

DUM č. 4 v sadě

12. Fy-3 Průvodce učitele fyziky pro 4. ročník

Autor: Miroslav Kubera

Datum: 30.04.2014

Ročník: 4B

Anotace DUMu: Soubor cvičení navazuje na témata probíraná v hodinách. Učitel se studenty řeší ukázková cvičení a tato série příkladů je určena k samostatné práci žáků, ať už v hodině nebo v domácí přípravě.

Řešení této série příkladů je dobrou přípravou k písemné práci na dané téma.

Materiály jsou určeny pro bezplatné používání pro potřeby výuky a vzdělávání na všech typech škol a školských zařízení. Jakékoliv další využití podléhá autorskému zákonu.



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Cvičení z geometrické optiky

a) lom a odraz světla

Příklad 1

Spočítejte rychlosti šíření světla v těchto prostředích: voda ($n = 1,33$); diamant ($n = 2,42$); etanol ($n = 1,36$) a safír ($n = 1,77$). Dokážete vysvětlit, proč je diamant tak krásně třpytivý?

Příklad 2

Rychlost šíření červeného světla ve skle je $1,99 \cdot 10^8$ m/s a fialového $1,97 \cdot 10^8$ m/s. Určete index lomu červeného a fialového skla.

Příklad 3

Světelný paprsek šířící se vzduchem dopadá pod úhlem 35° na rovinné rozhraní mezi vzduchem a sklem o indexu lomu 1,50.

- Určete, s jakou rychlostí se bude ve skle šířit. Určete úhel, pod kterým se bude ve skle šířit.
- Jaké další jevy, kromě lomu světla, můžeme v této situaci pozorovat?
- Nastane úplný odraz, jestliže se paprsek bude ve vzduchu šířit pod úhlem 55° ?

Příklad 4

Najděte mezní úhel pro světlo, které přechází ze skla ($n = 1,50$) do vzduchu ($n = 1,00$) nebo vody ($n = 1,33$).

Příklad 5

Laserový světelný paprsek se šíří ve vodě (index lomu 1,33). Dopadá pod úhlem 55° vzhledem k hladině vody na rozhraní voda-vzduch. Určete, jaký jev nastane a proč. K dané situaci zakreslete schéma a vypočítejte úhel lomu či odrazu.

Příklad 6

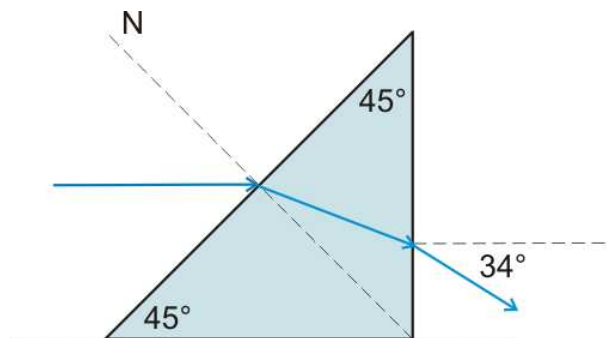
Potápěč se dívá směrem k povrchu vody v klidném jezeře a všimne si, že se Slunce nachází 35° od svislice. Jeho přítel prozatím stojí na břehu jezera. Pod jakým úhlem vzhledem k horizontu vidí polohu Slunce?

Příklad 7

Dokažte, že světelný paprsek dopadající na skleněnou desku o indexu lomu $n = 1,50$ a tloušťce d vychýlí paprsek pouze stranově nikoliv úhlově. (Dokažte, že paprsek dopadající na destičku a z ní vystupující jsou rovnoběžné.)

Příklad 8

Horizontální světelný paprsek dopadá na pravouhlý skleněný hranol ($45^\circ-90^\circ-45^\circ$) přesně v polovině jeho nejdelší strany (viz obrázek). Paprsek vystupující z hranolu svírá s horizontálou úhel o velikosti 34° . Určete index lomu daného hranolu.



b) zobrazování zrcadly a čočkami

Příklad 1

Předmět o velikosti 2 cm stojí kolmo na optickou osu 8 cm před vrcholem dutého kulového zrcadla o poloměru křivosti 5 cm. Určete polohu a vlastnosti obrazu nejprve pomocí geometrické konstrukce, poté výpočtem. Získané výsledky porovnejte.

