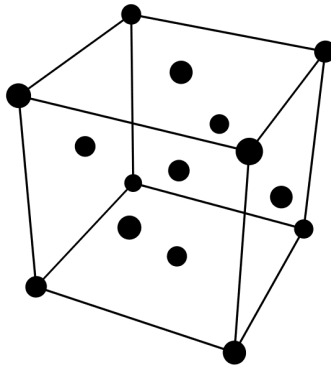


1.A PISNI IZPIT IZ FIZIKE TRDNE SNOVI

14. april 2023

1. Obravnavaj enoatomen kristal z osnovno celico, prikazano na sliki. Osnovna celica je kocka z robom  $a$ . Atomi se nahajajo v ogliščih, v središčih stranskih ploskev in v središču kocke. Na praškast vzorec posvetimo z rentgensko svetlobo z valovno dolžino  $\lambda = \frac{2a}{\sqrt{7}}$ .



- (a) Ali je ta kristalna struktura Bravaisova mreža?
- (b) Obravnavaj strukturo kot navadno kubično mrežo z bazo. Izračunaj geometrijski strukturni faktor.
- (c) Pri katerih sipalnih kotih opazimo uklonske kolobarje?
- (d) Pri daljših valovnih dolžinah rentgenske svetlobe opazimo manj uklonskih kolobarjev. Najmanj koliko jih mora nastati, da lahko obravnavano kristalno strukturo ločimo od ploskovno centrirane kubične strukture?
2. V tridimenzionalni polkovini imata elektronska pasova v bližini središča prve Brillouinove cone linearni disperziji  $E_{\pm}(\mathbf{k}) = \pm\lambda|\mathbf{k}|$ , kjer je  $\lambda > 0$ . Predpostavi, da zgoraj zapisani disperzijski relaciji veljata za poljubno dolge valovne vektorje  $\mathbf{k}$ . Pri temperaturi  $T = 0\text{ K}$  je spodnji pas zapolnjen, zgornji pa prazen.

- (a) Izračunaj gostoto stanj.
- (b) Kako se kemijski potencial spreminja s temperaturo?
- (c) Izračunaj temperaturno odvisnost elektronskega prispevka k specifični toploti.

$$\int_{-\infty}^{\infty} dx \frac{x^2}{4 \cosh^2 \frac{x}{2}} = \frac{\pi^2}{3}, \int_{-\infty}^{\infty} dx \frac{x^4}{4 \cosh^2 \frac{x}{2}} = \frac{7\pi^4}{15}, \int_{-\infty}^{\infty} dx \frac{x^6}{4 \cosh^2 \frac{x}{2}} = \frac{31\pi^6}{21}.$$