

Kvazičástice

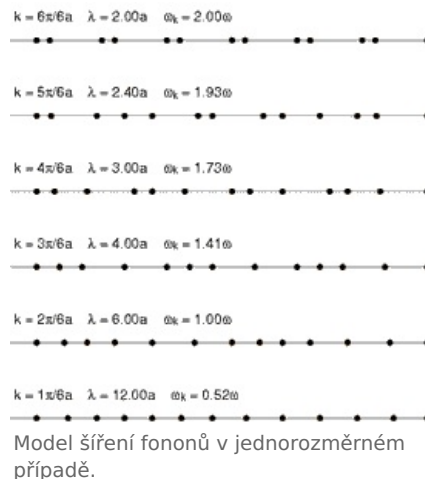
Kvazičástice jsou koncept především fyziky kondenzovaných látek. Nejedná se o částice v pravém slova smyslu, jde o vzruch šířící se daným prostředím, který je výhodné, pro potřeby další analýzy, pokládat za částici. Pomocí kvazičástic lze analyzovat některé složité fyzikální děje.

Fyzika

Kvazičástice nejsou částice v pravém slova smyslu, jde spíše o vzruch (poruchu, excitaci) šířící se systémem, podobně jako např. vzruch šířící se padajícími kostkami domina. Fyzikální podstatou kvazičástic mohou být skutečné částice. Tak například volný elektron procházející polovodičem se bude díky mnohočetným interakcím jevit jako elektron lišící se od volného elektronu efektivní hmotností, efektivním nábojem nebo obojím. Na druhou stranu akustický vzruch šířící se krystalem pevné látky může být také modelován pomocí kvazičástice zvané fonon.

Kvazičástice představují tzv. *emergentní fenomén*, tedy vlastnost komplexních systémů, která není snadno odvoditelná z vlastností jednotlivých složek. Komplexním systémem je zde obvykle systém řady interagujících částic, např. krystal. To znamená, že **kvazičástice neexistuje sama o sobě**, jde o jev vázaný na příslušný komplexní systém.

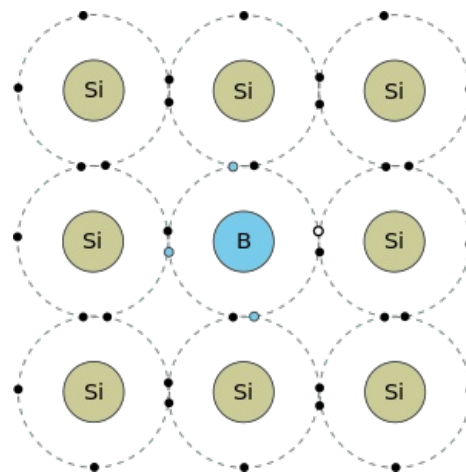
Kvazičástice se mohou chovat jako bosony i jako fermiony. V případě kvazičástic s chováním bosonů se někdy používá pojem **kollektivní excitace**. Kvazičástice mohou mít vlastnosti, které jsou pro standardní částice nedosažitelné. Tak například při kvantově-mechanickém Hallově jevu na tenkých polovodičích se uplatňují kvazičástice s elektrickým nábojem rovným zlomkové části elementárního náboje. Při studiu jistých úloh z oblasti pohybu supravodičů v magnetickém poli se jako řešení objevují kvazičástice s vlastnostmi magnetického monopólu.



Typy kvazičástic

Existuje celá řada kvazičástic, zmíníme dva příklady:

- **Fonon** je kvazičástice s vlastnostmi bosonu odpovídající šířícímu se vibračnímu kvantu energie, obvykle v krystalové mřížce. Velmi zhruba lze tedy fonon pokládat za kvazičástici zvuku šířícího se v pevných látkách. Mechanistická představa takových fononů je šířící se elastická oscilace částic, takže pojem fonon má smysl jen v pevných látkách a v některých reálných kapalinách.
- **Díra** je kvazičástice s vlastnostmi fermionu. V krystalové mřížce polovodiče zhruba odpovídá poruše, při které chybí elektron ve valenčním vrstvě. Při vystavení polovodiče elektrickému poli se díra chová jako kladně nabitá částice, je základem tzv. děrové vodivosti při poruchách struktury valenční vrstvy polovodičů ať již poruchách např. tepelných (při excitaci vznikne volný elektron a kvazičástice díra) nebo při trvalých poruchách zavedených záměrnou kontaminací struktury u extrinzičských polovodičů typu P.



Ilustrace díry v extrinzičském polovodiči typu P. Zavedením boru (B) do krystalové mřížky křemíku (Si) ve valenční sféře chybí jeden elektron (prázdný kroužek).

Související odkazy

- Standardní model částicové fyziky

Zdroje

- CAMINO, F. E.. *Anyon There? (Physical Review Focus)* [online]. [cit. 2014-05-01]. <<https://physics.aps.org/story/v16/st14>>.
- CAMINO, F. E.. *částice/kvazičástice* [online]. [cit. 2014-08-01]. <<https://cs.wikipedia.org/wiki/%C4%8C%C3%A1stice>>.
- KULHÁNEK, P.. *Plazmon* [online]. [cit. 2014-08-01]. <<https://www.aldebaran.cz/glossary/print.php?id=581>>.