

C6.6 Soluția Ondulatorie a Stării Solide

Dincolo de faptul că prezenta discuție prilejuiește “întâlnirea” cu noțiunea de “cuantic ascuns” pentru existența electronilor, *paradoxul stării solide* poate fi rezolvat prin invocarea altui postulat cuantic, anume acela al continuității funcției de undă la extremitatea lărgimii gropii de potențial

$$\psi_k(x=a) = \psi_k(x>a) = 0$$

de unde rezultă ecuația

$$A \sin(ka) = 0$$

ceea ce permite introducerea unui întreg spectru de k -cuantificări

$$k = \frac{\pi}{a} n, \quad n = 1, 2, \dots$$

În aceste condiții amplitudinea eigen-funcției rezultă ca fiind proporțională cu radicalul inversului lărgimii gropii considerate

$$A = \sqrt{\frac{2}{a}}$$

în timp ce cuplul eigen-soluțiilor funcției de undă și al energiei totale rezultă sub formă finită și nenulă pentru mișcarea electronică în corpul solid (modelată în interiorul unei gropii infinite de potențial) cu expresiile consacrate

$$\left\{ \begin{array}{l} \psi_k(x) = \sqrt{\frac{2}{a}} \sin\left(n\pi \frac{x}{a}\right) \\ E_k = \frac{\hbar^2 \pi^2}{2m_0 a^2} n^2 \end{array} \right.$$

Oricum, prezenta analiză relevă ideea că electronii în solid nu se pot situa natural în starea fundamentală caracterizată de vectori de undă nuli, sau sunt ascunși în aceasta, sau o pot ocupa în regim de super-conductibilitate; pe de altă parte, apare natural faptul că datorită existenței obișnuite a electronilor în solid în stări cuantificate excitate – se oferă o explicație fenomenologică intrinsecă proprietăților de conducție electronică a metalelor (la temperaturi obișnuite).

Pentru moment rămânem cu ideea că, într-un fel sau altul, principiile cuantice ale funcției de undă și ale energiei totale reprezintă un set necesar și suficient de legi ale Naturii pentru rezolvarea (în principiu) a oricărei probleme cuantice în sisteme aflate în starea fundamentală sau în eigen-stări din spectrul acestora.