

Josef Krkoška
Kondensátor elektroforem

Časopis pro pěstování matematiky a fysiky, Vol. 55 (1926), No. 2, 214--217

Persistent URL: <http://dml.cz/dmlcz/121521>

Terms of use:

© Union of Czech Mathematicians and Physicists, 1926

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>

o velkých amplitudách až 5 cm jsou proti tmavému pozadí pěkně viditelné; energie kmitajícího péra jest velká, takže možno v zatěžování jíti dále než u ladičky a experimentálně odvoditi závislost pro kmitočet struny. Protože vlákno je kroucené, rozmotává se při kmitání a rovina vln se mění; vhodně postavenými šterbinami dá se ukázati polarisace.

JOSEF KRKOŠKA:

Kondensátor elektroforem.

Jest nasnadě myšlenka užití elektroforu jako kondensátoru, na př. při indukční elektrice místo leydenských lahvi; s výhodou bývá při tomto užití někdy tvar a vodorovná plocha elektroforu, jindy jeho rozkladnost a mnohdy i jeho menší kapacita.

Nebudě však asi obecně známo,*) že můžeme touto cestou, jeho nabitím jako kondensátoru, zelektrisovati elektrofor k obyčejným účelům elektroforovým, a to účinněji nežli způsobem obvyklým, totiž šleháním jeho nevodivé desky srstí.

Spojme jednu vodivou desku elektroforu s jedním svodičem indukční elektriky a druhou s druhým svodičem nebo se zemí a co nejvíce jej nabijme. Když jej potom jako kondensátor vybijeme a po chvílích odvedeme i všechno residuum, máme elektrofor připravený k pokusům elektroforovým právě v tom stadiu, v jakém bývá, když po jeho zelektrisování šleháním byla odvedena z jeho hořejší vodivé desky, naň postavené, elektřina volná. Nadzdvihneme-li nyní tuto hořejší vodivou desku; držíce ji za nevodivou rukověť, objeví se na ní volná elektřina opačného druhu nežli byla na tu desku přiváděna z elektriky, a můžeme ji třeba přiblížením kotníku jiskrou odvésti. Přiložíme-li tuto odelektrisovanou vodivou desku znovu na desku nevodivou, indukují se na ní jako při obyčejných pokusech s elektroforem dvě elektřiny; tu horní, volnou, můžeme dotykem odvésti a tu spodní, vázanou, nadzdvížením desky uvolníti a podle libosti upotřebiti. Tento pokus lze, jakž se děje u elektroforu, dále opakovati. Obrátíme-li nevodivou desku, obdržíme při opakování pokusů v též pořádku elektřinu vždy nesouhlasnou s elektřinou v případě prvním.

Účinky, jak již řečeno, jsou silnější nežli při zelektrisování elektroforu šleháním.

Než nejde tak o praxi elektroforovou, jako spíše o význam, kterýž mají tyto zkušenosti pro pojem kondensátoru — byl totiž elektrofor při těchto pokusech zároveň kondensátorem.

*) Literaturu předmětu viz na př. ve Winkelmannově »Handbuch der Physik«, IV., str. 51 (o elektroforu) a str. 157 (o residuu v kondensátorech).
Red.

Výklady kondensátorů v různých učebnicích a kompendiích se v podrobnostech dosti rozcházejí. Jsou však všechny v tom zajedno, že kondensátor po hlavním výboji, kterýž nastává, když obě vodivé desky neb polepy byly vodivě spojeny a po dodatečném vybití elektrického zbytku (residua), kterýž se po hlavním výboji poznenáhlu na vodivých deskách vytvořuje, jest zbaven vší elektřiny, že všechna jeho elektřina byla vybita.

Než pokusy s elektroforem jako kondensátorem výše naznačené ukazují, že tento kondensátor i po úplném vybití residua má ještě čtyři náboje, nikoliv malé: po jednom na každé straně nevodivé desky, vždy stejného znaménka s elektřinou, kterouž byl kondensátor po té straně nabíjen, a po jednom na každé vodivé desce, vždy opačného znaménka, nežli jest elektřina na přilehlé straně desky nevodivé. Tyto čtyři náboje jsou tak rozloženy, že se ve svých účincích na venek ruší, a tudíž pozornosti unikají.

