

Časopis pro pěstování matematiky a fysiky

Václav Posejpal

Krátký výklad elektřiny Wimshurstovy

Časopis pro pěstování matematiky a fysiky, Vol. 37 (1908), No. 4, 417--421

Persistent URL: <http://dml.cz/dmlcz/121973>

Terms of use:

© Union of Czech Mathematicians and Physicists, 1908

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>

Krátký výklad elektriky Wimshurstovy.

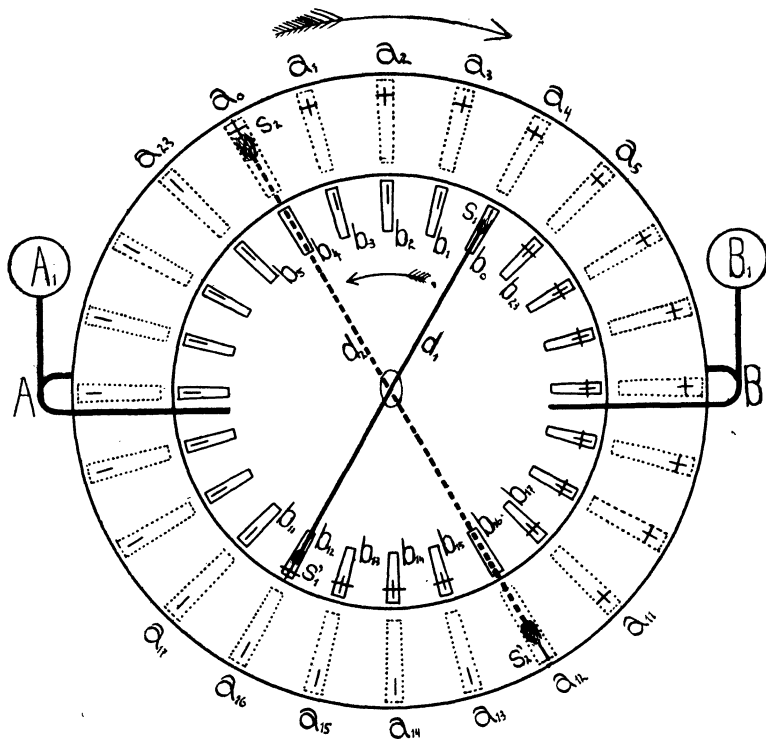
Podává Dr. **Václav Posejpal** na Král. Vinohradech.

§ 1. Influenční elektrika Wimshurstova, jež pro svou naprostou spolehlivost a vždy dobrou výkonnost zatlačila do pozadí v poslední době téměř všechny ostatní influenční elektriky a jež dnes zdobí nejen téměř všechny kabinetů našich škol středních, ale i měšťanských, ba i ve sbírkách pomůcek škol obecných se s ní nezřídka setkáme, není dosud popsána a methodicky jednoduše vysvětlena v žádné ze stávajících našich učebnic fysiky. Ale ani ve velkých fysikách, nejsou-li dosti nové, se s ní neshledáváme.

Snad přijde tudíž mnohým čtenářům *Časopisu* vhod následující krátký výklad tohoto stroje.

§ 2. Podrobný popis stroje, jakožto všeobecně známý, nahrazují schematickým obrázkem, v němž $a_0, a_1, a_2, a_3 \dots, b_0, b_1, b_2, b_3 \dots$ jsou radiální kovové polepy na ebonitových kotoučích, z nichž zadní k vůli názornosti nakreslen trochu větším, přes to, že ve skutečnosti jsou oba kotouče stejně velké a koncentrické. Jest tedy nutno představit si polepy $a_0 b_4, a_1 b_3$ atd., jež jsou na obrázku vedle sebe, *za sebou* a to na vnějších stranách kotoučů. d_1, d_2 jsou tlusté dráty, nesoucí na koncích štětičky s_1, s'_1, s_2, s'_2 , jež se dotýkají vždy dvou diametrálně položených polepů; d_1 náleží desce přední, d_2 desce zadní a oba jsou stejně (nejlépe 45°) odkloněny od vertikálního průměru, a to ve směru *proti* rotaci příslušného kotouče. A, B jsou na koncích vodorovného průměru umístěné podkovovité sběrače elektriny, s nimiž jsou vodivě spojeny konduktory A_1, B_1 .

