

**Legendárne Ilkovičove
demonštračné pokusy
na prednáškach**

Katedra fyziky FEI STU, Bratislava
Október 2004

Legendárne Ilkovičove demonštračné pokusy na prednáškach

Demonštračné experimenty boli organickou súčasťou prednášok profesora Dionýza Ilkoviča. Na prednáškach predvádzal všetky dostupné experimenty. Obstarával demonštračné zariadenia, po vojne ich veľa získal zo zrušeného nemeckého gymnázia (v Bratislave na Palisádoch). Čo sa nepodarilo obstaráť, dal zhotoviť v katedrovej dielni, pričom pri ich výrobe sa osobne zúčastňoval nie iba ako projektant, ale vlastnoručne ich aj montoval. Usiloval sa, aby pokusy oživovali všetky kapitoly základného kurzu fyziky, všade, kde to bolo možné.

V tejto útlej brožúrke uvádzame iba tie experimenty a zariadenia, ktoré boli zhotovené, alebo upravené na Katedre fyziky (predtým Ústave technickej fyziky), a na výrobe ktorých sa profesor Ilkovič osobne podieľal. Demonštračné zariadenia v katedrovej dielni zhotovovali najmä Juraj Benko a Štefan Chudík starší, ktorý pri predvádzaní pokusov na prednáškach vždy profesorovi Ilkovičovi asistoval.

Zariadenia, ktoré poznačil čas, v poslednom období priviedli do stavu schopného prevádzky pracovníci katedry - Štefan Kučera a Ing. Ľuboš Keleši.

Pokusy profesora Ilkoviča (neúplný zoznam)

Uvádzame iba neoficiálne domáce názvy – v kolektíve prof. Ilkoviča nemohlo dôjsť k nedorozumeniu, o ktorý experiment ide

Mechanika

kanónik, panáčik na stojane, vozík s kyvadlom, cievka so špagátikom, otočná stolička a momen hybnosti, bicyklové koleso a druhá pohybová rovnica, Fesselov zotrvačník, naklonená rovina s plným a dutým valcom

Hydromechanika

Pascalov zákon, Bernoulliho rovnica - pokles tlaku pri pohybe tekutiny

Kmitanie

stojan s pružinami a rôznymi závažiami, tlmený harmonický pohyb, rezonancia s plátkom píľky na železo, skladanie kmitov s optickým sledovaním, spriahnuté kyvadlá

Vlnenie

hadica na stole, interferencia na vodnej hladine, interferencia zvuku v posluchárni, rázy

Elektrostatika

príťahovanie kúskov papiera a staniolu, staniolové valčeky (plus a mínus elektriny), elektroskopy a elstat. indukcia, Voltov elektrofór, trecia (Wimshurstova) elektrika a rôzne pokusy s ňou,

Elektrický prúd

RLC "mlynček",

Magnetizmus

príťahovanie a odpudzovanie tyčových magnetov, pôsobenie prúdu na magnetku, pôsobenie magnetického poľa na prúdovodič, cievka ako zásobník magnet. energie,

Elmagn. indukcia

vkładanie magnetu do cievky, dve cievky, cievky s posuvným jadrom, vyskakujúci prstenec, levitujúca guľa,

Iné

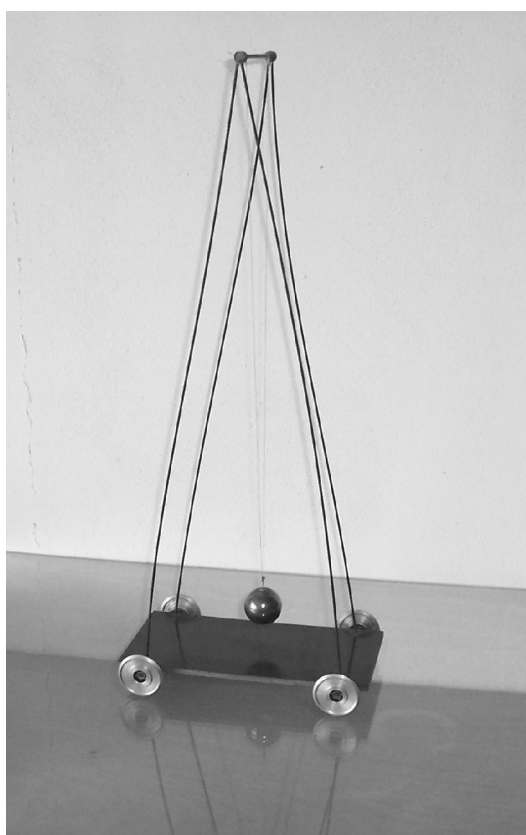
polarizácia svetla odrazom, vírivé prúdy v kyvadle, katódové lúče, rtg. žiarenie, elektromagnetické vlny s koherrerom, tranzistorové rádio,

Prvým pokusom, s ktorým sa na Ilkovičových prednáškach študenti stretávali, bolo overenie správnosti vzorcov opisujúcich šikmý vrh. Experiment sa realizoval malým kanónikom, ktorý pomocou stlačenej pružiny vystrelil guľôčku. Konštrukcia kanónika umožňovala nastaviť uhol medzi osou hlavne a vodorovnou rovinou. Experiment sa začínal zmeraním výšky H , do ktorej vyletí guľôčka pri výstrele zvislo nahor. Potom sa nastavil uhol výstrelu na 45° , pričom z výpočtu predtým urobeného na tabuli vyplývalo, že strela vtedy dosiahne maximálnu výšku $H/2$ a doletí do vzdialenosti $2H$. Prelet strely najvyšším bodom sa kontroloval obdĺžnikovým rámikom, cez ktorý mala preletieť a do predpokladaného miesta dopadu sa umiestnila miska s pieskom. Úspešný pokus vždy vyvolal nadšenie medzi študentmi a "kanonieri" zožali potlesk.