Základem celého zjevu jest zajisté elektrický náboj desky nevodivé.

Že náboj kondensátoru proniká na desku nevodivou, na dielektrikum, jest odedávna známo a bývá demonstrováno na rozkladném kondensátoru. Někteří odborníci uvádějí, že přechází na dielektrikum celý náboj, podle jiných celý náboj až na nepatrnou část a podle jiných jen velká jeho část. Podle některých přechází náboj z vodivých desek jen na povrch dielektrika a uvnitř dielektrika způsobuje polarisaci jeho částic, podle jiných přechází také na povrch dielektrika a odtud ve větší nebo menší míře vniká i dovnitř. Při hlavním výboji se podle běžného názoru všechen náboj vybijí až na nepatrné residuum. Residuum jest podle některých část náboje, kteráž vnikla hlouběji do dielektrika a při hlavním výboji se na povrch nedostala; poznenáhlu vystupuje tam teprv později a může býti dodatečně vybita. Podle jiných jest residuum část povrchového náboje dielektrika, vázaná jeho vnitřní polarisací, pokud ještě zbyla po hlavním výboji. Tento zbytek polarisace poznenáhlu však po způsobu dopružování zaniká, takže náboj, který byl jím původně vázán, se uvolňuje a může býti odveden. Někdy bývá brán v úvahu ještě náboj dielektrika, kterýž vzniká z polarisace jeho částic, poněvadž je slabě vodivé.

Zkoušíme-li, pokud se hodí výklady právě uvedené k vysvětlení nábojů zbylých v dielektriku i po výboji residua, seznáme, že ani polarisace dielektrika ani náboj z této polarisace pro slabou vodivost toho dielektrika v něm vzniklý nemůže dáti hledaného vysvětlení, neboť jejich elektrické pole jest opačného smyslu nežli jest pole oněch nábojů.

Nezbývá tudíž než uchýliti se k výkladu nábojem hlouběji do dielektrika proniklým; bude však tu třeba jisté obměny a doplnění podle nabytých zkušeností.

Předně vidíme, že elektřiny do dielektrika proniklé jest mnohem více nežli obsahuje elektrický zbytek (residuum).

Rovněž její utkvění v dielektriku jest mnohem pevnější nežli jest tomu u residua. Residuum se objevuje na vodivých deskách dosti rychle, zvláště u některých dielektrik; můžeme jeho vzrůst sledovati na elektroskopu vhodné citlivosti, spojíme-li jej vodivě lined po hlavním výboji s kolektorovou deskou kondensátoru. Avšak pokusy dříve uvedené ukazují, že náboj dielektrika, zbylý po hlavním výboji, jest pevněji vázán, nikoli ovšem elektricky, působením opačné elektřiny, nýbrž látkově a udržuje se za příznivých okolností v dielektriku i několik neděl. Tento náboj budeme nazývati elektroforovým.

Náboj kondensátorový skládá se tudíž ze dvou částí. Jedna jest volná a může býti vybita, druhá jest dielektrikem vázána, jest nábojem elektroforovým a nevybíjí se. Podle toho i výboj kondensátorový se skládá ze dvou částí; v jedné se vyrovnává náboj volný, v druhé pak se vyrovnává náboj elektroforový v potenciálu svého vnějšího elektrického pole, neboť při výboji klesá potenciál elektrického pole celého kondensátoru na nulu. Z této druhé části výboje pak vznikají ony již dříve uvedené náboje na vodivých deskách vybitého kondensátoru — zjev to obecně známý u vodičů v elektrickém poli; tento náboj budeme nazývati nábojem vyrovnávacím.

Náboj elektroforový byl volným kondensátorovým nábojem puzen dovnitř. Dá se tudíž očekávati, že zánik tohoto volného náboje a nastoupení náboje vyrovnávacího, kterýž jest se zaniklým nábojem nesouhlasný a působí tudíž v opačném směru, budou mítí za následek jistou změnu v rozloze náboje elektroforového. Tento náboj totiž se částečně přesune k vyrovnávacímu náboji, intenzita jeho elektrického pole v oblasti vodivých desek vzroste a nastane v nich indukce, jež se projeví volnou elektřinou stejného znaménka s nábojem elektroforovým. A to jest zajisté onen známý elektrický zbytek (residuum). Po onom částečném přesunu elektroforového náboje nastává jeho trvalejší usazení, ovšem nikoli naprosto trvalé, jak možno poznati z časového odelektřisování elektroforu.

