzsölődött két pár bőrvánkoshoz. Ezidőtájt fedezte fel *Franklin* a csúcsoknak úgynevezett szívó hatását. Felfedezését felhasználva *Wilson* az elektromos-

ságnak a forgó üvegkorongról való leszedését fémfésűvel eszközölte. Le Roy 1772-ben oly gépet készített, melynél csak egy vánkospárt alkalmazott és az elektromosságot fémhengereken gyűjtötte össze.



1. ábra.

fémgömbön halmozódik fel. Ha a pozitív elektromosságot fel akarjuk használni, akkor a negatív elektromosságot a földre vezetjük. Ez legegyszerűbben úgy történik, hogy a negatív konduktort* — azaz a bőr-

Le Roy gépéhez hasonló az osztrák Winter gépe, csakhogy ő a fémhengerek helyett fémgömböket használt (1. ábra). A gép szerkezete a következő: Üvegtengely segítségével forgatható üvegkorong kétoldalt foncsorozott bőrvánkoshoz dörzsölődik. A bőrvánkoston fejlődő negatív elektromosság egy a bőrvánkossal összeköttetésben lévő fémgömbön vagy fémhengeren gyűl össze, míg a pozitív elektromosság az üvegkorong forgása következtében a bőrvánkossal átellenben levő helyre kerül s ezután szívó fémcsúcsokon keresztül nagy

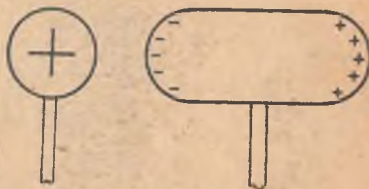
* Azokat a fémgömböket, melyeken a pozitív, illetve negatív elektromosság összegyűl, a gép sarkainak, konduktorainak vagy elektródjainak nevezzük.

vánkosokkal összeköttetésben levő fémgömböt vagy fémhengert — valamely fémes vezető, például rézlánc segítségével gázcsővel vagy vízvezetéki csappal kapcsoljuk össze.

Mindezen gépeket közös néven *dörzsölő elektromos gépeknek* nevezzük. Ezeken kívül vannak még másfajta elektrosztatikai gépek is, az úgynevezett *megosztó elektromos gépek*, melyek az elektromos *megosztás* vagy *influenca* jelenségén alapszanak.

Szigetelőn álló fémgömböt töltsünk meg például pozitív elektromossággal. Vigyünk közelébe egy ugyan-

csak szigetelőn álló másik fémgömböt vagy fémhengert (2. ábra). Ekkor azt tapasztaljuk, hogy az eredetileg közömbös állapotban levő fémhenger két vége szintén elektromossá válik, még pedig a töltött gömbhöz köze-



2. ábra.

lebb álló vége ellenkező nemű, tehát a jelen esetben negatív, a másik vége pedig ugyanolyan nemű, vagyis a jelen esetben pozitív elektromosságot mutat.* A távolabbi végen levő pozitív elektromosságot el is vezethetjük, míg a negatívot a töltött gömb pozitív elektromossága lekötve tartja.

Az első, megosztáson alapuló elektromos gépet *Holtz* német fizikus készítette 1865-ben. Két üvegkorongot, egy állót és egy forgót alkalmazott. Gépét 1886-ban *Töpler*, ugyancsak német fizikus módosította. Még előzőleg 1867-ben *Holtz* egy olyan gépet is szerkesztett, melyen két korong forog egymással ellentétes irányban.

* A pozitív elektromosságot +, a negatívot — jellel szoktuk jelölni.

Ehhez egészen hasonló szerkezetű az amerikai *Wimshurst** gépe (1884), melynél szintén két egymással ellentétes irányban forgó üveg vagy ebonitkorong van alkalmazva. Jó tulajdonsága a gépnek, hogy nedves időben is jól működik, amit a többi gépekről nem mondhatunk el. A Holtz-géppel szemben jellemző sajátossága az is, hogy nem szorul előzetes töltésre.

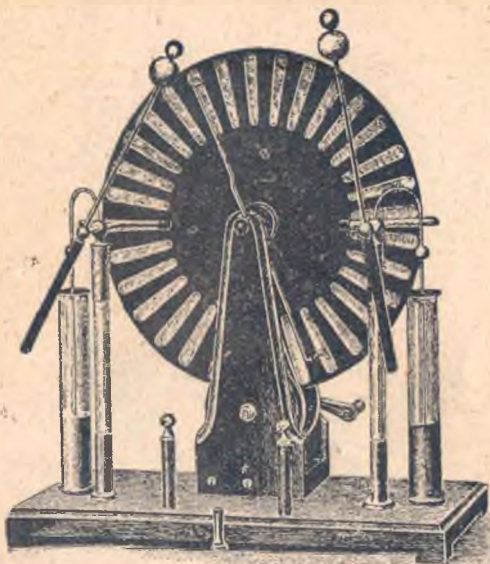
Épen ezen kiváló tulajdonságai készítetnek bennünket gépének megismertetésére s elkészítésére.

* *Wimshurst* olvasd *Vimhörst*.

II.

A Wimshurst-gép szerkezete.

Két ebonitkorong vagy két sellakkal bevont üvegkorong egymással ellentétes irányban forog (3. ábra). Mindkét korongra a külső oldalukon apró ónlemezkek

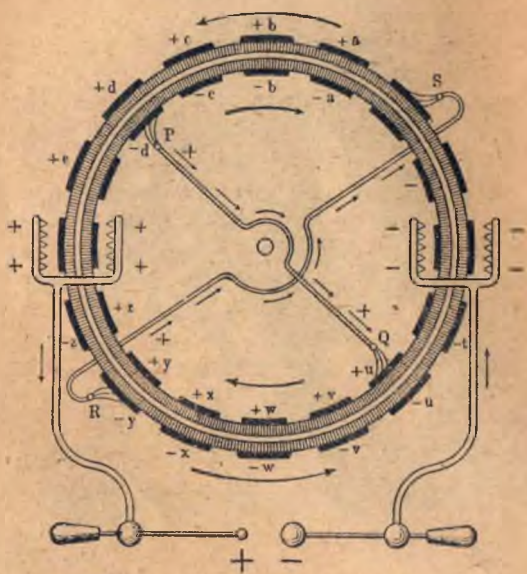


3. ábra.

(stanniol-lemezek) vannak ragasztva. E lemezekhez két-két egymással fémes összeköttetésben levő fémseprű dörzsölgdik. A fémseprűket összekötő fémrudak az üveg-

korong tengelyére vannak szerelve s egymással körülbelül 90° -os szöget zárnak be. Az egyik az egyik, a másik a másik oldalon van egészen szorosán a tengelyre erősítve, úgyhogy a korongok forgásában nem vesznek részt. A korongok szélső részét két U-alakú, szívó fémfésű fogja körül. E fésűk egyike a pozitív, másika a negatív elektróddal van összekapcsolva.

A gép működését a 4-ik ábra segítségével könnyen megérthetjük. Forogjon az elől levő korong a nyílak jelzése szerint az óramutató járásával megegyezőleg, a



4. ábra.

hátsó pedig vele ellenkező irányban. Tegyük fel, hogy a hátsó korong felső részén levő stanniollemezek (az ábrán $+a$, $+b$, $+c$, ... jelzésűek) pozitív töltéssel

bírnak. Ez a gyenge pozitív töltés származhat a kefék surlódásából, vagy pedig már eleve is bírhatnak a stanniollemezek nagyon gyenge töltéssel. E stanniollemezek megosztólag hatnak az elől levő korong szemben levő lemezekére (az ábrán $-a$, $-b$, $-c$ jelzésűekre), ezeknek pozitív elektromossága, amikor a lemezek a P fémseprű előtt elhaladnak, a P fémseprűn és az ezzel fémes összeköttetésben levő Q fémseprűn keresztül az elől levő korong $+u$, $+v$, $+w$, ... jelzésű lemezekére árad. A negatív elektromosság ellenben rajtmarad a $-a$, $-b$, $-c$, ... jelzésű lemezekén. A $+u$, $+v$, $+w$, ... jelzésű lemezek viszont a hátsó korong $-u$, $-v$, $-w$, ... jelzésű lemezekére hatnak megosztólag. Ezeknek pozitív elektromossága az R fémseprűn és az ezzel fémes összeköttetésben levő S fémseprűn keresztül a hátsó korongnak már amúgy is pozitív töltéssel bíró $+a$, $+b$, $+c$, ... jelzésű lemezekére árad s ezeknek pozitív töltését erősíti. A negatív elektromosság ellenben rajtmarad a $-u$, $-v$, $-w$, ... jelzésű lemezekén. A lemezek töltése így folytonosan erősödik, de csak egy bizonyos határig. Az ábrából könnyen megérthetjük, mikép szedi le mindkét korongról a pozitív elektromosságot a baloldali, a negatív elektromosságot pedig a jobboldali U-alakú fésű. A fésűk elektromossága azután a velük jóvezető összeköttetésben levő elektródokon gyűl össze. Ha a két elektród közt már elég nagy a feszültségkülönbség (potenciálkülönbség), akkor a kétféle elektromosság a szigetelő levegőrétegen keresztül szikra alakjában egyesül.

Ha mindkét elektród 1 cm sugarú gömb, akkor 30.000 volt feszültségkülönbség szükséges 1 cm hosszú szikrához. Nagyobb hosszúságú szikrához nagyobb potenciálkülönbség szükséges. Ha az elektródgömbök nagyobbak, akkor általában nagyobb potenciálkülönbség szükséges ugyanakkora szikrához. Ritkább levegőben kisebb potenciálkülönbség kell egy meghatározott hosszúságú

szikrához, mint sűrűbb levegőben. Ha a szigetelő gáz nem levegő, hanem hidrogén, akkor is kisebb potenciálkülönbség kell egy adott hosszúságú szikrához.

