

1. Na neabsorbující podložku o indexu lomu n je nanesena tenká neabsorbující vrstva o tloušťce d a indexu lomu n_1 . Vypočítejte odrazivost systému při kolmém dopadu koherentního světla v závislosti na vlnové délce. Uvažujte přitom násobné odrazy a předpokládejte, že index lomu je na vlnové délce světla nezávislý. Navrhněte způsob stanovení veličin n , n_1 , d z naměřené spektrální závislosti. Ukažte, že pro $n_1 = \sqrt{n}$ a $d = \lambda/4$ se vrstva chová jako antireflexní.
2. Mezi bodový monochromatický zdroj světla a pozorovací stínítko vložíme difrakční stínítko rovnoběžně s pozorovacím. Na difrakčním stínítku jsou rozmístěny obdélníkové otvory s délkami stran a_1 , a_2 . Otvory tvoří pravoúhlu mřížku, jejich středy mají polohu $\vec{R} = n_1\vec{d}_1 + n_2\vec{d}_2$, kde $0 \leq n_1 < N_1$, $0 \leq n_2 < N_2$ a n_1 , n_2 jsou celá čísla. čísla N_1 , N_2 určují makroskopické rozměry systému. Vektory \vec{d}_1 , \vec{d}_2 jsou navzájem kolmé a jsou rovnoběžné se stranami otvorů. Vypočítejte výslednou amplitudu a intenzitu na pozorovacím stínítku. Ukažte, že výsledek je součinem dvou výrazů, z nichž jeden závisí pouze na uspořádání otvorů (geometrický faktor) a druhý závisí pouze na tvaru otvoru (strukturní faktor).
3. Nakreslete optická schémata tří základních typů dalekohledů – Galileiho, Keplerova a Newtonova. Pro Galileiho a Keplerův dalekohled řešte následující úlohu. Dalekohled je zaostřený tak, že okem akomodovaným na nekonečno v něm vidíme ostrý obraz Měsíce. Ve vzdálenosti d od okuláru umístíme stínítko. Jak musíme posunout okulár, který má ohniskovou vzdálenost f_{ok} , aby se ostrý obraz Měsíce objevil na stínítku? Jak velký bude vzniklý obraz Měsíce, je-li ohnisková délka objektivu f_{ob} ? řešte nejprve obecně, pak pro hodnoty $f_{ok} = 2$ cm, $f_{ob} = 30$ cm, $d = 16$ cm.
4. Malá ryбка se nachází ve válcovém akváriu s poloměrem křivosti $R = 40$ cm orientovaném na výšku na spojnici střed akvária-pozorovatel ve vzdálenosti $x = 7,5$ cm a plave rychlostí $v = 3,0$ cm.s⁻¹ kolmo na tuto spojnici a vodorovně. Najděte polohu obrazu rybky, jeho příčné zvětšení a rychlost, s níž se obraz pohybuje. Index lomu vody je $n = 1,33$, skleněné akvárium lze v prvním přiblížení zanedbat.