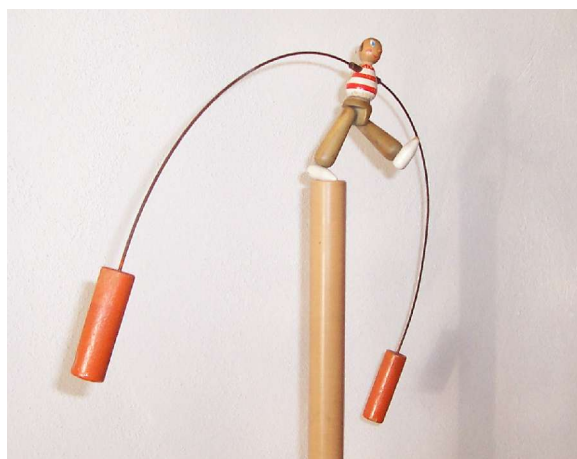
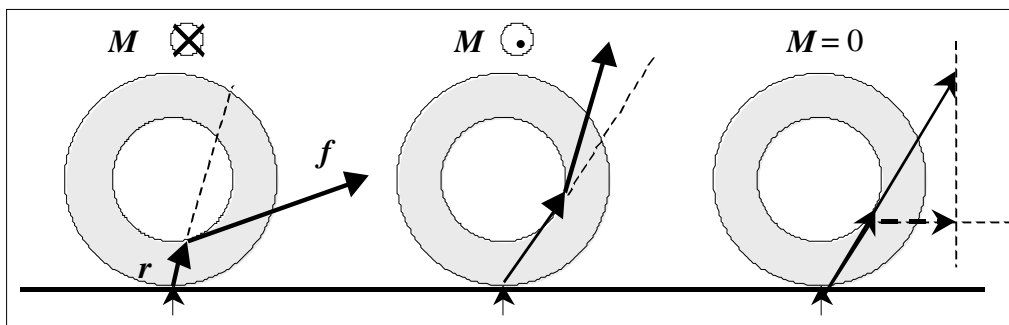
Vo funkcii kanoniera vystupoval štandardne p. Chudík, ale občas aj nejaký študent. Koluje historka, že raz sa pred experimentom okolo kanónika obšmietal študent (Milan T.), ktorý rukami zalepenými od medového chleba ktorý mal na desiatu, pochytil ústie hlavne kanónika, takže pokus trafiť misku s pieskom zlyhal.



Na demonštráciu zákona zachovania mechanickej energie a súčasne zákona zachovania hybnosti, dal prof. Ilkovič zhotoviť tzv. kyvadlový vozík. Bol to ľahký vozík s kolieskami na guľkových ložiskách, so stojanom, na ktorom bolo zavesené kyvadlo (guľka na nitkách dovoľujúcich jej kývať iba v rovine prechádzajúcej pozdĺžnou osou vozíka). Tiažová sila - jediná vonkajšia sila ktorá pôsobí na vozík, pôsobí zvislo nadol, takže na vodorovnej podložke nemôže vyvolať pohyb ťažiska sústavy (guľka + vozík). Ak však guľku vychýlime z rovnovážnej polohy, udelíme jej potenciálnu energiu, ktorá sa po pustení guľky začne meniť na kinetickú. Keďže guľka a vozík sú spojené, tvoria sústavu, vozík sa začne pohybovať opačným smerom ako guľka, v súlade so zákonom zachovania hybnosti. Ťažisko sústavy sa pritom nemá pohybovať. Ale vo väčšine prípadov sa predsa pohybovalo, čo študenti mali vysvetliť poukazom na nedodržanie správnych začiatkových podmienok.

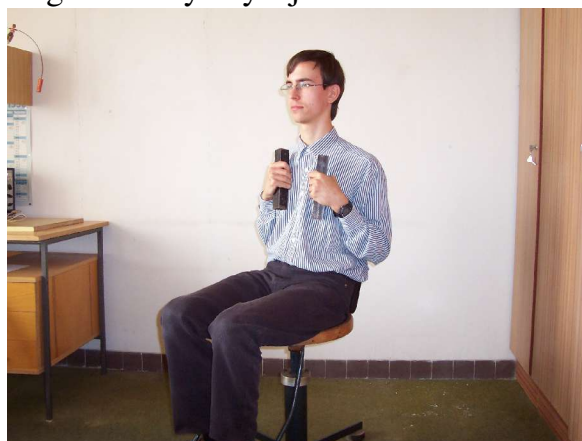


Na demonštráciu uplatnenia momentu sily bol v katedrovej dielni vyrobený hriadeľ s kolesami na koncoch (v tvare klasickej drevenej cievky na nite). Nitkou namotanou na hriadeľi sa cievka ťahala po stole, pričom smer jej pohybu (valenia) závisel od uhla medzi nitkou a rovinou stola. Študenti s obľubou skúšali nájsť uhol, pri ktorom sa cievka nevalila, ale iba kĺzala po stole. Vysvetlenie je v smere momentu sily pôsobiacej na cievku vzhľadom na bod otáčania, ktorým je dotyk cievky so stolom, ako vidno z obrázku. Pri istom uhle je moment sily pôsobiaci na cievku nulový a realizuje sa iba zložka sily rovnobežná s rovinou stola, ktorá cievku po stole posúva.



Pri prednáške o podmienkach rovnováhy prof. Ilkovič zaujal pozornosť študentov malou figurkou voľne postavenou jednou nožičkou na vysokom stojane. Keď figurku rozkolísal, nakláňala sa na rôzne strany, ale zo stojana nepadla. V dielni je prirobili namiesto rúk dlhé, nadol zahnuté drôty so závažiami na koncoch, čím sa ťažisko sústavy posunulo až poniže tela figúrky. Tento pokus, trochu znevažujúci umenie povrazolezcov, poukazoval na stabilitu zaveseného systému, v ktorom sa ťažisko nachádza pod bodom závesu.

