

# Fizyka Fazy Skondensowanej

## Spis treści

<b>1</b>	<b>Zadania</b>	<b>3</b>
1.1	Pierwszy . . . . .	3
1.1.1	. . . . .	3
1.1.2	. . . . .	3
1.1.3	. . . . .	3
1.1.4	. . . . .	3
1.2	Drugi . . . . .	4
1.2.1	. . . . .	4
1.2.2	. . . . .	4
1.2.3	. . . . .	4
1.2.4	. . . . .	4

# 1 Zadania

## 1.1 Pierwszy

### 1.1.1

1. Sieć krystaliczna, węzły sieci, proste sieciowe, płaszczyzny sieciowe, wskaźniki Millera (hkl), Komórka elementarna i typy układów krystalograficznych
2. Operacje symetrii, grupy punktowe.
3. Sieć prosta a sieć odwrotna. Objętości komórki elementarnej w sieci odwrotnej. Odległości międzypłaszczyznowe. Strefy Brillouina.

### 1.1.2

Obliczyć objętość komórki elementarnej dla układu regularnego, romboedrycznego, heksagonalnego, jednoskośnego.

### 1.1.3

Wykaż, że:

1. dla prostej sieci regularnej o stałej sieciowej  $a$ , odległość międzypłaszczyznowa

$$d_{hkl}^2 = \frac{a^2}{h^2 + k^2 + l^2}$$

2. obliczyć  $\frac{1}{d_{hkl}^2}$  dla układu heksagonalnego oraz rombowego

### 1.1.4

Struktura diamentu zawiera dwa identyczne atomy w położeniach 000 i  $\frac{1}{4}\frac{1}{4}\frac{1}{4}$  związane z każdym węzłem sieci powierzchniowo centrowanej (*fcc*). Obliczyć czynnik strukturalny dla tej struktury. Pokaż, że dozwolone odbicia spełniają warunek  $h + k + l = 4n$ , gdzie wszystkie wskaźniki są parzyste, a  $n$  jest dowolną liczbą całkowitą, albo wszystkie składniki są nieparzyste.

## 1.2 Drugi

### 1.2.1

Energia oddziaływania między dwoma atomami w cząsteczce opisywana jest wzorem:

$$U(r) = -\frac{\alpha}{r^n} + \frac{\beta}{r^m}$$

Pokazać, że  $m > n$ .

### 1.2.2

Rozważ liniowy układ  $2N$  jonów o ładunku równym na przemian  $\pm q$ . Załóż, że energia potencjalna odpychania między najbliższymi sąsiadami ma postać  $\frac{A}{R^n}$ .

1. Pokaż, że dla odległości między jonami odpowiadającej stanowi równowagi

$$U(R_0) = -\frac{2Nq^2 \ln(2)}{R_0} \left(1 - \frac{1}{n}\right)$$

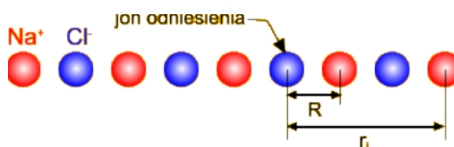
2. Załóżmy, że kryształ został ściśnięty tak, że  $R_0 \rightarrow R_0(1 - \delta)$ . Pokaż, że w wyrażeniu na pracę związaną ze ściśnięciem kryształu największy wkład opisuje człon  $\frac{C\delta^2}{2}$  gdzie:

$$C = \frac{(n-1)q^2 \ln(2)}{R_0}$$

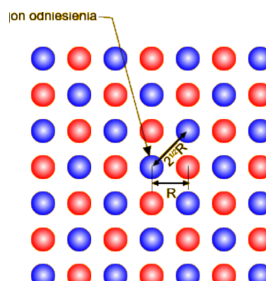
### 1.2.3

Obliczyć stałą Madelunga dla kryształu  $NaCl$ :

1. przypadek jednowymiarowy (nie krystaliczna  $NaCl$ )



2. przypadek dwuwymiarowy (siatka płaska  $NaCl$ )



### 1.2.4

Obliczyć jakie ciśnienie należy przyłożyć do kryształu jonowego, aby odległość między jonami zmniejszyła się o 1 procent.

**Spis rysunków**

**Kod źródłowy**