15. Elektromagnetická vlna ve vakuu, vlastnosti a důsledky

Wednesday, January 15, 2025 19:44

- Maxwellky:

$\operatorname{div}\vec{B}=0$

$\operatorname{div}\vec{D}=\rho_q$

$\left.\begin{aligned}\operatorname{rot}\vec{H}&=\vec{j}_q+\frac{\partial\vec{D}}{\partial t}\\ \operatorname{rot}\vec{E}&=-\frac{\partial\vec{B}}{\partial t}\end{aligned}\right\}$ Vybereme si jednu a tu zrotujeme

$$\operatorname{rot}\operatorname{rot}\vec{E}=\operatorname{rot}\left(-\frac{\partial\vec{B}}{\partial t}\right)$$

$$\underbrace{\operatorname{grad}\operatorname{div}\vec{E}}_{0}-\Delta\vec{E}=-\frac{\partial}{\partial t}\operatorname{rot}\vec{B}\quad/\ \vec{B}=\mu_0 H$$

$\vec{D}=\varepsilon_0\vec{E}\rightarrow\vec{E}=\frac{\vec{D}}{\varepsilon_0}$

ve vakuu neteče proud

$$\Delta\vec{E}=\frac{\partial}{\partial t}\mu_0\left(\cancel{\vec{j}_q}+\frac{\partial\vec{D}}{\partial t}\right)$$

$$\Delta\vec{E}=\mu_0\frac{\partial^2}{\partial t^2}\varepsilon_0\vec{E}$$

$$\Delta\vec{E}-\underbrace{\mu_0\varepsilon_0}\frac{\partial^2\vec{E}}{\partial t^2}=0$$

$$\frac{1}{v^2}\Rightarrow v=\sqrt{\frac{1}{\varepsilon_0\mu_0}}=c$$

- Z maxwellových rovnic vychází, že se elektromagnetická vlna ve vakuu může šířit i když se zdrojem stalo cokoliv. Rychlost šíření je $c=\sqrt{\frac{1}{\varepsilon_0\mu_0}}$
- Zfurierujeme-li $\operatorname{rot}\vec{E}=-\frac{\partial\vec{B}}{\partial t}$

$$kE=\omega B$$

V materiálu ↓

$$\frac{E}{B}=\frac{\omega}{k}=v_f=\frac{c}{n}$$

index lomu $n\equiv\frac{c}{v_f}$