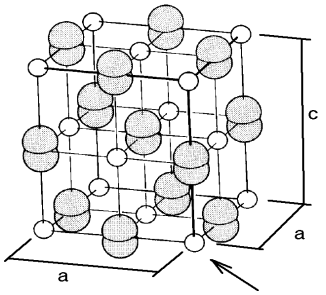
# I. kolokvij iz fizike trdne snovi

**14. 1. 2002**

1. Kalcijev karbid ($CaC_2$) je ionski kristal sestavljen iz kationov $Ca^{++}$ in anionov $C_2^{--}$ in kristalizira v kristalni strukturi prikazani na sliki ($a = 0.550$ nm, $c = 0.638$ nm). Razmik med atomoma ogljika v anionu $C_2^{--}$ je 0.124 nm.

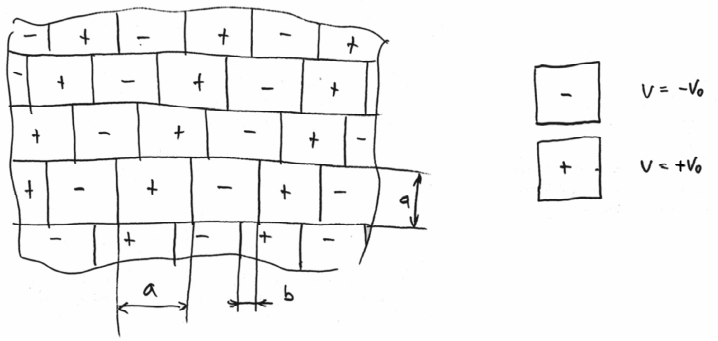



   (a) Določi Bravaisovo mrežo, recipročno mrežo in bazo!

   (b) Določi strukturni faktor za prikazano strukturo! Aninon $C_2^{--}$ obravnavaj kot dva iona $C^-$ na ustrezni razdalji.

   (c) Na monokristal kalcijevega karbida posvetimo vzdolž diagonale osnovne ploskve (glej puščico na sliki) z belo rentgensko svetlobo, ki jo dobimo iz rentgenske cevi s pospeševalno napetostjo 35 kV. Kolikšna je valovna dolžina svetlobe, pri najmanjšem uklonskem kotu? V katere smeri se sipa ta svetloba?

2. V umetno narejeni dvodimenzionalni heterostrukturi elektroni čutijo šibak potencial, ki je sestavljen iz kvadratnih potencialnih jam in barier s stranico $a$ in amplitudo $V_0$. Potencialne jame in bariere so razporejene v vzorec kot kaže slika. Omejimo se na poseben primer, ko je $b = a/2$!




   (a) Konstruiraj prvo Brillouinovo cono!

   (b) Določi razcepa med najnižjima elektronskima pasovoma na robu Brillouinove cone vzdolž smeri $(k_x,0)$ in $(0,k_y)$!

   (c) Izračunaj tenzor elektronske mase v najnižjem sedlu na robovih Brillouinove cone za najnižji elektronski pas!

   (d) V Brillouinovi zoni določi lege ekstremov energije (minimumi, maksimumi) za drugi najnižji elektronski pas!