

Mechanika kwantowa – zestaw 5

1. Proszę wyliczyć amplitudę rozpraszania $f^{(1)}(\theta)$ daną ogólnym wyrażeniem pierwszego przybliżenia Borna

$$f^{(1)}(\mathbf{k}, \mathbf{k}') = -\frac{1}{4\pi} \frac{2m}{\hbar^2} \int d^3x' V(\mathbf{x}') e^{i(\mathbf{k}-\mathbf{k}')\cdot\mathbf{x}'}$$

zakładając, sferycznie symetryczny potencjał rozpraszania, $V(\mathbf{x}) = V(r)$.

2. Proszę rozważyć iloczyn tensorowy $\mathcal{H} = \mathcal{H}_1 \otimes \mathcal{H}_2 \otimes \mathcal{H}_3$ trójwymiarowych przestrzeni Hilberta $\mathcal{H}_i$ z bazami w postaci $\{|0\rangle, |1\rangle, |2\rangle\}$. Dany jest stan

$$|\psi\rangle = \frac{1}{\sqrt{3}} (|000\rangle + |111\rangle + |222\rangle) .$$

Proszę policzyć zredukowaną macierz gęstości $\text{tr}_3\rho$ dla podprzestrzeni $\mathcal{H}_1 \otimes \mathcal{H}_2$ oraz $\text{tr}_{2,3}\rho$ dla podprzestrzeni $\mathcal{H}_1$.

3. Proszę sprawdzić, czy poniższa macierz jest macierzą gęstości jakiegoś układu i, jeżeli tak, to czy odpowiada stanowi czystemu:

$$\begin{pmatrix} 0.562993 & 0.148524 + 0.34625i & 0.253593 + 0.199434i \\ 0.148524 - 0.34625i & 0.252132 & 0.189556 - 0.103351i \\ 0.253593 - 0.199434i & 0.189556 + 0.103351i & 0.184875 \end{pmatrix} .$$