Příklad 2

Předcházející úlohu řešte za předpokladu, že předmět je vysoký 1 cm a leží ve vzdálenosti 2 cm od vrcholu dutého zrcadla. Poloměr křivosti použitého dutého zrcadla je 5 cm.

Příklad 3

Předcházející dvě úlohy řešte pro případ vypuklého zrcadla o poloměru křivosti 5 cm.

Příklad 4

Předmět vysoký 3 cm stojí kolmo na optickou osu ve vzdálenosti 125 cm od spojky o ohniskové vzdálenosti 35 cm. Určete polohu a vlastnosti obrazu buďto geometrickou konstrukcí nebo výpočtem.

Příklad 5

Předmět leží ve vzdálenosti rovnající se trojnásobku ohniskové vzdálenosti f spojně čočky. Určete příčné zvětšení čočky.

Příklad 6

Pomocí spojně čočky vytvoříme na zdi obraz, který je šestkrát větší než předmět. Vzdálenost mezi čočkou a zdí je 4,2 m. Jaká je ohnisková vzdálenost použité čočky?

Příklad 7

Předmět je umístěn ve vzdálenosti 5 cm od rozptylky s ohniskovou vzdáleností 10 cm. Jak se změní velikost a charakter obrazu, jestliže rozptylku nahradíme spojnou čočkou, která má stejnou absolutní hodnotu ohniskové vzdálenosti jako rozptylka?

Příklad 8

Vzdálený bod krátkozrakého oka učitele fyziky je ve vzdálenosti 1,3 m. Jakou optickou mohutnost mají brýle, které nosí a které posunou vzdálený bod do nekonečna? (Podélný rozměr lidského oka můžeme odhadnout na 2,5 cm.)

Příklad 9

Dvě čočky (spojka o ohniskové vzdálenosti 14 cm a rozptylka o ohniskové vzdálenosti 7,0 cm) jsou umístěny na společné optické ose ve vzdálenosti 35 cm od sebe. Ve vzdálenosti 24 cm před první čočkou je umístěn předmět vysoký 2 cm.

Kde leží obraz vytvořený soustavou obou čoček? Jaké jsou vlastnosti tohoto obrazu, jaká je jeho velikost? Řešte graficky i početně.

Příklad 10

Objektiv klasické zrcadlovky (na kinofilm o rozměrech 24x36 mm) má ohniskovou vzdálenost 55 mm. Jak blízko ke středu objektivu je nutné umístit fotografický film, abychom na něm vytvořili ostrý obraz předmětu ležícího 5,0 m před přístrojem? Jaká je hodnota příčného zvětšení?

Příklad 11

Fotografickým přístrojem, jehož objektiv má ohniskovou vzdálenost 5 cm, fotografujeme na kinofilm 24 mm x 36 mm budovu vysokou 215 m. Do jaké minimální vzdálenosti se musí postavit fotograf, aby se na políčku filmu umístil obraz celé budovy? Z jaké vzdálenosti můžeme budovu vyfotografovat s použitím širokoúhlého objektivu o ohniskové vzdálenosti 28 mm?

Příklad 12

Spojná čočka má velmi malou ohniskovou vzdálenost $5,00 \cdot 10^{-3}$ m. Předmět AB o velikosti 0,20 mm je umístěn ve vzdálenosti 5,14 mm od optického středu čočky.

- a) Určete vlastnosti (polohu, velikost, směr a charakter) obrazu vytvořeného touto čočkou.
- b) Další spojná čočka, ležící na též optické ose jako první, má ohniskovou vzdálenost 17 mm. Vzdálenost mezi optickými středy čoček je 20 cm. Obraz vytvořený první čočkou je předmětem pro druhou čočku. Jaké jsou vlastnosti obrazu vytvořeného druhou čočkou?
- c) Jaký optický přístroj spočívá na takovém zobrazení?