A szikra *hossza* tehát a potenciálkülönbségen kívül az elektródgömbök nagyságától és a szigetelő gaz minőségétől is függ. A szikra *erőssége* pedig a kiegyenlítődő elektromosságok mennyiségének a függvénye. A szikra ezért annál erősebb, minél nagyobbak az elektródgömbök. Hogy a szikra elég hosszú és elég erős legyen, a nagy elektródgömbökhöz kisebb gömböket is kapcsolunk. A szikra erősségének növelésére *leydeni palackokat* is szoktunk alkalmazni. A palackok egyikének belső fegyverzetét a pozitív, másikáét pedig a negatív elektróddal kötjük össze; a külső fegyverzeteket pedig célszerű egymással összekötni. Ilymódon az elektródok kapacitása növekszik, más szóval nagyobb mennyiségű elektromosság fogja őket egy bizonyos feszültségre tölteni, mint amennyi a leydeni palackok nélkül töltené. Nagyobb mennyiségű elektromosság fejlődéséhez természetesen több *idő* szükséges. Így azután a leydeni palackok alkalmazása esetén *erősebb* szikrákat kapunk, de *ritkább időközökben*.

III.

A Wimshurst-gép készítése.

1. A gép készítésének általános leírása.

Wimshurst-gépünk alkotórészeit részint fából, részint fémből, részint pedig üvegből készítjük. Üveg helyett keménygummit — ebonitot — is használhatunk. A fa és fémalcotórészek elkészítéséhez *esztergapadra* is lesz szükségünk. Mindamellet az esztergapadot nélkülözhetjük is, mert gépünk összeállításakor más, kiselejtett eszközök alkatrészeit is felhasználhatjuk. Különben egy-két alkotórész elkészítését esztergályosra is bízhatjuk. A felhasználandó 1—2 mm vastagságú fémlemezket lombfűrészszel fűrészeljük vagy erős lemezvágó ollóval vágjuk.

Az egyes alkatrészek megadott méreteit pontosan be kell tartanunk, hacsak a mértékszám előtt nincs a „körülbelül“ szó kitéve. Ha mégis más méretekben akarjuk gépünket felépíteni, akkor megfelelő arányban csaknem valamennyi alkotórész méretét meg kell változtatnunk. Ezen esetben jól tesszük, ha e füzetünk rajzai alapján előre elkészítjük az új méreteknek megfelelő tervrajzot.

Ami a korongokat illeti, sellakkal bevont üvegkorong helyett ebonitkorongokat is alkalmazhatunk. Igen jók e célra a használt, de egyébként sértetlen grammofon lemezek. Ezeknek az átmérője azonban az itt leírt üvegkorong 30 cm-es átmérőjénél rendszeren kisebb. Grammofon-lemezek alkalmazása esetén tehát a többi méreteket is megfelelően meg kell változtatnunk. Itt jegyezzünk már meg, hogy az ebonit nagy melegben

meghajlik. Ebonitkorongos gépünket tehát nagyon kell óvni a nap sugaraitól. Viszont hideg állapotban meg törékeny az ebonitlemez.

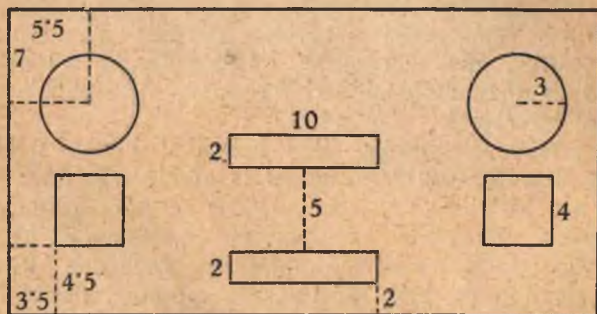
Ami a leydeni palackokat illeti, ezek alkalmazása — amint az előző fejtegetésből már kitűnik — nem okvetlenül szükséges, bár a szikrák erősítése céljából igen ajánlatos.

A gép készítésénél igen nagy gonddal járjunk el, mert ettől függ a siker. A fáradságot ne sajnáljuk. A szépen kidolgozott, jól működő gép bőven megjutalmazza fáradozásunkat. Különben a gépnek elkészítése önmagában véve is hasznos, mert gazdag tapasztalatok gyűjtésére ad alkalmat.

2. A gép készítésének részletes leírása.

1. Az alapdeszka.

Keményfából 48 cm hosszú, 20 cm széles és 2 cm vastag deszkát fűrészlünk ki s azután lapjait szépen lesimítjuk, éleit és sarkait pedig kissé legömbölyítjük. Lábakul 4 drb, körülbelül 6 cm hosszú, 4 cm széles és 2 cm vastag falécut alkalmazunk, melye-

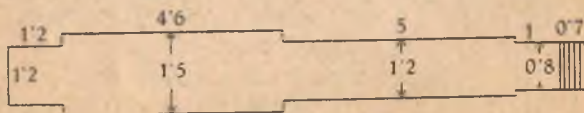


5. ábra.

ket 2—2 csavarral erősítünk az alapdeszka sarkaira. A csavarok számára fúrt lyukakat alul kissé kiszélesítjük, hogy a csavarok feje ne álljon ki. Ezután megrajzoljuk ceruzával a tengelytartóállványok helyét: 10 cm hosszú, 2 cm széles téglalapokat rajzolunk az alapdeszka egyik szélétől 2 cm, másikatól pedig 9 cm távolságban úgy, hogy a téglalapoknak egymástól való távolsága 5 cm legyen (5. ábra). Kijelöljük ezután a fésűtartóoszlopok helyét. Evégből az alapdeszka mindkét végén egy-egy 4 cm széles négyzetet rajzolunk az alapdeszka hosszabbik élétől 4·5 cm, rövidebbik élétől pedig 3·5 cm távolságban. Mindkét négyzet területét körülbelül 0·5 cm-nyire kivéssük. Végre megrajzoljuk még a leydeni palackok helyét: egy-egy 3 cm sugarú kört oly középponttal, mely az alapdeszka hosszabbik élétől 7 cm-nyi, rövidebbik élétől pedig 5·5 cm-nyi távolságban van. Mindkét kör területét körülbelül 0·5 cm-nyire szintén kivéssük. Ha keskenyebb vagy szélesebb leydeni palackokat akarunk alkalmazni, akkor természetesen az alapdeszka is ezeknek megfelelő sugarú köröket kell kivésnünk. A kész alapdeszkat azután egy időre félretesszük.

2 A hajtótengely.

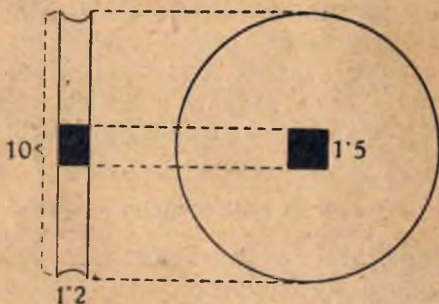
Hajtótengelyül sima fémhengert használhatunk. Ezen esetben azonban a hajtókerekeknek a tengelyen való mozdulatlan állását nehezen biztosíthatjuk. Célszerűbb tehát keményfából készíteni azt, még pedig a 6-ik ábrának megfelelő alakban. Hossza 12·5 cm legyen. A



6. ábra.

keresztmetszetén öt részt lehet megkülönböztetni, de azért az egészet egy darab fából készítsük. Az első rész 1,2 cm hosszú és ugyancsak 1,2 cm átmérőjű *henger*; a második rész *négyszögletes*, 4,6 cm hosszú s a négyzetes keresztmetszet oldala 1,5 cm. A következő rész megint *hengeres*, hossza 5, átmérője 1,2 cm. A negyedik rész 1 cm hosszú s keresztmetszete 0,8 cm-es oldalú *négyzet*. Végre az utolsó rész 0,7 cm hosszú, 0,8 cm átmérőjű *henger*, melyet csavarmenettel látunk el.

E hajtótengely kissé komplikált, de azért elkészítése nem túlságosan nehéz, a célnak pedig nagyon jól megfelel. Felületét — különösen a hengeres részekét — gondosan szép simára csiszoljuk.

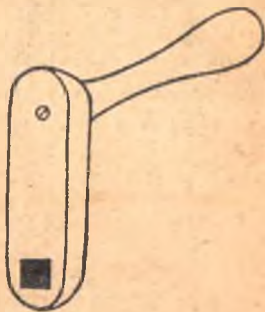


7. ábra.

A két hajtókereket (7 ábra) szintén fából készítjük. Vastagságukat 1,2, átmérőjüket pedig 10 cm-nek vesszük. Közepükön *négyzetes lyukat* vágunk 1,5 cm-es oldalal. Peremüket bemélyítjük a hajtószíjak számára. Majd két darab 0,3 cm vastag és egy darab 1,6 cm vastag *válaszfát* készítünk 2,5 cm-es oldalú *négyzetes* keresztmetszettel s közepükön 1,5 cm-es oldalú négy-

zetes lyukkal. A vékony válaszrészeket fa helyett sárga-rézlemezből is készíthetjük.

A *forgató kart* 1 cm vastag fából készítjük, szélessége 2·2, hossza pedig 10 cm legyen. Az egyik végén 0·8 cm-es oldalú, négyzetes lyukat vágunk, melynek közepe a forgató kar végétől 2 cm-nyire legyen. A másik végén — ugyancsak két cm-nyire a végétől — lyukat fúrunk. Ezen lyukon át egy csavarszeget csavarunk a forgató nyélbe (8. ábra). Ezt a körülbelül 10 cm hosszú s 2 cm széles forgató nyelet fából faragjuk, vagy készen veszünk egy reszelőnyelet.

