

Geometrická optika I: Principy

1. Do oka člověka vniká elektromagnetické záření o frekvenci $9,50 \cdot 10^{14}$ Hz. Vnímá člověk toto záření jako světlo? Jaká je jeho vlnová délka ve vakuu?
2. Rovinné zrcadlo se pootočí o úhel 27° . O jaký úhel se pootočí paprsek odražený od zrcadla?
3. Na rovinné zrcadlo dopadá světelný paprsek pod úhlem dopadu 20° . Jak se změní úhel, který svírají dopadající a odražený paprsek, bude-li paprsek dopadat na zrcadlo pod úhlem dopadu 35° ?
4. Dvě rovinná zrcadla jsou umístěna tak, že tvoří pravoúhlý klín. Dokažte, že po dvojnásobném odrazu světelného paprsku na obou zrcadlech jsou dopadající a odražený paprsek vždy navzájem rovnoběžné.
5. Nad středem kruhového bazénu o poloměru 5 m, naplněného po okraj vodou, visí ve výšce 3 m osvětlovací lampa. Jak daleko od okraje bazénu se může postavit člověk, který má výšku 1,8 m, aby ještě viděl odraz světla lampy od hladiny vody?
6. Index lomu ledu je menší než index lomu vody. V kterém prostředí je rychlost světla větší?
7. Index lomu skla pro světlo červené barvy je 1,510 a pro světlo fialové barvy je 1,531. Určete úhel mezi lomeným červeným a fialovým paprskem, jestliže světelný paprsek bílého světla dopadá na povrch skla pod úhlem 60° .
8. Jaký musí být úhel dopadu na povrch skla o indexu lomu 1,7, aby úhel lomu byl roven polovině úhlu dopadu?
9. Určete index lomu n terpentýnu a rychlost šíření světla v tomto prostředí, víte-li, že při dopadu světla ze vzduchu na rozhraní pod úhlem 45° je úhel lomu světla 30° .
10. Relativní index lomu prostředí sklo-voda je 1,182, glycerín-voda je 1,105. Jaký je relativní index lomu skla vzhledem ke glycerínu?
11. Lomený paprsek svírá s odraženým paprskem úhel 90° . Určete relativní index lomu látky, jestliže sinus úhlu dopadu paprsku je 0,8.
12. Při jakém úhlu dopadu bude lomený paprsek svírat s odraženým paprskem pravý úhel? Řešte pro lom ze vzduchu do prostředí o indexu lomu 1,6.
13. Světelný paprsek dopadá ze vzduchu na rovinné rozhraní vzduchu a skla, odráží se pod úhlem 60° a současně se láme pod úhlem 30° . Určete rychlost světla ve skle.
14. Na vrstvu kapaliny nalitou na povrch ledu o indexu lomu 1,31 dopadá ze vzduchu světelný paprsek pod úhlem 60° a láme se do kapaliny pod úhlem 30° . Určete a) index lomu kapaliny, b) úhel lomu světelného paprsku přecházejícího z kapaliny do ledu.
15. Bodový světelný zdroj je umístěn na dně nádoby naplněné vodou. Určete úhel lomu paprsku vystupujícího nad hladinu, byl-li ve vodě paprsek odkloněn od svislého směru o 5° (index lomu vody je 1,33).
16. Na dně potoka leží kamínek. Chlapec se ho chce dotknout holí. Hůl drží ve vzduchu nad kamínkem pod úhlem 45° . V jaké vzdálenosti od kamínku se po ponoření do vody dotkne hůl dna potoka? Hloubka potoka je 32 cm.
17. V nádrži se sirouhlíkem je v hloubce 26 cm pod jeho hladinou umístěn bodový zdroj světla. Určete obsah kruhu na povrchu kapaliny, kterým vystupují paprsky ze zdroje do vzduchu. Index lomu sirouhlíku je 1,64.
18. Na vodorovném dně vodní nádrže leží rovinné zrcadlo. Jaká je hloubka nádrže, jestliže paprsek odražený od zrcadla vychází z bodu, který je vzdálen 3 m od místa dopadu paprsku na povrch vody. Paprsek dopadá na povrch vody pod úhlem 30° . Index lomu vody je 1,33.
19. Na vodorovném dně vodojemu leží zrcadlo. V jaké vzdálenosti od místa dopadu paprsku na hladinu vody po odrazu na zrcadle vystoupí tento paprsek znovu na hladinu vody? Úhel dopadu paprsku je 30° , hloubka vodojemu je 1,2 m.
20. Na hladině jezera plove vor o rozměrech $8 \text{ m} \times 6 \text{ m}$. Určete rozměry plného stínu na dně jezera osvětleného rozptýleným světlem. Hloubka jezera je 2 m.
21. Na hladině jezera o hloubce 2 m plove vor kruhového tvaru o poloměru 8 m. Určete poloměr stínu voru na dně jezera při osvětlení vody přirozeným světlem.
22. Do dna jezera je zasazen ve svislé poloze sloup o výšce 1 m tak, že celý leží pod hladinou jezera. Určete délku jeho stínu na dně jezera, jestliže Slunce je 30° nad obzorem. Index lomu vody je 1,33.
23. Odvoďte vztah pro deviaci δ optického hranolu o lámavém úhlu φ .
24. Světelný paprsek prochází methyllalkoholem a dopadá na rozhraní se vzduchem pod úhlem 45° . Vystoupí paprsek do vzduchu nebo se úplně odráží v methyllalkoholu? (Index lomu methyllalkoholu je 1,329.)