19. Elektromagnetické vlnění, elektromagnetické záření

**Elektromagnetické pole**

- je fyzikální pole, obsahuje elektrickou a magnetickou složku, nelze je oddělit

- vektory intenzity elektrického pole a magnetické indukce jsou si navzájem kolmé

- přenašeč elektrické energie

- popisují ho Maxwellovy rovnice

**Elektromagnetické vlny**

- každá částice s nábojem, má ve svém okolí elektrostatické pole, při pohybu vzniká i pole magnetické

- děj, při němž se prostorem šíří energie ve formě elektrického a magnetického pole

$$u=U\_{m}\sin(2π\left(\frac{t}{T}-\frac{x}{λ}\right))$$

- šíření rychlostí světla, jinak $v=\frac{c}{\sqrt{ε\_{r}μ\_{r}}}$

- zdrojem bývá elektromagnetický oscilátor, jiskra, blesk

**Vlastnosti elektromagnetického vlnění**

- je to vlnění příčné

- odraz - úhel dopadu se rovná úhlu odrazu, odražené vlnění zůstává v rovině dopadu

- kolmý dopad 🡪odraz🡪interference (vznik stojatého vlnění)

$$Δl=kλ-zvětšení amplitudy, Δl=\left(2k+1\right)\frac{λ}{2}- zmenšení amplitudy$$

- ohyb – při malých rozměrech překážky

**Rozdělení a šíření elektromagnetického vlnění používaného v radiotechnice**

- používají se rádiové vlny

- vznikají v obvodu střídavého proudu s anténou

 dlouhé vlny – DV – 103 m ohyb podél zemského povrchu

 střední vlny – SV – 102 m ohyb podél zemského povrchu

 krátké vlny – KV – 10 m využit odraz od ionosféry

 velmi krátké vlny – VKV – 1-10 m vyžaduje přímou viditelnost mezi vysílačem Ultra krátké vlny – UKV – 0,1 m a přijímačem

**Sdělovací soustava**

- soustava zařízení, cílem je přenos informace

- obsahuje: zdroj zprávy🡪zařízení přeměňující na elektrický signál🡪přenos sdělovacím vedením nebo bezdrátově (vysílač a přijímač)🡪detektor – dekóduje signál 🡪reproduktor zprávy (obraz, zvuk)

- vysílač – oscilátor – vysoká frekvence, nosná frekvence

 - modulátor – zde se moduluje vysoká frekvence akustickým signálem nízké frekvence

 - modulace amplitudová – DV, SV, KV

 - modulace frekvenční – VKV

 - zesilovač – zesílení koncového signálu

- přijímač – anténa – příjem signálu, malá amplituda,

 - oscilační obvod – naladit frekvenci, rezonanční efekt, zesílení signálu

 - demodulátor – oddělí vysokofrekvenční složku od akustického signálu

**Přehled elektromagnetického záření**

- rádiové záření – DV (kilometry), SV (stovky metru), KV (desítky metru), VKV (metry, decimetry)

- infračervené záření (tepelné záření, zdrojem zahřátá tělesa, λ» 1 mm - 770 nm )

- světlo (vnímatelné člověkem, λ » 770 - 390 nm )

- ultrafialové záření (zdrojem zahřátá tělesa, pohlcováno atmosférou λ» 390 nm-10 nm)

-rentgenové záření (zdrojem rentgenka, využití v lékařství, λ »10-8 -10-12 m)

- záření gama (zdrojem radioaktivní rozpad, nejkratší vlnové délky)

**Infračervené záření**

 - $f=10^{12}-10^{14}Hz , λ=10^{-4}-10^{-6}m$

- zdrojem jsou zahřátá tělesa, zpravidla teplejší než jejich okolí

**Ultrafialové záření**

- $f=10^{15}-10^{17}Hz, λ=10^{-7}-10^{-9}m$

- zdrojem jsou tělesa zahřátá na velmi vysokou teplotu (Slunce, elektrický oblouk)

- ničí mikroorganismy, vyvolává tvorbu pigmentu, ve velkých dávkách je nebezpečné

**Rentgenové záření**

- $f=10^{17}-10^{20}Hz, λ=10^{-9}-10^{-12}m$

- vzniká v rentgenkách, má silné ionizační účinky a velkou pronikavost

- používá se v lékařství, vyšetření, je nebezpečné ve velkých dávkách

**Spektroskopie**

- obor fyziky, který se zabývá spektry záření, která jsou typická pro určité druhy látek

- emisní spektrum – spektrum světla vyzářené látkou

- absorpční spektrum – spektrum světla, které je látkou pohlceno

- čárové – vyzařováno plyny a parami prvků, typické pro každý prvek

- spojité - rozžhavené pevné látky, všechny spektra

- pásové – speciální druh, mnoho čar ležících vedle sebe, odděleno černými úseky, zářící molekuly látek

- spektrální analýza – zjišťuje přesné složení látky

**Radiometrie**

- zabývá se měřením přenášené energie optickým zářením

- zářivý tok – podíl zářivé energie za dobu $ϕ\_{e}=\frac{ΔQ\_{e}}{Δt}, =watt$

- intenzita vyzařování $M\_{e}=\frac{Δϕ\_{e}}{ΔS}$ - plocha zdroje

- intenzita ozařování $E\_{e}=\frac{Δϕ\_{e}}{ΔS}$ - plocha místa dopadu

- zářivost – zářivý tok do prostorového úhlu

**Fotometrie**

- zkoumá vlastnosti světla z lidského pohledu

- světelný tok – $ϕ=\frac{ΔE\_{e}}{Δt}$ – lm=lumen

- lumen – tok, vyzařovaný bodovým zdrojem, svítivost 1cd do kužele, který vymezuje na kulové ploše s poloměrem 1m plochu o obsahu 1m2

- svítivost – 1 kandela (cd) – asi jedna svíčka, v SI označení $\left[I\right]$

- osvětlení – světelný tok dopadající na plochu $E=\frac{Δϕ}{ΔS}=\frac{I∙\cos(α)}{r^{2}}=1 lux$

**Tepelné záření**

- vlivem tepelného pohybu atomů je jejich energie vyzařována do prostředí ve formě elmag. záření

- je závislé na teplotě tělesa

**Záření černého tělesa a jeho zákony**

- černé těleso – abstraktní těleso, které pohlcuje všechnu energie, která na něj dopadá, nedochází k odrazu

- záření je závislé na teplotě tělesa🡪Stefanův-Boltzmannův zákon

$$M\_{e}=σT^{4}, σ=5,67∙10^{-8}\frac{W}{m^{2}K^{4}}- stefan-Boltzmanova konstanta$$

- spektrální hustota intenzity vyzařování $H\_{λ}=\frac{M\_{e}}{λ}$

- Wienův posunovacé zákon

- s rostoucí teplotou se záření posouvá k menším vlnovým délkám

$$λ\_{max}=\frac{b}{T}, b=2,9∙10^{-3} m∙K-Wienova konstanta$$

Planckova hypotéza – energie záření může být vyzařována nebo pohlcována jen po kvantech

$$E=hf, h=6,625∙10^{-34} J∙s$$