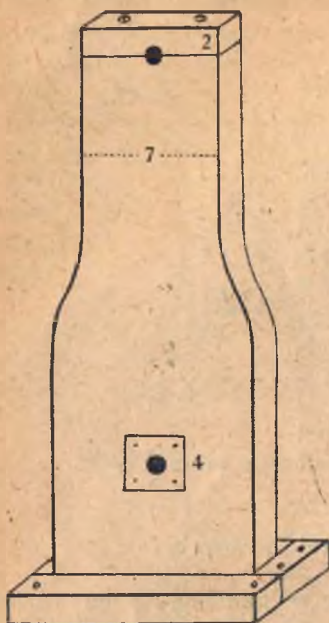


8. ábra.

3. A tengelytartó állványok.

A két tengelytartóállványt kemény, 2 cm vastag deszkából készítjük. Magasságuk 26 cm, szélességük alul 10 cm, felül 7 cm. Az alsó végüktől 8 cm-nyire pontosan a középvonalban 1·2 cm átmérőjű lyukat fúrunk. Felső végüknek a közepén pedig 0·4 cm átmérőjű körnek megfelelő félkörmetszetű bemélyedést vésünk (9. ábra). A felső végére erősítjük később két csavarral a zárólapot. Ez 2 cm vastag, 2 cm magas és 7 cm széles hasáb, melynek alsó végébe épen olyan félkörös bemélyedést vésünk, mint a tengelytartók felső végébe.

Készítünk még 8 darab fahasábot a tengelytartók körüláncolására. Valamennyinek szélessége 1·5 cm, magassága 2 cm legyen. Közülük négy darab 3·5 cm, két darab 10 cm és két darab pedig 13 cm hosszú.



9. ábra.

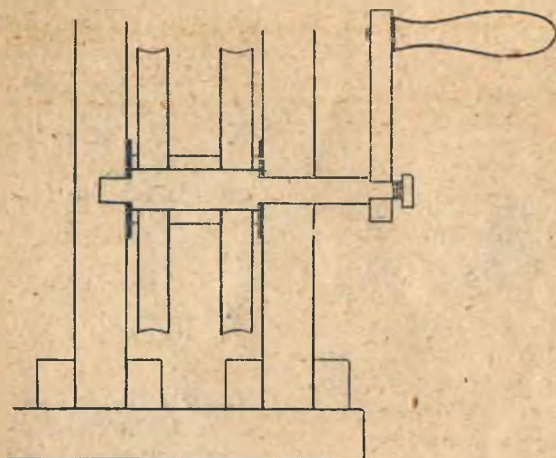
Mindegyikbe két vékony lyukat fúrunk a csavarszegek számára.

Ezután két darab 2 mm vastag, 4 cm széles négyzetes sárgarézlemezket készítünk, melyeknek közepére 1,2 cm-es, négy sarkába pedig a csavarszögeknek éppen megfelelő lyukakat fúrunk. E lemezeket a tengelytartók belső, egymás felé fordított oldalára erősítjük pontosan az 1,2 cm-es lyukak fölé.

A tengelytartóállványoknak az alapdeszkára való erősítése a következőképpen történik. Az alapdeszkára rajzolt két téglalapon két-két lyukat fúrunk vastag csavarszegek számára. A lyukakat az alapdeszka alsó részén

kiszélesítjük, hogy a csavarszegek feje ne álljon ki. Ezután a tengelytartóállványok alsó végébe, megfelelő helyen két-két lyukat fúrunk. Majd az egyik tengelytartót hosszú csavarszegekkel az alapdeszka közepén levő téglalapra erősítjük. Utána fölerősítjük a négy kis *sánchasábot* is, megfelelő lyukakat fúrván az alapdeszkába. Most következik a *hajtótengelynek* a rézlemez lyukba való bedugása (10. ábra). Ezután ráhúzzuk a tengelyre az egyik vékony *válaszfát*, azután az egyik hajtókereket, majd a vastag *válaszfát*, azután a másik hajtókereket, végre a másik vékony *válaszfát*. Erre

keresztüldugjuk a tengelyt a második tengelytartóállványon is és az előbb leírt módon ezt is az alapdeszkához erősítjük. *Nagyon vigyázzunk arra, hogy a tengelytartók alsó lapját pontosan az oldallapokra merőlegesen fűrészeljük le s a lyukakat az alapdeszkába,*



10. ábra.

meg a tengelytartókba is *pontosan merőlegesen* fúrjuk. Mielőtt a második tengelytartót végleg fölerősítenők, próbáljuk ki, hogy a tengely könnyen forog-e? Ha nagy a surlódása, akkor a vékony válaszfákat kissé reszeljük le. A második tengelytartóállvány rácsavarása után a tengely végére illesztjük a forgató kart a forgató nyéllel, s az egészet fából vagy fémből készült záró anyacsavarral zárjuk le.

4. Az üvegorongok.

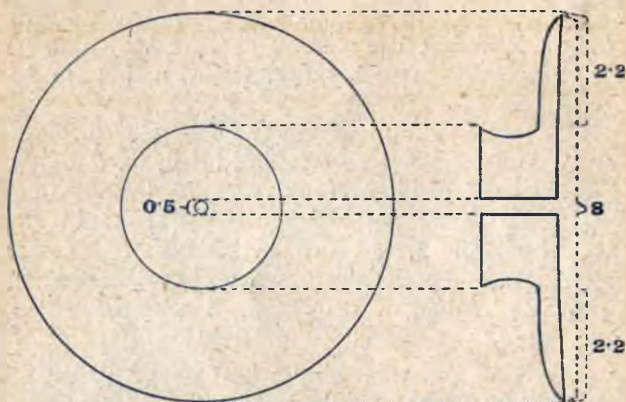
Két sima, körülbelül 12 mm vastag üvegtáblát szerzünk be, még pedig olyanokat, amelyeknek széle zöldesszínű vagy színtelen. A kékes vagy vöröses szélű üvegek nem jó szigetelők. A kiszemelt üveglemezekből 30 cm átmérőjű korongokat metszünk vagy üveggessel metszetünk.* Ezután pontosan meghatározzuk a korongok közepét és abba 4·5—5 mm átmérőjű lyukat fúrunk. A lyukfúrást acélfúróval vagy háromélű reszelő csúcsával végezzük óvatosan, igen gyenge nyomást alkalmazva s a fúrás helyére időnként terpentinelajat csepegtetve. Mikor már felényire vagyunk a fúrással, a másik oldalon kezdjük fúrni az üveget. Így jobban biztosítjuk magunkat az üveg elrepedése ellen, mintha egy irányban fúránk át. Először csak keskeny lyukat fúrunk és azt azután reszelővel fokozatosan tágítjuk. Mielőtt az üvegorongokat átfúránk, gyakorlásképen más üveglemezeken végezzünk próbafúrásokat. Az átfúrt üveglemezeket szappanos vízzel, majd alkohollal mossuk le és tegyük félre.

Ezután sellakkoldatot készítünk a következő arány szerint: egy deciliter tiszta alkoholban 10 g megtört sellakkot oldunk fel s a használat előtt még egy kevés alkoholt öntünk hozzá. Jó, ha meg is szűrjük az oldatot. Ha ezzel már elkészültünk, akkor az üveglemezeket a nap sugarain vagy a kályha közelében megmelegítjük s azután a sellakkoldatba mártott tiszta ecsettel egyenletesen bevonjuk. Miután mindkét korong mindkét oldalát gondosan besellakkoztuk, 1—2 napra száradni tesszük őket oly helyre, hol nem éri őket por.

Míg a korongok száradnak, elkészítjük a két *forgócsigát*. Ezeket a 11. ábra méretei és alakja szerint készítjük kemény fából. A csigák közepébe 0·5 cm

* Lásd a *Technikai Zsebkönyvtár: Üvegtechnikai munkálatok* című füzetét.

átmérőjű lyukat fúrunk. Nagyon vigyázzunk arra, hogy a csigák két véglapja egymással párhuzamos legyen s a lyuk fúrása e lapokra *szigorúan merőlegesen* történjék, mert csak így biztosíthatjuk az üvegkorongoknak egymással párhuzamos forgását. A keskenyebb rész peremét bemélyítjük a hajtószíjak számára. Lehet a csiga két részét, külön is készíteni és ezután összer-



11. ábra.

gasztani. A szélesebb rész körlapját a középpont felé körülbelül 1 mm-nyire fokozatosan bemélyítjük. Ezután mintegy 0.5 mm vastag sárgarézlemezről két 23 mm hosszú, 5 mm külső és 4 mm belső átmérőjű csövet készítünk és e csöveket a forgó csigákba dugjuk, úgyhogy a csigák szélesebb végén 4 mm-nyire (ha a csigának e lapja nem volna bemélyítve, akkor csak 3 mm-nyire), a keskenyebb végén pedig 3 mm-nyire álljanak ki. A csöveknek egészen szorosan kell a csigákba illeniök, hogy a csigák a csövek körül ne foroghassanak.

Miután a forgócsigákkal készen vagyunk, elkészít-

jük az *üvegkorongok tengelyét*. Ez a tengely 11 cm hosszú, 4 mm vastag acél vagy kovácsvasrúd, melynek két végét 1—1 cm hosszúságban csavarmenettel látjuk el. Ezután próbaképen a sárgarézcsöves forgócsigákat ráhúzzuk a tengelyre. Könnyen kell e tengelyen forogniok, de azért központiasan.

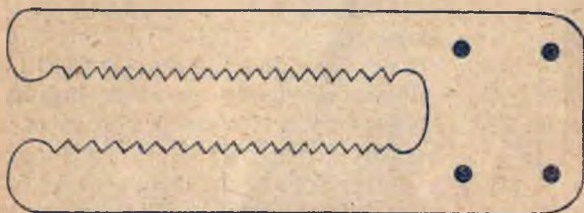
Most következik a forgócsigáknak az üvegkorongokhoz való ragasztása. Előzőleg megpróbáljuk, hogy a forgócsigák kiálló sárgarézcsöve átmegy-e az üvegkorongok nyílásán. Épen hogy csak átmenjen, mert az üvegkorongoknak nem a sárgarézcsövön, hanem a vastengelyen kell forogniok.

