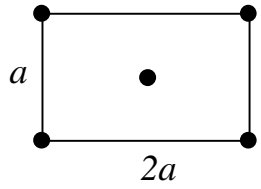
Izpit iz Fizike trdne snovi

27. 6. 2007

1. FeS kristalizira enako kot ZnS v ploskovno centrirani kubični Bravaisovi mreži z bazo. Bazna vektorja sta $\vec{r}_1 = 0$ in $\vec{r}_2 = \frac{a}{4}(1,1,1)$ mrežna konstanta pa a = 5.41 Å.
   a) Izračunaj geometrijski sipalni faktor $S_{\vec{k}}$!
   b) Kolikšna sme biti največ valovna dolžina, da lahko določimo oba atomska sipalna faktorja?
   c) Na kristal posvetimo z monokromatsko svetlobo z valovno dolžino $\lambda = 2.3\,\text{Å}$. Kako moramo obrniti kristal glede na smer vpadne rentgenske svetlobe, da dobimo uklon pri največjem možnem sipalnem kotu?

2. Obravnavaj elektrone v približku šibkega potenciala na dvodimenzionalni pravokotni mreži, ki jo kaže slika. Potencial atomov, ki so na sliki označeni s točkami, je v približku podan z $V(\vec{r}) = a^2 V_0 \delta_2(\vec{r} - \vec{R})$, kjer je a razdalja med najbližjimi sosedi, $\vec{R}$ lega atoma in $\delta_2(\vec{r})$ funkcija delta v dveh dimenzijh.



   a) Določi Bravaisovo mrežo, primitivno celico in recipročno mrežo! Skiciraj prvo Brillouinovo cono!
   b) Izračunaj Fourierove komponente potenciala in določi razcep na robovih prve Brillouinove cone!

3. Obravnavaj nihanje zelo dolge linearne molekularne verige, ki je sestavljena iz dvoatomnih molekul. Vez med atomoma z masama M in m znotraj posamezne molekule obravnavamo kot vzmet s koeficientom k_a. Vezi med molekulami so šibkejše in jih obravnavmo kot vzmeti s koeficientom k_b. Razdalja med atomoma v molekuli je a, razdalja med molekulami pa b.
   a) Kolikšna sta zvočna hitrost akustičnega in frekvenca optičnega načina nihanja v središču Brillouinove cone? Kakšni so odmiki v obeh primerih?
   b) Kolikšni sta frekvenci akustičnega in optičnega načina nihanja na robu Brillouinove cone?