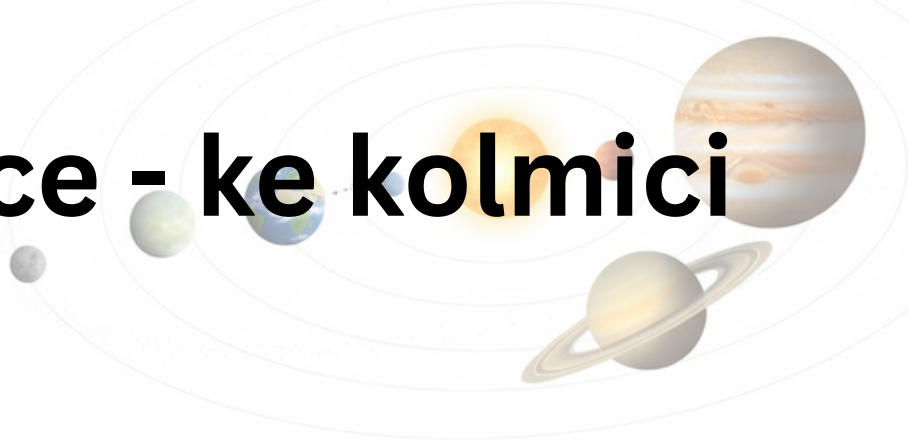


Od kolmice - ke kolmici



**Pečlivě si pročti tuto
knížečku,
dělej si výpisky do svého
badatelského deníku a
vypracuj postupně zadané
úkoly.
Vypracovanou lekci si nech
zkontrolovat.**

Od kolmice - ke kolmici



Možná někteří z vás vědí jak dlouho paprsek světla ze Slunce putuje k naší Zemi, ale zkoušeli jste to někdy sami spočítat?

Světlo ve vakuu, jež obklopuje tělesa naší Sluneční soustavy, se pohybuje asi
300 000 000 m/s

Naše planeta je vzdálená od Slunce asi 149 000 000 km. To znamená přibližně
149 000 000 000 m.

Čas, který paprsek potřebuje k cestě za naší planetou spočítáme dle známého vzorce tak, že potřebnou vzdálenost vydělíme rychlostí.

$$\text{čas} = \text{dráha} / \text{rychlost}$$

fyzikálně bychom tento vzoreček zapsali:

$$t = s / v$$

Pro náš příklad by to tedy bylo
 $t = 149\,000\,000\,000 / 300\,000\,000 = 496,7$ sekund

Pokud bychom sekundy převedli na minuty
 $496,7 / 60 = 8,2$ minut.

Přibližně takovou dobu trvá slunečnímu paprsku cesta ze Slunce na Zemi.

Od kolmice - ke kolmici



Pojďme si nyní představit, že mezi tělesy Sluneční soustavy není vakuum, ale že je celá ponořená v oleji.

Jak dlouho bude trvat slunečnímu paprsku cesta ze Slunce k naší Zemi?

Víme, že rychlost světla v oleji je asi
204 000 000 m/s.

Vzoreček:

Dosazení do vzorečku:

Výpočet:

O kolik déle bude paprsku světla trvat cesta ze Slunce, když se bude pohybovat v oleji?

Od kolmice - ke kolmici



Rychlost světla v různých prostředích souvisí ještě s dalším jevem, který dnes budete zkoumat.

Všimli jste si někdy, co se stane, když dáte rovnou tyčku (tužku nebo brčko) do sklenice vody?

Naplňte skleněnou nádobu vodou a vložte do ní tužku.

Co vidíte, když se na tužku podíváte ze shora přes vodu?

Co vidíte, když se na tužku podíváte z boku, přes sklo a vodu?

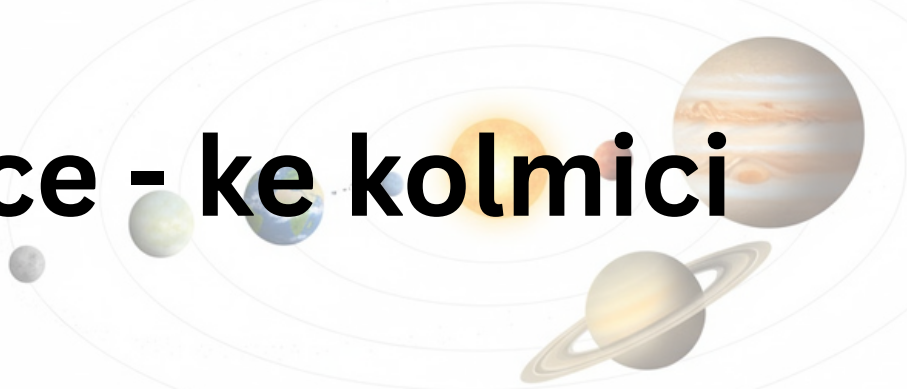
Proč se tužka jeví ohnutá, když víme, že je rovná?

Jak souvisí voda, vzduch a sklo s tímto podivným jevem?