A ragasztás különféle ragasztóanyaggal történhetik, lehet például sellakkal is. Evégből forró, *sűrű* alkoholos sellakkoldatot készítünk. Majd az egyik üvegkorongot a közepe táján és az egyik forgócsigát a szélesebb lapján kissé felmelegítjük, a sűrű sellakkoldatból elegendő mennyiségben az üvegkorong közepére öntünk, meggyújtjuk és azután a csigát — a sárgarézcsövet* az üvegkorongon átdugva — az üvegkorongra *szorítjuk* és a lángot *azonnal* elfűjjük. Ha a csigák merőlegesen voltak fűrva, akkor az üvegkorongok egymással párhuzamosan és a tengelyre merőlegesen forognak, ami fontos is. Ezért mielőtt a csigákat a korongra ragasztanók, tegyünk próbát úgy, hogy a tengelyt keresztül toljuk a csigákon és korongokon, rátesszük ideiglenesen a tengelytartó állványokra s azután kezünkkel forgásba hozzuk a korongokat. Megjegyezzük, hogy, ha a csigákat a forró sellakkoldattal már a korongokhoz ragasztottuk, akkor ezeket a csigáktól elválasztani elrepszítésüknek veszélye nélkül nem lehet. Ha az összeragasztás után mégis ferdén forognának a korongok, akkor a sárgarézcsöveket vegyük ki és a csigák nyílásait próbáljuk megjavítani, hogy merőlegesek legyenek.

Az összeragasztás után a korongokat legalább egy napig száradni hagyjuk.

5. A szívófésűk.

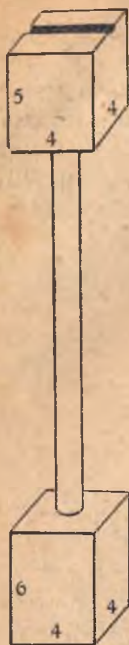
Körülbelül 1—2 mm vastag sárgarézlemezből két téglalapot fűrészselünk ki. Mindegyiknek hosszát 14·5, szélességét pedig 3·4 cm-nek vesszük. Sarkaikat legömbölyítjük s azután a 12-ik ábránk szerint elkészítjük belőlük a *szívófésűket*. Mintegy 20—25 fog legyen a fésűk egy egy szárán. A fogak bevágása 3—4 mm mélyen történjék, hegyeirek egymástól való távolsága szintén 3—4 mm legyen. A két fogazott szár között



12. ábra.

1 cm-nél valamivel nagyobbak is vehetjük, ha attól félünk, hogy az üvegkorongok súrolni fogják a fogakat. A fogak hegye *éles* legyen.

A szívófésűket a *fésűtartóállványokra* erősítjük. Négy fahasábot készítünk, melyeknek alapja 4 cm-es négyzet. Közülük kettőnek a magassága 6, kettőé pedig 5 cm legyen. A hasákok sarkait és éleit kissé legömbölyítjük. Közepükbe az egyik négyzetes lapjukon 2·5 cm átmérőjű lyukat fúrunk, az alacsonyabb hasábakba 3, a magasabbakba 4 cm mélyen. Az átellenes négyzetes oldalukon pedig a sarkok közelébe 4—4 lyukat fúrunk csavarszegek számára. Ezenkívül a két alacsonyabb hasábnak ugyanezen a lapján, a közepén, az oldalélekkel párhuzamosan 0·5 cm széles és 0·3 cm mély bemélyedést vágunk.



13. ábra.

Ezután két 2·5 cm átmérőjű s 22·5 cm hosszú zöldes vagy szintelenzélű üvegrudat, illetőleg ennek híján vastag-falu üvegcsövet veszünk és a lyukakba öntött forró sellak vagy pecsétviasz segítségével szorosan beleragasztjuk őket a fahasábokba. Az egész oszlop (13. ábra) az egyik hasáb alsó lapjától a másik hasáb felső lapjáig számítva 26·5 cm legyen. A ragasztóanyag teljes megszilárdulása után a magasabb hasábot az alapdeszka egyik 0·5 cm-nyire kivésett, négyzetes mélyedésébe állítjuk, s miután megfelelő lyukakat fúrtunk az alapdeszkába is, hosszú, vékony csavar-szegekkel ráerősítjük az oszlopot az alapdeszkára. A szívófésűket csak később csavarjuk rá a felső hasáb tetejére, ahová a megfelelő lyukakat már az oszlop fölerősítése előtt befúrtuk.

6. A stanniol-lemezek.

Szép sima stanniolból 48 hosszúkás lemezkét vágunk ki a 14-ik ábránkon látható alakban. Mindegyik lemezke hossza 7, legnagyobb szélessége pedig 0·8 centiméter legyen. A lemezek sarkait ügyesen legömbölyítjük. Majd elővesszük a gondosan félrerakott üvegkorongokat s rájuk ragasztjuk a stanniollemezeket. A felragasztás következőképen történik: rajzpapíron három koncentrikus kört rajzolunk, egy 6·5, egy 13·5 és egy 15 cm-es sugarút (14. ábra). A legnagyobb kört sugara segítségével hat egyenlő részre osztjuk s azután minden egyes részt még négy részre. Az így kapott osztópontokat a körök közös középpontjával kötjük össze.

Ezután a középpont körül akkora lyukat vágunk, hogy az egyik üvegkorongot a rajzra fektethessük. Így azután könnyű lesz a stanniollemezket egyenletesen elosztva az üvegre ragasztani. Ábránkon csak öt lemezkét látunk a korongon. A lemezkéket a korongnak arra az oldalára ragasztjuk, amelyikhez a forgócsiga van ragasztva. Külön ragasztószert nem is kell használnunk, mert az

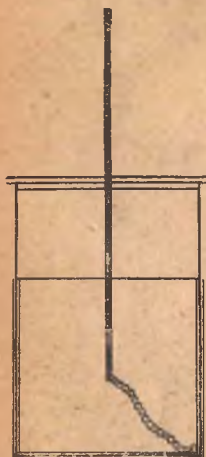


14. ábra.

üvegkorongok úgyis be vannak vonva sellakkal. A stanniollemezkek egyik oldalát tiszta alkoholba mártott ecsettel kenjük végig, a korong megfelelő helyére fektetjük és ujjunkkal végigsimítjuk közepétől a két vége felé. A másik korongon a lemezkéket szintén arra az oldalra ragasztjuk, amelyikhez a forgócsiga van ragasztva. Ezután az üvegkorongokat ismét pormentes, tiszta helyre tesszük félre.

7. A leydeni palackok.

Két, körülbelül 15 cm magas, 6 cm átmérőjű üvegedényt választunk ki zöldsés vagy szintelen szélű üvegből (15. ábra). Mindkettőt jól kimossuk, tiszta alkohollal kiöblítjük s azután mintegy 10 cm magasságig kívül is, meg belül is stanniol-lemezzel ragasztjuk be. Ezek alkotják az úgynevezett külső és belső



15. ábra.

fegyverzetet. A stanniol-lemezeket tojásfehérjével ragaszthatjuk fel. A külső fegyverzetet két darabban ragasztjuk rá. Előbb az üveg oldalára ragasztunk egy alul valamivel hosszabbra nyúló stanniollemezt és a végét az üveg fenekére hajtjuk; azután egy körlappal leragasztjuk az üveg fenekét. Az edény belsejét hasonlóképpen ragasztjuk be, de az oldalfelületet nem egy darab stanniollemezzel, hanem több 5–6 cm széles sávval vonjuk be. A szomszédos sávok az érintkező helyeken egymást kissé fedjék. A fenék belső felületére szintén körlapot ragasztunk. Ezután az üvegedény felső, be nem ragasztott részét kívül-belül híg sellakóddal kenjük be. Tetejére deszkafedőt készítünk 4–5 mm vastag körlapból, amelynek alsó része keskenyebb, úgyhogy az üvegedényre épen ráillik. A fedőt esetleg két körlapból — egy kisebbből és egy nagyobbból — is összeragaszthatjuk. Közepére 4 mm átmérőjű lyukat fúrunk. Ezen a lyukon egy körülbelül 21–22 cm hosszú, 4 mm átmérőjű sárgarézrudat dugunk át, úgyhogy ez egészen szorosán álljon a fedőlemezben. A rúd felső végére 5 mm-nyi hosszúságban csavarmenetet vágunk. Alsó végéhez kis láncot

vagy stanniolsávokat forrasztunk, úgyhogy ezek a belső fegyverzettel érintkezzenek.

8. Az elektródok.

Mindenekelőtt hat darab tömör sárgarézgolyót szerzünk be. Ezek közül kettőnek az átmérője 2 cm, kettőé 1·8 cm, a harmadik páré pedig 1·2 cm legyen. A négy nagyobb golyót pontosan a közepén átfúrjuk s a lyuk átmérőjét 4 mm-nek vesszük. Majd e fúrásokra merőlegesen a *közepéig*

mind a négy golyóba még egy lyukat fúrunk, de 4 mm-nél *kisebb* átmérővel (16. ábra). Ez utóbbi lyukakat csavarmenttel látjuk el, még pedig úgy, hogy a leydeni palack rúdja végén levő csavart épen a lyukakba csavarhassuk.



16. ábra.



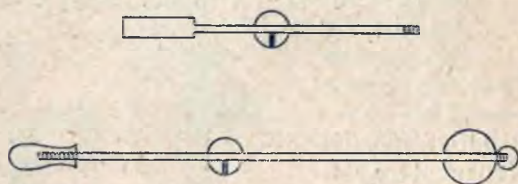
17. ábra.

