

5.4.1 Elektromagnetické záření

Předpoklady:

Například světlo nebo vlny používané pro přenos rádia a televize

Zajímavé vlastnosti:

- ačkoliv jde o vlnění, šíří se i ve vakuu (v prostředí bez látky – dlouho záhada i pro fyziky) a dokonce vyšší rychlostí než v hmotném prostředí
- fyzikálně jej popsal J. C. Maxwell při objevu rovnic pro elektromagnetické pole (existence EM záření vyplývá z Maxwellových rovnic)
- ve vakuu se šíří nejvyšší možnou rychlostí vůbec - rychlostí světla

Př. 1: Z Maxwellových rovnic pro elektromagnetické pole vyplývá, že při zrychleném pohybu elektronů (nebo jiných nosičů náboje) vzniká vlnění, které se ve vakuu pohybuje

rychlostí $v = \frac{1}{\sqrt{\epsilon_0 \mu_0}}$. Vypočti tuto rychlost a porovnej ji s rychlostí světla.

$$v = \frac{1}{\sqrt{\epsilon_0 \mu_0}} = \frac{1}{\sqrt{8,85 \cdot 10^{-12} \cdot 1,26 \cdot 10^{-6}}} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1} = 299\,792\,458 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1} - \text{přesně hodnota rychlosti světla udávaná v tabulkách}$$

Vznik EM záření

Dva hlavní způsoby:

- zrychlený pohyb nabitých částic (nejčastěji elektronů) – vzniká záření s menší energií a frekvencí, s větší vlnovou délkou (rádiové vlny), popisuje klasická fyzika pomocí Maxwellových rovnic
- změny ve vnitřní struktuře atomu, molekul a atomových jader – vzniká záření s větší energií a frekvencí, s menší vlnovou délkou (infračervené, viditelné, rentgenové apod.), popisuje kvantová fyzika

Vlastnosti EM záření

zásadním způsobem závisí na vlnové délce:

- vlnové vlastnosti se projevují při velikosti překážek srovnatelné s vlnovou délkou
- částicové vlastnosti se více projevují u menších vlnových délek (rentgenové a gama záření)

Energie EM záření

- se přenáší po částech (kvantech) = světlo se chová jako proud kuliček (fotonů), každá z nich má energii, při dopadu se celá energie fotonu přenesla na částici, na kterou světlo dopadlo – význam zejména u kratších vlnových délek
- energie fotonů je přímo úměrná jeho frekvenci a nepřímo úměrná jeho vlnové délce
- počet fotonů je úměrný intenzitě záření

Dělení EM záření

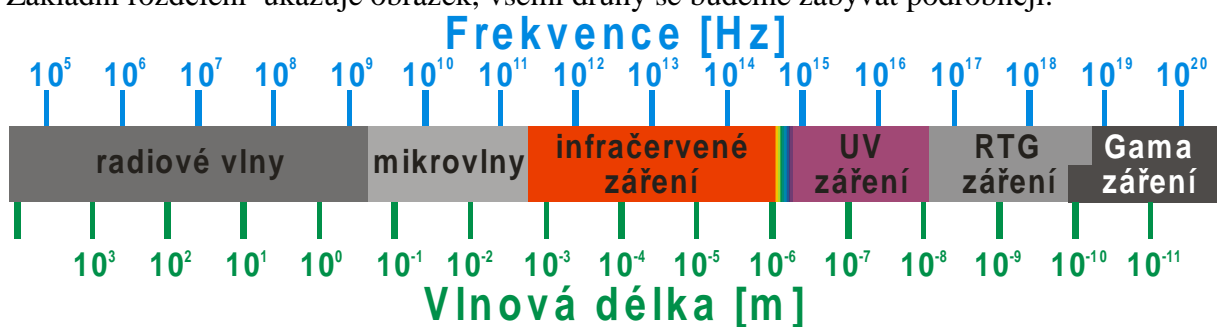
vychází z frekvence ale hlavně ze způsobu vzniku \Rightarrow některé oblasti se překrývají:

například rentgenové a gama záření mohou mít stejnou frekvenci, do skupiny je zařadíme podle toho jak vznikly:

- v rentgence \Rightarrow rentgenové záření

- v jádře atomu nebo při jaderných reakcích \Rightarrow gama záření

Základní rozdělení ukazuje obrázek, všemi druhy se budeme zabývat podrobněji.



Viditelné světlo je pouze malou částí spektra, která je znázorněná jako duha mezi infračerveným a UV zářením.

Pedagogická poznámka: Obsah hodiny odpovídá tak polovině vyučovací hodiny. Podobně nepasují přesně na čas ani další hodiny v této kapitole.

Shrnutí: Světlo i rádiové vlny jsou různými druhy elektromagnetického vlnění.