

P#3: Kristalografija

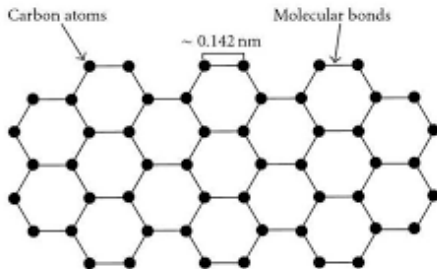
Fizika čvrstog stanja 1

predavanja 2021

Slike, definicije, ...

primjeri kristalnih rešetaka: grafen

[2005. - Geim & Novoselov; NN 2010.]



Slike, definicije, ...

definicije: Bravaisova rešetka

Bravaisova rešetka je skup svih točaka čiji su položaji određeni relacijom

$$\mathbf{R}_n = \sum_{i=1}^d n_i \mathbf{a}_i. \quad (1.1)$$

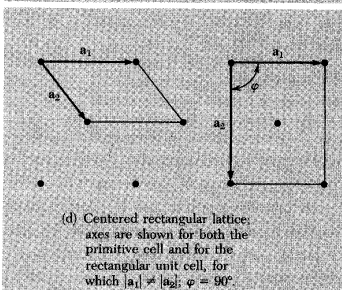
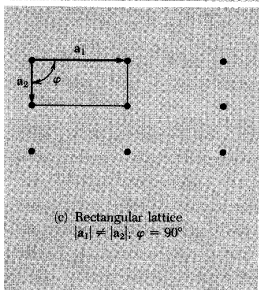
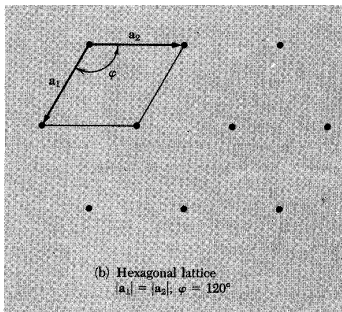
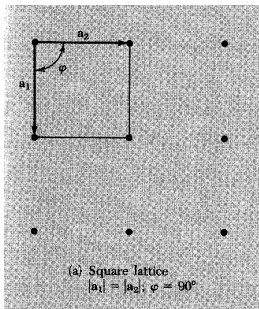
$\mathbf{a}_1, \dots, \mathbf{a}_d$ su d nekoplanarnih vektora koje nazivamo primitivni vektori, a koeficijenti n_i obuhvaćaju sve vrijednosti iz skupa cijelih brojeva.

14 Bravaisovih rešetaka u 3D slučaju

Table 1 The 14 lattice types in three dimensions

System	Number of lattices	Restrictions on conventional cell axes and angles
Triclinic	1	$a_1 \neq a_2 \neq a_3$ $\alpha \neq \beta \neq \gamma$
Monoclinic	2	$a_1 \neq a_2 \neq a_3$ $\alpha = \gamma = 90^\circ \neq \beta$
Orthorhombic	4	$a_1 \neq a_2 \neq a_3$ $\alpha = \beta = \gamma = 90^\circ$
Tetragonal	2	$a_1 = a_2 \neq a_3$ $\alpha = \beta = \gamma = 90^\circ$
Cubic	3	$a_1 = a_2 = a_3$ $\alpha = \beta = \gamma = 90^\circ$
Trigonal	1	$a_1 = a_2 = a_3$ $\alpha = \beta = \gamma < 120^\circ, \neq 90^\circ$
Hexagonal	1	$a_1 = a_2 \neq a_3$ $\alpha = \beta = 90^\circ$ $\gamma = 120^\circ$

