

# Mechanika kwantowa

## Zestaw 1

- 1.1. Korzystając z formalizmu kanonicznego mechaniki klasycznej proszę zapisać funkcję Hamiltona dla jednowymiarowego oscylatora harmonicznego, a następnie rozwiązać równania Hamiltona przy ustalonym warunku początkowym.
- 1.2. Proszę wyznaczyć następujące nawiasy Poissona:
- $\{\mathbf{x}, \mathcal{H}(\mathbf{x}, \mathbf{p})\}$ ,
  - $\{\mathbf{p}, \mathcal{H}(\mathbf{x}, \mathbf{p})\}$ ,
  - $\{\mathbf{x}, \mathbf{p}\}$ ,

gdzie  $\mathcal{H}(\mathbf{r}, \mathbf{p})$  jest funkcją Hamiltona z zadania 1.1.

- 1.3. Proszę wyznaczyć widmo energetyczne dla oscylatora harmonicznego używając reguł kwantyzacji Bohra-Sommerfelda:

$$\int_{\gamma} dx p(x) = 2\pi\hbar(n + \mu/4),$$

gdzie  $n \in \mathbb{N}$ ,  $\mu$  jest indeksem Maslova, natomiast  $\gamma$  jest krzywą zamkniętą po której odbywa się pełny cykl ruchu cząstki o ustalonej energii.

Niewiele więcej na temat warunków kwantowych Bohra-Sommerfelda można znaleźć w podręczniku I. Białynicki-Birula, M. Cieplak i J. Kamiński *Teoria kwantów. Mechanika falowa*, ale warto się z tym zapoznać!

- 1.4. Proszę wyznaczyć widmo energetyczne cząstki w niesymetrycznej studni potencjału o szerokości  $L$  używając reguł kwantyzacji Bohra-Sommerfelda.
- 1.5. Proszę oszacować energię stanu podstawowego dla oscylatora harmonicznego korzystając z zasady nieokreśloności.