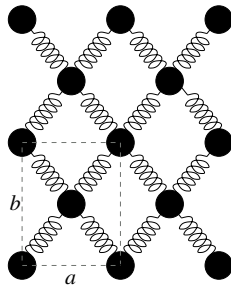


2. KOLOKVIJ IZ FIZIKE TRDNE SNOVI

8. junij 2018

1. V približku tesne vezi obravnavaj elektronski pas, ki ga tvorijo orbitale s atomov na navadni kubični Bravaisovi mreži z mrežno razdaljo $a = 4 \text{ \AA}$. Prekrivalni integral med orbitalama na sosednjih atomih je $\gamma = 2 \text{ eV}$.
 - (a) Zapiši disperzijo elektronskega pasu. Prekrivalne integrale med nesosednjimi atomi ter popravke zaradi neortogonalnosti valovnih funkcij na različnih atomih zanemari.
 - (b) Izračunaj efektivno maso elektronov na spodnjem robu elektronskega pasu.
 - (c) Kje se pri temperaturi 0 K nahaja kemijski potencial, če je gostota elektronov v tem pasu 10^{22} m^{-3} ?
 - (d) Kako se pri nizkih temperaturah s temperaturo spreminja gostota elektronov v tem pasu, če je ta pri temperaturi 0 K enaka 10^{22} m^{-3} , kemijski potencial pa se s temperaturo ne spreminja? $\int_{-\infty}^{\infty} dx x^2 / (4 \cosh^2 \frac{x}{2}) = \frac{\pi^2}{3}$

2. Obravnavaj mrežna nihanja atomov z maso M na centrirani pravokotni Bravaisovi mreži z mrežnima konstantama a in $\sqrt{3}a > b > a$. Najbližji sosedi so povezani z vzmetmi s koeficientom raztezka K . Predpostavi, da so vzmeti prednapete, torej da je dolžina neraztegnjene vzmeti l_0 manjša od razdalje med sosednjimi atomi. Obravnavaj samo nihanja, pri katerih so odmiki pravokotni na ravnino mreže.



- (a) Določi primitivno celico mreže.
- (b) Zapiši enačbe gibanja za majhne odmike atomov iz ravnovesnih leg.
- (c) Izračunaj disperzijo mrežnih nihanj.
- (d) Izračunaj kotno odvisnost hitrosti zvoka.
- (e) Kolikšen je pri nizkih temperaturah prispevek teh nihanj k specifični toploti kristala? $\int_0^{\infty} dx x^2 / (e^x - 1) = 2.40$
- (f) Izračunaj frekvence nihanj v središčih stranic prve Brillouinove cone.