

Mechanika kwantowa
III rok
Zadania domowe — seria 11

Zadanie 1. Stan cząstki jest opisany funkcją falową

$$\Psi(r, \theta, \phi) = \begin{cases} \frac{\sin(2\pi r/R)}{r} & \text{dla } r \leq R \\ 0 & \text{dla } r > R \end{cases}.$$

Znajdź (i) najbardziej prawdopodobną oraz (ii) średnią odległość cząstki od środka układu współrzędnych.

Zadanie 2. Oblicz wartość oczekiwaną energii kinetycznej elektronu w atomie wodoru zakładając, że elektron znajduje się w stanie $2p$ ($n = 2$, $l = 1$).

Zadanie 3. Znajdź energie stanów stacjonarnych anizotropowego trójwymiarowego oscylatora harmonicznego o hamiltonianie

$$H = -\frac{\hbar^2}{2m}\Delta + \frac{m}{2}(\omega_x^2 x^2 + \omega_y^2 y^2 + \omega_z^2 z^2), \quad \omega_x = \omega_y = \frac{\omega_z}{2} = \omega.$$

Opisz degenerację energii tego oscylatora i porównaj ją z degeneracją energii oscylatora izotropowego.

Uwaga! Zadanie 1 należy do **kanonu** — jego bezbłędne rozwiązanie jest niezbędne do zaliczenia ćwiczeń.

Uwaga! Zadanie 2 jest przeznaczone dla osób, które nie rozwiązały poprawnie lub nie oddały zadania 1 (kanonicznego) z serii 10. Zadanie to należy do **kanonu** — jego bezbłędne rozwiązanie jest niezbędne do zaliczenia ćwiczeń.

Zadanie 3 zostało wycenione na 4 punkty.