Časopis pro pěstování mathematiky a fysiky

František Hromádko

Kterak lze mocnost galvanického proudu zdvojnásobiti

Časopis pro pěstování mathematiky a fysiky, Vol. 4 (1875), No. 6, 278--283

Persistent URL: `http://dml.cz/dmlcz/123667`

Konečně budiž ještě poznamenáno, že z těchto hodnot možná naopak určiti průměrnou délku rozběhu podlé vzorce (50); obdrží se tu, připojíme-li hodnoty v §. 10. ustanovené

Plyn	Hodnota l		Δ
H	0·000 0182	0·000 0169	+ 0·000 0013
O	0091	0096	+ 0005
CO_2	0063	0062	− 0002

čímž souhlasnost jest zcela jasně vytknuta.

Jak ze stručného výkladu tohoto patrně jde na jevo, jest mathematická theorie plynů již tak daleko vyvinuta, že na ní možná založiti bezpečnou budovu fysikální; zároveň pak se poznává ze souhlasu, jaký tu panuje mezi výsledky theorie a experimentu, že domněnka Krönigova o vnitřním ustrojení plynů skvěle se osvědčila a vystoupila z nejisté půdy hypothetické na pevnější území pravdy fysikální, a možná konečně očekávati, že se tu mnoho zjevů theoreticky odhalí, ku kterým by pokus ani nemohl se odvážiti. Neb jakým pokusem má se určiti na př. průměr molekulů dříve aspoň pro některé plyny počtem vyšetřený!

Kterak lze mocnost galvanického proudu zdvojnásobiti.

Píše

prof. **Frt. Hromádko.**

O tom, jak se mocnost galvanického proudu může zvýšiti, podává t. zv. *Ohmův zákon* bližší poučení. Děje se to, jak známo, *dvojím spůsobem.* Buď se rozmnožením počtu článků zvětší síla elektrobudivá aneb se rozšířením čili zvětšením plochy článku zmenší hlavní (vnitřní) jeho odpor, který se galv. proudu v cestu staví. Že obou těchto spůsobů nezřídka k sesílení proudu současně s výhodou se užívá, netřeba, trvám, teprv zvlášť připomínati jakož i toho, že více článků rozličným spůsobem možno v *součlení* čili baterii spojiti.

V každém ze zmíněných případů nabudeme sice mocnějšího proudu, avšak mocnost jeho bude i při stejném odporu vnějším (v polárním drátu) záviseti též na spůsobu, jakým daný počet článků v jeden celek jest spojen.

Dejme tomu, že máme jeden článek, jehož mocnost $i = \frac{e}{r+l}$ si přejeme n-krát zvětšiti, kterak toho docílíme?

Představme si, že k účelu tomu spojiti třeba x stejnorodých článků, z nichž každý y-krát jest větší než článek původní, nestejnojmenými póly v jeden celek (součlení). Podlé požadavku shora vysloveného bude mocnost proudu tohoto součlení vyznačena vzorcem:

$$J = \frac{xe}{\frac{x}{y} r + l} = ni = \frac{ne}{r+l}. \qquad (1)$$

Neurčitou tuto rovnici můžeme snadno zjednodušiti a psáti též takto

$$xr \,.\, (y - n) = yl \,.\, (n - x) \qquad (2)$$

Rovnici té se učiní zadost spůsobem nejjednodušším, postavíme-li $y = n = x$, t. j. když k účelu tomu užijeme n stejnorodých článků, z nichž každý n-krát jest větší než článek původní, aneb když spojíme $n \times n = n^2$ článků shodných s původním co do jakosti i velikosti, rozvrhnouce je na n skupin, každou po n článcích.

Články v skupinách spojí se vespolek póly *stejnojmenými* (addendo), kdežto jednotlivé skupiny k sobě se připínají póly *nestejnojmenými* (multiplicando). Tak stačí na př. k zdvojnásobení proudu buď dva články, každý dvojnásobné velikosti aneb čtyři články téže velikosti jako článek původní, z nichž dva a dva jsou spojeny addendo a dvojčata tato spjata k sobě póly nestejnojmenými.

