

Časopis pro pěstování matematiky a fysiky

Bohumil Kučera

Nová methoda k demonstraci Thomsonova efektu

Časopis pro pěstování matematiky a fysiky, Vol. 41 (1912), No. 3-4, 400--403

Persistent URL: <http://dml.cz/dmlcz/122925>

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>

jící stejně smysl esthetický jako ethický. Galilei neprojevoval bez důvodu obav, aby svojí matematickou naukou o pohybu nepobouřil znovu svých odpůrců.

Nová metoda k demonstraci Thomsonova efektu.

Napsal prof. Dr. Bohumil Kučera.

Thomsonův efekt spočívá, jak známo, v tom, že při průchodu elektrického proudu z teplejšího na studenější místo téhož kovu nastává buď produkce (efekt pozitivní) nebo absorpce (efekt negativní) tepla.*) Jest úplným analogem efektu Peltierova a jako tento zvratný, to jest mění své znamení se směrem proudu. Teplo Thomsonovo jest však poměrně velmi nepatrné, takže experimentální důkaz o něm se setkává se značnými obtížemi. Sir *W. Thomson* (Lord Kelvin) vykonkludoval jeho existenci z thermodynamických úvah o theorii thermoelektrického článku, a byl prvním, kdo je též experimentálně r. 1856 dokázal.**) Leč ani tyto pokusy, ani pozdější zařízení, jichž užili *Le Roux*, *Battelli*, *Haga* nebo *Lecher*, nehodí se k demonstraci Thomsonova zjevu v přednáškách. Proto jsem ve svém kursu o vyšších partiích experimentální fyziky v létě 1910 užil uspořádání nového, velice jednoduchého, jež lze snadno improvisovati.

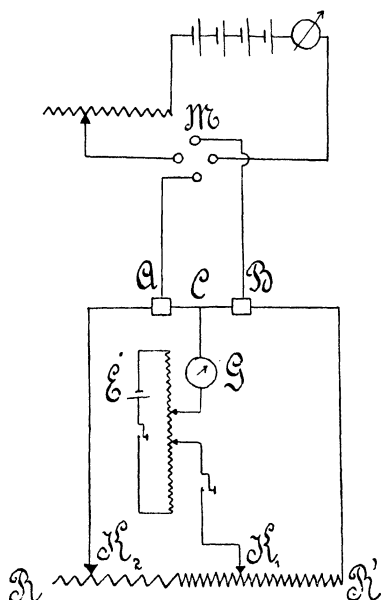
Základní myšlenkou jest způsobiti ve vodivém drátu teplotní spád Jouleovým teplem silného proudu, jenž vodičem v určitém směru protéká. Jednejž se o měď, která jeví pozitivní efekt Thomsonův, což znamená, že, jde-li proud od míst studenějších k teplejším, teplo se absorbuje, drát se zahřívá méně, než když týž proud totéž množství Jouleova tepla vyvozující prochází směrem opačným, a Thomsonovo teplo své znamení změní. Se změnou zahrátí při kommutaci proudu souvisí změna odporu a tato se dá snadno stanovit.

Celkové zařízení pokusu je následující: Drátek měděný tloušťky asi 0·25 mm a délky 3 až 4 cm upevníme mezi massivní

*) Viz na př. *Kolářek*: *Elektrina a magn.* Praha 1904, str. 431.

**) *W. Thomson*, *Phil. Transactions* 3, 661. 1856.

měděné svorky A a B (obr. 1.), nebo přiletujeme mezi dva větší kusy mědi. Prochází-li jím silný proud z batterie akkumulatorové, zahřívá se drátek a to tak, že v části střední je teplota značně vyšší než na koncích, z nichž se teplo odvádí do kusů A a B . Ve středním bodě C přiletujeme k drátku velmi nepatrným množstvím letovadla (výborně se osvědčil „Tinol“)



Obr. 1.

drátek měděný velmi tenký (nejvýše ca 0.05 mm). Tím máme dány oba vodiče AC a CB o opačném gradientu teploturním a důkaz Thomsonova efektu jest převeden na důkaz změny poměru jejich odporů při obrácení zahřívacího proudu. Odporů můžeme srovnávat libovolnou methodou nullovou. V přednáškách používal jsem Wheatstoneova mostu dle schematu obr. 1.

