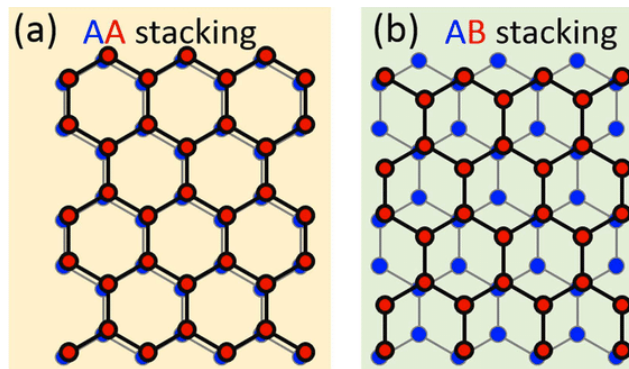


## 1.A PISNI IZPIT IZ FIZIKE TRDNE SNOVI

12. april 2024

1. Grafen je dvodimenzionalna struktura, v kateri atomi ogljika tvorijo t.i. satovje. Razdalja med sosednjimi atomi je  $1.42 \text{ \AA}$ .

- (a) Določi Bravaisovo mrežo, primitivno celico, bazo in recipročno mrežo.
- (b) Izračunaj geometrijski strukturni faktor.
- (c) Kristalno strukturo grafena analiziramo z metodo rotacije kristala. Pri katerih uklonskih kotih opazimo vrhove pri sipanju rentgenske svetlobe z valovno dolžino  $1.86 \text{ \AA}$ ? Predpostavi, da valovni vektor vpadne svetlobe leži v ravnini kristala.
- (d) V nadaljevanju obravnavaj dvoplastni grafen, sestavljen iz vzporednih plasti grafena. Razdalja med plastema je  $3.4 \text{ \AA}$ . Plasti lahko ležita ena nad drugo (oblika "AA stacking") ali pa sta zamaknjeni tako, da samo polovica atomov zgornje plasti leži nad atomi spodnje plasti (oblika "AB stacking"). Kako bi se spremenili uklonski vrhovi, če bi pri poskusu iz točke (b) monokristal grafena zamenjali z enako težkim monokristalom vsake od oblik dvoplastnega grafena?



2. V približku skoraj prostih elektronov obravnavaj elektronske pasove v enodimenzionalnem kristalu s potencialom

$$V(x) = \sum_n [\lambda \delta(x - 2na) + \lambda' \delta(x - (2n + 1)a)],$$

kjer je  $a = 0.8 \text{ nm}$  in  $\lambda > \lambda' > 0$ .

- (a) Določi primitivno celico, bazo, recipročno mrežo in prvo Brillouinovo cono.
- (b) Izračunaj  $\lambda$  in  $\lambda'$ , če je širina energijske reže med prvim in drugim elektronskim pasom  $0.3 \text{ eV}$ , med drugim in tretjim elektronskim pasom pa  $0.5 \text{ eV}$ .
- (c) Nariši verjetnostno gostoto za enoelektronsko stanje na spodnjem robu drugega elektronskega pasu.