

1. Na neabsorbující podložku o indexu lomu  $n$  je nanášena 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.
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 pravouhlou 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. Duha vzniká podle Descarta odrazem slunečních paprsků ve vodních kapkách. úhlové rozměry duhy můžeme určit z podmínky, že odchylka světelného při odrazu v kapce je minimální, poněvadž nejmenší odchylce paprsků odpovídá největší intenzita světla. Pod jakým úhlem musí dopadat světelný paprsek na povrch kapky, aby se odchýlil o nejmenší úhel? Určete úhlový poloměr duhy pro červené a fialové světlo. Indexy lomu vody jsou  $n_c = 1,329$  a  $n_f = 1,343$ . Předpokládejte, že kapky mají tvar koule.