

Časopis pro pěstování matematiky a fysiky

Josef Šoler

Edisonův efekt. [I.]

Časopis pro pěstování matematiky a fysiky, Vol. 65 (1936), No. 4, D174--D176

Persistent URL: <http://dml.cz/dmlcz/109335>

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>

dodatečné vysvětlení původu shody býti i zcela na místě, je zajisté didakticky rozumnější, provésti především výpočet přirozenou a pochybnosti vylučující cestou faktického průběhu, t. j. propočítati stav rok za rokem a ukázati shodu⁷⁾ s výsledkem převodu všech částek jednotlivě.

Otázkou pro sebe jest a předmětem zvláštní úvahy měla by býti životnost příkladů v této kapitole projednávaných, jakož i poměr její k ostatním didaktickým a vzdělávacím potřebám.

Edisonův efekt.

Josef Šoler, České Budějovice.

Předloni bylo tomu 50 let, co Edison provedl tento pokus, na němž se zakládají elektronové lampy. Ve „Fysice“, vydané v letošním škol. roce pro vyšší třídy, četl jsem takovýto výklad: „Připojíme lístky elektroskopu k vodivému obalu žárovky (postříbřené nebo obalené staniolem), nabijeme lístky a obal elektroskopu spojíme se zemí, načež žárovku na okamžik rozsvítíme. Rozestup lístků klesne, měly-li náboj kladný, zůstane, byly-li nabity záporně. Žhoucí vlákno vysílá elektrony, které proniknou sklem na vodivý obal a vyrovnávají kladný náboj elektroskopu.“ — Vysvětloval jsem — nemoha najíti v literatuře výkladu tohoto pokusu — zjev na základě kondensátoru. Laskavostí p. redaktora této rubriky byl jsem upozorněn na to, že stejného mínění jsou tito autoři: H. Greinacher podle referátu v *Zeitschrift für den phys. u. chem. Unt.* **37** (1924), 193: „Die Ursache ist das Entweichen negativer Elektronen aus dem Glühdraht, die sich an der Glaswand ansammeln und die $+E$ auf dem Stannierring binden.“ — E. Mosch v *Lehrbuch der Physik* (1927), str. 120: „Da sich zwischen dem ionisierenden weissglühenden Metalldraht und dem Elektroskop die isolierende Glasbirne befindet, so kann die Entladung des Elektroskops nur dadurch erfolgt sein, daß positive Ladung durch Influenz von den Blättchen auf den Metallstreifen gezogen wurde. Diese influenzierende Wirkung muss von negativen Ladungen ausgegangen sein, die die Innenseite der Glasbirne bedecken und diese negativen Ladungen können nur von dem weissglühenden Metalldraht herrühren.“ — K. Hahn-P. Henkel v *Lehrbuch der Physik* (1933), str. 286: Žárovka starého typu je tu ovinuta měděným drátem, spojeným s elektroskopem;

⁷⁾ Tak třeba v případě zbytku po tříletém důchodu uspokojí žáky plně teprve poznatek, že výraz $\{(Bq - b)q - b\}q - b$ vede skutečně k hodnotě $Bq^3 - bq^2 - bq - b$, získané přímo oním doporučeným převodem, byť obsahovala zúročení peněz vybraných.

k tomu výklad: „Die Erscheinung kann auf folgende Weise erklärt werden. Ein glühender Körper sendet nicht nur Licht, sondern auch Elektronen aus. Diese schlagen sich auf der Glaswand der Glühlampe nieder und laden sie negativ auf. Ist das Elektroskop positiv geladen, so wird die gesamte Ladung im Augenblick des Einschaltens in den Kupferdraht gezogen, der mit der Innenwand der Röhre einen Kondensator bildet.“

O tom, který názor vyhovuje, lze se přesvědčiti tímto pokusem: Staniolový obal jsem na žárovku nepřilepil. Položil jsem na ni volně plášť kužele z papíru, na obou stranách polepeného staniolem, a připojil k elektroskopu (stačí citlivý stéblový).

Je-li nabit kladně, přitáhnou se elektrony ke sklu žárovky. Sklem neproniknou, studené sklo je izolátorem. Na jedné straně skla žárovky je pak kladně nabitý obal, na druhé prostorový náboj záporných elektronů, těsně se u skla přímo proti obalu. Je to tedy kondensátor: jeden jeho pól, záporně nabitý, tvoří elektrony, sklo je dielektrikem a kladný obal je druhým pólkem. Přiblížíme-li se ke kladně nabitému elektroskopu záporně nabitou deskou, klesnou lístky ne proto, že by snad záporná elektřina s desky přešla na elektroskop a vyrovnávala jeho kladný náboj, ale dostanu vlastně kondensační elektroskop, elektřiny se váží a proto stéblo klesne.

