

# Časopis pro pěstování matematiky a fysiky

---

Jiří Kadlec; F. Raus

Žárovka v poli elektrickém

*Časopis pro pěstování matematiky a fysiky*, Vol. 41 (1912), No. 3-4, 379--383

Persistent URL: <http://dml.cz/dmlcz/122927>

## Terms of use:

© Union of Czech Mathematicians and Physicists, 1912

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>

konstrukce půdorysu meze stínu vlastního: Na osu  $R$  nanes délku redukovanou  $v^0$  povrchových šroubovic dané plochy do bodu  $w$ , sestroj jeho vržený stín  $\pi$  na průmětnu, otoč jej o  $90^\circ$  do bodu  $\sigma$ , kol tohoto opiš kružnice  $\mu \nu$  poloměrem povrchových šroubovic. Cissoida sestrojená kružnicím  $\mu \nu$  pro pól  $R_1$  jest hledaným půdorysem meze stínu vlastního.\*)

Protíná-li šroubovice tvořící osu, vznikne plocha, mající pouze dvě soustavy povrchových šroubovic téhož poloměru a výšky, avšak protisměrných. V průsečících s osou má plocha kuželové body a tečna sestrojená v těchto bodech k tvořící šroubovici vytváří rotací kužel uvažovanou plochu oskulující. V tomto speciálním případě splývají obě kružnice  $\mu \nu$  v jedinou, půdorys meze stínu vlastního přechází ve dvojlist s bodem dvojným v bodě  $R_1$  a pro zvláštní paprsek, určený pólem  $\pi$  ve vzdálenosti  $a\sqrt{2}$  od bodu  $R_1$  ( $a$  značí zde poloměr šroubovice tvořící) přechází konečně půdorys meze stínu vlastního v Bernoulliho lemniskatu (srov. Wieleitner: *Spez. ebene Kurven* p. 13.). Připomenouti sluší, že plocha uvažovaná není onduloidem, s nímž bývá omylem zaměňována.

## Žárovka v poli elektrickém.

Napsali J. Kadlec a F. Raus.

Při práci s elektrickými náboji za vysokých potenciálů lze častokrát pozorovati kmitání svítících žárovek, které jsou poblíže vedení. Někdy dokonce kmitá vlákénko tak prudce, že se ulomí a žárovku zničí. Výklad<sup>1)</sup> tohoto zjevu neuspokojoval nás zúplna, rozhodli jsme se proto provést větší řadu pokusů, aby odtud dalo se spolehlivěji usuzovati. Když pak zjistili jsme dosud nepozorované efekty, pokusili jsme se podati i výklad vlastní.

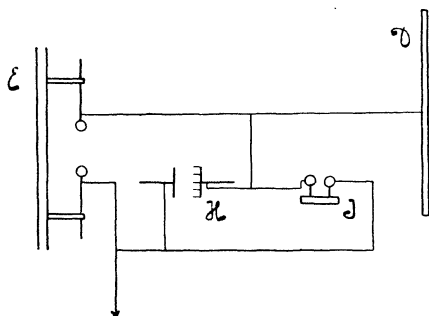
Základní pokus zařídili jsme asi takto (obr. 1.): Influenční elektrickou  $E$ , kterou poháněl malý třífázový motorek, nabíjena

\*) Půdorysu meze stínu vlastního můžeme snadno sestrojiti v obecné bodě tečnu i příslušný bod křivosti užitím známých vět o polárních subnormálách. Viz na př. Wieleitner: *Spez. ebene Kurven* p. 3. a 4. nebo Wiener 182. a 223., který však křivky obdobného zákona výtvarného, jakým sestrojjen vyšetřovaný půdorys, zove zevšeobecněnými konchoidami.

<sup>1)</sup> M. Willibald Hoffmann, *Wied. Ann.* 60, 642, 1897.

byla veliká skleněná deska  $D$ , pečlivě polepená s obou stran staniolem. Vhodně zařazeným jiskřištěm  $J$  dosaženo toho, že deska nabíjela se vždy na určitý potenciál a pak rázem vybila. Paralelně k jiskřišti připiatou krabicí  $H$  regulován sled jisker. Do elektrického pole desky vkládána svítící žárovka.

