

Maxwellovy rovnice

Příklad 1 Maxwellovy rovnice a elektromagnetické potenciály

- a) Určete tečný a normálový průmět vektoru $\vec{A} = [a_1, a_2, a_3]$ vzhledem k rovině $n_1x + n_2y + n_3z = 0$, kde $\vec{n} = [n_1, n_2, n_3]$ je zadaný jednotkový vektor. Ukažte, že platí $\vec{A}_\tau = \vec{A} - A_n \vec{n}$ a že tečný průmět nezávisí tedy na volbě báze v zadané rovině.
- b) Určete skalární potenciál pro homogenní elektrostatické pole a vektorový potenciál pro homogenní stacionární magnetické pole. Diskutujte jednoznačnost řešení, navrhněte různá řešení. [Návod: Při výpočtu vektorového potenciálu se inspiруйте výsledkem pro potenciál skalární.]
- c) Určete elektromagnetické intenzity a indukce pro tyto elektromagnetické potenciály (předpokládejte pole ve vakuu): $\vec{A} = \vec{A}_0 \cos(\vec{k} \cdot \vec{r} - \omega t)$ a $\varphi = \varphi_0 \cos(\vec{k} \cdot \vec{r} - \omega t)$, kde \vec{A}_0, \vec{k} jsou konstantní vektory a φ_0, ω konstantní skaláry. Za jakých podmínek budou pole elektrické intenzity a magnetické indukce navzájem kolmá a kolmá k vektoru \vec{k} ?

Příklad 2 Zákony zachování v elektromagnetickém poli

- a) Dokažte, že platí $\text{div}(\vec{a} \times \vec{b}) = \vec{b} \cdot \text{rot} \vec{a} - \vec{a} \cdot \text{rot} \vec{b}$.
- b) Určete, čemu je roven výraz $\partial(x_i T_{jk} - x_j T_{ik}) / \partial x_k$ pro obecný, antisymetrický a symetrický tenzor T_{ij} .
- c) Ověřte platnost zákona zachování hybnosti elektromagnetického pole ve vakuu. [Návod: Nejdříve vypočítejte všechny potřebné derivace, poté dosadte do příslušné rovnice kontinuity a upravte levou stranu za pomoci Maxwellových rovnic.]