Co se stane se světlem, když přechází z jednoho prostředí (vzduch) do druhého (voda)?

Odpověď se skrývá ve fenoménu zvaném lom světla (refrakce). Když světlo mění rychlost, změní i směr.

Od kolmice - ke kolmici



Zaměříme se na to, jakým směrem se paprsek ohne při změně prostředí a kde tohoto jevu využíváme.

Abychom pochopili lom, musíme si definovat několik důležitých pojmů:

A. Optická prostředí

1. **Opticky řidší prostředí** : Světlo se v něm šíří rychleji.
2. **Opticky hustší prostředí**: Světlo se v něm šíří pomaleji.

B. Kolmice

Kolmice je pomyslná přímka, která je kolmá (svírá úhel 90°) na rozhraní dvou prostředí v bodě, kam dopadá světelný paprsek. Nakresli nádobu s vodou a vyznač si kolmici.

Při průchodu paprsku různými prostředími se paprsek láme.

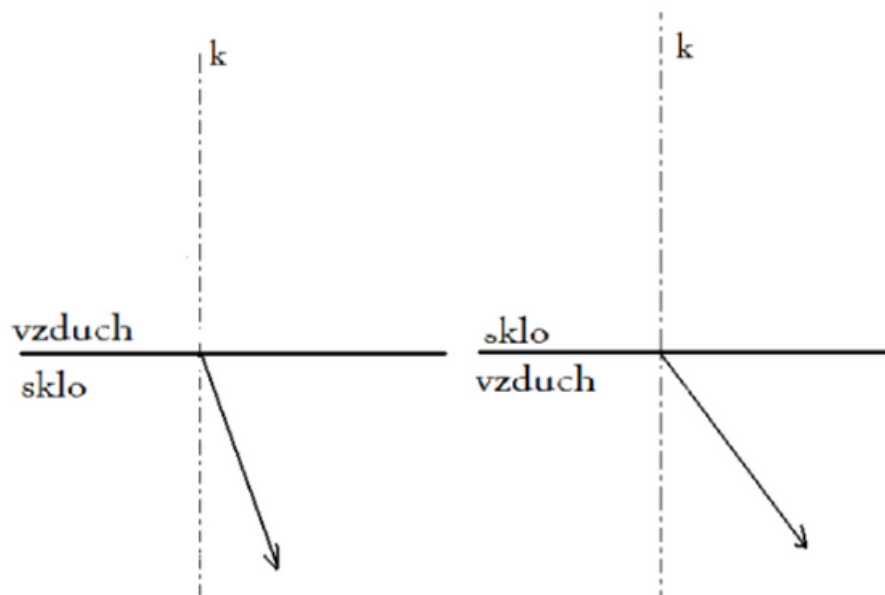
Načti si video pomocí QR kódu, odpověz na otázky.



- Kdy se paprsek láme **KE KOLMICI?**
(Úhel lomu je menší než úhel dopadu)
- Kdy se paprsek láme **OD KOLMICE?**
(Úhel lomu je větší než úhel dopadu)

Od kolmice - ke kolmici

Obrázek si přerýsuj do sešitu. Dopln dopadající paprsek, úhel dopadu a úhel lomu.



Od kolmice - ke kolmici



Zákon lomu světla je nezbytný pro pochopení a konstrukci prakticky všech zařízení, která manipulují se světlem, od jednoduchých čoček po složité komunikační sítě.

1. Optické systémy a zobrazování

Základ optiky spočívá v řízeném lomu světla:

- Brýle a čočky: Čočky jsou přesně tvarovány tak, aby ohýbaly paprsky a buď je sbíhaly (lupa, dalekohled) nebo rozbíhaly (korekce zraku). Výpočty pro jejich výrobu jsou založeny na tomto zákonu.
- Fotoaparáty, mikroskopy, teleskopy: Složité systémy čoček a zrcadel využívají lom k zaostření a zvětšení obrazu.
- Optické hranoly: Lom světla je příčinou, proč hranol rozkládá bílé světlo na spektrum barev (duhu), protože úhel lomu se mírně liší pro každou barvu.

2. Přenos dat (Telekomunikace)

- Optická vlákna: Fungují díky jevu zvanému úplný odraz. Data jsou přenášena světelnými pulzy, které jsou uvězněny uvnitř vlákna. Když světlo dopadne na jeho vnitřní stěnu pod určitým (dostatečně velkým) úhlem, dojde k jeho dokonalému odrazu zpět, což umožňuje přenos na velké vzdálenosti s minimálními ztrátami.

3. Přírodní úkazy a vizuální efekty

- Zdánlivá hloubka: Když se díváte na předmět pod vodou, vidíte ho na jiném místě a hloubce, než kde skutečně je, protože se světlo při výstupu z vody do vzduchu láme.
- Třpyt drahokamů: Brusiči drahokamů (jako je diamant) pečlivě vybírají úhly, aby maximalizovali vnitřní lom a odrazy, čímž dosáhnou maximálního jasů a jiskry.