A két kisebbik golyót nem fúrjuk keresztül, hanem csak a közepéig, vagyis 6 mm hosszúságig fúrunk bele 4 mm-nél *kisebb* átmérőjű fúróval (17. ábra). E lyukakat ismét olyan csavarmenttel látjuk el, hogy az a leydeni palack rúdja végén levő csavarorsónak épen megfeleljen.

Most még két 3 cm átmérőjű, üres sárgarézgömböt vásárolunk, melyeket a közepükön 4 mm-nél *valamivel* kisebb átmérővel fúrunk át, úgy, hogy egy 4 mm vastag rudat csak nehezen lehessen rajtuk keresztülhúzni. Ezek az üres gömbök *nem* föltétlenül szükségesek.

Ezután 4 mm vastag sárgarézdrótból két 13·5 és két 30 cm hosszú darabot vágunk le. A rövidebb rudak az elektródoknak a fésűkkel és a leydeni palackokkal való összekötésére szolgálnak. Mindkettőnek az egyik

végét 4 cm hosszúságban kissé belapítjuk, másik végét pedig 7 mm hosszúságban ugyanolyan vágású csavarmenettel látjuk el, mint amilyennel a leydeni palack rúdjának a végét. Ugyanilyen csavarmenetet vágunk a két hosszabb rúd végeire is; még pedig az egyiknek a végére 5 mm, a másikéra pedig 5 cm hosszúságban. A hosszabb csavarmenetű végekre ebonitból készült fogantyút csavarunk, vagy egyik végén beforrasztott

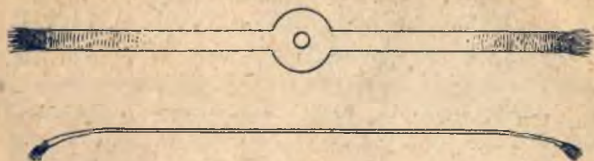


18. ábra,

üvegcsővet húzunk, amely utóbbiba azonban előzetesen meleg, sűrű sellakkodatot öntünk. A fogantyúk hossza 10 cm legyen. A két rövidebb, 13,5 cm hosszú rudat az 1,8 cm átmérőjű, a két hosszabb, 30 cm hosszú rudat pedig a 2 cm átmérőjű golyókon húzzuk keresztül. A 30 cm-es rudak rövidebb csavarmenetű végére először a két üres gömböt húzzuk rá s azután rácsavarjuk a két kis golyót (18. ábra). Ezzel az elektródok készen is vannak.

9. A fémseprűk.

Ezeket 2 mm vastag sárgarézlemezről készítjük. Hosszúságuk 23 cm, szélességük pedig 6 mm legyen. Közepükön, ahová 4 mm-nél *valamivel* keskenyebb lyukat fúrunk, 12 mm-es körben szélesedjenek ki (19. ábra). A sárgarézlemez két végére nagyon vékony s puha

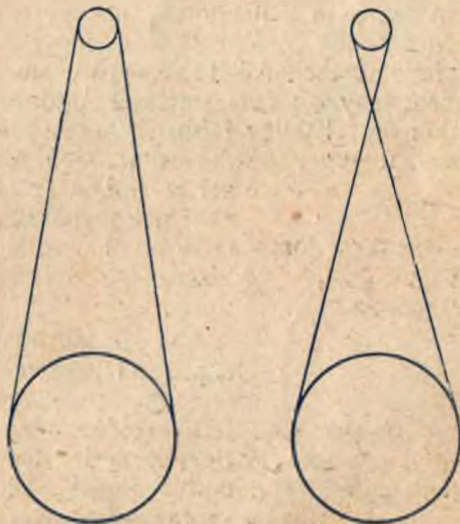


19. ábra.

fémzárlakból álló köteget forrasztunk, úgyhogy ez körülbelül 1 cm-nyire nyúljon túl a lemezen. A lemezt ezután — mint az ábránk mutatja — a két végén kissé meghajlítjuk.

10. A hajtószíjak.

A hajtókerekeknek a forgócsigákkal való összekötésére két körmetszetű, 4 mm átmérőjű szíjat hasz-



20. ábra.

nálunk. E szíjak hosszúsága nem egyenlő, mert az egyiknek keresztben kell állnia (20. ábra). Így érjük csak el, hogy a korongok egymással ellentétes irányban forognak, bár a két hajtókerék ugyanazon irányban forog. A hajtószíjak összekapcsolása fémkapoccsal történik.

3. A gép alkotórészeinek összeállítása.

Miután már minden alkotórészt elkészítettünk, nincs más hátra, mint a gépnek összeállítása. Az üvegkorongok fémtengelyére ráhúzzuk a két üvegkorongot, úgyhogy a stanniollemez nélküli oldaluk egymásfelé nézzen. Ezután ráillesztjük a két fémseprűt, még pedig az egyiket az egyik, a másikat a másik oldalra. A fémseprűket egészen a forgócsigák kiálló sárgarézcsövéig toljuk. A tengelyen szorosan kell állniok, nehogy a csigákkal együtt foroghassanak. A fémszálkötegek gyengén súrolják a stanniollemezeket. A két fémseprű egymásra merőleges helyzetű legyen s a vízszintessel mindegyik 45° -os szöveget zárjon be. Esetleg jobban is egymáshoz közelíthetjük őket, úgyhogy egymással is, meg a vízszintes-

sel is 60° -os szöveget alkosanak. Egyébként a legmegfelelőbb helyzetet mindig kísérletileg kell megállapítanunk.



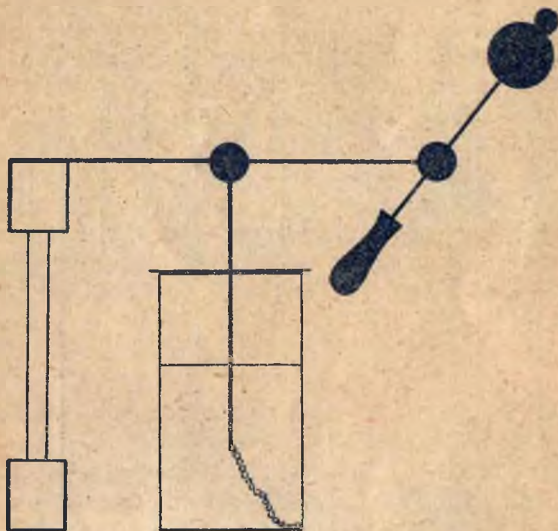
21. ábra.

A korongokkal és fémseprűkkel felszerelt tengelyt erre a tengelytartóállvány felső részén levő félkörös bemélyedésbe tesszük és a zárólapokat két-két csavarral szorosan lecsavarjuk, hogy a tengely ne foroghasson.

A tengely két csavarmenetes végére egy-egy anyacsavart csavarunk.

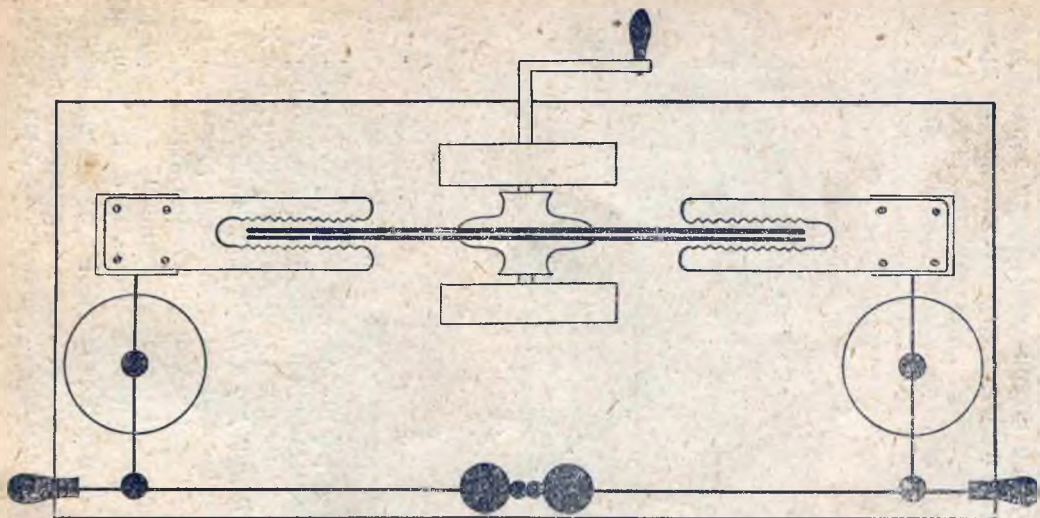
Most következnek a hajtószíjak föltevése. Megjegyezzük, hogy, ha a korongok a stanniollemez oldaluk felől nézve az óramutató járásával *megegyező* irányban forognak, ami a hajtószíjak föltevésétől és a hajtókerekek forogásától függ, akkor a fémseprűket úgy kell elhelyeznünk, hogy *felső végük a baloldalon*, alsó végük pedig a *jobbaldalon* legyen (21. ábra).

A korongoknak a tengelyen könnyen kell forogniuk. Vegyük most elő a két leydeni palackot és helyez-



22. ábra.

zük el az alapszeka két kör alakú mélyedésében. A leydeni palackokból kiálló rudakat a 13,5 cm hosszú összekötő rudak gömbjébe csavarjuk. Az összekötő rudak



23. ábra. Wimshurst elektromos gépe felülről nézve.

kissé lapított végét a fésűtartóoszlopok felső kockájának mélyedésébe tesszük. Ezután ráhelyezzük a fésűlemezeket a kockákra és négy csavarral erősen lecsavarjuk őket. A fésűk fogainak a korongokhoz nem szabad hozzáérniök. Végre az összekötő rudak csavarmenetes végét belecsavarjuk az elektródruk csavarmenetes gömbjébe (22. ábra). Az elektródok az összekötő rúd körül foroghatnak s így egymástól tetszésszerű távolba hozhatók.