Předpokládejme, že elektrika jest zcela nová a že s ní nebylo dosud pracováno, a zelektrujme polepy $a_1—a_4$ zadní desky kladně, polepy $b_1—b_4$ desky přední záporně a necht' desky stojí. Pak se okamžitě indukuje v polepu a_0 elektrina $+$ vázaná a $-$ volná, jež přejde drátem d_2 na polep $a_{1,2}$. Obdobně se stane na polepech b_0 a $b_{1,2}$ desky přední, z nichž prvý se stane $-$,



druhý $+$ elektrickým. Otočíme-li nyní deskami o jeden polep, nastane týmž způsobem poelektrování polepů následujících, jež se tím otočením dostaly pod štětičky, totiž $a_{2,3}$ a a_{11} na zadní desce, a $b_{2,3}$ a b_{11} na desce přední. Tak se děje i při každém dalším otočení o jeden polep, při čemž se ničeho nemění na rozdělení elektriny na polepech ležících v $\angle s_2 O s_1$, ale do $\angle s'_1 O s'_2$ se dostávají stále a stále polepy elektrické až konečně budou po

otočení o $\sphericalangle s_2 Os_1$ všechny na přední desce $+$, na zadní $-$. Odtud počínajíc budou také u spodních štětiček nastávat zjevy indukční a sice bude se u štětičky s'_1 vázati elektrina $+$ a $-$ půjde ke štětičce s_1 , sesíliti tam vázaný náboj stejnojmenný, u s'_2 pak se bude vázati elektrina $-$ a $+$ volná půjde obdobně k s_2 , tak že náboje, jež nyní na polepech vznikají, jsou přibližně dvojnásobné. Jest patrné, že až polepy s těmito dvojnásobnými náboji vyplní úhly $\sphericalangle s_1 Os_2$ a $\sphericalangle s'_1 Os'_2$, že se budou indukovati náboje ještě větší (přibližně 4krátě větší než právě před tím) atd., čímž elektrika přijde velmi rychle k vrcholu své činnosti.

Sledujme nyní polepy, které opustily obor ostrých úhlů $\sphericalangle s_1 Os_2$, $\sphericalangle s'_1 Os'_2$ a předpokládejme na okamžik, že není sběračů A , B . Pak nese každý polep svůj náboj nerušeně, až se dotkne druhé štětičky, v kterémžto okamžiku přejde tento náboj společně se souhlasnou volnou právě indukovanou elektrinou drátem na polep radiálně položený a polep sám se stane opačně elektrickým. Tím se každá z desek rozdělí na dvě stejné části, jednu $+$ a druhou $-$ elektrickou. Připojíme-li sběrače, odevzdám jim každý polep část svého náboje, jenž přechází na konduktory A_1 , B_1 . Kdyby sběrače pracovaly ideálně dokonale a na obou deskách stejně, zredukovaly by se náboje polepů na nullu, tak že by polepy přicházely k štětičkám stále úplně neelektrické.

Z toho, co řečeno, vychází, že přítomnost neb nepřítomnost sběračů nemá na *kvalitativní* rozdělení elektriny po polepech vlivu a nemohou se tudíž póly elektriky jednou již pracující samy od sebe nižádným způsobem vyměnit.

§ 3. Bude-li se kdykoliv na to chtíti s elektrickou pracovat, nebude třeba polepy znovu elektrovati, elektrika se dostane sama od sebe do činnosti následkem dostatečného elektrického residua na jednotlivých polepech.

Avšak praxe ukazuje, že ani pro první pracování s elektrickou tohoto námi předpokládaného zelektrování není třeba, elektrika se dostane vždy do činnosti sama od sebe, tak že náš předpoklad má pouze methodický význam.

Pro pochopení tohoto samočinného vzbuzení stačí uvážiti, že elektrika jest obklopena vzduchem, dielektrikem to, ve kterém existují vždy, byť i malé, rozdíly potenciálové. Nazveme poten-

ciály panující ve vzduchu těsně kolem štětiček respektive P_1, P'_1, P_2, P'_2 a předpokládejme, že jest $P_1 > P'_1$, jakož i že není

