

**Zadatak 1.**

Poluvodič silicija ima istu kristalnu strukturu kao i dijamant. U kubičnoj ćeliji stranice  $a = 5,43 \text{ \AA}$  nalazi se 8 atoma.

- (i) Odrediti broj atoma silicija u kubičnom metru kristala i odrediti gustoću materijala  $\rho$  !
- (ii) Odrediti koncentraciju elektrona u vodljivoj vrpici na temperaturi  $T = 300 \text{ K}$ , ako je poluvodički procijep  $E_g = 1,114 \text{ eV}$ , i ako su efektivne mase elektrona i šuplina su  $0,26 m_e$  i  $0,49 m_e$  redom, gdje je  $m_e$  elektronska masa.
- (iii) Za koliko se puta koncentracija elektrona u vodljivoj vrpici poveća, ako se kristal onečisti s fosforom 1% težinski. Neka je ionizacijska energija donorskih stanja fosfora  $0,044 \text{ eV}$ .

$$(M_{Si} = 28 \text{ amu}, M_P = 30,975 \text{ amu}, \text{amu} = 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ kg}, m_e = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}, \\ k_B = 1,38 \cdot 10^{-23} \text{ J K}^{-1}, h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ J s}, 1 \text{ eV} = 1,60 \cdot 10^{-19} \text{ J})$$

**Zadatak 2.**

Energija jedne od elektronskih vrpici u nekom materijalu može se približno opisati ovim izrazom:

$$E(\vec{k}) = -t_1 \sqrt{6 + \cos(a \cdot k_x) + 2 \cos\left(\frac{a \cdot k_x}{2}\right) \cdot \cos\left(\frac{a \cdot k_y \sqrt{3}}{2}\right)} - 2 t_2 \cos(c \cdot k_z),$$

gdje su  $t_1 = 0,80 \text{ eV}$  i  $t_2 = 0,46 \text{ eV}$ .

Izračunati tenzor efektivne mase elektrona za valni vektor  $\vec{k} = (0,0,0)$ . Neka su  $a$  i  $c$  jednaki  $3,083$  i  $3,521 \text{ \AA}$  redom.

**Zadatak 3.**

Neka je broj akustičkih fonona po elementarnoj ćeliji na temperaturi  $T = 30 \text{ K}$  jednak  $0,13$ . Odrediti Debyeovu temperaturu  $\Theta$  ! Odrediti maksimalnu frekvenciju akustičkih fonona !