**NUMER IDENTYFIKACYJNY // CONTRIBUTION ID**

**Metody wyznaczania stałej Plancka w studenckim laboratoriom fizycznym oraz w eksperymencie zdalnym**

Stanisław Andrzej Różański

*Akademia Nauk Stosowanych im. Stanisława Staszica w Pile, Piła, Polska*

srozansk@asta-net.com.pl

Wyznaczenie poprawnej i wiarygodnej wartości stałej Plancka jest ważnym zagadnieniem metrologicznym istotnym z punktu widzenia opisu zjawisk na poziomie mikroskopowym (mechanika kwantowa). Stała Plancka h = 6,62607015·10-34 Js pojawiła się po raz pierwszy w teoretycznym opisie promieniowania ciała doskonale czarnego podanym przez Plancka w 1900 roku [1]. Okazało się, że kwantowe podejście do wyjaśniania zjawisk na poziomie mikroskopowym stało się podstawą rewolucji naukowej w XX wieku. Ponadto, stała ta stanowi istotę definicji jednostek układu SI, a w szczególności nowej definicji masy. Stałą Plancka wyznacza się w laboratoriach naukowych, z wykorzystaniem wyrafinowanych metod pomiarowych. Jedną z najbardziej dokładnych metod jest zastosowanie magnetycznej wagi Watta-Kibble’a, gdzie połączenie pomiarów mechanicznych i elektromagnetycznych umożliwia bezpośredni pomiar stałej Plancka bez konieczności określania innych stałych fundamentalnych [2]. Ponadto dokładne wyznaczenie wartości stałej Plancka jest możliwe na przykład przy wykorzystaniu spektroskopii fotoemisyjnej [3]. Okazuje się jednak, że stała Plancka może być również wyznaczona z dość dużą precyzją w warunkach laboratoriów studenckich, a nawet w pracowniach szkolnych z wykorzystaniem znanych zjawisk fizycznych.

W pracy omówiono metody pomiarowe oparte na wyznaczaniu charakterystyk prądowo-napięciowych diod elektroluminescencyjnych, zjawisku fotoelektrycznym, prawie Stefana-Boltzmanna dla ciała doskonale czarnego oraz sprawdzeniu zasady nieoznaczoności Heisenberga za pomocą dyfrakcji światła na szczelinie. Ponadto wykorzystano metody spektroskopowe badania widma atomu wodoru. Doświadczenia przeprowadzono w laboratorium stacjonarnym oraz wykorzystano eksperymenty zdalne dostępne w Internecie [4]. Te ostatnie może wykonać każda osoba znająca podstawy fizyki przy użyciu komputera/telefonu z zainstalowaną przeglądarką. Ponadto, dokonano porównania dokładności omawianych metod oraz omówiono czynniki mogące wpływać na niepewności pomiarowe wyznaczanej stałej Plancka.

**Literatura**

[1] H. Mavani, N. Singh. (2022). “A concise history of the black-body radiation problem”. arXiv:2208.06470 [physics.hist-ph], <https://doi.org/10.48550/arXiv.2208.06470>

[2] M. Stock. “The watt balance: determination of the Planck constant and redefinition of the kilogram”. W: *Phil. Trans. R. Soc.* A 369 (2011), s. 3936. DOI: <https://doi.org/10.1098/rsta.2011.0184>

[3] J. Huang, et al. “High precision determination of the Planck constant by modern photoemission spectroscopy”. W: *Rev. Sci. Instrum.* 91 (2020), 045116. DOI: <https://doi.org/10.1063/1.5129140>

[4] <https://www.ises.info/index.php/en/laboratory>