

Kolokwium dodatkowe dn. 11.02.2021

- **Efekt Twojej pracy powinny być dwa pliki Pythona (po jednym na zadanie).**
- **Nie modyfikuj „ręcznie” plików z danymi.**
- **Jeśli trzeba zignorować jakieś linie w pliku, to osiągnij to odpowiednimi parametrami wczytywania danych w Pythonie.**
- **Termin odesłania: 11.02.2021, godz. 21:00**

1. [5 pkt] Pliki [D010.asc](#) oraz [D012.asc](#) zawierają oryginalne dane pomiarowe, które pozwoliły narysować dolny panel rysunku 1 w pracy [Solid State Communications 124 \(2002\) 89](#), czyli widmo efektu Kerra w polu 6 T i -6 T. Każdy plik zawiera 2 wiersze komentarza, a następnie 9 widm odbicia dla różnych kątów obrotu polaryzatora. Pierwsza kolumna to długości fali w nanometrach, następne to widma dla kątów od -16 do 16 stopni (co 4 stopnie).

Wyznacz widma kąta skręcenia polaryzacji przy odbiciu (w radianach) dla obu pól, a następnie w kolejnym kroku odejmij je od siebie i podziel przez dwa¹. Wynik narysuj na wykresie.

Wykorzystaj w tym celu zależność:

$$\sin^2(\alpha - \varphi) = \frac{1}{2}(1 - \cos(2\alpha - 2\varphi)) = \frac{1}{2}(1 - \cos 2\alpha \cos 2\varphi - \sin 2\alpha \sin 2\varphi)$$

Tzn. dla każdej długości fali wykonaj dopasowanie zależności od kąta *liniową* metodą najmniejszych kwadratów (`numpy.linalg.lstsq`):

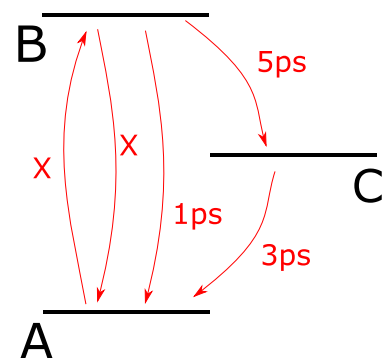
$$f(\varphi) = A + B \cos(2\varphi) + C \sin(2\varphi),$$

a iloraz dopasowanych C/B przelicz na kąt α . W ten sposób dostaniesz kąt α dla każdej długości fali, czyli widmo efektu Kerra.

2. [5 pkt] Masz dany schemat 3 stanów jak na rysunku obok. Strzałki łączące dwa stany oznaczają przejścia o charakterystycznych czasach zaznaczonych przy strzałkach.

Zaprezentowany schemat modeluje laserowanie w układzie 3-poziomowym. Uwzględniona została emisja spontaniczna z czasami charakterystycznymi 1ps, 5ps, 3ps oraz absorpcja / emisja wymuszona z czasem X (w praktyce: zadany mocą lasera pompującego).

Określ, czy w stanie stacjonarnym w układzie występuje inwersja obsadzeń² dla kilku lub kilkunastu X z przedziału od 0.001ps do $X=1000ps$ (z krokiem logarytmicznym). Jeśli tak, to między którymi stanami?



Jeśli ustalasz stan stacjonarny jako wynik całkowania równania różniczkowego (istnieją też inne metody), to nie musisz w tym zadaniu jawnie testować, czy już ten stan stacjonarny został osiągnięty. Natomiast Twoją odpowiedzialnością jest dobranie parametrów wywołania solwera, by ten stan rzeczywiście był osiągnięty.

Załączony rysunek to schematyczny zapis równania różniczkowego na obsadzenia. Np. strzałka z B do C oznacza składnik $\pm \frac{1}{5 [ps]} p_B$ w wyrażeniu na $\frac{dp_B}{dt}$ oraz $\frac{dp_C}{dt}$.

¹ Efektem zakłócającym jest skręcenie Faradaya w okienkach kriostatu, które daje tło zmienne monotonicznie z energią.

Oryginalny rysunek 1 z powyższej pracy jest skorygowany na to tło.

² z inwersją obsadzeń mamy do czynienia, jeśli populacja wyższego stanu jest większa od populacji niższego stanu (np. populacja B większa od populacji C lub populacja C większa od populacji A).