Začerněnými skly pozorovali jsme svítící vlákénko. Pokud deska se nabíjí, vlákénko žárovky stále se roztahuje, resp. dolejší jeho smyčka se rozšiřuje; jakmile přeskočí na jiskřišti jiskra, prudce zpět se stáhne. To opakuje se stále, a můžeme říci, že každému prasknutí jiskry odpovídá stažení vlákénka. Zjistíme-li si znaménko elektřiny, kterou nabíjí se deska, seznáme, že jest to elektřina negativní.



Obr. 1.

Zcela jinak však chová se vlákénko, nabíjíme-li desku elektřinou pozitivní. Pokus nás překvapí. Vlákénko při nabíjení desky zůstává nezměněno, při vybití však prudce se roztáhne a to trvale. Nabíjíme-li znovu, vlákénko pomalu se stahuje, ale jakmile praskne na jiskřišti jiskra, najednou se roztáhne. Zkrátka: Každému prasknutí jiskry odpovídá roztážení vlákénka.

Třenou tyčí kaučukovou a skleněnou docílíme téhož účinku. Přiblížíme-li k svítící žárovce negativně nabitou tyč, vlákénko žárovky se přitáhne, odskočí pak zpět do původní polohy, oddálíme-li tyč. Kladně nabitá tyč vlákénko nepřitahuje, ale přiskočí samo za tyčí, jakmile ji rychle oddálíme od žárovky, a zachová z části tuto vyšínutou polohu. Blížíme-li se podruhé tyčí, vlákénko odpuzuje se zpět, až pak přijde do své původní

polohy, zůstane nehybno; odejdeme-li s tyčí, vlákénko přiskočí za námi. Pokus tento i předešlý lze libovolně často opakovatí.

Přibližujeme-li se k žárovce zdola, ne se strany, jako při těchto pokusech, bude se smyčka vlákénka roztahovati. resp. stahovati, tak asi jako při pokuse s nabitou deskou.

Nesvítící žárovka ukáže nám všechny tyto efekty, ale v míře daleko větší. Je to přirozené, studené vlákénko jest mnohem pružnější, nežli rozpálené.\*)

Výklad všech těchto zjevů sestrojili jsme asi:

Tyč, resp. deska negativně nabitá: Ve vlákénku žárovky indukují se obě elektriny, volná negativní rozejde se po síti, vázaná elektrina pozitivní přitahuje se a tím i vlákénko přibližuje se k tyči. Oddálíme-li tyč nebo vybijeme-li náboj desky, vázaná elektrina stane se také volnou, rozejde se po síti a vlákénko svou pružností vrátí se zpět do původní polohy.

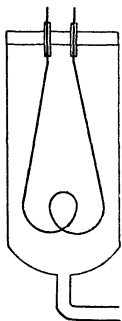
Tyč, resp. deska pozitivně nabitá: Ve vlákénku indukuje se volná elektrina pozitivní, ta se rozejde. Vázaná elektrina negativní přitahuje se k tyči, ale nezůstane již seděti na vlákénku, ježto žárovka jest evakuována resp. silně zředěna, nýbrž přechází s vlákénka co nejbližší k tyči a usadí se na bližší vnitřní skleněné stěně žárovky. Vlákénko zůstane proto v klidu. Odejdeme-li s tyčí, negativní náboj, který sedí na stěně, stane se volným, indukuje ve vlákénku elektrinu pozitivní, kterou přitahuje, s ní i vlákénko; volná elektrina negativní se rozejde. Vlákénko tedy přiskočí ke stěně, resp. přiskočí za vzdalující se tyčí a zůstane částečně vyšínuto. Blížíme-li se po druhé s tyčí, vážeme tím pomalu víc a více negativní náboj na stěně, proto i on stále menší silou přitahuje vlákénko, a to svou pružností vrací se zpět do své původní polohy, tedy pouze jen zdánlivě vlákénko tyčí se odpuzuje.

