

Ćwiczenia V

Podstawy fizyki kwantowej

Zadanie 1

Sprawdzić, że zbiór funkcji zmiennych rzeczywistych o wartościach zespolonych tworzy przestrzeń wektorowa nad ciałem liczb zespolonych.

Zadanie 2

Wykazać, że operacja

$$(\psi, \varphi) \equiv \int d^3r \psi^*(t, \mathbf{r}) \varphi(t, \mathbf{r}),$$

gdzie funkcje $\psi(t, \mathbf{r})$ i $\varphi(t, \mathbf{r})$ należą do przestrzeni wektorowej, spełnia definicję iloczynu skalarnego.

Zadanie 3

Rozważyć funkcje falowe postaci

$$\varphi_0(\mathbf{r}) = c_0 e^{-a r^2} \text{ oraz } \varphi_1(\mathbf{r}) = c_1 x e^{-a r^2},$$

gdzie $\mathbf{r} = (x, y, z)$ zaś c_0, c_1, a są stałymi rzeczywistymi. Znaleźć stałe normalizacyjne c_0, c_1 i wykazać, że funkcje są φ_0 i φ_1 są wzajemnie ortogonalne.