$$P_1 - P'_1 = P_2 - P'_2,$$

tedy na př. že jest

$$P_1 - P'_1 > P_2 - P'_2.$$

Následkem rozdílu potenciálového $P_1 - P'_1$ nahromadí se na štětičce s_1 a na každém polepu, který s ní jest právě ve styku, elektrina $-$, na s'_1 $+$. Otáčíme-li nyní deskami, přicházejí stále nové a nové polepy pod štětičky s_1 a s'_1 se zeaktivují, až po otočení o $\sphericalangle s_2Os$, přijde první záporný polep naproti štětičce s_2 , první kladný naproti s'_2 . Tím počnou vznikat v polepech zadní desky indukované náboje, a to u s_2 $+$, u s'_2 $-$, jež jsou následkem předpokládané nerovnosti rozdílů potenciálových absolutně větší než náboje účinkem rozdílu $P_2 - P'_2$ tam vznikající, rozhodnou o znamení nábojů na těchto polepech. Tím se stane, že se po dalším otočení desek o $\sphericalangle s_2Os_1$ (tedy po celkovém otočení o $3 \sphericalangle s_2Os_1$) objeví na polepech mezi štětičkami nahore i dole rozdělení elektriny identické s tím, které jsme shledali v předchozím § po otočení o $\sphericalangle s_2Os_1$, čímž další pracování elektriky jest zabezpečeno.

§ 4. Dle dosavadního výkladu by se zdálo, že přítomnost polepů jest nezbytnou podmínkou činnosti elektriky. Praxe však ukazuje, že účinnost elektriky se valně nezmění, když sem tam některý polep odletí, ano elektrika bude pracovati i tehdy, kdybychom všechny polepy odstranili.

Věc jest snadno pochopitelná.

Přihlédneme-li na př. k štětičce s_1 , vidíme, že se od ní vždy elektrují netoliko polep, nýbrž všechny body povrchu desky, které s ní přijdou do styku, a podobně u všech ostatních štětiček. Úloha polepů jest pak ta, že jednak elektrinu takto vznikající v sobě koncentrují, jednak její pohyby usnadňují, jakož i dovolují, aby štětičky byly zcela malé. Učiníme-li však štětičky co možno dlouhé, aby se každá dotýkala desky téměř podél celé polovice příslušného drátu, stanou se polepy zcela zbytečnými. Tím přijdeme k elektrice, kterou r. 1894 sestrojil Bonetti a která jest účinnější než stejně velká Wimshurstova.

Naproti tomu jsou podstatnou podmínkou správné činnosti naší elektriky dráty d_1 , d_2 a štětičky s , jakož i skutečný dotek štětiček s deskami. Avšak i zde se může státi, pokud necháme malý doskok, jeden z drátů postrádatelným, postavíme-li sběrače A , B k deskám nesymmetricky tak, aby ssály elektrinu jen s jedné desky, na př. zadní, ale co možno dokonale. Tím nastane na zadní desce proměna nábojů v opačné hned u těchto sběračů, prož drát d_2 a jeho štětičky mohou odpadnouti a elektrika bude přece pracovati. Jakmile však doskok zvětšíme, zvýší se potenciály na sběračích A , B a tyto již nestačí k úplnému odvedení elektriny se zadní desky a nepřevrátí tudíž nábojů její polepů, čímž přítomnost drátu d_2 se stane nutnou.

Pro podrobnější studium této, jakož i všech ostatních influenčních elektrik lze doporučiti knížku *John Gray, Electrical influence machines*, 2. vydání, Londýn 1903. X + 296 str., cena K 7.20, kdež lze nalézti též dosti poukazů na další literaturu.

Stanovení společných tečen a průsečíků dvou souosých kuželoseček methodami deskř. geometrie.

Jako dodatek k článkům J. Kálala a O. Lehovce podává Jiří Archleb, suppl. uč. v Pardubicích.

Podnětem k článku byla mi poznámka p. prof. Lehovce v 2. čísle t. ročníku. Methoda totiž, které tam p. autor užívá, jest mnohem všeobecnější než jak uvádí a lze jí stejně užítí v případech, když střed kružnice leží na realné ose hyperboly neb na ose paraboly. Jest to methoda, kterou poprvé as uvádí Karel Schirek v Grunertově Archivu r. 1883 a jež spočívá v následujícím :

Obě dané křivky pokládáme za průměty dvou kružnic na ploše kulové. Při zmíněné poloze obou (střed kružnice K na hlavní ose kuželosečky M) považujeme kuželosečku M za základnu rotačního kužele, jehož vrchol s volíme za střed promítání; na to určíme plochu kulovou, která obsahuje danou kružnici K a jejíž střed leží na ose zmíněného kužele. Tato koule protne