Stejně tak vylóžíme si i další úkaz, který jsme pozorovali. Po pokuse s tyčí pozitivně nabitou zůstane vlákénko žárovky pravidelně velmi dlouhou dobu vyšínuto ze své polohy. Přibližíme-li se pak rukou k žárovce, vlákénko se odpuzuje, vzdálíme-li se, vrací se zpět do své vyšínuté polohy. Tím totiž vážeme elektrinu sedící na vnitřní stěně, a vlákénko vrací se

\*) Robert Kempf-Hartmann, Phys. ZS. 2, 677, 1901.

do skutečné své posice; oddálíme-li ruku, volný již náboj přitáhne opět vláček. — Někdy dokonce přejde na stěnu žárovky tak silný náboj, že probije se sklem. Trhlina jest tak nepatrná, že nepozorujeme ji pouhým okem, až teprve za několik dní seznáme, že žárovka již nesvítí, vnikl do ní vzduch.

Výklad svůj pokoušeli jsme se doložití přesným experimentem; citlivý elektroskop připnuli jsme k vláčeku žárovky, ale ač užili jsme všech možných opatření, přece nedařily se nám pokusy tak, jak bychom si byli přáli. Jednak indukované náboje jsou příliš slabé, jednak nabije-li se deska na vyšší potenciál, nebo přiblížíme-li tyč blíže k žárovce, vláček přitahuje se příliš prudce, takže přiskočí až ke stěně a vybije se, nebo se i zcela opačně nabije. Proto postupovali jsme jinou cestou.



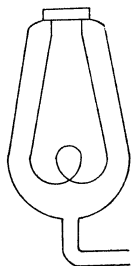
Obr. 2.

Improvisovali jsme si žárovku (obr. 2.). Tenký platinový drátek vedli jsme zátkou v zatavených skleněných trubicích do skleněného válce; na svém dolejší konci drátek zahnut ve spirálu, jak bývá na obyčejných žárovkách. K zúženému konci válce přitavena skleněná rourka, a kaučukovou hadicí připojena na rotační rtuťovou vývěvu, hnanou třífázovým motorem.

Za obyčejného tlaku atmosferického svítící drátek platinový přitahován jest oběma elektrinami stejně. Počne-li vývěva pracovati, takže dosáhneme určitého zředění v naší „žárovce“,

objeví se již rozdíl. Drátek přitahuje se ihned pouze k tyči negativní, kdežto k pozitivní teprve, až když ji oddalujeme.

Lépe daří se pokusy s vláknem uhelným. Každá žárovka na jednom konci vytažena je ve hrot a tak zatavena; pozorně-li postupujeme, můžeme tento hrot odříznouti a přitaviti pak k žárovce skleněnou trubicí a připojiti k vývěvě (obr. 3.). Přírozeno,



Obr. 3.

že nesmíme za obyčejného tlaku atmosferického žárovku tuto rozsvítiti, ihned by se přepálila, nýbrž pracovati tu nutno s vláknem studeným; teprve, když dosáhneme vývěvou určitého zředění asi 4 *mm* sloupce rtuti, můžeme si žárovku rozsvítiti. Vláčénko žárovky ukáže nám velmi pěkně a ve značné míře všechny efekty, o nichž jsme dříve mluvili. Citlivost jeho je překvapující.

I prakticky lze využití ukazů, které jsme tuto popsali. Každá obyčejná žárovka nahradí nám elektroskop zcela dobře tam, kde neběží o nějaké zvláštní účely, kde třeba jen zjistiti znaménko elektřiny nebo podobně.

---

Dovolujeme si poděkovati panu dvornímu radovi Dru V. Strouhalovi a panu professoru Dru B. Kučerovi, že umožnili nám svou laskavostí vykonati práci tuto ve fysikálním ústavě české university.

---