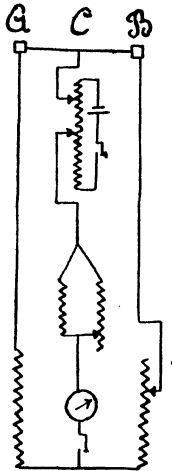
Poněvadž se zatím nejednalo o měření, nýbrž pouze o demonstraci, užil jsem jakožto mostu dvojitého rheostatu Ruhstratova RR' o celkovém odporu asi 100 Ohmů, kde posuvným kontaktem K_1 dále se vyrovnání hrubší, postranním K_2 jemnější.

Při tom bylo užito projekčního galvanometru Siemens-Halskeova s pohyblivou cívkou o celkovém odporu (s předřazovacím odporem) ca. 1000 Ohmů, tedy nevhodně vysokém. Průsvitná škála na *cm* dělená, na níž se pohyboval světelný index, byla postavena ve vzdálenosti ca. 230 *cm* a 1 *cm* výchylky odpovídal proudu asi $1.5 \cdot 10^{-8}$ Amper. Zahřívací proud odebírán z akumulátorů (20 Volt), regulován vhodným odporem a měřen ampermetrem. Při pokusech s měděným drátkem obnášel 6 až 8 Amper; jeho intenzita se musí volit tak, aby teplota kolem bodu *C* obnášela asi 100° až 150° C. Při tom je lépe docílovati vyšší teploty raději silnějším proudem než užíváním příliš tenkého drátu *AB*.

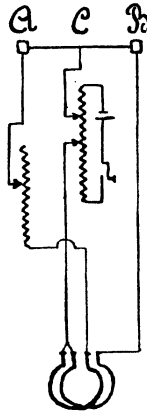
Ovšem že stejně jako mědi lze užít libovolného jiného kovu; vždýť právě u mědi je Thomsonův efekt poměrně malý. Ujijeme-li železa, niklu, vismutu nebo platiny, u nichž je — zvláště u prvých — značně větší, vystupují rušivě thermoproudy, jež vznikají hlavně u silně zahřátého místa *C*, zvláště je-li tam odvětveno ku galvanometru drátkem měděným. Nejvhodněji uijijeme tenounkého drátku z téhož materiálu, jako je *AB*, jež lze až do nejmenších tlouštěk obdržeti poměrně velmi levně od firmy Hartmann & Braun ve Frankfurtu n. Moh. Nejsou-li po ruce, lze thermoelektrickou sílu ve větvi *CK* kompenzovati odvětvením a pomocným článkem *E*, jak je v obr. 1. naznačeno, nebo lze zvolit za nullovou polohu galvanometru při měření onu, kterou jeví v prvých okamžicích po přerušení zahřívacího proudu kommutátorem *M*. Snadná theorie Wheatstoneova mostu ukazuje, že obojí způsob jest oprávněný. Aby nastal kolem drátku *AB* stav tepelně ustálený a nahodilými okolnostmi se neměnicí, je nutno drátek obklopit se všech stran vatou, aby se zabránilo proudům vzduchovým v okolí.

Když vzhledem ku všem uvedeným okolnostem vyvážíme Wheatstoneův most za jistého směru hlavního proudu, vznikne při kommutaci úchylka světelného indexu za daného instrumentaria 10 a více *cm* obnášející a velikému auditoriu patrná. Závisí mimo na citlivosti galvanometru, jeho odporu a všech odporech v mostu i intenzitě proudu zahřívacího na velikosti Thomsonova efektu ve zkoumaném kovu a na temperaturním koeficientu odporu jeho.

Na místě metody Wheatstoneova mostu můžeme k měření užít i method jiných, na př. mostu Thomsonova nebo galvanometru diferenciálního dle schemat 2. a 3., jež nepotřebují dalšího komentáře. Metoda poslední zdá se mi pro pozorování subjektivní zvláště výhodnou.



Obr. 2.



Obr. 3.

Není vyloučeno, že se mi podaří z této metody demonstrační vybudovati přesnou metodu měrnou ku stanovení Thomsonova efektu a různých vlivů na jeho velikost a vyhrazuji si referovati později o postupu a výsledcích prací za tím účelem se nesoucích.

Poznámka k povrchovému napětí.

Sděluje prof. Dr. B. Kučera.

V *Strouhal-Kučerově* Mechanice (Praha 1910), v části mnou napsané, nachází se na str. 714. a 715. následující odstavec: „Na malé vidlici z drátu zhotovené pohybuje se volně jiný drát. Pomocí štětečku můžeme v rámečku vytvořiti blánu kapalinovou z vody, glycerinu nebo mydlinové kapaliny, na př.