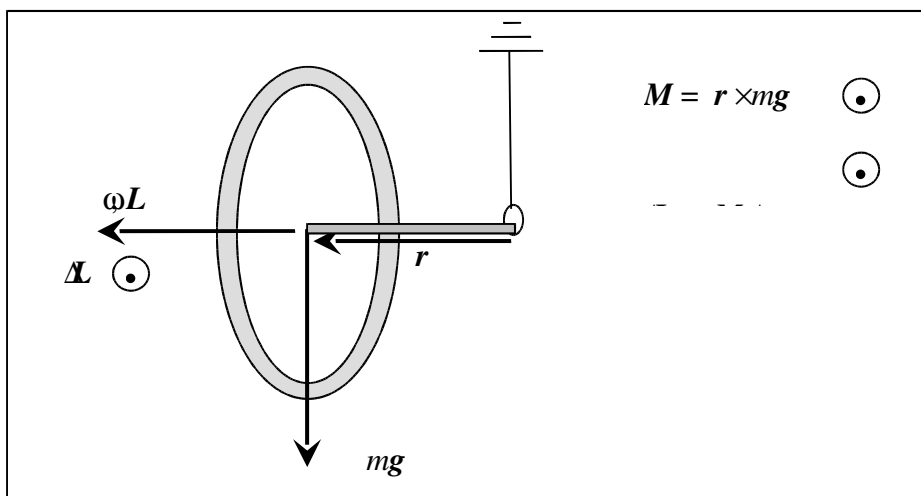
Otočná stolička vybavená na katedre guľkovými ložiskami a podopierkou na nohy sediaceho, bola zhotovená s cieľom demonštrovať zákona zachovania momentu hybnosti. Realizovali sa na nej dva pokusy. Pri prvom pokuse sa demonštrovalo zachovanie veľkosti momentu hybnosti. Študent ľahšej váhy sediaci na stoličke, dostal do rúk závažia a ruky upažil. Potom ho zvyčajne prof. Ilkovič sám roztočil a po chvíli otáčania mu kázal ruky so závažím pritiahnuť k telu. Zmenšenie momentu zotrvačnosti otáčajúcej sa sústavy malo za následok zväčšenie uhlovej rýchlosti, vyplývajúce zo zachovania momentu hybnosti : $J_1\omega = J_2\omega$. Zväčšenie uhlovej rýchlosti bolo niekedy až dramatické, otáčajúci sa študent mal problémy udržať sa na stoličke. Zdôrazňovalo sa, že pri tomto pokuse sa nezachováva kinetická energia, lebo študent priťahovaním závaží koná prácu, o ktorú sa energia sústavy zvyšuje.



Druhým pokusom na otočnej stoličke sa demonštroval vektorový charakter momentu hybnosti. Pokus ukázal, že ak na sústavu nepôsobia vonkajšie momenty síl, zachováva sa nie iba veľkosť momentu hybnosti $L = J\omega$, ale aj jeho smer. Študent sediaci na stoličke uchopil nad svojou hlavou oboma rukami predĺženú osku rýchlo sa krútiaceho bicyklového kolesa. Osi kolesa a stoličky boli vtedy rovnobežné a sústava stolička + študent + koleso mala moment hybnosti, ktorý mal tiež smer spoločnej osi, čiže mal iba zvislú zložku. Po prudkom sklopení osky kolesa do vodorovnej roviny zanikla vertikálna zložka jeho momentu hybnosti, čo sa vykompenzovalo rotáciou stoličky so študentom v smere pôvodného otáčania kolesa, aby sa vertikálna zložka momentu hybnosti zachovala. Súčasne vznikla horizontálna zložka momentu hybnosti, ktorá bola pôvodne nulová, čo sa kompenzovalo tendenciou otáčať stoličku so sediacim okolo vodorovnej osi, ale opačným smerom ako sa otáča koleso. To by mohlo mať za následok prevrátenie sediaceho so stoličkou, ak by sa koleso veľmi rýchlo otáčalo.



Bicyklové koleso, s možnosťou zavesiť ho za očko na konci predĺženej osky, slúžilo na demonštráciu platnosti druhej pohybovej rovnice ($\mathbf{M} = d\mathbf{L}/dt$, kde $\mathbf{M}$ je moment tiažovej sily pôsobiacej na zavesené koleso vzhľadom na bod závesu a $\mathbf{L} = J\omega$ moment hybnosti kolesa). Dobré roztočené koleso po zavesení za očko, s oskou vo vodorovnej polohe, sa nesklopí ako by sme normálne očakávali, ale oska sa pomaly otáča vo vodorovnej rovine. Nezabudnuteľný dojem vyvolá aj koleso konajúce precesný pohyb, keď sa koniec predĺženej osky vloží do dlane. V oboch prípadoch ide o rovnakú zákonitosť. Tieto pokusy vždy prekvapili študentov neočakávaným pohybom kolesa. Aj tu sa patrí pripomenúť, že celé zariadenie, vrátane adaptácie elektromotora s pukom na oske na roztáčanie kolesa, bolo vyrobené na katedre za priamej účasti prof. Ilkoviča.



Koleso poslúžilo aj na demonštráciu jazdy na bicykli bez držania riadidiel. Študent držal roztočené koleso rukami za osku z oboch strán, pričom koleso sa krútilo vo zvislej rovine. Po miernom vychýlení zo zvislej roviny toto zmenilo aj smer, v súlade s pohybovou rovnicou.



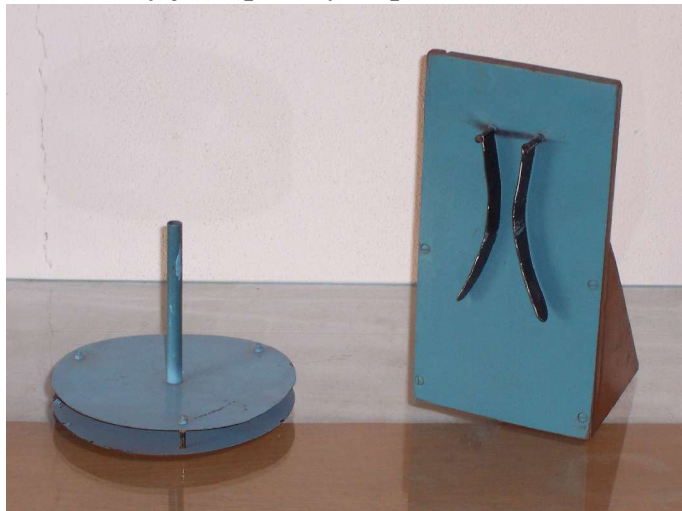
Aj posledný pokus z mechaniky, pri realizácii ktorého bol ešte prof. Ilkovič, bol venovaný druhej pohybovej rovnici. V tomto prípade išlo o pohyb dvoch valcov – plného a dutého – po naklonenej rovine. Experiment ukázal, že plný sa skotúľa skôr, čiže pohybuje sa väčším zrýchlením. Valce pritom nemusia mať rovnaké hmotnosti, ani polomery, lebo tieto veličiny nevstupujú do vzorcov vyjadrujúcich zrýchlenie ťažísk. Výpočet ukazuje, že ťažisko plného valca sa po naklonenej rovine pohybuje zrýchlením $a_p = (2/3) g \sin\varphi$, ťažisko dutého zrýchlením $a_d = (1/2) g \sin\varphi$, kde φ je uhol naklonenej roviny a g tiažové zrýchlenie.



