

Thunderstorm – kvapkostroj lorda kelvina

J. Páterek, P. Švihra, A. Vnuk

Fakulta Jaderná a fyzikálně inženýrská, Břehová 7, 115 19 Praha 1

paterek@gmail.com, psvihra@gmail.com, avnuk@aol.com

Abstrakt

Cieľom nášho experimentu je zostrojenie, predvedenie a vysvetlenie princípu na akom funguje generátor Lorda Kelvina.

1. Úvod

Kvapkostroj lorda Kelvina (anglicky waterdropper alebo thunderstorm), je jednoduché zariadenie, ktoré premieňa gravitačný potenciál na elektrický.

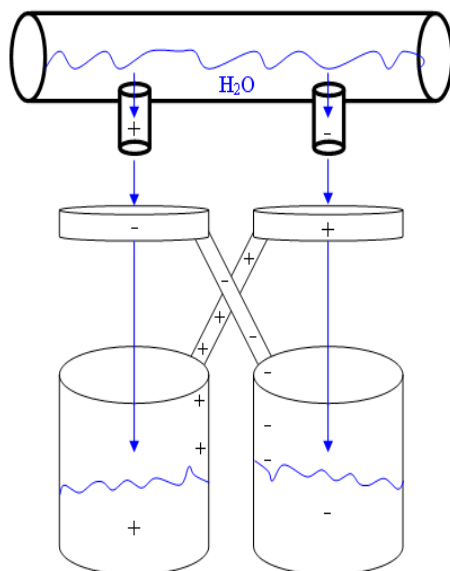
Prvýkrát bol popísaný Williamom Thomsonom v roku 1867 ako zariadenie, ktoré samovoľne znásobuje a udržiava elektrický náboj, vydaný v príspevkoch Kráľovskej spoločnosti. ⁽¹⁾

Dnes sa zariadenie využíva najmä pri výučbe elektrických potenciálov.

2. Kvapkostroj

2.1. Schéma

Kvapkostroj sa skladá z troch častí. Horná časť pozostáva z nevodivej nádoby, na ktorej dne sa nachádzajú dva otvory. Nádoba nie je nijako spojená so zvyškom sústavy. V strednej časti sa



Obr. 1 Schéma

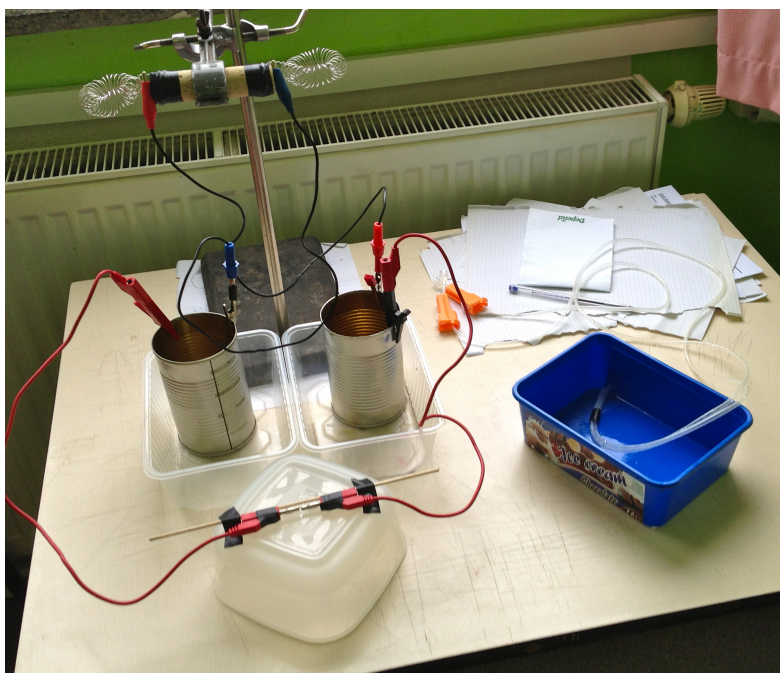
nachádzajú dva vodivé krúžky umiestnené pod otvormi v nádobe. Spodnú časť tvoria dve vodivé nádoby ktoré sú krížovo prepojené vodičmi s krúžkami podľa schémy (Obr. 1). Vodiče sú vzájomne odizolované. Medzi nádobami je umiestnené iskrisko.^{2,4,5}

2.2. Princíp fungovania

Zariadenie funguje na jednoduchom princípe premeny gravitačného potenciálu na potenciál elektrický. Z nevodivej nádoby s otvormi prúdi voda, ktorá následne, bez dotyku, prechádza krúžkami. Krúžky sú nastavené tak, aby sa súvislý prúd vody v mieste prechodu trhal na jednotlivé kvapky. Keďže krúžky nie sú dokonale elektroneutrálne, jeden je vzhľadom k druhému viac nabitý (bez ujmy na všeobecnosti predkladajme že záporne). Tento záporný náboj spôsobuje odpudzovanie záporných iónov v prúde vody a teda po pretrhnutí prúdu bude kvapka nabitá kladne. Táto kladná kvapka spadne do nádoby a odovzdá náboj. Keďže nádoba je spojená vodičom s krúžkom nad druhou nádobou tento sa taktiež nabíja kladne a celý efekt prebieha s opačnými nábojmi aj na druhom krúžku. Vodivé nádoby sa postupne nabíjajú každá opačným nábojom až pokiaľ nie sú vybité iskrou na iskrisku medzi nimi.³

