

Wykorzystanie ultradokładnej spektroskopii laserowej do testowania teorii kwantowej i poszukiwania nowej fizyki

P. Wcisło

*Institut Fizyki,
Uniwersytet Mikołaja Kopernika,
ul. Grudziądzka 5, 87-100 Toruń*

Rozwój ultranowoczesnych technologii laserowych otwiera drogę do nowych ekscytujących badań, skupiających się na testowaniu teorii kwantowej i poszukiwaniu nowej fizyki, wychodzącej poza Model Standardowy. Z jednej strony kluczowym technologicznym komponentem są układy laserowe o pracy ciągłej, bardzo wąskie spektralnie, z szerokim pasmem modulacji, co umożliwia ich ciasne dowiązanie do wnęk optycznych o ultrawysokiej finezji. Daje to technologiczną możliwość wytwarzania pola laserowego o bardzo dużej mocy „upakowanej” w niezwykle wąski zakres spektralny. Drugim kluczowym komponentem w tej dziedzinie są lasery femtosekundowe pracujące w konfiguracji tzw. grzebieni częstotliwości optycznych, które stanowią swoistą skalę pomiarową w domenie częstotliwości optycznej umożliwiającą pomiar częstotliwości optycznych z dokładnością przekraczającą 1 Hz. Kombinacja tych dwóch technologii daje idealne narzędzie do uprawiania ultradokładnej spektroskopii atomowej i molekularnej, tzn. pozwala wytworzyć falę elektromagnetyczną o bardzo dobrze określonej częstotliwości (nie tylko wąska spektralnie, ale absolutna wartość częstotliwości jest bardzo dobrze kontrolowana). W trakcie referatu opowiem o prowadzonych przez nas projektach wykorzystujących te technologie których celem jest testowanie teorii kwantowej i poszukiwaniu nowej fizyki. Opowiem o projekcie poszukiwania ciemnej materii i zmienności stałych fundamentalnych z użyciem optycznych zegarów atomowych, oraz o projekcie testowania elektrodynamiki kwantowej z użyciem ultradokładnej spektroskopii molekularnego wodoru.