

(b) Ukažte, že koncentrace vodivostních elektronů je  
 $n = 8.4310 \times 10^{28} \text{ m}^{-3}$ .

3. Pomocí následujícího vztahu určete Fermiho energii mědi a poté ověřte, že Fermiho rychlost je  $v_F = 1.6 \times 10^6 \text{ ms}^{-1}$ .

$$E_F = \left( \frac{3}{16\sqrt{2}\pi} \right)^{2/3} \frac{h^2}{m} n^{2/3}$$

4. Vypočtete driftovou rychlost elektronů v měděném drátu o průměru 1 mm, víte-li, že drátem teče proud o velikosti 1 mA. Tento výsledek porovnejte s Fermiho rychlostí z předchozího příkladu.

5. Určete relaxační dobu  $\tau$  elektronů v mědi, je-li její měrný odpor mědi  $1.7 \times 10^{-8} \Omega\text{m}$ .

6. Porovnejte plazmovou frekvenci mědi s plazmovou frekvencí ionosféry. Elektronová hustota elektronů v nejnižší vrstvě ionosféry – vrstvě D je v poledne  $n_D = 1 \times 10^9 \text{ m}^{-3}$  a v nejvyšší vrstvě F<sub>2</sub> je  $n_F = 1 \times 10^{12} \text{ m}^{-3}$ . Jak souvisí vypočtené hodnoty s pásmy radiové komunikace?

7. Jaká je pravděpodobnost, že stav 0.062 eV nad Fermiho energií bude obsazen při

(a)  $T = 0 \text{ K}$ ,

(b)  $T = 320 \text{ K}$ ?

8. (a) Jaká je maximální vlnová délka světla, které vybudí elektron z valenčního pásu diamantu do vodivostního pásu? Pás zakázaných energií je 5.5 eV.

(b) V jaké části elektromagnetického spektra tato vlnová délka leží?

9. Krystal chloridu draselného (KCl) má šířku zakázaného pásu 7.6 eV. Je tento krystal průhledný, nebo neprůhledný pro světlo o vlnové délce  $\lambda = 140 \text{ nm}$ ?

10. Čistý křemík má za pokojové teploty koncentraci elektronů ve vodivostním pásu  $5 \times 10^{15} \text{ m}^{-3}$  a stejnou koncentraci děr ve valenčním pásu. Předpokládejme, že jeden atom z každých  $10^7$  atomů křemíku je nahrazen atomem fosforu.

(a) Jaký typ vodivosti bude mít tento dotovaný polovodič,  $n$  nebo  $p$ ?

(b) Jakou koncentraci nosičů náboje přidá fosfor?

(c) Jaký je podíl koncentrace nosičů náboje (elektronů ve vodivostním pásu a děr ve valenčním pásu) v dotovaném křemíku a v čistém křemíku?