Prof. Ilkovič predvádzal niekoľko experimentov z hydromechaniky. Zo zariadení, ktoré boli vyrobené na katedre sa zachovali iba dve, obe dokumentujúce zníženie hydrodynamického tlaku v potrubí, keď tekutina v ňom sa nachádzajúca začne prúdiť. Prvé z nich predstavuje dva pliešky zohnuté do kratších oblúkov a otočne zavesené na vodorovných oskách (klinčekoch zatĺčených do zvislej drevenej stienky). Medzi plieškami je v pokojovom stave vytvorená medzera (keby išlo o rieku, povedali by sme úžina), ktorej šírka - postupujúc zhora nadol - sa najprv znižuje a od polovice dĺžky oblúkov opäť zväčšuje. Fúknutím zhora do medzery medzi plieškami sa tieto

nerozostúpia, ako by sme očakávali, ale sa pritisknú k sebe. V súlade s Bernoulliho rovnicou medzi plieškami poklesne pôvodný tlak vzduchu, takže okolitý vzduch pliešky pritlačí k sebe.

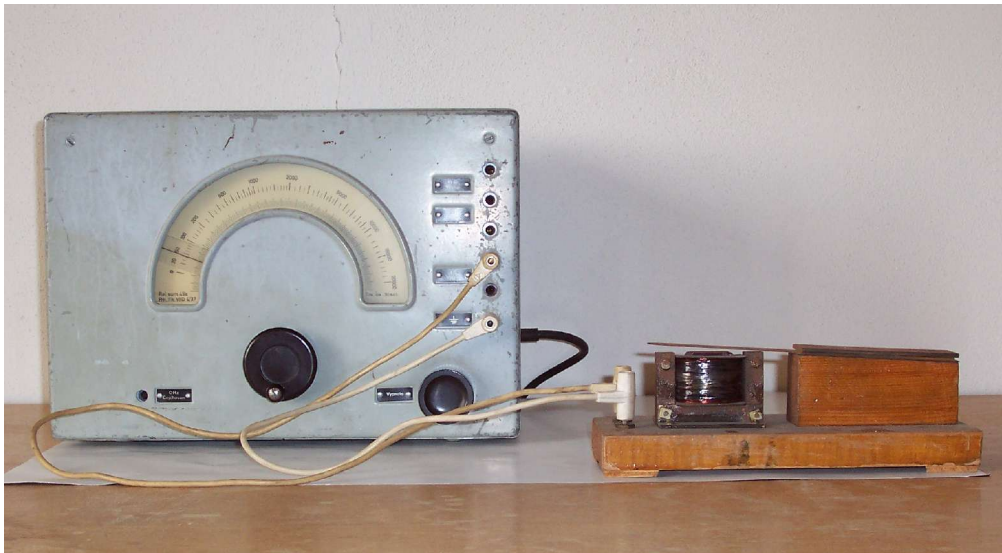
Druhé zariadenie sa skladá z dvoch rovnobežných kruhových platničiek vyrobených z tenkého plechu, medzi ktorými sa vytvorí približne dvojcentimetrová medzera, keď sa umiestnia do vodorovnej polohy a pridrží sa horný plech. Na jeho držanie slúži tenká prispájkovaná rúrka, ktorou sa môže fúknuť medzi plechy. Aj v tomto prípade nastáva neočakávaný jav - pliešky sa pritlačia k sebe.



Z demonštračných zariadení týkajúcich sa kmitov, sa do dnešných dní zachovalo ešte pár zariadení. Jedným z nich prof. Ilkovič predvádzal kmitanie závažia zaveseného na pružine. Na pružinu bolo možné zavesiť závažia s rôznou hmotnosťou, pričom obyčajne študenti stopkami merali príslušné doby kmitu. Na stojančeku bola aj druhá, tuhšia pružina, ktorou sa dokumentovalo, že doba kmitu závisí aj od vlastností pružiny, že na tuhšej pružine kmitá teleso vyššou frekvenciou.

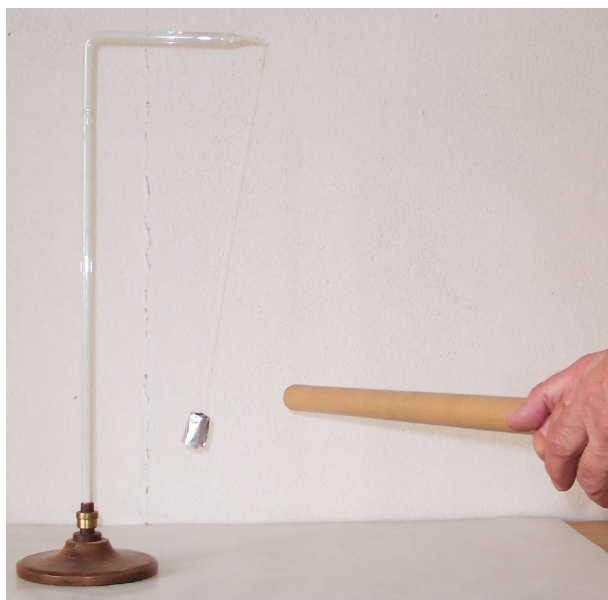
Na demonštráciu skladania vzájomne kolmých kmitov prof. Ilkovič dal skonštruovať dômyselné kyvadlá vybavené zrkadlami, od ktorých sa svetelný lúč odrážal na stenu a tam vytváral napr. Lissajoussove krivky. Ešte predtým sa na demonštráciu skladania kmitov používali kyvadlá zakončené lievikom z ktorého sa sypal jemný piesok a na podložnom papieri "vysypával" príslušné obrazce. Tieto zariadenia sa však už nezachovali.

Na demonštráciu rezonančnej frekvencie prof. Ilkovič využíval veľmi jednoduché zariadenie - plátok pítky na železo, s jedným pevným koncom, pričom voľný koniec sa nachádzal tesne nad povrchom elektromagnetu napájaného z tónového generátora. Postupným zvyšovaním frekvencie sa dospelo až k rezonancii, čo bolo nie iba vidno, ale prejavilo sa výrazne aj akusticky.



