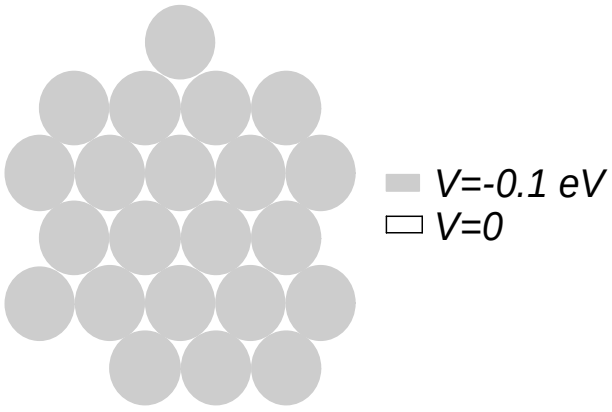
II. domača naloga iz Fizike trdne snovi

14. 1. 2005 (rok oddaje: 19. 2. 2005)*

1. Enoverižna DNA je sestavljena iz zaporedja baz AGAGAGAGA... Obravnavaj prevodni pas takšne verige v približku tesne vezi. Energija najnižje nezasedene molekulske orbitale na gvaninu je 2.76 eV, na adeninu pa 2.52 eV. Razdalja med bazami je 0.34 nm, preskakovalni integral t pa je 0.2 eV.
   a) Izračunaj in skiciraj disperzijo elektronske energije! Določi širino pasov!
   b) Določi efektivno elektronsko maso na dnu in na vrhu pasov ter izračunaj energijso odvisnost gostote elektronskih stanj!
   c) Obravnavaj primer splošnejšega zaporedja $(A_kG_l)_n$, $n\to\infty$ in primerjaj rezultate s primerom $k = l = 1$! Koliko prepovedanih pasov je v gostoti elektronskih stanj? Kakšna je gostota elektronskih stanj v limiti $k\to\infty$, če je $l/k = konst.$.

2. Elektroni čutijo šibak dvodimenzionalni potencial v obliki pekača za angleške kolačke (muffin tin), ki je sestavljen iz okroglih potencialnih jam z radijem 0.15 nm in globine $V = -0.1$ eV. Potencialne jame so razporejene v tesno zloženo ravninsko mrežo (glej sliko).
   a) Določi razcepe med najnižjima elektronskima pasovoma na robovih in v vogalih Brillouinove cone! Kolikšna je širina elektronskega pasu z najnižjo energijo?
   b) Izračunaj tenzor elektronske mase v sedlih na robu Brillouinove cone za elektronski pas z najnižjo energijo in skiciraj gostoto stanj!
   c) Izračunaj tenzor efektivne mase v maksimumu elektronskega pasu z najnižjo energijo.



* Priporočam, da rešite naloge vsaj na grobo pred pisno vajo 4. 2. 2005.