Az összeállított gépet a 23. ábránk felülről nézve szemlélteti.

Miután az egész gépet összeállítottuk, az összes faalkatrészeket megegyeszer gondosan lesimítjuk s azután belakkozzuk. Az egyes alkotórészek lakkozását egyébként célszerűbb már az összeállítás előtt elvégezni, csupán az alapdeszka lakkozását hagyjuk a legvégére.

A sárgarézből való alkotórészeket szépen kifényesítjük. A fésűtartó üvegrudat sellakkal vonjuk be. Végül jegyezzük meg meg, hogy gépünkkel csinján bánjunk. Óvjuk meg különösen a portól. Tartsuk tehát lehetőleg zárt helyen, vagy legalább is kendővel takarjuk le.

4. A gép működésbehozása.

Ha gépünket már összeállítottuk s annak minden alkotó része már alaposan megszáradt, akkor szép lassan forgásba hozzuk a korongokat. Lehet, hogy az első megindításkor kellemetlenül csalódunk, de ez azért ne rontsa meg kedvünket, hanem inkább arra ösztönözzön, hogy mindent újból végignézve, a hibát kikütsassuk. Ha pedig gépünk mindjárt az első próbáknál működik, akkor az első gyengébb eredmény se hozzon zavarba minket, mert tulajdonképen csak néhány napi használat után érhetjük el az igazi teljesítményt.

A megindítás előtt a két elektródot csak annyira húzzuk szét, hogy gömbjük néhány milliméternyire álljon egymástól, s ha gépünk működése közben az elektródgömbök között már szikrák ugrándoznak át, csak akkor húzzuk lassankint mindig széljebb és széljebb az elektródgömböket.

A gép megindítása után már csak az elektródok nyelét szabad megfognunk! A gép sarkaihoz, ha töltve vannak, sohase nyuljunk!

Használat után a két elektródot mindig süssük ki, azaz értessük őket össze!

IV.

A Wimshurst-géppel végezhető egyszerűbb kísérletek.

A következőkben néhány érdekes és tanulságos elektrosztatikai kísérletet írunk le, melyeket elektromos gépünkkel könnyen elvégezhetünk. A bemutatáshoz szükséges egyszerű eszközöket szintén magunk készítjük el. Fejezetünknek minden pontját két részre osztjuk: először mindig a kísérleti eszközök készítéséről, azután pedig a velük végezhető kísérletekről szólnak. Lássuk tehát sorban őket!



24. ábra.

1. A csúcsok szívó hatása.

A csúcsok e jellegzetes tulajdonságának a bemutatásához egy 8 cm hosszú, 8 cm széles és 2 cm magas fahasábnak a közepébe 15 cm hosszú üvegcsövet erősítünk, amelynek szabad végébe középen meghajlított, 20 cm hosszú, 2—3 mm vastag rézdrótot forrasztunk.* A drót végét a 24-ik ábránkon látható módon, szépen kihegyezzük.

A kísérletet úgy kezdjük, hogy a fémcsúcsot rövid ideig a gép egyik elektródjával állítjuk szembe s azután

* A fémdrótnak üvegbe való forrasztását lásd a **Technikai Zsebkönyvtár Üvegtechnikai munkálatok c. számában.**

ettől elvéve, elektroszkóppal* kimutatjuk, hogy a csúcs elektromosságot szívott magába. Az elektroszkóp aranyfűstlemezkei ugyanis a fémcsúcs közelítésekor szétágaznak.

A csúcsban az elektromos influencia következtében tulajdonképpen kétféle elektromosság keletkezik, de a gép sarkának elektromosságával ellenkező nevű elektromosság a csúcson át a gép sarkára árad, úgyhogy a másik fajta elektromosság szabadon fejtheti ki hatását. Látszólag tehát a csúcs a gép sarkának az elektromosságát magába szívta.

Hogy a csúcsokból az elektromosság könnyen kiárad, azt a következő kísérlet is mutatja. A csúcs fémrúdját kössük össze lánc segítségével a gép egyik elektródjával. A csúccsal szembe állítsunk egy égő gyertyát. Ha gépünket megindítjuk, a gyertya lángja, mintha a csúcsból fujná valaki, a csúcstól elhajlik. Ezt a jelenséget szoktuk *elektromos szélnek* nevezni.

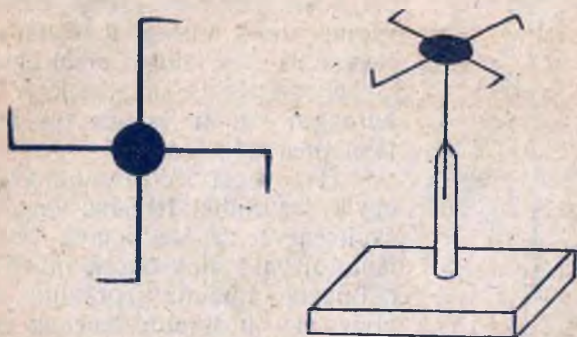
A csúcsoknak ezen hatásán alapszik az elektromos *Segner-keréknek* a működése is.

2. Az elektromos Segner-kerék.

Fahasábra 10 cm hosszú üvegcsövet, az üvegcső végébe pedig 6 cm hosszú, hegyes végű fémdrótot erősítünk. Ezután 2·5 cm átmérőjű vékony fémlányért

* *Elektroszkópot* könnyen készíthetünk magunknak. Szerzünk egy körülbelül 6–10 cm átmérőjű, 15 cm magas, zöldecszelű, de egyébként szintelen orvosságos üveget s ebbe egy szorosan záró dugót. Ezután egy 10 cm hosszú, 3 mm vastag rézdrótnak az egyik végét 1 cm hosszúságban kalapáccsal ellapítjuk s mindkét oldalára egy-egy 6 cm hosszú, 4 mm széles, igen vékony *aranyfűst* vagy stanniollemezket ragasztunk. A drót másik végét az átfúrt parafadugón foljuk át s végére kis fémgömböt forrasztunk. A dugót paraffinnal vagy pecsétviaszal vonjuk be s így illesztjük az üvegbe.

készítünk. A tányérra a 25-ik ábránkon látható módon négy 2 mm vastag rézdrótot forrasztunk, melyeket a szabad végükön meghajlítunk. A drótok meghajlított végét előzőleg kihegyezzük. A tányér középpontját kissé bemélyítjük, s a tányéért az üvegcsőből kiálló dróthegyére tesszük.



25. ábra.

Ezután a kerék fémrúdját összekötjük a gép egyik sarkával. Ha gépünket működésbe hozzuk, a *Segner-kerék** csakhamar a csúcsokkal ellentétes irányban kezd forogni, még pedig egyre gyorsabban. A gép másik sarkát természetesen a földdel kell összekapcsolnunk. A kerék forgásának az oka világos. A csúcsok közelében levő levegőrészecskék és porszemecskék megtelnek elektromossággal, mire a csúcs ellöki őket magától. Tehát elektromos szél keletkezik, melynek visszahatása hozza forgásba a Segner-kereket.

* *Segner János András* (1704—1777) pozsonyi születésű magyar orvos és fizikus.

3 Az elektromos bokrétá.

Fahasábba körülbelül 15 cm hosszú üvegcsövet s ebbe 20—25 cm hosszú, vastagabb rézdrótot erősítünk (26. ábra). A rézdrót végére 2 cm átmérőjű, vékony fémtányért forrasztunk. Ezután színes selyempapirosból 15—20 cm hosszú, 3 mm széles csikokat vágunk le s körben a fémtányérra ragasztjuk úgy, hogy arról egymás mellett szépen lecsüngjenek. A fémkorongot azután esetleg egy másik fémlappal még lezárjuk.



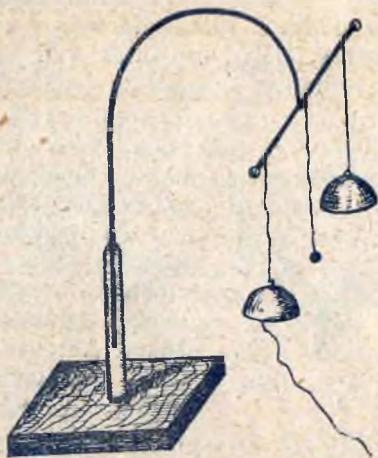
26. ábra.

Ha most Wimshurst-gépünk egyik elektródját fémlánc vagy drót segítségével az elektromos bokrétá fémrúdjaival kötjük össze, másik sarkát pedig a földhöz kapcsoljuk, úgyhogy egy hosszabb láncnak egyik végét a gép megfelelő sarkára, másikat meg egy vízvezetéki vagy gázcsapra tekerjük, akkor a gép megindításakor a papírszalagok egymásután felemelkednek, szétágaznak és színes bokrétát alkotnak.

4. Az elektromos harangjáték.

Fahasábba 10 cm hosszú üvegcsövet s ebbe egy 25 cm hosszú, 3 mm vastag meghajlított rézdrótot erősítünk. A drót végéhez a 27-ik ábránkon látható módon, egy ugyanolyan vastag, 10—15 cm hosszú drótdarabot forrasztunk vízszintes helyzetben. A vízszintes drót végét szépen legömbölyítjük, vagy kis gömböcskéket forrasztunk rájuk. Majd két kis csengőharangot szerzünk be (e célra igen alkalmasak az

elromlott ébresztőórák csengőharangjai) s ezeknek tetejére kis kampót forrasztunk. Az egyik csengőt fémdrót, a másikat selyemfonál segítségével függesztjük a vízszintes rézdróra. A két csengő közé selyemfonálon kis fémgolyócskát akasztunk. A selyemfonálon függő csengő belsejébe is forrasztunk fémkampót. Ez utóbbi



27. ábra.

