

- 50% bodů ze všech písemek
- 70% docházka
- příklady u tabule

9. Uvažte atom vodíku ve stavu $n = 4$.

- Jaká je maximální velikost orbitálního momentu L jeho elektronu?
- Jaká je maximální hodnota velikosti z -složky orbitálního momentu L_z jeho elektronu?
- Jaký je minimální úhel mezi \mathbf{L} a osou z ?

10. Spočítejte energiový rozdíl mezi stavy $m_s = \frac{1}{2}$ (spin up) a $m_s = -\frac{1}{2}$ (spin down) atomu vodíku ve stavu $1s$, když je umístěn do mg. pole 1.45 T paralelního s negativním směrem osy z . Který stav, $m_s = \frac{1}{2}$ nebo $m_s = -\frac{1}{2}$, má nižší energii?

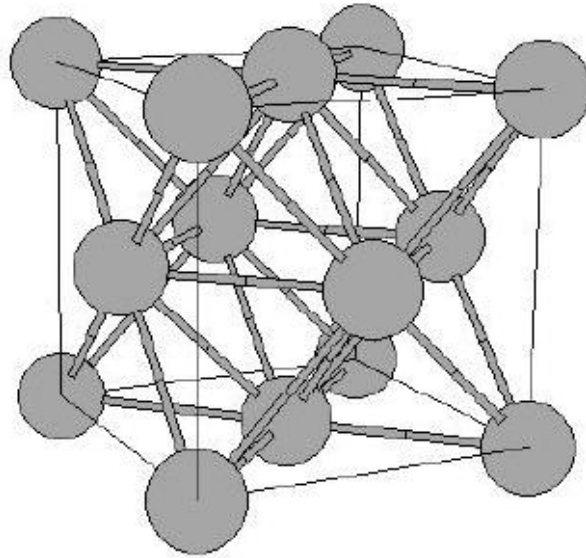
11. K_α čára RTG záření detekovaného ze vzorku odstřelovaného elektrony má energii 7.46 keV . Atomy jakého prvku obsahuje vzorek?

12. Spočtěte frekvenci, energii a vlnovou délku spektrální čáry K_α pro

- Ca ($Z=20$)
- Cd ($Z=48$)

3 Základy fyziky kondenzovaných látek

- Najděte úhel θ mezi nejbližšími sousedními vazbami v mřížce křemíku. Zvažte, že každý atom křemíku je vázán ke čtyřem nejbližším sousedům, a ty jsou ve vrcholech pravidelného čtyřstěnu, jehož všechny stěny jsou rovnostranné trojúhelníky.
 - Najděte délku vazby z údaje, že atomy ve vrcholech čtyřstěnu jsou od sebe vzdáleny 388 pm .
- Vypočtěte mřížkový parametr a mědi, víte-li že hustota mědi je 8940 kgm^{-3} , hmotové číslo je 63.55 a elementární buňka mědi je kubická plošně centrovaná (atomy mědi se nachází ve vrcholech krychle a ve středech stěn – viz. obrázek **1**).



Obrázek 1: Krystalová struktura mědi

(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 $v_F = 1.6 \times 10^6 \text{ ms}^{-1}$.

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

4. Vypočtěte 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 τ 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 F₂ je $n_F = 1 \times 10^{12} \text{ m}^{-3}$. Jak souvisí vypočtené hodnoty s pásmy radiové komunikace?