

5.2 Elektromagnetické vlny

Vlnění

- elektromagnetické ... mimo jiné světlo ☞ zrak
- mechanické ... mimo jiné zvuk ☞ sluch
- 2 z našich smyslů jsou založeny na vnímání vlnění!

Elektromagnetické vlny

- kmitání šířící se díky vazbě mezi elektrickým a magnetickým polem
- spojené elmg. pole se šíří prostorem jako elmg. vlny
- nepotřebují žádné pružné prostředí, šíří se i ve vakuu

Elektromagnetické vlny. Světlo

Elektromagnetické vlny

- příčné vlnění ... oba „kmitající“ vektory, popisující el. a mg. složku pole jsou kolmé ke směru šíření vlny i k sobě navzájem
 - intenzita elektrického pole E
 - magnetická indukce B
- rychlost šíření elmg. vlnění závisí na prostředí
- nejrychlejší je elmg. vlnění ve vakuu
- **světlo** je elmg. vlnění, které vidíme
 - ($\lambda = 390 \text{ nm}$ až 790 nm)
- rychlost světla = rychlost elmg. vln ve vakuu

Rychlost světla ve vakuu c

Rychlost elmg. vln ve vakuu

- je nejvyšší možná rychlost jakéhokoliv hmotného objektu (tělesa, částice) ve vesmíru
- poloměr viditelného vesmíru ($c \times$ stáří vesmíru)
- nic se nemůže pohybovat rychleji, pouze fotony (částice svázané s elmg. polem) mohou rychlosti světla dosáhnout, ostatní objekty se mohou jen hodně přiblížit (*vzpomeňte na absolutní nulu 0 K*)
- budeme si pamatovat $c \approx 3,00 \cdot 10^8 \text{ m.s}^{-1}$ (*300 000 kilometrů za sekundu ... $\approx$ Země - Měsíc*)
- přesná hodnota $c = 299\,792\,458 \text{ m.s}^{-1}$

Spektrum elektromagnetických vln

Elmg. vlny od nejdelších po nejkratší λ

- rádiové vlny ... 30 km až 1 m
- mikrovlny ... 1 m až 30 μm
- infračervené záření ... 30 μm až 790 nm
- viditelné světlo ... 790 nm až 390 nm
- ultrafialové záření ... 390 nm až 10 nm
- rentgenové záření ... 10 nm až 1 pm
- záření gama ... < 300 pm

Jednotlivá pásma se ještě často dále dělí (DV, SV, KV, VKV, UVA, UVB, měkké RTG, tvrdé RTG).

Spektrum viditelného světla

V přírodě – barvy duhy – opět podle λ

- červená
- oranžová
- žlutá
- zelená
- modrá
- fialová

Vznik barev duhy nezávisle na sobě vysvětlili

- Isaac Newton
- Marcus Marci z Kronlandu (z Lanškrouna), první český fyzik

Infračervené a ultrafialové záření

Infračervené záření

- projevuje se tepelnými účinky (sálání tepla)
- proto se mu také někdy říká tepelné záření

Ultrafialové záření

- pro nás neviditelné, ale někteří živočichové ho vnímají
- UVA ... 99 % z UV záření ze slunce, neškodné
- UVB ... 1 % !! poškozuje zrak, může vyvolat rakovinu kůže
- tvrdší UV záření zachytí atmosféra Země

Rentgenové záření

Původně „Paprsky X“

- objevil roku 1895 W. C. Röntgen
- roku 1901 obdržel jako 1. Nobelovu cenu za fyziku
- velký význam má v lékařství, zejména v chirurgii
- s RTG zářením pracuje i CT (počítačová tomografie)

Měkké a tvrdé elmg. záření

- čím je kratší vlnová délka elmg. vln
- tím je vyšší jeho frekvence (nepřímá úměrnost)
- tím snáze proniká záření různými látkami, včetně tkání těl organismů (UVA < UVB < RTG)
- lépe pronikající záření nazýváme **tvrdé elmg. záření**

Rádiové vlny a jejich šíření

Pokračování příště ...