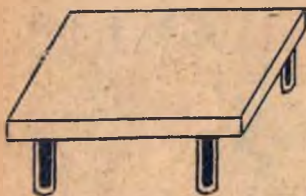
kampóhoz függesztett lánc vagy drót révén a csengőt összeköttetésbe hozhatjuk a földdel.

A kísérlet elején a csengőket tartó fémrudat összekötjük a gép egyik sarkával, a selyemfonálon csüngő csengőt pedig a földdel kapcsoljuk össze. A gép másik elektródját természetesen szintén a földdel hozzuk kapcsolatba. Ha most gépünket megindítjuk, a csengetés mindaddig tart, míg a gépet forgatjuk. A fémdróton függő csengő ugyanis megtelik elektromossággal, magához rántja a kis fémgömböt s azután a másik csengő-

höz taszítja. Ez a csengő, mivel a földdel van kapcsolatba, a fémgömböcske elektromosságát elvezeti. Erre az első csengő a fémgömböt megint magához rántja s ez a játék addig tart, míg gépünk működik.

5. A szigetelő zsámoly.

Vastagabb deszkából körülbelül 50 cm hosszú s 40 cm széles darabot fűrészeljünk ki s négy sarkára egy-egy hengeres falábat erősítünk (28. ábra). Ezután a falábaknál valamivel hosszabb, erősfalú üvegcsővet húzunk a falábakra és sellakkot vagy pecsétviaszt öntünk szigetelőül a falábak és az üvegcső fala közé.



28 ábra.

Az így készült szigetelő zsámolyt felhasználhatjuk az elektromosság élettani (fiziológiai) hatásának kimutatásakor. Álljunk csak a szigetelő zsámolyra s fogjuk meg az egyik elektródot, míg a másikat a földdel kap-

csoltuk. Indíttassuk meg a gépet. A gép elektromossága megtölti testünket, ugyannyira, hogy ha egy harmadik személy ujját arcunkhoz vagy kezünkhöz közelíti, szikrák ugranak át kezére. — Ha valaki tenyerét fejünk fölé tartja, hajunk szétágazik.

Vigyázzunk, hogy a gép gyors forgatásával túlerősen meg ne töltsük testünket!

6. A leydeni palack föltéése.

A leydeni palack készítési módját már leírtuk. Itt csak azt jegyezzük még meg, hogy közönséges palack-üveget is felhasználhatunk készítésére. Ezen esetben a

palackot kívülről megfelelő magasságig stanniol-lemezzel ragasztjuk körül, belül pedig ugyanily magasságig vasreszeléssel töltjük meg (29. ábra). E vasreszelék szolgál belső fegyverzetül.

A leydeni palack töltésekor a külső fegyverzetet a földdel kötjük össze, míg a belső fegyverzettel fémes kapcsolatban levő rúd gömbjét a gép egyik elektródjához állítjuk közel. A gép másik sarkát szintén a földdel kapcsoljuk össze.

Mihelyt gépünket megindítjuk, azonnal apró kis szikrák ugranak át a leydeni palack gömbjére. Ha e szikrák már egészen legyengülnek, a leydeni palackot félretesszük, mert már meg van töltve.

Vigyázzunk, hogy a palack külső fegyverzetét és a belső fegyverzet gömbjét vagy rúdját egyszerre meg ne fogjuk! Sőt a belső fegyverzet gömbjét vagy rúdját egymagában se fogjuk meg! Erős töltés esetén ugyanis egy nagyobb leydeni palack szikrája halált is okozhat!

A leydeni palackot rendszeren a *kisütővel* sütjük ki. Ilyen kisütőt magunk is készíthetünk magunknak. A készítés módja nagyon egyszerű. Körülbelül 15 cm hosszú, 1—1.5 cm átmérőjű üvegcsőnek a végét 4 cm hosszú s 2.5 cm átmérőjű fahengerbe fűrt lyukba ragasztjuk (30. ábra). A fahenger helyett esetleg erős parafadugót is használhatunk. A fahenger felső végén fűrt nyíláson 3 mm vastag rézdrótot húzunk keresztül s ezt az ábránk szerint hajlítjuk meg. A drót mintegy 40 cm hosszú legyen. Két végére egy-egy fémgömböcskét forrasztunk.

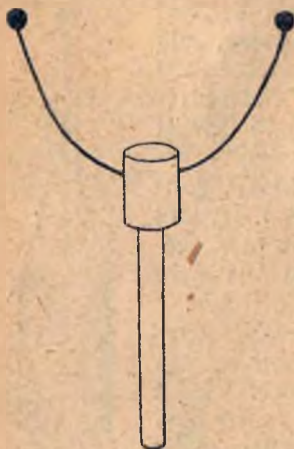
A leydeni palack kisütésekor a kisütő üvegnyelét kezünkbe fogjuk, a kisütő egyik gömbjét a palack külső fegyverzetéhez érintjük, míg a másikat a belső fegyver-



29. ábra.

zet gömbjéhez közelítjük. Hosszabb ideig tartó töltés esetén elég erős szikrát kapunk.

Ha két leydeni palackot készítünk, akkor ezeket kétféleképpen kapcsolhatjuk össze. Ha az egyiknek külső



30. ábra.

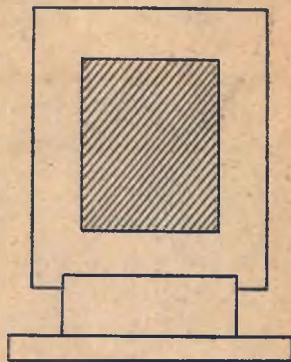
fegyverzetéa másiknak külső fegyverzetével kapcsoljuk a belsőket is egymással kötjük össze, akkor ugyanolyan hosszú ideig tartó töltés esetén csak *ugyanolyan hosszú, de jóval erőteljesebb szikrát kapunk*, mint egy leydeni palack esetén. A kapcsolásnak ezt a módját *egymásmellé (parallel) vagy mennyiségre való kapcsolásnak* nevezzük. De kapcsolhatjuk a palackokat *egymásután* vagyis *seriesbe* (olv. szériesz = sor) is, s ez a *feszültségre való kapcsolás*.

Az első leydeni palack belső fegyverzetét ilyenkor a másodiknak külső fegyverzetével kapcsoljuk össze. A megtöltött *battériát* — így nevezük a több palackból álló *telepet* — azután úgy sütjük ki, hogy a kisütő egyik gömbjét az első leydeni palack külső fegyverzetéhez érintjük, míg a másodikat a második palack belső fegyverzetének a gömbjéhez közelítjük. Ezen kapcsolásnál *jóval hosszabb szikrát kapunk*, mint egy leydeni palack kisütésénél.

7. A Franklin-tábla föltése.

Franklin-táblánkhoz alapdeszkául 25 cm hosszú, 6 cm széles és 2 cm magas fahasábot alkalmazunk. E deszka fölé egy 10—12 cm hosszú, 4 cm széles és

6 cm magas fahasábot erősítünk. Az utóbbi hasáb felső lapjának a közepébe körülbelül 3 cm mély hasadékot vágunk, melyet oly szélesnek veszünk, hogy üveglemezünk szorosan álljon majd benne (31. ábra). Az üveglemezt, melynek zöldes szélünek kell lennie, 25 cm hosszú s 20 cm széles derékszögű négyszög alakúra metsszük. Vonjuk be mindkét oldalát sellakkoldattal s azután ragasszunk mindkét oldalának a közepére alkohollal megnedvesített, 10 cm széles és 12 cm hosszú stanniollemezt.



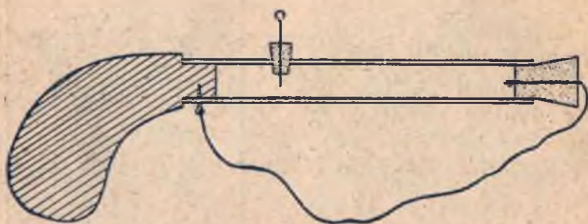
31. ábra.

Az ily módon elkészült *Franklin*-táblát ugyanúgy töltjük meg és sütjük ki, mint a leydeni palackokat. Az egyik stanniol-lemezt a földdel, a másikat a gép egyik sarkával kötjük össze. A kisütésnél a kisütő egyik gömbjéhez kellő hosszúságú rézdrótot erősítünk, mert a kisütő két gömbjének nagy az egymástól való távolsága.

8. Az elektromos pisztoly.

Egy körülbelül 10–12 cm hosszú, 2 cm átmérőjű, elég vastagfalú fémcső egyik végébe szorosan záró fanyelet illesztünk. Ezt a fanyelet úgy faraghatjuk ki, hogy a rézcsővel együtt pisztolyszerű formát adjon. Ezután a rézcső oldalát a fanyéltól mért egyharmadnyi távolságban (32. ábra) átfúrjuk s a kapott nyílásba szorosan beleillő gummi vagy paraffinozott parafadugót dugunk. A dugón egy rézdrótot szúrunk keresztül úgy,

hogy a vége a csőnek szemben levő belső falát 2 mm-nyire közelítse meg. A drótnak kiálló végét kampó-szerűleg meggörbítjük. Végül a cső nyitott végébe jól záró parafadugót teszünk. E dugón vékonyabb, hosszú spárgát húzunk át s egyik végére csomót kötünk, másik



32. ábra.

végét a fanyélbe erősített, gyűrűvel ellátott csavarszög gyűrűjére kötjük. Ily módon elérjük azt, hogy kilőtt dugónkat nem kell mindig a földről felszedegenünk.

