

1. IZPIT IZ FIZIKE TRDNE SNOVI

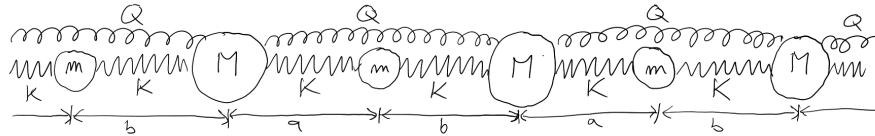
5. junij 2020

1. V približku tesne vezi obravnavaj elektronski pas, ki ga tvorijo orbitale  $s$  na atomih v enodimenzionalni verigi z mrežno razdaljo  $a$ . Prekrivalni integral med najbližjimi sosedi je  $\gamma > 0$ . Prekrivalne integrale med nesosednjimi atomi ter popravke zaradi neortogonalnosti orbital na različnih atomih zanemari. Vsak atom v pas prispeva po en elektron.

- (a) Izračunaj disperzijo elektronskega pasu.  
 (b) Kolikšna je Fermijeva energija?

Vsak drugi atom naj se vzdolž verige premakne za  $x > 0$ . Pri tem se prekrivalni integral med sosedoma, ki sta oddaljena  $a - x$  poveča na  $\gamma(1 + \lambda x)$ , prekrivalni integral med sosedoma, ki sta oddaljena  $a + x$ , pa zmanjša na  $\gamma(1 - \lambda x)$ . Predpostavi, da je  $\lambda x \ll 1$ .

- (c) Kaj se zgodi z elektronskim pasom iz točke (a)?  
 (d) Za koliko se pri  $T = 0\text{ K}$  zaradi premika atomov spremeni skupna energija elektronov? Poišči vodilni člen v razvoju po  $\lambda x$ .
2. Obravnavaj mrežna nihanja verige atomov z masama  $m$  in  $M$ , prikazane na skici. Atome povezujejo vzmeti s konstantama  $K$  in  $Q$ , razdalji med sosednjimi atomi pa sta  $a$  in  $b$ .



- (a) Določi primitivno celico.  
 (b) Zapiši enačbe gibanja za majhne odmike atomov iz ravnovesnih leg. Atomi se iz ravnovesne lege lahko odmaknejo samo vzdolž verige.  
 (c) Izračunaj frekvence optičnih nihanj v središču prve Brillouinove cone.  
 (d) Izračunaj hitrost zvoka.