Různá dielektrika mají různou způsobilost pro elektroforový náboj po stránce jeho velikosti a trvanlivosti čili mají různou elektroforovost; běží zajisté v tomto zjevu o specifickou, vnitřnou vlastnost látek. Největší elektroforovost mají dielektrika, jichž se užívá k sestavení elektroforu, ale i u některých druhů skla, ovšem suchého, jest dosti veliká. Jsou též některé fysikální podmínky, náboj po stránce jeho velikosti a trvanlivosti, čili mají různou elektroforovost, a jiné zas, které přispívají k přeměně opačné, t. j. k přeměně elektroforového náboje ve volný.

Jest pozoruhodno, že i náboj elektroforu šlehaním získaný jest z části kondensátorově volný. Když totiž na nevodivou desku, šlehaním zelektřisovanou, přiložíme hořejší vodivou desku po prvé,

jest potenciál tohoto elektroforu jako kondensátoru nápadně větší *) nežli při každém následujícím přiložení vodivé desky, napřed vždy odelektrisané. Jest z toho viděti, že při prvním odvedení čili vybití volné elektřiny vybila se část náboje desky nevodivé, a teprv po tomto vybití zůstal vlastní náboj elektroforový.

Neméně jest zajímavé, že i z kladného náboje, kterýž indukuje záporná elektřina, na nevodivé desce elektroforu šleháním získaná, na spodní vodivé desce, část proniká na desku nevodivou a stává se nábojem elektroforovým, neboť obrátíme-li tuto nevodivou desku, můžeme dobývati elektřinu opačnou, nežli tomu bylo při její původní poloze.

Zvláštního řešení zasluhuje otázka elektroforového náboje při opakujících se souhlasných nebo nesouhlasných nábojích kondensátoru, když byl vybit po každém z těchto nábojů. Elektroforové náboje, vyplývající z nesouhlasných kondensátorových nábojů, mohou se jednak rušiti, jednak však mohou dáti též náboj od nuly rozdílný. Následují-li dva nesouhlasné náboje, z nichž prvý byl silnější, dosti rychle za sebou, a byl-li druhý vybit spíše, než se ukončilo tvoření residua náboje prvního, může vzniknouti výsledné residuum opačného znaménka, nežli byl poslední náboj kondensátorový, a bylo by tedy nesprávné pokládati toto residuum za znak oscilační povahy posledního kondensátorového výboje.

Náboj elektroforový s nábojem vyrovnávacím mají zajisté svůj význam při střídavých kondensátorových nábojích vysoké frekvence, jichž se v moderní elektrotechnice hojně užívá, a vyžadují náležitého zřetele.

DROBNOSTI.

Přístroj pro demonstrování zákona Biot-Savartova bývá nyní prováděn ve tvaru, jenž na rozdíl od staršího typu má kruh vnitřní vyměnitelný za dvojnásobný, a kromě hlavního vedení je v obou místech přechodu ze smyčky do smyčky opatřen odvětvením do dalších 2 svorek. Obvykle užívá se přístroje pouze k důkazu závislosti intensity magnetického pole na poloměru smyčky (vlastně kombinované závislosti na poloměru a počtu závitů), avšak lze ho využiti mnohostranněji, přihlédne-li se k tomu, že naznačené spojení umožňuje cvičiti — třeba v praktiku — i četné jiné ještě prou-

*) K měření tohoto potenciálu se dobře hodí stěblový elektroskop. Stupnici si zjednáme tím způsobem, že na svislé zrcadlo připevníme kouskem vosku v příslušné výši a poloze papírový úhloměr a postavíme jej za elektroskop tak, aby otáčivá osa jednoho stěbla procházela středem úhlooměru; ve sbírce najde se i prostředek k určení příslušného redukčního faktoru.