

- 50% bodů ze všech písemek
  - nejvíce 3 absence
  - 1 příklad u tabule
8. Pozorujeme-li Newtonovy kroužky ( $\lambda = 450 \text{ nm}$ ), které vznikají mezi ploskovypuklou čočkou a rovnou destičkou, je poloměr třetího světlého kroužku  $1.06 \text{ mm}$ . Nahradíme-li modrý filtr červeným, je poloměr pátého světlého kroužku  $1.77 \text{ mm}$ . Určete poloměr křivosti  $R$  čočky a vlnovou délku  $\lambda_c$  červeného světla.
  9. Mřížka má 1000 vrypů na milimetr. Jaká je šířka vrypu, když interferenční maximum pátého řádu vymizí?

## 2 Základy kvantové fyziky

1. Teplota Slunce je na většině jeho povrchu  $T = 5800 \text{ K}$ , v oblasti slunečních skvrn je však pouze  $4000 \text{ K}$ . Vypočtete poměr intenzity záření Slunce v oblasti skvrn a normálního povrchu Slunce. Jaká je intenzita záření emitovaného Sluncem v oblasti skvrn?
2. Výstupní práce následujících kovů jsou: cesium  $\phi_{\text{Cs}} = 2.1 \text{ eV}$ ; měď  $\phi_{\text{Cu}} = 4.7 \text{ eV}$ ; zinek  $\phi_{\text{Zn}} = 4.3 \text{ eV}$ .
  - (a) Jaká je mezní vlnová délka fotonů, které ještě způsobí emisi elektronů z těchto kovů?
  - (b) Které z těchto kovů nemohou emitovat elektrony pokud jsou ozářeny viditelným světlem ( $400 - 700 \text{ nm}$ )?
  - (c) Jaká může být max. kin. energie elektronu emitovaného krystalem zinku ozářeným UV zářením  $\lambda = 200 \text{ nm}$ ?
3. RTG záření o vlnové délce  $0.0665 \text{ nm}$  se rozptyluje na volných elektronech (Comptonův jev).
  - (a) Jakou největší vlnovou délku záření lze pozorovat u rozptýlených fotonů?
  - (b) Pod jakým úhlem rozptylu toto záření pozorujeme?

4.  $\alpha$ -částice je vyslána přímo na jádro atomu zlata.  $\alpha$ -částice má 2 protony. Jádro zlata má 79 protonů. Jaká je minimální kinetická energie, aby se  $\alpha$ -částice přiblížila k jádru Au na vzdálenost  $5 \times 10^{-14}$  m? Předpokládejte že jádro Au setrvává po celou dobu srážky v klidu.
5. S použitím Bohrova modelu vypočtete poloměr oběžné dráhy elektronu v atomu vodíku pro stavy  $n = 1$  a  $n = 3$ . Určete také rychlost elektronů a jejich energii v těchto stavech. Jaká bude vlnová délka fotonu vyzářeného při přechodu elektronu ze stavu  $n = 3$  do stavu  $n = 1$ ?
6. Elektron má de Broglieho vlnovou délku  $2.8 \times 10^{-10}$  m. Určete:
  - (a) velikost jeho hybnosti
  - (b) jeho kinetickou energii v Joulech a eV.
7. Najděte nejnižší energetickou hladinu částic:
  - (a) elektronu  $m_e = 9.11 \times 10^{-31}$  kg v nekonečně hluboké kvantové jámě o šířce  $5 \times 10^{-10}$  m ( $\approx$  rozměr atomu)
  - (b) protonu  $m_p = 1.67 \times 10^{-27}$  kg v nekonečně hluboké kvantové jámě o šířce  $1.1 \times 10^{-14}$  m (průměr jádra střední velikosti).

Výsledky dávají řádový odhad energií elektronů na elektronových slupkách a nukleárních částic vázaných v jádře.

8. Najděte energie elektronu v 3 rozměrné kvantové jámě pro 3 nejnižší energetické stavy. Jáma má tvar krychle o stranách délky  $L = 5 \times 10^{-10}$  m. Energie spočtete v elektronvoltech.