

Zadania

Podstawy fizyki IV - ćwiczenia 2
Radek Chrapkiewicz

21.02.2013

Przykłady transformat Fouriera, intuicje

1. Podaj transformatę Fouriera $\mathcal{F}(f(t))$ dla a) $f(t) = \delta(t)$, b) $f(t) = 1$ c) $f(t) = \text{rect}_\tau(t)$ d) $f(t) = \theta(t)e^{-t/\tau}$.
2. Podaj jakościowe rozumowanie wyjaśniające jak uzyskać krótki pakiet falowy (impuls światła). Skorzystaj z własności z poprzedniego zadania domowego $\mathcal{F}(f(at)) = \frac{1}{a}\tilde{f}(\frac{\omega}{a})$.
3. Oblicz transformatę Fouriera z funkcji Gaussa: $\mathcal{F}(e^{-t^2})$.
4. Znajdź punkt stały odwzorowania jakim jest transformata Fouriera.
5. Wyprowadź zasadę nieoznaczoności Heisenberga typu energia - czas dla pakietów falowych światła.
6. Pokaż, że transformata Fouriera iloczynu funkcji jest splotem ich amplitud spektralnych.

Zadania domowe

1. Zaimplementuj w Mathematicę filtr dolno- i górnoprzepustowy i zastosuj go np. dla funkcji prostokątnej. W tym celu musisz przemnożyć amplitudę spektralną $\tilde{f}(\omega)$ przez funkcję filtra, która wyzeruje składowe o dużej (lub małej) częstotliwości i zrób transformatę odwrotną.