

- 50% bodů ze všech písemek
 - Nejvíce tři absence
 - 2 příklady 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 mm . Nahradíme-li modrý filtr červeným, je poloměr pátého světlého kroužku 1.77 mm . Určete poloměr křivosti R čočky a vlnovou délku λ_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 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 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. α -částice je vyslána přímo na jádro atomu zlata. α -částice má 2 protony. Jádro zlata má 79 protonů. Jaká je minimální kinetická energie, aby se α -částice přiblížila k jádru Au na vzdálenost 5×10^{-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 2.8×10^{-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 5×10^{-10} m (\approx rozměr atomu)
 - (b) protonu $m_p = 1.67 \times 10^{-27}$ kg v nekonečně hluboké kvantové jámě o šířce 1.1×10^{-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.