22) Optická zobrazení lomem světla

Lom světla (= refrakce)

* Paprsek dopadá na rozhraní 2 (optických) prostředí
* Paprsek vždy zůstává v rovině dopadu
* Úhel dopadu: α
* Úhel lomu: β

Index lomu (n)

* Bezrozměrná veličina
* Popisuje šíření elektromagnetického záření v látkách
* **Absolutní** – pro 1 prostředí → vztaženo k vakuu
* **Relativní** – pro danou dvojici prostředí → poměr jejich absolutních indexů lomu (nebo rychlostí světla)

Obsah obrázku text

Popis se vygeneroval automaticky.Obsah obrázku text

Popis se vygeneroval automaticky.Obsah obrázku text, dopis

Popis se vygeneroval automaticky. Obsah obrázku text

Popis se vygeneroval automaticky.

Snellův zákon

* Zákon lomu
* Popisuje pohyb světla na rozhraní 2 prostředí
* Prostředí opticky řidší = prostředí s menším indexem lomu
* Prostředí opticky hustší = prostředí s větším indexem lomu (nižší rychlost šíření světla)
* **Z hustšího do řidšího: lom od kolmice (β > α)**
* **Z řidšího do hustšího: lom ke kolmici (β < α)**

Obsah obrázku text, dopis

Popis se vygeneroval automaticky.

Obsah obrázku text

Popis se vygeneroval automaticky.

Mezní úhel

* Uvažujme průchod světla z prostředí opticky hustšího do prostředí opticky řidšího (n1>n2)
* Při mezním úhlu dopadu bude b = 90°

β = 90° → sinβ = 1 → sinαm

* To je maximální úhel, při němž ještě nastává lom světla
* Při větších úhlech dopadu lom světla nenastává a světlo se úplně odráží

očky

* Spojky a rozptylky
* Pro výpočty – **tenké čočky** – jejich tloušťka zanedbatelná vůči poloměru křivosti optických ploch
* Zobrazují pomocí dvojího lomu světla
* Obsah obrázku text, dopis

  Popis se vygeneroval automaticky.Mají větší index lomu než okolní prostředí (nč > n)

Konstrukce obrazu – Spojky

* 3 významné paprsky:
  + Rovnoběžný paprsek se láme do ohniska F'
  + Paprsek procházející optickým středem čočky se neláme
  + Paprsek procházející ohniskem F je rovnoběžný po lomu čočky

Konstrukce OBRAZU – ROZPTYLKY

* 3 významné paprsky:
  + Rovnoběžný paprsek se láme do neznáma -> po protažení na druhou stranu prochází ohniskem F'
  + Paprsek mířící do ohniska F je rovnoběžný po lomu čočky
  + Paprsek procházející optickým středem čočky se neláme

Výpočty

* Zobrazovací rovnice a zvětšení stejné jako u zrcadel
* Optická mohutnost ϕ

[ϕ] = D (dioptrie) = m-1

* ϕ > 0 – spojky,  ϕ < 0 – rozptylky
* Výpočet ohniskové vzdálenosti f:

Obsah obrázku text, hodiny

Popis se vygeneroval automaticky.

Obsah obrázku text, hodiny

Popis se vygeneroval automaticky.

n2 index lomu čočky

n1 index lomu okolního prostředí

r1, r2 poloměry křivosti čočky

Disperze světla

* Bílé světlo se při lomu rozkládá na barevné složky
* Index lomu je závislý na barvě (frekvenci) světla, proto se světlo různých barev láme jinak
* Fialové světlo se láme nejvíce (menší vlnová délka), červené se láme nejméně (větší vlnová délka)
* Větší vlnová délka → nižší index lomu

Optický hranol

* 2 lomy
* Zintenzivnění efektu
* Barevné (hranolové) spektrum

Duha

= Rozklad světla na kapkách vody

**Kapka** = nedokonalý optický hranol

* Primární duha
  + 1 odraz v kapce
* Sekundární duha
  + 2 odrazy v kapce
  + Méně intenzivní, širší, převrácená
* Čím větší kapky, tím intenzivnější duha

Využití

* **Subjektivní optické přístroje**
  + Vytvářejí obraz, který pozorujeme okem (subjektivně) pod zvětšeným zorným úhlem
  + **Lupa**
    - Zvětšuje zorný úhel při pozorování drobných předmětů

*zorný úhel = úhel, který svírají paprsky jdoucí od okrajů předmětu do oka*

* + - Předmět mezi lupou a jejím ohniskem: zdánlivý, zvětšený, přímý obraz
  + **Mikroskop**
    - 2 spojený čočky
    - 1. spojka = **objektiv** (malá ohnisková vzdálenost, blíže objektu)
      * Vytvoří skutečný, převrácený a zvětšený obraz
    - 2. spojka = **okulár** (větší ohnisková vzdálenost, blízko oka)
      * Pozorujeme jako lupou
      * Získáme zdánlivý, vzpřímený, zvětšený obraz
    - Celkově vzniká zdánlivý, převrácený, zvětšený obraz
    - Zvětšení až 1000x
  + **Keplerův dalekohled**
    - Soustava dvou spojných čoček
      * Objektiv – spojka s velkou ohniskovou vzdáleností (f1)
      * Okulár – spojka s malou ohniskovou vzdáleností (f2)
    - Obraz vzniká v ohnisku F´1 objektivu
    - Pozorujeme ho okulárem pod zvětšeným zorným úhlem
    - Vzniká zdánlivý, převrácený, zmenšený obraz
* **Objektivní optické přístroje**
  + Slouží k zaznamenání obrazu
  + Fotoaparáty, kamery…
* **Optické kabely**
  + Dochází k úplným odrazům světla
  + Vysoká rychlost šíření
  + Elmag. záření se v jádře neustále odráží od obalu, a proto nedochází ke ztrátě informací
  + α > αm