

# Chemia kwantowa B – zadania domowe

## Zestaw 7.

**Zadanie 1.** Dla cząstki w nieskończenie głębokiej studni potencjału o szerokości  $L$  wyznaczyć pierwszą poprawkę do energii wynikającą z potencjału

$$V(x) = \begin{cases} V_0 > 0, & x \in A = \left[\frac{L}{4}; \frac{3L}{4}\right], \\ 0, & x \in B = \left[0; \frac{L}{4}\right] \cup \left[\frac{3L}{4}; L\right], \\ \infty, & x \in (A \cup B)'. \end{cases} \quad (1.1)$$

Jako zaburzenie przyjmując próg potencjału wewnątrz studni.

**Zadanie 2.** (liniowy efekt Starka) Atom wodoru umieszczono w jednorodnym zewnętrznym polu elektrycznym o natężeniu  $F$ . Zakładając, że pole jest równoległe do osi  $z$  układu współrzędnych, tzn. przyjmując, że zaburzenie dane jest wzorem

$$\hat{V} = eFz = eFr \cos \theta, \quad (2.1)$$

obliczyć pierwszą poprawkę do energii dla stanów  $n = 1$  i  $n = 2$ .

*Wskazówka:* Przy wyznaczaniu elementów macierzowych zaburzenia skorzystać z własności symetrii harmonik sferycznych.

**Zadanie 3.** (dodatkowe) Znaleźć wzór na trzecią poprawkę do energii,  $E_n^{(3)}$ , w rachunku zaburzeń Rayleigha-Schrödingera.

*Wskazówka:* Przedstawić drugą poprawkę do funkcji falowej,  $|\psi_n^{(2)}\rangle$ , jako kombinację liniową funkcji własnych niezaburzonego hamiltonianu.