A z téhož důvodu klesne i při Edisonově efektu. — Dokud obal je přilepen na žárovku, nedalo se zjistit, že jen tento výklad je správný. Kladná elektřina elektroskopu a záporná elektronů váží se tak dobře, že jich elektroskop neukáže. Je-li však obal pohyblivý, jako při mé úpravě pokusu, pak jej mohu za izolující rukojeť (zkusnou kuličkou) zvedat a jako při pokusu s Voltovým kondensačním elektroskopem vidím, jak se zas pomalu stéblo vychyluje na důkaz, že se jeho kladný náboj elektrony nezrušil, a že dosáhne původního potenciálu. Když obal zase nasazuji, ovšem zas výchylka klesá. — Je dobře zkusiti při nerozsvícené žárovce též pokus, a kdyby se snad obal při zvedání třením trochu zelektroval, buď užiti méně citlivého elektroskopu, aneb zvedati opatrněji. — Je viděti, proč „se pokus lépe dařil“, když byl obal těsně nasazen (přilepen): byla větší kapacita, a stéblo tedy více kleslo. — Ještě více překvapí tento pokus: Když při Edisonově pokusu polepu nenabiji, ale jen uzemním a po chvíli uzemnění odstráním, pak zvedám-li „polep“, ukáže se, že je nabit kladně. Je k tomu třeba citlivějšího pozlátkového elektroskopu. Neukáže se na něm záporný náboj, jak by tomu musilo být, kdyby naň pronikly sklem elektrony (ne „setrvačností“, neboť jsou k obalu přitahovány indukovanou elektřinou kladnou). — Tento druhý pokus snad nejlépe ukazuje, který výklad vyhovuje.

Plyne to však i z referátu v Časopise 62 (1932/33), Rozhledy 12 (1932/33), R 72 o elektronové trubici s vnějším řízením, již uvedla na berlínskou radiovýstavu firma Telefunken. Uvnitř je jen anoda a katoda. Řídicí elektroda („mřížka“) je vně lampy. Má tvar velmi plochého válce a obklopuje lampu. Stejnoseměrné předpětí na mřížce nemá vlivu, neboť kladné předpětí na vnější elektrodě způsobí jen, že se vnitřní stěna trubice nabije na stejné velké záporné napětí. Je-li na řídicí mřížce záporné předpětí, kompensuje se částečně s kladným nábojem iontů uvnitř trubice, jež se vyskytují i při dobře vyčerpaných lampách, zvláště pak u trubic plněných plynem. Lampa hodila se jen pro zesilovače, kde není mřížkového proudu; nedalo se jí užít pro detekci, kde je potřeba slabých mřížkových proudů. To nejlépe dokazuje, že elektrony sklem projít nemohou. Lampa se vůbec neosvědčila, ač byla patentována.

Nevím, zda se uvedený pokus vůbec hodí za základní.

1. Zdá se totiž, že Edison umístil pomocnou elektrodu hned dovnitř lampy, ne vně, aspoň podle referátu o Bronkově článku z dějin elektronové trubice (Zeitschrift für den phys. u. chem. Unt. 37 (1924), 134, takže mu tuto úpravu připisujeme snad neprávem.

2. Zjev je v obyčejné lampě dost komplikovaný, neboť v žárovce, zvláště v „plněné“, je nebo vznikne dosti kladných iontů, takže často jsem míval žárovku, kde zjev probíhal právě naopak (stéblo klesalo při záporném náboji lépe, než při kladném). Každý správce proto mívá zvláště schovanou žárovku „se kterou se dá provést Edisonův pokus“ (mrzelo mne kdysi, že se dal provést se žárovkou starého typu s kovovým vláknem, ne však Edisonovou s uhelným vláknem novější výroby).

3. Oneň kondensátor má konečnou kapacitu, pročež často zůstane po počátečním náhlém poklesu lístek státi trvale na určitém nižším potenciálu.

Proto by snad bylo i pro pokus i pro výklad lépe užítí přímo diody, kde uváděné nesnáze se nevyskytnou.