

## Temat 8. Drgania sieci krystalicznej. Monoatomowy łańcuch liniowy.

### Zadanie 8.1

Jakiej zmianie ulegnie związek dyspersyjny  $\omega(k)$  dla monoatomowego łańcucha liniowego, jeżeli oprócz oddziaływań z najbliższymi sąsiadami zostaną uwzględnione także oddziaływania z drugimi sąsiadami? Przyjąć, że każdy atom w łańcuchu jest połączony z najbliższymi oraz drugimi sąsiadami sprężynami o stałej sprężystości odpowiednio  $K_1$  oraz  $K_2$ . Naszkicować wpływ drugich sąsiadów na wykres zależności  $\omega(k)$ .

### Zadanie 8.2

W monoatomowej liniowej sieci atomów o masie  $M$  rozchodzi się fala podłużna o częstotliwości  $\omega$ , przy czym wychylenie  $n$ -tego atomu wynosi

$$\rho_n(t) = A \cos(kna - \omega t), \quad (8.1)$$

gdzie  $k$  liczba falowa ( $2\pi/\lambda$ ),  $a$  - odległość najbliższych sąsiadów. Wykorzystując związek dyspersyjny (wyprowadzony na wykładzie)

$$M\omega^2 = 2K(1 - \cos ka) \quad (8.2)$$

pokazać, że uśredniona po czasie energia całkowita przypadająca na jeden atom wynosi

$$E = (1/2)M\omega^2 A^2. \quad (8.3)$$

### Zadanie 8.3

Oblicz częstotść drgań własnych atomu domieszkowego o masie  $M \neq m$  na pozycji  $n = 0$  (gdzie  $m$  jest masą atomów macierzystych) w łańcuchu liniowym wprowadzając dla przemieszczenia podstawienie w postaci fali gasnącej  $\rho_n = \rho_0 \exp(-C|n| - i\omega t)$ , gdzie  $C$  jest nieznaną stałą, zakładając jednakowe stałe siłowe dla wszystkich wiązań. Dla jakiego zakresu  $M$  istnieją drgania zlokalizowane?