

L10 - Efekt fotoakustyczny w gazach, cieczech i ciałach stałych

Efekt fotoakustyczny został odkryty jeszcze w końcu XIX wieku przez Aleksandra Grahama Bella – wynalazcę mikrofonu. Pojawia się przy oświetlaniu badanego ośrodka wiązką promieniowania zmodulowaną z częstością akustyczną. Dzięki absorpcji światła i wskutek periodycznego nagrzewania ośrodka powstaje w nim fala akustyczna, która jest rejestrowana przez mikrofon. Ten rodzaj spektroskopii pozwala badać ośrodki o różnych stanach skupienia, w tym ich powierzchnię lub strukturę wewnętrzną. Zaletą tej techniki jest brak konieczności stosowania fotodetektorów, wadą – podatność na akustyczne zakłócenia zewnętrzne.

Przebieg ćwiczenia:

1. Przygotowanie układu pomiarowego
- 2) badanie efektu fotoakustycznego w prętach szklanych funkcji częstości modulacji lasera oraz geometrii wprowadzania wiązki światła
- 3) badanie efektu fotoakustycznego w rurce wypełnionej roztworem barwnika w funkcji geometrii wprowadzania wiązki światła, częstości modulacji lasera oraz wysokości słupa cieczy
- 3a) poszukiwanie absorpcji 2-fotonowej w cieczy
- 4) badanie efektu fotoakustycznego w mieszaninie powietrza i tlenków azotu

Wymagania wstępne:

1. Znajomość budowy układu doświadczalnego
 - a) laser – fizyczne podstawy jego działania
 - b) detektor fazowy (detector homodynowy, lock-in)
 - c) generator i oscyloskop (cyfrowy)
 - d) woltomierz, amperomierz, mikrofon (elektryczny), wzmacniacz (rezystancja wejściowa i wyjściowa)
2. Rezonans, krzywa rezonansowa, mechaniczne i elektromagnetyczne fale stojące
3. Struktura energetyczna i widma absorpcji atomów, cząsteczek i ciał stałych
4. Nieliniowe zjawiska optyczne – na przykładzie absorpcji dwufotonowej

Literatura

1. T. Starecki – *Wybrane aspekty optymalizacji przyrządów fotoakustycznych*
2. W. Demtröder - *Spektroskopia laserowa*
3. Z. Kęcki - *Podstawy spektroskopii molekularnej*
4. P. Kowalczyk - *Fizyka cząsteczek* (także i w plikach PDF)
5. T. Stacewicz, A. Witowski, J. Ginter, *Wstęp do optyki i fizyki ciała stałego*
6. T. Stacewicz, A. Kotlicki, *Elektronika w laboratorium naukowym*
7. <https://pl.wikipedia.org/wiki/Rezonans>
8. F. C. Crawford „Fale”. PWN

Ponad to wiele informacji wymaganych w czasie realizacji tego ćwiczenia można znaleźć w załącznikach do ćwiczeń, w szczególności L1 – L10