Z demonštračných zariadení týkajúcich sa kmitania sa zachovali spriahnuté kyvadlá. Tie slúžili na demonštráciu šírenia vlnenia, pričom sa jasne preukázalo, že čím je väzba medzi kyvadlami (všeobecne oscilátormi) tuhšia, tým kratšie trvá výmena energie medzi nimi, čiže tým rýchlejšie sa vlnenie šíri. Zväčšenie tuhosti väzby medzi kyvadlami bolo možné urobiť jednoduchým premiestnením pružín ďalej od osí ich otáčania, čo sa na prednáške aj demonštrovalo. Kyvadlá boli usporiadané tak, že ich bolo možné zavesiť na tabuľu, nechať ich kývať, a keďže proces výmeny energie medzi kyvadlami trval relatívne dlhšie, medzi tým sa ďalej prednášalo.

Pokusy z elektrostatiky sa tradične začínali šúchaním sklenej a ebonitovej tyče, ktorými sa priťahovali kúsky papiera, korku a staniolu. Staniolové hned' odskakovali, čo prof. Ilkovič doplnil komentárom o elektrostatickej indukcii. Nasledovala demonštrácia dvoch druhov elektrického náboja - kladného a záporného - pomocou staniolových valčekov zavesených tenkou niťou na sklených stojanoch, vrátane odpudzovania súhlasne nabitých a priťahovania nesúhlasne nabitých. Existencia dvoch druhov elektrického náboja bola preukázaná aj nabíjaním dvoch elektroskopov - ak boli nabité rovnakým nábojom, po vodivom spojení zostali ich ručičky vychýlené, na rozdiel od opačného prípadu.



Ako príklad využitia elektrostatickej indukcie na "produkciu" elektrického náboja slúži dodnes dobre zachovaný Voltov elektrofór. Toto jednoduché zariadenie bolo zhotovené na katedre. Ide o kruhovú kovovú platničku s dobre izolovanou rúčkou, ktorá sa položí na plastovú doštičku, predtým nabitú pošúchaním. Kovová platnička sa pritom spolarizuje (horná a dolná strana sa nabijú opačnými nábojmi). Priložením prsta na hornú stranu sa príslušný náboj odvedie do zeme, čím platnička prestane byť elektricky neutrálna a môže poslúžiť na nabitie elektroskopu. Prekvapujúcou je pritom skutočnosť, že tento proces možno opakovať mnohokrát, a elektroskop, či mnoho elektroskopov sústavne dobíjať bez toho, aby sa s plastová doštička musela znovu pošúchať. Je zrejmé, že prácu potrebnú na nabíjanie elektroskopu dodáva experimentátor, ktorý takto spolu s elektrofórom vytvára ekologicky čistú elektrárňu. Je zobrazený na nasledujúcom obrázku spolu s ďalšími zariadeniami pre elektrostatiku.

Pomocou dvoch elektroskopov bola demonštrovaná najmä elektrostatická indukcia. Keď sa k vodivo spojeným elektroskopom priblížila nabitá ebonitová (alebo sklenená) tyč, oba elektroskopy ukázali veľkú výchylku. Profesor Ilkovič komentoval separáciu elektrického náboja - náboj opačný ako na ebonitovej tyči bol priťahovaný na bližší elektroskop, náboj s rovnakým znamienkom odpudzovaný na vzdialenejší elektroskop. Po oddialení tyče výchylky elektroskopov zanikli. Ak sa však ešte v prítomnosti tyče spojenie medzi elektroskopmi prerušilo, výchylky elektroskopov sa zachovali aj po oddialení tyče. Po opätovnom spojení elektroskopov, keďže boli nabité opačnými nábojmi, výchylky zanikli. Elektroskopy používané pri týchto pokusoch pochádzali z

nemeckého gymnázia, ale na katedre boli pod dohľadom prof. Ilkoviča postupne upravované a v poslednej dobe pôvodná izolácia v priechodkách nahradená teflónovou.



Prof. Ilkovič s obľubou demonštroval skutočnosť, že duté kovové telesá sú nabité iba na povrchu. Na jeden z elektroskopov položil otvorenú nádobu, napríklad kovový hrnček, sústavu nabil. Náboj potom začal prenášať na druhý elektroskop pomocou malej kovovej guľky na dobre izolovanej rúčke, striedavým dotýkaním sa jedného a druhého elektroskopu. Ak sa dotýkal vonkajšej časti otvorenej nádoby, náboj sa postupne prenášal, čoho dôkazom bola klesajúca výchylka prvého elektroskopu a rastúca výchylka druhého. Ak sa však guľkou na prenášanie náboja dotýkal vnútornej

strany nádoby, náboj sa nepodarilo preniesť. Treba však povedať, že s týmto experimentom boli často problémy, nie vždy bol dostatočne preukazný, najmä ak bol v posluchárni vlhký vzduch.



Oiginálne je Ilkovičom navrhnuté a doposiaľ funkčné zariadenie na demonštráciu závislosti impedancie od frekvencie elektrického prúdu, pri súčasnom pozorovaní týchto závislostí na rezistore, kondenzátore a cievke. K zariadeniu sa pripája jednosmerný zdroj a ručne - krútením malej kľuky s pohyblivým kontaktom - sa jednosmerné napätie mení na striedavé; jeho frekvencia závisí od rýchlosti krútenia kľukou. Takto vytvorené striedavé napätie sa privádza paralelne na kondenzátor,

rezistor a cievku, pred ktorými je vždy v sérii zaradená malá žiarovka. Zmenou frekvencie otáčania kľuky sa dosiahne zmena impedancie cievky a kondenzátora, čo sa prejaví zmenou svietivosti príslušných žiaroviek. Žiarovka zaradená do série s cievkou svieti intenzívnejšie pri malých frekvenciách, tá pri kondenzátore svieti tým viac, čím rýchlejšie sa kľukou krúti a pri rezistore svieti fakticky stále rovnako.