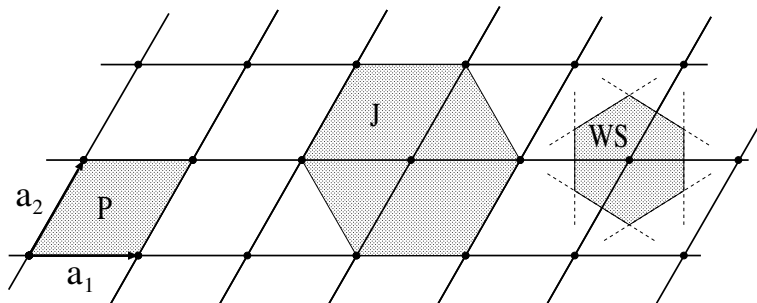
5 Bravaisovih rešetaka u 2D slučaju



Slike, definicije, ...

definicije: primitivna ćelija

Primitivna ćelija je dio prostora koji translatican za sve vektore Bravaisove rešetke potpuno ispunjava cijeli prostor, bez dvostrukog pokrivanja i bez nepokrivenih područja.



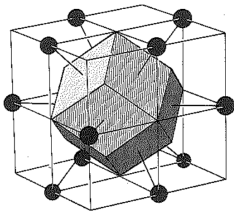
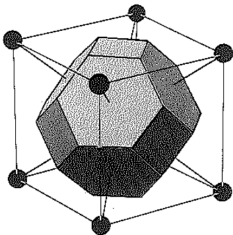
Slike, definicije, ...

definicije: Wigner-Seitzova ćelija, jedinična ćelija

Skup svih točaka koje su bliže nekom promatranom čvoru Bravaisove rešetke nego bilo kojem drugom čvoru te rešetke također predstavlja primitivnu ćeliju koja se naziva **Wigner-Seitzova ćelija**.

Jedinična ćelija je dio prostora koji translatican za određeni podskup vektora Bravaisove rešetke potpuno ispunjava cijeli prostor bez dvostrukog pokrivanja i bez nepokrivenih područja te koji sadrži sva simetrijska svojstva Bravaisove rešetke.

Primjeri: Wigner-Seitzove ćelije u BCC i FCC rešetkama



Slike, definicije, ...

definicije: recipročna rešetka, prva Brillouinova zona

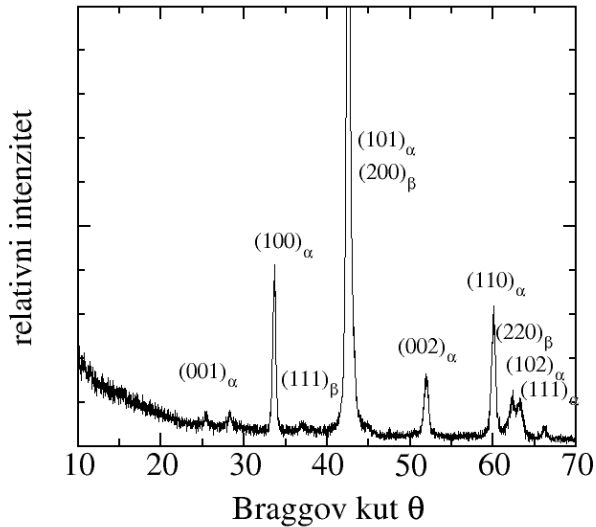
Recipročna rešetka: Neka je \mathbf{R}_n proizvoljni vektor Bravaisove rešetke. Skup svih vektora \mathbf{K}_m koji zadovoljavaju relaciju

$$e^{i\mathbf{K}_m \cdot \mathbf{R}_n} = 1 \tag{1.2}$$

tvori rešetku recipročnu polaznoj Bravaisovoj rešetki.

Wigner-Seitzova ćelija u recipročnom prostoru naziva se **prva Brillouinova zona** (IBZ).

difrakcija X-zraka



Literatura

- 1) Ashcroft & Mermin, *Solid State Physics*, §§ 4.U-4.9; 5.1-5.6; 6.U-6.3
- 2) Kittel, *Introduction to Solid State Physics*, Pog. 1, 2
- 3) [Kupčić, *Elektrodinamika kontinuuma*, Pog. 13]