

Vratislav Charfreitag

Poznámky k pokusům v učebnici Petírově-Šmokově. [VI.]

Časopis pro pěstování matematiky a fysiky, Vol. 65 (1936), No. 3, D98--D102

Persistent URL: <http://dml.cz/dmlcz/123181>

Terms of use:

© Union of Czech Mathematicians and Physicists, 1936

Institute of Mathematics of the Academy of Sciences of the Czech Republic provides access to digitized documents strictly for personal use. Each copy of any part of this document must contain these *Terms of use*.



This paper has been digitized, optimized for electronic delivery and stamped with digital signature within the project *DML-CZ: The Czech Digital Mathematics Library* <http://project.dml.cz>

VYUČOVÁNÍ.

Poznámky k pokusům v učebnici Petírově-Šmokově.

Vratislav Charfreitag, Hradec Králové.

(Část šestá.)*

O elektřině II. Str. 219. Účinek magnetu na pohyblivý proudovodič (obr. 303). Při pokusech s Ampérovým stojanem dbejme toho, aby stříbrné hroty byly dokonale čisté (očistíme je velmi jemným smirkovým papírem), rovněž rtuť má být čistá, aby se na ní netvořil povlak; pohyblivý vodič musí být přesně vyvážen. — Ostatně lze pokus uspořádati i bez tohoto stojanu; tenký hliníkový drát zavěsíme na dvě delší vodivá vlákna (lamety) a umístíme horizontálně mezi póly silného podkovovitého magnetu. — Model galvanometru s pohyblivou cívkou zhotovíme z malé cívky (asi 20 závitů $\frac{1}{2}$ mm silného, izolovaného drátu) obdélníkového tvaru a tak velké, aby dala se umístiti mezi póly podkovovitého magnetu. K oběma koncům cívky připájíme dvě tenké ocelové závitnice délky 5—8 cm; jejich konce připevníme k stojanu, aby cívka mohla se otáčeti kolem vertikální osy, kterou tvoří právě ony závitnice. S cívkou spojíme ještě lehounký hliníkový ukazatel (horizontálně) a závitnicemi zavedeme proud, zprvu slabý, pak silnější (reostat!); cívka vychýlí se tím více, čím větší je intensita proudu; při změně směru proudu je vychýlka opačná.

Str. 220. Elektromagnetická indukce. K pokusu na obr. 304 je potřebí velmi citlivého galvanometru, nejlépe zrcadlového. — Str. 221, obr. 305a). Magnet do cívky vsuneme též druhým pólem; máme-li dva (stejně) magnety, vsuneme je současně do obou otvorů horizontálně ležící cívky jednak póly souhlasnými (žádá vychýlka), jednak nesouhlasnými (vychýlka je větší než při vsunutí pouze jednoho magnetu).

Str. 223. Induktor Ruhmkorffův. Delším působením slunečního světla vytvoří se na ebonitu zelenavá vrstva a ebonit pozbývá isolační schopnosti; uschováváme proto induktor

*) Viz Časopis roč. 64, str. D 71, 108, 144; roč. 65, str. D 26, 65.

na tmavém místě nebo chráníme jej černou pokrývkou. — Buď přímo na induktoru nebo zvláště je jiskřiště, sestávající z hrotu a desky; zapojení primárního proudu provedeme tak, aby hrot byl pólem kladným, deska záporným (potvrdíme zkouškou na elektroskopu). Geisslerovy trubice a p. připojujeme paralelně k jiskřišti, při čemž desku a hrot nastavíme na menší vzdálenost než je maximální doskok; jiskřiště je tu pak jakýmsi ochranným ventilem.

Telefon. Spojíme-li telefon se zrcadlovým galvanometrem, ukáže tento výchylku, přitlačíme-li na př. zápalkou deštičku telefonu k jeho magnetu; pustíme-li pak deštičku, aby se mohla vzdáliti, je výchylka opačná.

Mikrofon. Pokus na obr. 309 provedeme vhodněji tak, že na místo telefonu zařadíme primární cívku a teprve sekundární spojíme s telefonem. Toto uspořádání vystihuje lépe skutečné používání mikrofonu a je v souhlase s obr. 308. Jako cívek lze užití malého lékařského induktoru (sáňkového), při čemž kotvu Wagnerova kladívka přitlačíme utáhnutím šroubu s hrotem, až přiléhá k železnému jádru primární cívky; telefonem mohou být radiová sluchátka, zdrojem baterie 2—3 Leclanchéových článků. Zasunutím sekundární cívky přes primární lze intenzitu zvuku v telefonu měniti. Zvukovým zdrojem může být též malá ladička, kterou opřeme nožkou o desku mikrofonu.