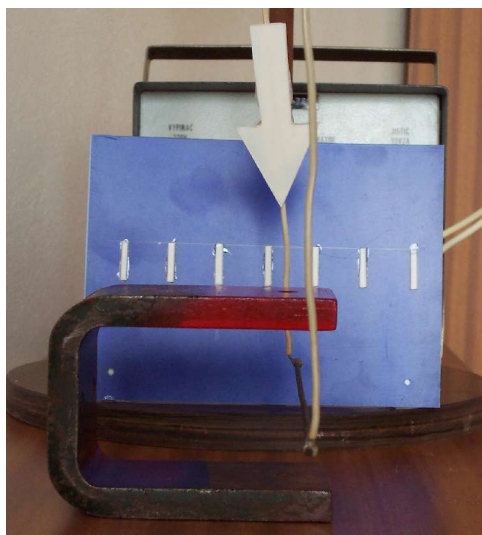
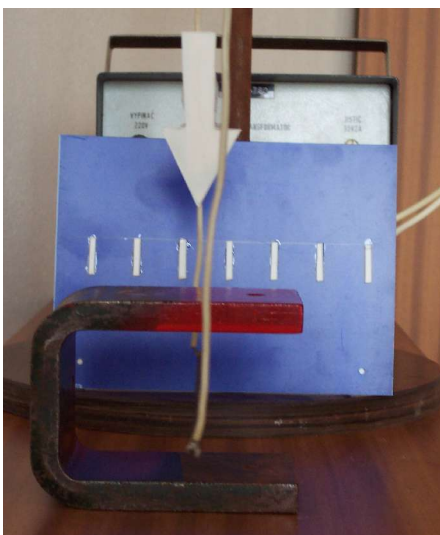
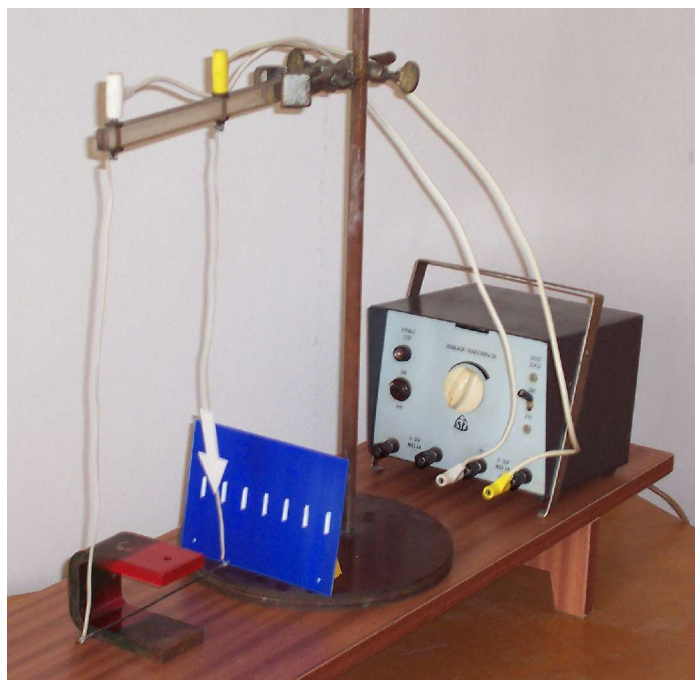


Z pokusov predvádzaných prof. Ilkovičom na prednáškach týkajúcich sa magnetizmu sa zachovali zariadenia, ktorými sa dokumentoval vplyv elektrického prúdu na magnetické pole a naopak, vplyv magnetického poľa na vodiče prúdu.

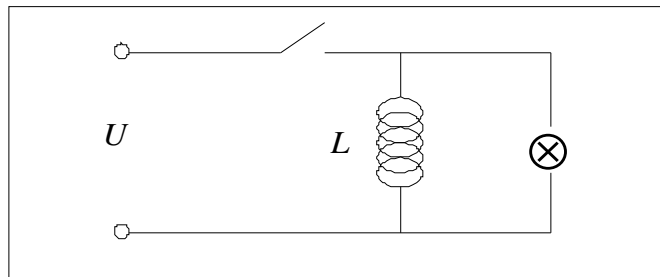
Vplyv elektrického prúdu na magnetické pole sa predvádzal "Oerstedovým" spôsobom, teda vplyvom prúdu na magnetku. Magnetka umiestnená v tesne obopínajúcom záвите sa prudko vychýľuje, pričom smer výchylky závisí od smeru prúdu, ktorý tečie závitom.

Vplyv magnetického poľa na vodič prúdu prof. Ilkovič predvádzal pomocou jednoduchého, na katedre zhotoveného zariadenia. Pozostávalo z podkovovitého magnetu, v ktorého medzere sa mohol voľne pohybovať vodorovne uložený medený

