

Kvantová fyzika pevných látek

Přednáška 5: Reciproký prostor

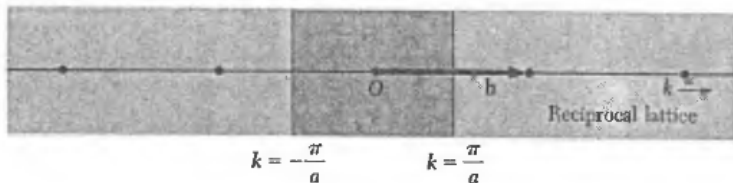
Pavel Márton

30. října 2013

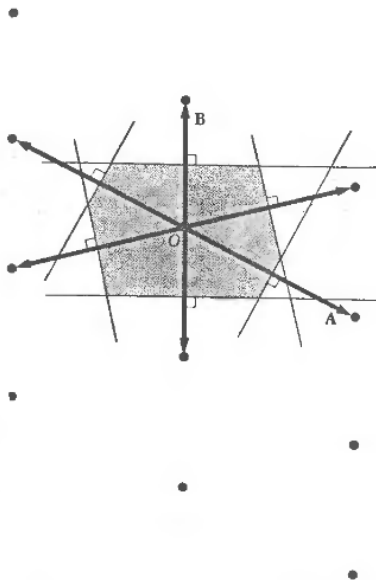
- Různé Bravaisovy mřížky lze charakterizovat stejným způsobem jako přímé mřížky
- Reciproká mřížka primitivní kubické mřížky je opět primitivní kubická:
 - $\mathbf{a}_1 = a\mathbf{x}, \mathbf{a}_2 = a\mathbf{y}, \mathbf{a}_3 = a\mathbf{z}$
 - $\mathbf{b}_1 = \frac{2\pi}{a}\mathbf{x}, \mathbf{b}_2 = \frac{2\pi}{a}\mathbf{y}, \mathbf{b}_3 = \frac{2\pi}{a}\mathbf{z}$
- Reciproká mřížka mřížky bcc je fcc.
- Reciproká mřížka mřížky fcc je bcc.
- Jiné mřížky

První Brillouinova zóna

- Brillouinova zóna je definována jako Wigner-Seitzova primitivní buňka reciproké mřížky.
- Centrální buňka reciproké mřížky má v teorii pevných látek zvláštní význam, nazýváme ji první Brillouinovou zónou (IBZ). *První Brillouinova zóna je nejmenší objem úplně uzavřený rovinami, které jsou kolmé na spojnice středu reciprokého prostoru s ostatními body reciprokého prostoru, a tyto spojnice půlí.*
- V teorii vibrací (diskrétní mřížky) uvidíme, že všechny fyzikálně relevantní řešení jsou právě v první Brillouinově zóně.
- Porovnej s tzv. Nyquist-Shannonovým vzorkovacím theoremem, Nyquistova frekvence (polovina vzorkovací frekvence diskrétního systému; vyšší frekvence vedou k tzv. aliasingu).
- První Brillouinova zóna v 1D:



První Brillounova zóna ve 2D



- Reciproká mřížka k fcc je bcc.

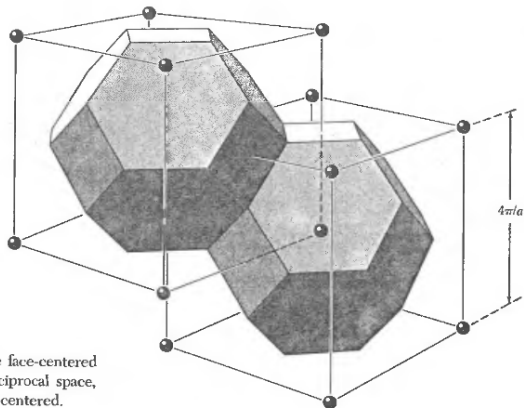
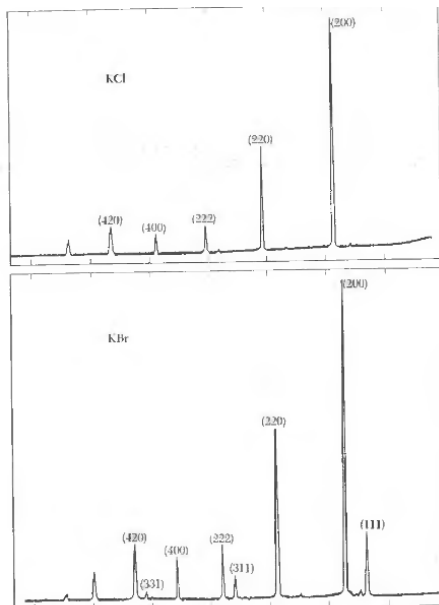


Figure 15 Brillouin zones of the face-centered cubic lattice. The cells are in reciprocal space, and the reciprocal lattice is body centered.

Efekt přítomnosti různých atomů ve stejné atomové struktuře



- Různé formulace Braggovy difrakční podmínky
- Primitivní translační vektory reciproké mřížky
- Fourierův rozvoj funkce která je invariantní vzhledem k mřížkové translaci \mathbf{T}
- První Brillouinova zóna různých mřížek. Význam první Brillouinovy zóny.