

Zagadka wytwarzania pracy w układach fizycznych, chemicznych i biologicznych

Robert Alicki
Uniwersytet Gdański

Z powodów historycznych burzliwy rozwój fizyki i nauk pokrewnych w XIX i XX w. pozostawił "białe plamy" w obszarach opisywanych przez termodynamikę i fizykę statystyczną a dotyczących funkcjonowania pewnych powszechnie znanych urządzeń technicznych, układów fizycznych i biologicznych. Jest rzeczą zdumiewającą, że w żadnym podręczniku czy monografii nie znajdziemy pełnego i poprawnego opisu działania ogniw elektrochemicznych, fotowoltaicznych i paliwowych (a także ich biologicznych odpowiedników) oraz generatorów termoelektrycznych i tryboelektrycznych. Wspólną cechą wymienionych układów jest wytwarzanie pracy, w postaci siły elektromotorycznej, kosztem energii cieplnej lub chemicznej czerpanej z nierównowagowego otoczenia a w ostatnim przypadku energii kinetycznej ruchu. Są więc one generatorami elektrycznymi napędzanymi przez silniki i jako takie powinny działać w sposób cykliczny wykorzystując oscylujący "tłok" lub obracającą się "turbinę", które z kolei mogą napędzać "pompy" elektronowe lub jonowe wytwarzając siłę elektromotoryczną. Tematem referatu będą modele teoretyczne wspomnianych układów tworzone w ostatnich latach przez autora i jego współpracowników. Pozwalają one zidentyfikować ukryte "tłoki, turbiny i pompy" oraz opisać ich dynamikę wykorzystującą efekt sprzężenia zwrotnego.

Literatura:

R. A., "Unified Quantum Model of Work Generation in Thermoelectric Generators, Solar and Fuel Cells", *Entropy* 18, 210 (2016)

R. A., D. Gelbwaser-Klimovsky, A. Jenkins, "A thermodynamic cycle for the solar cell", *Ann. Phys. (NY)* 378, 71 (2017)

R. A., A. Jenkins, "Quantum theory of triboelectricity", *Phys. Rev. Lett.* 125, 186101 (2020)

R. A., D. Gelbwaser-Klimovsky, A. Jenkins, E. von Hauff, "A dynamical theory of the battery's electromotive force", *Phys. Chem. Chem. Phys.* 23, 9428 (2021)

R. A., D. Gelbwaser-Klimovsky, A. Jenkins, "Leaking elastic capacitor as model for active matter", *Phys. Rev. E* 103, 052131 (2021)