Vyskytuje se otázka, zda-li a kdy bude možno pouhým rozmnožením článků aneb toliko zvětšením jeho plochy proud jednoho článku *zdvojnásobiti?*

Značíli i mocnost proudu jednoho článku; i_1 mocnost proudu vycházejícího z n článků spojených multiplicando a i_{11} touž veličinu pro součlení z n článku spojených addendo; bude

$$i = \frac{e}{r + l} \tag{3}$$

$$i_1 = \frac{ne}{nr + l} = \frac{e}{r + \frac{l}{n}} \tag{4}$$

$$i_{11} = \frac{e}{\frac{r}{n} + l} = \frac{ne}{r + nl}. \tag{5}$$

Ze vzorců těchto vysvítá sice, že, jelikož $n > 1$ a číslo celistvé, $i_1 > i$ a též $i_{11} > i$; avšak kolikrát větší, není z nich zřejmo.

Abychom k otázce této náležitě odpověděli, dlužno rozeznávati tři případy a sice:

1. když je $r < l$; 2. $r = l$; 3. $r > l$

ad 1) Dejme tomu, že $r = \frac{l}{m}$ čili $l = mr$ a $m > 1$; pak bude

$$i = \frac{e}{(m + 1)r} \tag{6}$$

$$i_1 = \frac{ne}{(m + n)r} = i \cdot \frac{n(m+1)}{m + n} \tag{7}$$

$$i_{11} = \frac{ne}{r(mn+1)} = i\,\frac{n(m+1)}{mn + 1}. \tag{8}$$

Aby bylo $i_1 = 2i$, nutno klásti

$$m = \frac{n}{n - 2} = \frac{l}{r} = 2, 3, 4 \ldots m;$$

z čehož vychází počet článků

$$n = 4, 3, 2\frac{2}{3}, \ldots \frac{2m}{m - 1}.$$

Že však $i_{11} < 2i$, vysvítá z rovnic (8) a (6) zřejmě.

ad 2) Pro $r = l$ jest

$$i = \frac{e}{2r}, \quad i_1 = 2i\left(\frac{n}{n+1}\right), \quad i_{11} = 2i\left(\frac{n}{n+1}\right),$$

z čehož jde, že $i_1 = i_{11} < 2i$ t. j. při stejném odporu v polarním drátu není možno sebe větším množstvím článků mocnost galvanického proudu zdvojnásobiti (paradoxon)!

ad 3) Je-li $r < l$, tedy $r = ml$ čili $l = \frac{r}{m}$, $m > 1$, bude

$$i = \frac{e}{l(m+1)}, \quad i_1 = \frac{en}{l(mn+1)} = i\left(\frac{mn+n}{mn+1}\right)$$

a

$$i_{11} = \frac{e}{m\frac{l}{n} + l} = i\left(\frac{mn+n}{m+n}\right);$$

odkud patrno, že $i_1 > i$, $i_{11} > i$. Má-li však $i_1 = 2i$, nutno $\frac{mn+n}{mn+1} = 2$ klásti, z čehož $m = \frac{n-2}{n} < 1$; avšak $m > 1$, pročež není $i_1 = 2i$.

Má-li naopak $i_{11} = 2i$, bude $m = \frac{n}{n-2} > 1$, to jest, je-li odpor v drátu menší než odpor v článku, lze spojením (addendo) proud zdvojnásobiti a množství článků k účelu tomu potřebných jest:

$$n = 4,\ 3,\ 2\frac{2}{3}, \ldots \frac{2m}{m-1}$$

tím menší, čím poměr

$$\frac{r}{l} = 2,\ 3,\ 4\ \ldots\ m$$

jest větší.

