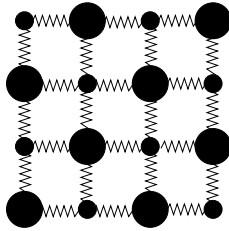


1. IZPIT IZ FIZIKE TRDNE SNOVI  
9. junij 2009

1. Elektron se giblje v enodimenzionalnem potencialu

$$V(x) = \sum_n v(x - na),$$
$$v(x) = \begin{cases} -V_0 \cos \frac{\pi x}{a}; & |x| < \frac{a}{2}, \\ 0; & \text{sicer.} \end{cases}$$

- (a) Določi širino energijske reže med drugim in tretjim energijsko najnižjim pasom. Računaj v približku skoraj prostih elektronov.
- (b) Oceni, kolikšna je lahko globina potenciala  $V_0$ , da je približek skoraj prostih elektronov smiselen.
2. Obravnavaj mrežna nihanja dvoatomne ravninske mreže, prikazane na sliki. Predpostavi, da so vzmeti prednapete, torej da je dolžina neraztegnjene vzmeti  $a_0$  manjša od razdalje med sosednjimi atomi  $a$ . Obravnavaj samo nihanja, pri katerih so odmiki pravokotni na ravnino mreže.



- (a) Določi primitivno celico mreže in bazo.
- (b) Zapiši enačbe gibanja za majhne odmike iz ravnovesne lege in izračunaj disperzijo mrežnih nihanj. Masi atomov sta  $m$  in  $M$ , konstanta vzmeti pa  $K$ .
- (c) Izračunaj hitrost zvoka.
- (d) V kakšnem razmerju sta amplitudi nihanj posameznih atomov v optičnem načinu nihanja pri  $\mathbf{k} = 0$ ?
3. Obravnavaj polprevodni silicij, dopiran z arzenom. Podatki: širina energijske reže v siliciju je 1.12 eV, vezavna energija donorskih nivojev arzena je 0.05 eV, efektivna masa prevodniških elektronov je 1.08 mase elektrona, efektivna masa vrzeli v valenčnem pasu pa 0.81 mase elektrona.
- (a) Pri temperaturi 100 K je kemijski potencial na donorskem nivoju. Izračunaj koncentracijo donorjev. Predpostavi, da je polprevodnik nedegeneriran.
- (b) Upraviči predpostavko, da je polprevodnik nedegeneriran.