

Gdzie jest cząstka?

Funkcja falowa

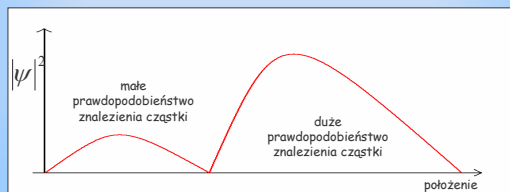
Mechanika klasyczna

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{F(x)}{m}$$

Mechanika kwantowa

$$i\hbar \frac{\Delta \psi}{\Delta t} = \hat{H} \psi$$

W mechanice klasycznej, aby znaleźć cząstkę wystarczy rozwiązać równanie Newtona. W mechanice kwantowej rozwiązaniem równania Schrödingera jest **funkcja falowa**. Znajomość tej funkcji pozwala na określenie prawdopodobieństwa znalezienia cząstki w jakimś miejscu.



Paczka falowa

W mechanice klasycznej do pełnego opisanego stanu cząstki potrzebna jest znajomość **prędkości i położenia** cząstki. W mechanice kwantowej pełną informację o cząstce otrzymujemy z **funkcji falowej!**



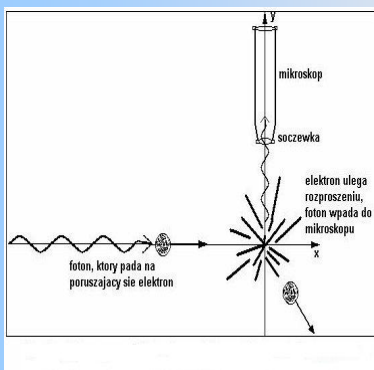
Typowa funkcja falowa dla pojedynczej cząstki nazywa się **paczką falową**. Ruch takiej paczki odpowiada ruchowi cząstki, dla której została ona zbudowana.

Zasada nieoznaczoności Heisenberga

W mechanice kwantowej nie można jednocześnie zmierzyć położenia i pędu cząstki. Dokładność pomiaru tych wielkości jest ograniczona **zasadą nieoznaczoności Heisenberga**:

$$\Delta p \cdot \Delta x \geq h$$

Oznacza ona, że im dokładniej będziemy mierzyć położenie cząstki, tym mniej dokładny będzie pomiar pędu. I na odwrót. Tak samo jest jeśli dokładniej będziemy mierzyć pęd. Warto zauważyć, że nie jest to spowodowane niedokładnością urządzeń pomiarowych, ale jest to wewnętrzna cecha mechaniki kwantowej.



Intuicyjnie można to zrozumieć następująco: Wyobraźmy sobie, że chcemy obejrzeć pod mikroskopem elektron. Oświetlamy go fotonem, dzięki czemu mierzymy położenie elektronu. Jednak na skutek oddziaływania fotonu z elektronem prędkość tego ostatniego została w sposób niekontrolowany zaburzona.

Centrum Fizyki Teoretycznej PAN

X Piknik Naukowy, 3 czerwca 2006 r.