Mocnost galvanického proudu lze dle tohoto rozboru zdvojnásobiti jen tam, kde poměr $\frac{r}{l} \lessgtr 1$ a sice v *prvním* případě spojením několika článků $\left(\text{dle velikosti poměru } \frac{r}{l}\right)$ *addendo*; v případě *druhém* spojením *multiplicando.* Je-li však poměr $\frac{r}{l} = 1$, stává se zdojnásobení proudu *tímto spůsobem* úkolem nedostižným, jelikož $\frac{n}{n+1} < 1$.

V případě tom nezbývá jiného, než zaříditi spojení článků tak, jak na začátku udáno. Z toho vysvítá, že výhodné spojování galv. článků záleží též v současném užití obou spůsobů spojování (addendo i multiplicando) dle požadavků plynoucích z poměru obou odporů, které galv. proudu články i polar. drát kladou.

Na důkaz toho pozorujme na př. mocnost galvanického proudu vycházejícího ze součlení ze 6 sobě rovných v rozličných sestavách v jeden celek spojených článků.

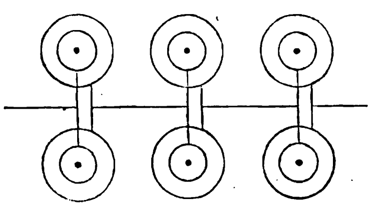
1. Jeden článek šestinásobný: $J_1 = \frac{6e}{r+6l}$ (9)

2. Šest článků jednoduchých: $J_2 = \frac{6e}{6r+l}$ (10)

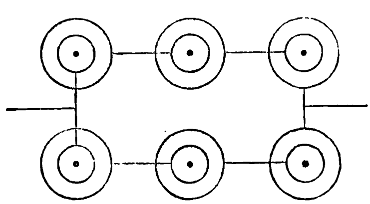
3. Dva články trojnásobné: $J_3 = \frac{6e}{2r+3l}$ (11)

4. Tři články dvojnásobné: $J_4 = \frac{6e}{3r+2l}$ (12)

Porovnáme-li hodnoty těchto vzorců pro $r < l$, $r = l$ a $r > l$ podobným rozborem, jako nahoře učiněno, shledáme celkem, že v prvním případě (pro $r < l$) jest *nejvydatnější* proud J_1 vycházející z článku velkoplochého (kvantitativní); v případě posledním (pro $r > l$) jest opět J_2 *nejmocnější* (proud řečený intensivní); kde však je (aspoň přibližně) $r = l$, tam se odporučuje proud buď J_3 aneb J_4 t. j. rozloží se počet článků ve dva co možná sobě rovné činitele, z nichž jeden udává počet



Obr. 24.



Obr. 25.

skupin a druhý počet článků v jednotlivých skupinách. Jednotlivé články spojují se vespolek dvojím spůsobem, rovněž i jejich skupiny, jak z obrazců 24. a 25., znázorňujících tři články dvojploché (viz 12 vz.) zřejmě vychází na jevo.

Mocnost čili intensita proudu jest však v obou sestavách stejná, totiž

$$J_4 = \frac{6e}{3r + 2l},$$

která pro $r = l$ přejde u vzorce $J_4 = 2{\cdot}4\,i$, kde i značí proud jednoho článku.

Poznámka k složitému počtu úrokovému.

Sdělil

prof. G. Blažek.

Jak známo vzroste kapitál K po uplynutí n roků na Kq^n, značí-li

$$q = 1 + \frac{p}{100}, \text{ tedy } \frac{100}{p} = \frac{1}{q-1}$$

a p procenta; užitek z kapitálu jest tedy

$$Kq^n - K = K(q^n - 1). \tag{1}$$

Ukládá-li kdosi ročně jistinu a, béře vlastně roční užitek z kapitálu

$$K = \frac{100\,a}{p} = \frac{a}{q-1},$$

nahromadí tedy po uplynutí n roků tolik, co se obdrží, dosadíme-li tuto hodnotu K do vzorce (1), totiž

$$A = a\,\frac{q^n - 1}{q - 1}, \tag{2}$$

kterýžto vzorec vyjadřuje druhou hlavní poučku složitého počtu úrokového a obyčejně sečítáním řady geometrické se odůvodňuje.