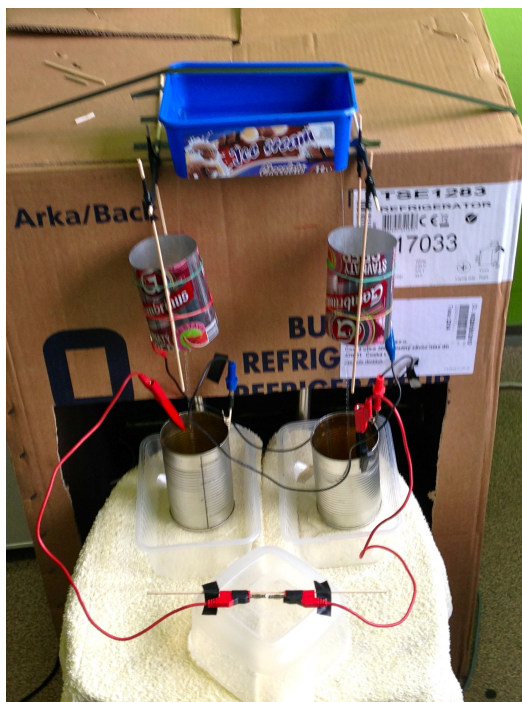
3. Experiment

Prvý kvapkostroj, ktorý sme zostrojili, sa skladal z plastovej fľaše, dvoch hadičiek z infúzie, medených drôtov namotaných do tvaru toroidálnej cievky a dvoch plechoviek. Celú aparatúru sme postavili na kovový držiak (Obr. 2.). Po prvom spustení sa nám nepodarilo dosiahnuť požadovaný



Obr. 2 Prvá konštrukcia

efekt, a preto sme sa rozhodli obmieňať jednotlivé komponenty experimentu. Postupne sme používali krúžky rôzneho tvaru (toroid, jednoduchý závit), hrúbky a materiálu (meď, hliník, cín), ale i rôzne vodivé nádoby a kvapaliny (voda, roztok NaCl). Ani po týchto úpravách sme však nepozorovali generovanie náboja. Z tohto dôvodu sme zostrojili nový kvapkostroj, ktorý sa skladal z plastovej nádoby a štyroch plechoviek. Celú zostavu sme upevnili na kartónový držiak, vyrobený z krabice, a odizolovali izolačnou páskou (Obr. 3). Aj napriek týmto úpravám a izolácii, problém s únikom náboja



Obr. 3 Druhá konštrukcia

pretrvával, a nám sa nepodarilo zaznamenať iskru medzi plechovkami.

4. Záver

Napriek vyskúšaní niekoľkých zapojení sa nám nepodarilo zostrojiť funkčný kvapkostroj. Dôvodom je pravdepodobne nedostatočné odizolovanie celej aparatury.

5. Podakovanie

Ďakujeme Ing. Vojtěchovi Svobodovi, CSc., za zapožičanie pomôcok a Bc. Matúšovi Cvangrošovi za technickú výpomoc.

Referencie

- [1] THOMSON, Sir William. On a self-acting apparatus for multiplying and maintaining electric charges, with applications to illustrate the voltaic theory. Proceedings of the Royal Society of London, 20.6.1867, vol. 16, s. 67-72.
- [2] GRYCZAN, Matthew. How to make Lord Kelvin's Thunderstorm – Electrostatic Battery [video]. Vystavené 2.5.2012 [cit. 21.7.2013]. Dostupné z <http://www.youtube.com/watch?v=wfue_iCu0gE>.
- [3] LEWIN, Walter H.G. Lecture 15: Ampere's Law, Solenoids, Revisit the Kelvin Water Dropper, Midterm Evaluation [video]. Vystavené 10.8.2008 [cit. 21.7.2013]. Dostupné z <http://videlectures.net/mit802s02_lewin_lec15>.
- [4] RimstarOrg. How to make Kelvin Water Dropper/Lord Kelvin's Thunderstorm [video]. Vystavené 8.2.2013 [cit. 21.7.2013] Dostupné z <<http://www.youtube.com/watch?v=dB-76NdfTbU>>.
- [5] BEATY, Bill. "Kelvin's Thunderstorm" Lord Kelvin's water-drop electrostatic generator [online]. Vystavené 2005 [cit. 21.7.2013]. Dostupné z <<http://amasci.com/emotor/kelvin.html>>.