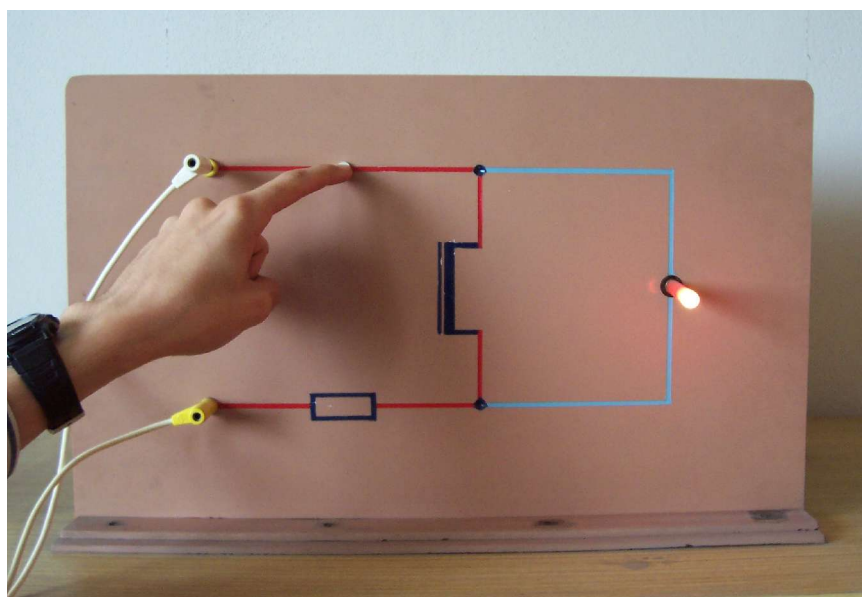
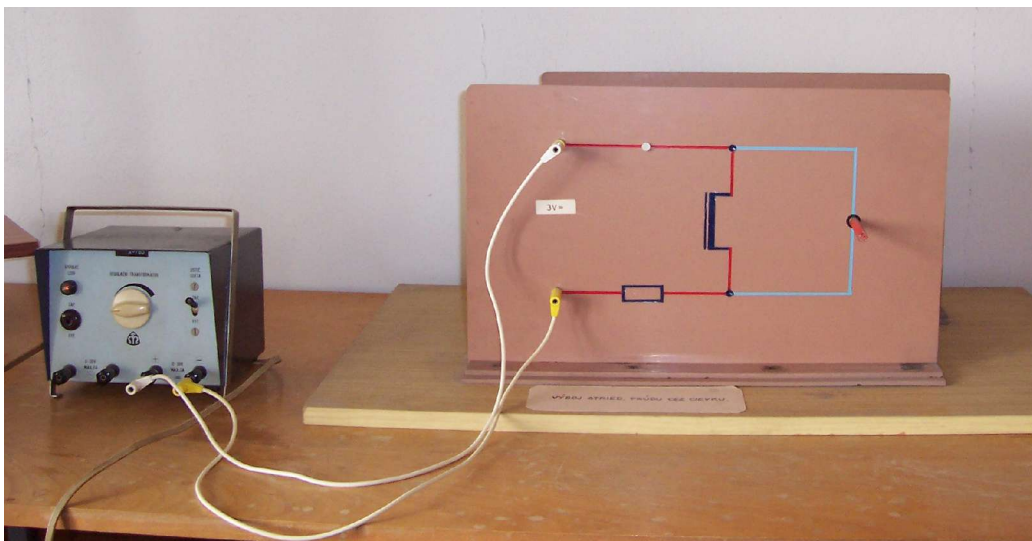
(nemagnetický) drôt , zavesený na ľahkých ohybných prívodoch. Keď vodičom začne tiecť elektrický prúd, vodič sa vychýli. Zariadením je možné jednoducho ukázať, že smer výchylky závisí od smeru prúdu, ale aj od smeru vektora magnetickej indukcie.



Na dôkaz existencie energie magnetického poľa bol na katedre zhotovený jednoduchý elektrický obvod (na obrázku). Pripája sa na jednosmerný zdroj, ktorého napätie treba



nastaviť tak, aby žiarovka (na cca 14 V , z vianočného stromčeka) mala slabo, ale viditeľne nažeravené vlákno. Prúd zo zdroja pritom tečie aj cez cievku s indukčnosťou L , v ktorej sa vytvorí magnetické pole. Po prerušení prívodu zo zdroja, sa energia nahromadená v cievke náhle vybijie cez žiarovku, ktorá blikne. Pri vhodne zvolenej veľkosti indukčnosti L je záblesk veľmi intenzívny a preto treba napätie zdroja opatrne nastaviť, aby sa vlákno žiarovky jedným pokusom neprepálilo.



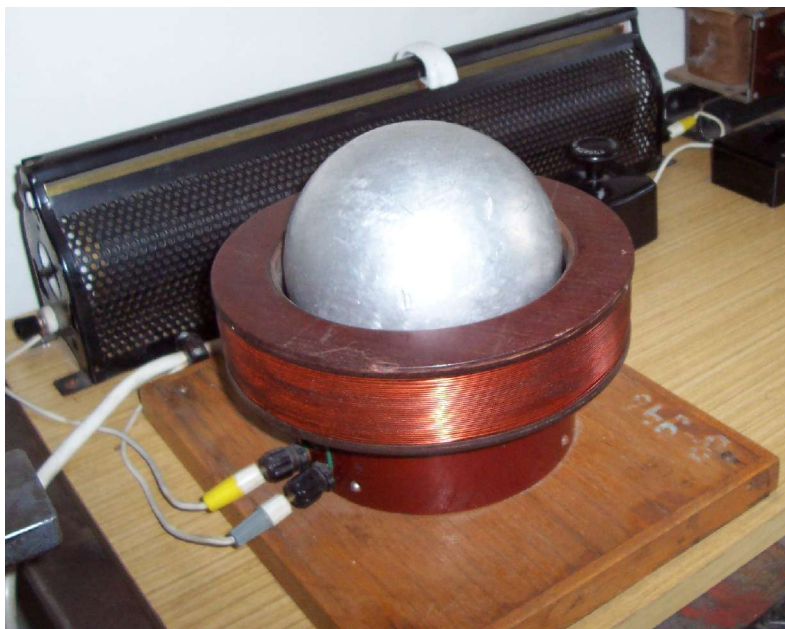
Osobitú, veľmi zaujímavú skupinu demonštračných pokusov pripravených prof. Ilkovičom tvorili tie, ktoré sa týkali elektromagnetickej indukcie a Lenzovho zákona. Používali sa pritom komerčné demonštračné galvanometre, ktoré boli neskôr upevnené na dosky, čím sa vytvorila ucelená zostava, používaná aj pri demonštráciách týkajúcich sa jednosmerného elektrického prúdu. Pomocou galvanometrov sa detegovali elektrické prúdy dokazujúce existenciu elektromagnetickej indukcie, a to

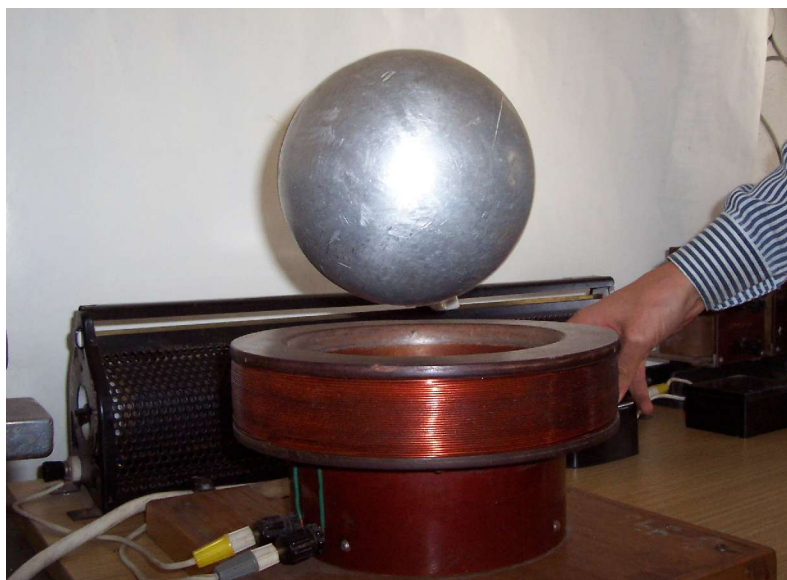
- vsúvaním, resp. vysúvaním tyčového magnetu do cievky spojenej s galvanometrom
- približovaním sa cievky ktorou tiekol prúd k cievke pripojenej na galvanometer
- posúvaním železného jadra medzi cievkou ktorou tiekol stály prúd a cievkou spojenou s galvanometrom