Str. 225 a násl. Dynamoelektrické stroje. Ve školních sbírkách bývají nejrůznější modely dynam na proudy střídavé i stejnosměrné. Kromě obvyklých pokusů (rozsvícení žárovky, účinky fyziologické a p.) ukážeme, že vertikální multiplikátor, po případě galvanometr s otáčivou cívkou nehodí se k měření intenzity proudu střídavého, ježto při dostatečně rychlém otáčení armatury ručička galvanometru se jenom chvěje kolem nulové polohy. — Rozdíl mezi proudem stejnosměrným a střídavým názorně vynikne, použijeme-li neonové lampy (doutnavky); hodí se zejména lampa starší konstrukce, kde jedna elektroda je tvaru kloboučku, pod ní druhá tvaru prstence. Při zapojení na proud stejnosměrný žhaví jen jedna elektroda (přepólovati!), proudem střídavým žhnou obě; lze tedy neonové lampy použítí jako indikátoru střídavých proudů.

Str. 229. Transformátory. Tato zařízení, tak důležitá pro praxi, potřebují nutně experimentálního doprovodu. V novější době byly sestrojeny a na trh uvedeny různé, velmi účelné „rozkladné“ transformátory, které umožňují snadné provedení celé řady pokusů, jimiž dá se funkce transformátorů objasniti. Na nižším stupni stačí provéstí tyto dva: dvě neonové žárovky na napětí městského proudu, kterého používáme za primární proud, spojíme za sebou a ukážeme, že při zapojení na městský proud

přímo nesvítí, ježto potřebují při tomto zapojení dvakrát vyššího napětí. Pak je připojíme k sekundární cívce transformátoru s transform. poměrem 2:1 (primární cívka na př. 300 závitů, sekundární 600); obě žárovky svítí, a to oběma elektrodami na důkaz, že transformovaný proud je střídavý. — Transformaci „dolů“ ukážeme při použití sekundární cívky s velmi málo (na př. 6) závity; sekundární proud nízkého napětí má tak velikou intenzitu, že tlustý železný drát, kterým spojíme konce sekundární cívky, se rozžhaví a přepálí. — Zbývá-li čas, ukážeme ještě některé jiné pokusy (na př. krásný pokus, znázorňující vedení elektriny na dálku), jichž seznam je v prospektu, který firmy při koupi transformátoru přikládají.

Str. 231. Výboj ve zředěných plynech. Při použití Crossovy vakuové škály, tak jak je uvedeno v učebnici, je jistá nevýhoda v tom, že žák je postaven přímo před hotovou věc; daleko poučnější a zajímavější je ukázati celý postup v souvislosti tím, že vyčerpáváme z vhodné trubice vzduch olejovou rotační vývěvou. Je-li vývěva na ruční pohon, otáčíme kolem zvolna; je-li na pohon motorový, vypínáme občas motor vývěvy, abychom mohli pozorovati jednotlivá stadia výboje. Trubicí k vyčerpání volíme raději delší (50—100 cm). Svítí-li celá trubice, zejména místo proti katodě, žlutozeleně nebo modravě (podle druhu skla), je pokus skončen. Otočíme pak ještě na okamžik kohoutkem, kterým se vpouští do trubice vzduch, přeskočí zjev okamžitě do některého z dřívějších stadií.

Další pokusy provádíme pak se speciálními trubicemi; kromě trubic uvedených v knize (obr. 322 a 323) možno ukázati ještě účinky tepelné (platinový plíšek, na nějž dopadají katodové paprsky, se rozžhaví), mechanické (roztocení slídového kolečka nebo radiometr) a světelné (fluorescence různých minerálů, na př. umělý rubín fluoreskuje krásně červeně).

Str. 233. Paprsky Röntgenovy. Varujme se špatného připojení lampy k induktoru; správné zapojení poznáme podle toho, že celá polovice skleněné koule určená rovinou vedenou katodou a antikatomou, světélkuje zelenavě. Z předmětů, jež hodí se k prosvícení Röntgenovými paprsky, uvádím: rysovadlo v krabici, peněženka s mincemi, řada závaží v dřevěné skřínce, preparát hada nebo ještěrky v líhu, brýle v pouzdře (sklo v brýlích je olovnaté a vrhá zřetelný stín) a p. — Dva stejně velké a stejně silné (1 mm) obdélníkové kusy hliníkového a oloveného plechu přišroubujeme na dřevěnou desku; jejich chemické zkratky napíšeme miniem (v dosti silné vrstvě) nad ně na dřevěnou desku; při prosvícení dává hliníkový plech jen slabounký závoj, v němž krásně vynikají tmavé kontury šroubků, stín olovené deštičky je velmi tmavý (lékaři chrání se před účinky Röntgeno-

vých paprsků olovenými rukavicemi), rovněž značky psané mieniem dobře vynikají. — Z nemocnice opatříme si nějaký röntgenogram (zlámaná ruka nebo noha), který ukážeme žákům.

Radioaktivita. Po paprscích Röntgenových byla by vhodná aspoň malá zmínka o radiu a radioaktivitě, už z toho důvodu, že smolinec patří k přírodním zvláštnostem naší republiky, a dále, aby žáci se vyvarovali omylu, že radium a radio spolu nějak souvisejí, s kterýmžto mylným názorem se i u dospělých často setkáváme. — Z pokusů stačí ukázati chemický účinek radioaktivního záření a to tak, že na dno nějaké skříňky dáme kopírovací fotografický papír (bromostříbrný), na něj kousek oloveného plechu (1 mm silného) a na to kus smolince tak, aby částí byl na olovu, částí na papíru. Skříňku zavřeme, po 3—5 dnech obvyklým způsobem papír vyvoláme; získaný „radiogram“ je velmi poučný.

