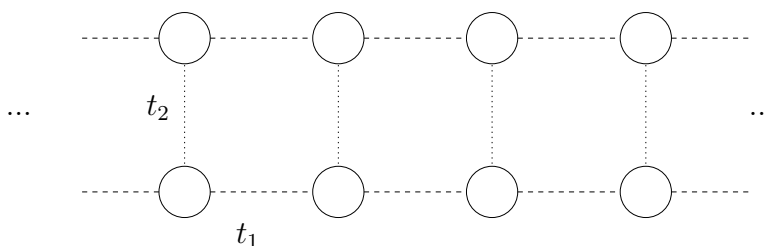


2. Kolokvij iz Fizike trdne snovi, 17.6.2016

1. V približku tesne vezi obravnavaj elektronske lastnosti enodimenzionalne strukture v obliki lestve na sliki! Krogi označujejo atome. t_1 in t_2 sta prekrivalna integrala med orbitalama na sosednjih atomih v vodoravni in navpični smeri. Lestev je sestavljena iz $2N$ atomov. Razdalja med najbližjimi atomi naj bo 1.



- Zapiši primitivne vektorje Bravaisove mreže in vektorje baze!
- Izračunaj elektronsko disperzijo! Problema se lahko lotiš na dva načina: (i) prek direktnega zapisa in diagonalizacije Hamiltoniana v bazi ravnih valov z dodatnim indeksom podmreže ali pa (ii), da gledaš na lestev kot na 2d kristal z zelo kratko dimenzijo v navpični smeri.
- Naj vsak atom v izračunane pasove prispeva po en elektron. Vsaj kolikšen mora biti t_2 , da bo snov pri nizkih temperaturah slabo prevajala električni tok? Izračunaj in skiciraj gostoto elektronskih stanj.
- Kako se kemijski potencial in gostota elektronov v valenčnem in prevodnem pasu spreminjata s temperaturo, ko je temperatura nizka v primerjavi z velikostjo energijske reže in s t_1 ?

$$\int_0^\infty x^{-1/2} e^{-x} dx = \pi^{1/2}$$

2. Obravnavaj longitudinalno nihanje neskončne verige atomov na sliki! Razmik med atomi in elastična konstanta vzmeti so za vse atome enaki.



- Naj imajo najprej črne in bele kroglice enako maso m . Zapiši disperzijo mrežnih nihanj!
- Naj bodo sedaj črne kroglice težje. Njihova masa naj bo $M > m$. Nad katero mejno frekvenco ω_0 bo valovanje prostorsko omejeno na eno polovico verige? Na katero polovico?
- Kako daleč v prepovedano polovico lahko prodre valovanje s frekvenco $\omega > \omega_0$?
- Kolikšna je prepustnost za valovanje, ki vpada iz dovoljene v prepovedano polovico, kadar je frekvenca valovanja manjša od ω_0 ?