

## Základní rovnice magnetického pole

Dvě hlavní rovnice magnetického pole

$$\operatorname{div} \vec{B} = 0 \quad \text{Bezejmený zákon}$$

$$\operatorname{rot} \vec{B} = w_0 * \vec{i} \quad \text{Ampérův zákon}$$

Elektrostatické pole – stačí jedna rovnice – Poissonova

⇒ Zredukujeme tedy počet základních vztahů mag. pole

### Zavedení vektorového potenciálu

- Nemá žádný fyzikální význam
- Je pouze pomocnou matematickou veličinou

Chceme, aby byla první rovnice vždy splněna >> zavedeme tedy libovolnou vektorovou spojitou funkci  $\vec{A}$ , pro kterou vždy platí:  $\operatorname{div} \vec{B} = \operatorname{div} \operatorname{rot} \vec{A}$  rovnice 1 je vždy splněna

$$\vec{B} = \operatorname{rot} \vec{A} \quad \text{Definice vektorového potenciálu} \rightarrow \text{řešení je nejednoznačné}$$

- Pro jediné magnetické pole existuje nekonečně mnoho vektorových potenciálů >> můžeme si vybrat

Vybíráme takový vektorový potenciál pro nějž platí:

$$\operatorname{div} \vec{A} = 0 \quad \text{Dodatečná podmínka}$$

### Vznik základní rovnice magnetického pole

Upravíme druhou základní rovnici

$$\Delta \vec{A} = -w_0 * \vec{i} \quad \text{základní rovnice magnetického pole}$$

Tato rovnice je vektorová

$$\Delta A_x = -w_0 * i_x$$

$$\Delta A_y = -w_0 * i_y \quad \text{Základní rovnice magnetického pole}$$

$$\Delta A_z = -w_0 * i_z$$

### Analogie s Poissonovou rovnicí

Každá ze tří základních rovnic má formálně matematicky shodný tvar se základní rovnicí elektrostatiky

$$\Delta \varphi = -\frac{1}{\epsilon_0} * \rho \quad \text{Poissonova rovnice}$$

$$\Delta A_x = -w_0 * i_x$$

Laplaceův konst. funkce

Operátor

Matematicky stejné rovnice musí mít také matematicky stejné řešení

$$\varphi(\vec{r}') = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} * \iiint_v \frac{\rho dv}{|\vec{r} - \vec{r}'|} \quad \text{řešení Poissonovy rovnice}$$

$$\Rightarrow A_x(\vec{r}') = \frac{w_0}{4\pi} * \iiint_v \frac{i_x dv}{|\vec{r} - \vec{r}'|}$$

$$\Rightarrow A_y(\vec{r}') = \frac{w_0}{4\pi} * \iiint_v \frac{i_y dv}{|\vec{r} - \vec{r}'|}$$

řešení základních rovnic magnetického pole

$$\Rightarrow A_z(\vec{r}') = \frac{w_0}{4\pi} * \iiint_v \frac{i_z dv}{|\vec{r} - \vec{r}'|}$$

Vektorově potom můžeme zapsat

$$\vec{A}(\vec{r}') = \frac{w_0}{4\pi} * \iiint_v \frac{\vec{i} dv}{|\vec{r} - \vec{r}'|}$$

vektorový tvar řešení základní rovnice magnetického pole