Str. 234. Elektronová lampa. Základní pokus o vzniku anodového proudu dá se ukázati jakoukoliv lampou s mřížkou, které zatím nepoužijeme; aby se ale nekomplikoval něčím zbytečným, je vhodno použití skutečné diody (na př. Philips 1802), která má jen 3 vývody (2 z katody, jednu z anody). Galvanometr je miliampérmetr do 50 mA. Spirálovým reostatem zvyšujeme žhavění katody; výchylka na miliampérmetru roste. — Použití diody jako lampy usměrňovací předvedeme pomocí eliminátoru; proud z eliminátoru vedeme přes neonovou lampu, paralelně k ní připojíme voltmetr s měrným oborem větším než je zápalné napětí neonové lampy a spirálovým reostatem na eliminátoru zvyšujeme napětí tak dlouho, až lampa začne svítiti; září ovšem jen jedna elektroda (přepólovati!).

Str. 235. Mřížková lampa. Jako triody lze použiti kterékoliv „detekční“ lampy; celkové uspořádání podobné jako při předešlém pokuse, jenom použijeme ještě mřížkové baterie (buď zvláštní nebo dvou až tří kapesních baterií spojených za sebou), jejíž jeden pól připojíme k mřížce lampy, druhý k topné baterii. — Opatříme si též triodu staré konstrukce, bez vnitřního kovového povlaku, u níž všechny části jsou dobře patrné.

Radiotelefonie a radiotelegrafie. Snad v žádném jiném oboru fysiky nešlo zdokonalování tak rychle kupředu jako zde. Továrny posílají na trh nové a nové lampy, v odborných časopisech jsou uveřejňovány stále nová schemata přijímacích stanic; co dnes bylo moderní, je zítra už zastaralé atd. Nemůže býti a není úkolem nižší střední školy vycházeti zde do nějakých podrobností; stačí ukázati funkci krystalového detektoru (viz dále). Je-li ústav tak blízko některého vysilače, že možno jej chytiti na krystal, předvedeme takovou jednoduchou přijímací stanicí; četné školy mají dnes dokonalé přijímací stanice pro školský rozhlas; v takovém případě předvedeme i vyladění některého

vysilače a dovoluje-li to konstrukce přijímací stanice, ukážeme žákům i její vnitřní zařízení. — Máme-li Siemensův induktor (ze staršího telefonního aparátu, které poštovní správa vyřazuje a jež lze lacino koupiti), zapneme k němu citlivý vertikální multiplikátor; otáčíme-li induktorem, chvěje se ručička galvanoskopu kolem nulové polohy. Zařadíme-li však do okruhu ještě krystalový detektor, ukáže výchylka galvanoskopu, že proud je nyní stejnosměrný. Bez induktoru dá se pokus provést tak, že vedeme střídavý proud z městské sítě přes uhlíkovou žárovku (jako odpor) do primární cívky, jaké se používá k výkladu základních zjevů indukce; proud ze sekundární cívky vedeme opět ke galvanoskopu, jednou přímo, po druhé se zařazeným detektorem. Výchylka se značně zvětší, vložíme-li do primární cívky svazek drátů z měkkého železa.

Několik pokusů o samoindukci.

Prof. Otakar Baše a Dr. Antonín Bělař, Brno.

1. Samoindukce při stejnosměrném proudu.

Použito bylo cívek z rozkladného transformátoru, buď dvou po 300 závitěch nebo jedné se 600 nebo s 1200 závitů. Reostat se zreguluje tak, aby galvanometr ukazoval 10 až 15 mA. Při zapjatém proudu vrátí se vychýlená ručička galvanometru drátem zpět do nulové polohy a přidrží se v ní tak, aby na druhou stranu byla volná. Jestliže nyní náhle přerušíme klíčem proud, samoindukční náraz z cívky L proběhne galvanometrem opačným směrem (čárkované šipky) a ručička vyletí směrem vlevo. Ostatně i bez vrácení drátem přeletí ručička přes nulovou polohu. Že to není způsobeno setrvačností (galvanometr má silný útlum), nýbrž samoindukcí, ukáže se tak, že zopakujeme pokus s cívkou bez jádra.

Abychom ukázali i samoindukční proud při zapnutí proudu, přidržíme po zapnutí proudu ručičku v největší výchylce, aby nemohla zpět k nule, ale zůstala vpravo volná; proud pak přerušíme. Zapneme-li nyní znovu, vyletí ručička ještě více vpravo. V cívce vznikne totiž proud opačného směru než je primární, který galvanometrem však běží stejným směrem, tedy se přičte.

2. Samoindukce zdrojem energie.

Intensita primárního proudu (plně šipky), který nabíjí magneticky cívku L , je 0,1 až 0,2 A. Jestliže klíčem primární proud náhle přerušíme, prochází samoindukční proud z cívky L galvanometrem po několik vteřin. Jeho intensita a trvání závisí na koeficientu samoindukce (dokáže se opakováním pokusu s cívkou bez jádra