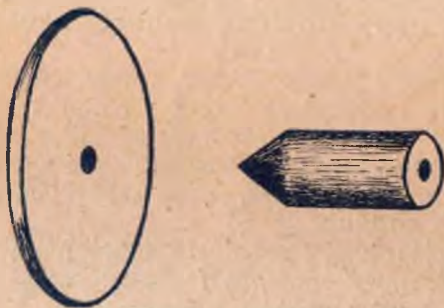
Ha elektromos pisztolyunkkal löni akarunk, akkor először leydeni palackunkat megtöltjük elektromossággal s azután ezt félretéve, pisztolyunk csövébe rövid ideig világító gázt bocsátunk. Majd néhány másodpercig szájával fölfelé tartjuk, hogy a gáz levegővel keveredjék s azután a nyílást a dugóval erősen bedugaszoljuk. Végre a pisztoly szigetelő nyelét kezünkbe fogjuk s az oldalából kiálló rézkampót a megtöltött palack gömbjéhez közelítjük. Innen szikra ugrik át a pisztoly drótjára, ennek hegyéről pedig a pisztoly belső falára, úgyhogy ez utóbbi a világító-gáz és levegő robbanó keverékét meggyújtja. A robbanás a dugót erősen kilövi.

Világító-gáz helyett *hidrogént* is használhatunk. Hidrogént úgy fejlesztünk, hogy üvegpalackba dobott cinkdarabokra hígított kénsavat öntünk. A fejlődő hidrogén

keveredik a levegővel s vele *durránógázt* alkot, amelynek meggyújtásától azonban őrizkedjünk, mert hevesen robban.

9. Szikrázás csúcs és tányér között.

Egy 8—10 mm vastag rézhengerből körülbelül 1,5 cm hosszú darabot vágunk le. Az egyik végét kihegyezzük (33. ábra), a másik végébe pedig 4 mm-nél valamivel keskenyebb, 6 mm hosszú lyukat fúrunk s e lyukat olyan csavarmenettel látjuk el, hogy a fém-



33. ábra.

csúcsot Wimshurst-gépünk egyik elektródjának a végére csavarhassuk a záró fémgömb helyére. Ezután 5 cm átmérőjű, 3 mm vastag fémtányért készítünk s a közepébe olyan csavarmenetes lyukat vágunk, hogy a gép másik elektródjára csavarhassuk.

Ha a tányért a negatív, a csúcsot pedig a pozitív elektród végére illesztjük, akkor a gép működésekor igen élénk, hosszú és sokágú szikrázást kapunk.

10. Szikrázás légritkított férben.

A Wimshurst-gépet *Geissler*-csövek és kisebb *Röntgen*-csövek megvilágítására is felhasználhatjuk.

A *Geissler*-csövek megvilágítása egyszerűen úgy történik, hogy a cső egyik elektródját a gép egyik, másik elektródját pedig a gép másik sarkához kapcsoljuk.

A *Röntgen*-cső megvilágításánál a gép negatív sarkát a cső úgynevezett *katódjával*, vagyis a sugárzó antikatóddal szemben levő elektróddal kötjük össze, míg a gép pozitív sarkát a csőnek úgynevezett *anódjával*.

11. A gép sarkainak meghatározása.

Sokszor — így a *Röntgen*-cső vagy lámpa megvilágításánál is — pontosan kell ismernünk a gépnek sarkait, vagyis tudnunk kell, hogy melyik a pozitív és melyik a negatív sarok. Ennek megállapítására különböző módszereink vannak, melyek közül néhányat e helyen mi is közlünk.

a) Gyapjúszővettel megdörzsölt üvegpálca segítségével egy elektroszkópot *pozitív* elektromossággal tölünk meg s azután gömbjét a gép egyik sarkához érintjük. Ha az elektroszkóp aranyfüstlemezkei még jobban szétágaznak, akkor a gép ezen sarka a pozitív, ha pedig összeesnek, akkor a negatív sarok.

b) Közelítsünk égő gyertyát a működésbe hozott gép sarkaihoz. A negatív sark vonzani fogja a lángot, a pozitív ellenben taszítani.

c) Kapcsoljuk ki a leydeni palackokat, azaz csavarjuk ki az összekötő rudak gömbjéből a leydeni palackok rudját. Húzzuk az elektródokat egymástól elég messzire s azután indítsuk meg a gépet. Sötét szobában ekkor tisztán láthatjuk, hogy a pozitív sarokról vörös fény-

pamat árad ki, mely lilásszínű ágakra bomlik. A negatív sarok közelében csak kékes fénypontocskákat s néhány rövid fényágot láthatunk.

d) Állítsuk gépünk egyik elektródját teljesen vízszintes helyzetbe s indítsuk meg a gépet. Ha ezen elektródon az elektromosság élesen zizegő hangot ad, akkor ez a gép *negatív* sarka.

* * *

A leírt kísérleteken kívül sok más érdekes kísérletet végezhetünk még *Wimshurst*-gépünkkel. Puskaport robbanthatunk, papírt gyújthatunk, szikrájával kitérítjük a mágnesűt és a többi. Ezekről talán majd egy másik számban.

TARTALOM.

	Olda
I. Történeti áttekintés	3
II. A Wimshurst-gép szerkezete	7
III. A Wimshurst-gép készítése... ..	11
1. A gép készítésének általános leírása	11
2. A gép készítésének részletes leírása	12
3. A gép alkotórészeinek összeállítása	28
4. A gép működésbe hozása	31
IV. A Wimshurst-géppel végezhető egyszerűbb kísérletek	33
1. A csúcsok szívóhatása	33
2. Az elektromos Segner-kerék	34
3. Az elektromos bokréta	36
4. Az elektromos harangjáték	36
5. A szigetelő zsámoly	38
6. A leydeni palack töltése	38
7. A Franklin-tábla töltése	40
8. Az elektromos pisztoly	41
9. Szikrázás csúcs és tányér között	43
10. Szikrázás légritkított térben	44
11. A gép sarkainak meghatározása	44

sokszorta díszesebb, vásárolt gépekkel; másrészt meg, hogyan lehet a takarékoságnak szemünk előtt való tartásával, csekély leleményességgel a már használhatatlannak, értéktelennek minősített lim-lomokból gyakorlatilag ismét használható, értékes és kedves tárgyakat összeállítani, gyártani.

Egy próba, egy sikerült kísérlet ellenállhatatlanul felkelti érdeklődésünket és szinte leküzdhetetlen munkakedvet olt belénk a sok szép és tanulságos készüléknek az összeállításához.

A *Technikai Zsebkönyvtár* tehát a mai, alkotásra váró nagy időkben missziót teljesít, amikor sok szép rajzzal illusztrált füzetével *saját munkája és tevékenysége közben játszva tanítja meg ifjú barátait a legnehezebb, de egyben legérdekesebb technikai problémákra.*

Magyar tanuló ifjúság, te, akinek kezében van hazánk szebb jövője, s aki nem a hiú jelszavaknak hódolsz, jöjj, érts meg, mert szunnyadó tehetséged s megtépázott erőd kifejlesztésével a jövő nagy célok eléréséhez nyújtunk barátságosan segítő kezet!



Grész Leó főgimn. tanár tollából jelent meg az:

ALGEBRA ÉS GEOMETRIA

összefoglaló érettségi tételekkel, képlettárral s a differenciál- és integrálszámítás elemeivel V. javított kiadása is, amelynek használhatóságát fényesen bizonyítja a szakörök egyhangú elismerése és ajánlása, nemkülönben az a népszerűség, mellyel a tanulók állandóan fogadják. — *A nmélt. vallás- és közokt. minisztérium hivatalos bírálatában ajánlotta.*

Ez a könyv, amelyből már 40.000 példány forog közkézen, nem egyszerű tételelsorolás, hanem *a gimnáziumok és reáliskolák anyagát* teljesen és rendszeresen felölelő munka, melynek világos és könnyű magyarázatát lehetetlen meg nem érteni. *Összefoglaló ismélésekkor, vizsgálatokon és különösen érettségi alkalmával igazán nélkülözhetetlen.*

A „TECHNIKAI ZSEBKÖNYVTÁR“

megjelent számai:

A galvánelem és a galvánáram	1—2. sz.
A galvánelemek összeállítása	3—5. sz.
A szárazelemek készítése	6. sz.
A galvántelepek (Battériák)	7—8. sz.
Az akkumulátorok készítése	9. sz.
Az elektromos házcsengő készítése, felszerelése és javítása	10—11. sz.
Különleges csengőberendezések	12. sz.
Az elektromos függővasút	13. sz.
A szikrainduktor	14—15. és 15a. sz.
Hertz és az elektromos hullámok	16—18. sz.
Tesla kísérletei	19—20. sz.
A modellrepülőgépek készítése	21—28. sz.
Wimshurst elektromos gépe	29—30. sz.
Üvegtechnikai munkálatok	31—34. sz.

Sajtó alatt vannak s legközelebb megjelennek:

Gipszmunkák. — A telefon és mikrofon. — A szikratávíró. — Az elektromotor. — A dinamók. — A villamos világítás. — A fémek forrasztása és hegesztése. — Az elektromosság alapjelenségek törvényei s az elektromos mértékegységek. — Az elektromos mérőeszközök. — Az elektromos ellenállások és kapcsolószerkezetek. — A transzformátorok. — A telegráf. — Az elektromos óra. — Galvánoplasztika és galvánosztégia. — A villamos vasút. — Az egysínű vasút. — Készülékek a villamos gépekhez. — Sárkányok és ballonok. — Szélkerekek. — Vízikerekek. — Turbinák.

A később még sorrakerülő füzetekkel a *Technikai Zsebkönyvtár* kincsesháza lesz ifjúságunk legkedvesebb szórakozásainak.

A szépen kiállított füzeteket a kiadó *Németh József technikai könyvkereskedőnél* (Budapest, I., *Horthy Miklós-út 15.*) és minden nagyobb könyvkereskedésben megszerezhetjük.