

C3.2 Pachetul de unde de Broglie

$\psi(x,t) = Ae^{i(k_x x - \omega t)} = Ae^{i\alpha}$ Odată asumată/certificată forma ondulatorie a particulelor

$v_{faza} = \frac{dx}{dt} \stackrel{\alpha=ct}{=} \frac{\omega}{k_x} = \frac{\hbar\omega}{\hbar k_x} = \frac{E}{p_x} = \frac{mc^2}{mv} = \frac{c^2}{v} > c$ (!?) (cuantice) în general se trece la o caracterizare mai în amănunt a informației cuantice purtate de

$\psi(x,t) = \frac{1}{2\Delta k} \int_{-\Delta k}^{\Delta k} A(k)e^{i(kx - \omega t)} dk$ aceasta. Astfel, prin combinarea cuantificărilor materiei (substanță-de Broglie și câmp/undă-Planck) în expresia vitezei de fază se obține paradoxul (și imposibilitatea) de

$\Delta k = k - k_0$ a înregistra o propagare a undei asociate particulei cu o viteză ce excede viteza luminii! Rezolvarea acestei anomalii provine din înlăturarea

$k_0 = 2\pi / \lambda_0$ limitării reprezentării ondulatorii printr-o *singură undă* – cu considerarea reprezentării printr-un *pachet de unde văzut* ca o convoluție integrală

$\left\{ \begin{array}{l} \omega \equiv \omega_0 + \left(\frac{d\omega}{dk}\right)_0 \zeta, \zeta = k - k_0 \\ A(k) \equiv A(k_0) \end{array} \right.$ mediată/normată pe intervalul admis de variație al vectorilor de undă incluși în pachetul de undă unde, pentru simplificaera scrierii, s-a notat $k_x := k$. Din punctul de vedere al pulsației (cealaltă mărime ondulatorie dar și

$\psi(x,t) = \frac{A(k_0)}{2\Delta k} \int_{-\Delta k}^{+\Delta k} e^{i\left[x - \left(\frac{d\omega}{dk}\right)_0 t\right]\zeta} d\zeta$ mărime de cuantificare) acesta se consideră ca variind ușor (în primul ordin) față de valoarea sa de echilibru în

$= A(k_0) \frac{\sin\left[\left[x - \left(\frac{d\omega}{dk}\right)_0 t\right]\Delta k\right]}{\left[x - \left(\frac{d\omega}{dk}\right)_0 t\right]\Delta k} e^{i(k_0 x - \omega_0 t)}$ interiorul pachetului, în timp ce amplitudinea în spațiul reciproc (al vectorilor undă) se consideră aproximativ aceeași pentru toate undele din pachet. În aceste condiții pachetul de unde de Broglie se explicitează succesiv cu reprezentarea din [Figura C.3.2](#).

$$\equiv A(x,t)e^{i(k_0 x - \omega_0 t)}$$

Figura C.3.2.
Structura pachetului de unde de Broglie.