Na demonštráciu Lenzovho zákona sa používal komerčný rozkladací transformátor, z ktorého sa využívala iba jedna cievka a otvorené jadro, postavené zvislo nahor. Ponad cievku sa na jadro nasunul hliníkový krúžok (skratovaný závit), a zapol sa prívod striedavého prúdu do cievky. V súlade s Lenzovým pravidlom sa v krúžku indukuje prúd, ktorý tečie opačným smerom ako v cievke, takže medzi cievkou a krúžkom vzniká odpudivá sila. Experiment bol tak nastavený (počet závitov cievky), že krúžok vyletel do výšky približne dva metre. S týmto pokusom sa traja študenti, že predvádzajúci (obyčajne Štefan Chudík st.) sa stavil so študentmi, že nemajú toľko sily, aby udržali krúžok na jadre transformátora po zapnutí prúdu. Pravda však bola taká, že krúžok ako skratovaný závit sa v momente zohrial natoľko, že ho nebolo možné udržať holou rukou. V súprave sa nachádza aj rozrezaný krúžok, ktorým indukovaný prúd nemôže tiecť, preto odpudivá sila nevzniká a krúžok zostáva nepohnute na svojom mieste.



Za vrchol medzi demonštračnými zariadeniami ktoré vytvoril prof. Ilkovič, sa považuje levitujúca guľa. Ide o dutú hliníkovú guľu, s priemerom cca 15 cm, umiestnenú v kruhovej cievke, ktorá sa po zapnutí striedavého prúdu do cievky zdvihne približne o 5 cm a vznáša sa. Uplatňuje sa tu rovnaký princíp ako v prípade krúžku na jadre transformátora, teda o Lenzov zákon. V princípe jednoduchý pokus nebolo ľahké realizovať. Zhotovenie gule z ľahkého a dobre elektricky vodivého materiálu vyžadovalo nakúpiť hliník. To bol v tom čase nedostatkový materiál, hliníkárň v Žiari nad Hronom ešte nebola postavená. Prof. Ilkovič sa preto rozhodol nakúpiť hliníkové hrnce a z ich materiálu guľu dať odliať. Keď si spolu s p. Chudíkom pýtali 5 kg hliníkových hrncov, v obchode sa na nich podozrivo a s účasťou pozerali. Dutú guľu odliali v dielňach Strojníckej fakulty, ale jej vyvažovanie vo vode zahustenej kuchynskou soľou ručným brúsením pilníkmi, sa realizovalo na katedre. Guľu brúsil p. Chudík, ale najmä osobne prof. Ilkovič. Po pár týždňoch práce a pokusov guľa sa začala vznášať nad jedinou cievkou, čím prof. Ilkovič vyhral stávkou s prof. Kneppom, ktorý tvrdil, že cievky musia byť dve. Tento výnimočný experiment sa zachoval a slúži dodnes na prednáškach na demonštráciu Lenzovho zákona.





Mnohé z demonštračných zariadení zostavených profesorom Ilkovičom sa do dnešných dní nezachovali a navyše viaceré, ktoré ešte sú v zbierkach katedry, sa na prednáškach nepredvádzajú. Je to zapríčinené jednak sústavným znižovaním rozsahu hodín venovaných v učebných plánoch fyzike, jednak výrazným zoštíhlením pomocného personálu na katedrách, ktorý by demonštrácie mohol zabezpečovať. Treba však aj povedať, že predvádzanie demonštračných experimentov nie je vnútornou potrebou každého prednášateľa, nepovažujú ich za potrebné.

Nie všetky demonštračné experimenty predvádzané prof. Ilkovičom sme tu opísali. Nespomenuli sme optiku, kde sa demonštrovali ohybové a interferenčné javy, ako aj polarizácia svetla odrazom na aparátúre kompletne zhotovenej na katedre, ktorá sa už nezachovala. V súvislosti s vlnením bola z iniciatívy prof. Ilkoviča skonštruovaná aparátúra demonštrujúca ohyb a interferenciu vlnenia na vodnej hladine s premietaním obrazu na stenu. Priamo v posluchárni predvádzal interferenciu zvuku generovaného dvomi reproduktormi napájanými z jedného tónového generátora. Predvádzal katódové lúče, ale aj rtg. žiarenie, ktorým si študenti mohli počas demonštračného experimentu prezerať kosť svojej ruky. Mnoho pokusov predvádzal prof. Ilkovič s využitím tretej Wimshurstovej električky, ktorou sa dal dosiahnuť veľmi vysoký rozdiel potenciálov. Vysoké striedavé napätie sa generovalo Ruhmkorffovým induktorom a tiež sa využívalo na rad experimentov, vrátane na generovanie katódových lúčov. V aule na Námestí slobody prof. Ilkovič inštaloval elektrickú rozvodnú dosku a galvanometer s veľkou stupnicou (cca 2 metre), ktorú mohli študenti dobre vidieť i zo zadných radov posluchárne. Tam predvádzal aj vysielanie elektromagnetických vĺn, pričom ich príjem bol zabezpečený tzv. koherrerom, detektorom z obdobia začiatkov éry týchto vĺn. Celé zariadenie bolo skonštruované na katedre.

Zachovanie existujúcich demonštračných zariadení a renesanciu ich využívania na prednáškach mali na zreteli autori (pôvodcovia) tejto brožúrky. Pôvodcovia tejto brožúrky budú radi, ak sa im podarí nielen vyvolať milé, nostalgické spomienky u tých starších, ktorí ako študenti pokusy videli a vtedajšiu atmosféru zažili, ale hlavne podnietiť mladších k zamysleniu o aktuálnosti tohto Ilkovičovho odkazu.

September 2004

Pôvodcovia: prof. Drahošlav Barančok, doc. Ivan Červeň, Bc. Martin Weis