

Klasická elektrodynamika

Elektrostatika. Redukce Maxwellových rovnic pro elektrostatická řešení. Elektrický potenciál, elektrická intenzita, silové působení. Rovnice siločáry a ekvipotenciály. Poissonova a Laplaceova rovnice. Řešení Poissonovy rovnice ve volném prostoru. Gaussova věta v elektrostatice a její užití při hledání symetrických řešení (*kurzívou je označena důležitá látka probíraná na cvičení*). Bodový náboj jako δ -funkce. Vztah $\Delta 1/|r| = -4\pi\delta^{(3)}(r)$, potenciál rovnoměrně nabitě koule, rovnost ve smyslu distribucí. Vodiče v elektrostatice, hraniční podmínky. Plošná nábojová hustota. Spojitost/nespojité E a Φ . Matice kapacit. *Přibližné určení ze superpozice řešení*. Greenovy věty a jejich užití. Energie spojitěho rozložení náboje a soustavy vodičů. *Extremální energie řešení Laplaceovy úlohy při fixovaném potenciálu na hranici*. Křivočaré ortogonální souřadnice, bázové vektory, Laméovy koeficienty. Vyjádření vektorového pole pomocí bázových vektorů. Gradient, divergence, Δ a rotace v křivočarých souřadnicích. Pole bodového náboje a řešení Poissonovy rovnice s Dirichletovými okrajovými podmínkami. Kulová inverze a řešení Laplaceovy rovnice. Potenciál bodového náboje poblíž vodivé koule. *Matice kapacit dvou vodivých koulí*.

Polynomy v kartézských souřadnicích jako řešení Laplaceovy rovnice. Jejich kulová inverze. Holomorfní funkce jako potenciály a siločáry řešení 2D Laplaceovy rovnice. Multipólový rozvoj. Princip. *Souvislost Legendrových polynomů a multipólového rozvoje pole axiálně symetrického zdroje*. Dipólový moment. Potenciál a elektrická intenzita elektrického dipólu.

Časově neměnná magnetická pole. Polní rovnice pro magnetické pole stacionárních proudů. Ampérův zákon, *použití k určení pole*. Vektorový potenciál. Kalibrace ve stacionárním případě. Biotův-Savartův vzorec, *použití k určení pole*. Magnetický dipólový moment a dipólové pole lokalizovaného stacionárního proudu. Silové působení proudů a magnetického pole. Energie magnetického pole. Indukčnost. Materiálové vztahy. P a M . D a H. Ohmův zákon. Podmínky na rozhraní dvou prostředí, plošné náboje a proudy. *Pole permanentního magnetu*.

Kvazistacionární přiblížení. Vyjádření E a B pomocí potenciálů. Rovnice pro potenciály a „okamžitě“ šíření pole od zdroje. Indukčnost a elektromagnetická indukce. Svázání rovnic přes Ohmův zákon, skinový jev a rovnice difuze, hloubka vniku, relaxační doba zániku magnetického pole. *Indukované elektrické pole v časově proměnném homogenním a dipólovém magnetickém poli*. Toky energie v kvazistacionárním přiblížení.

Nestacionární pole. Maxwellovy rovnice. Tenzor elektromagnetického pole. Lorentzovy transformace. Elektromagnetické potenciály, kalibrační volnost, Coulombova a Lorenzova kalibrace. Vlnové rovnice pro potenciály. Rovnice kontinuity pro elektrický náboj, souvislost s Lorenzovou kalibrací. Zákon zachování energie. Poyntingův vektor, hustota energie elektromagnetického pole. Zákon zachování hybnosti, Maxwellův tenzor. Homogenní vlnová rovnice. Rovinná vlna, polarizace, tok a hustota energie. TEM vlna podél dlouhého ideálního vedení. Helmholtzova rovnice na úsečce, obdélníku a uvnitř kvádrů. Dirichletova a Neumannova hraniční podmínka. Princip vlnovodu, odlišnost od TEM vlny podél vedení, TE a TM vlny, hraniční podmínky. *Stojaté vlnění jako superpozice vln opačných směrů, elektromagnetický rezonátor. $TE_{n,0}$ vlna jako superpozice dvou rovinných lineárně polarizovaných vln*. Elektromagnetická vlna ve vodivém prostředí, telegrafní rovnice, její dispersní relace. Nehomogenní vlnová rovnice. *Retardované řešení pro potenciály*. Lienardovy-Wiechertovy potenciály. Záření zrychleně se pohybujícího náboje. Radiační zóna. Vyzářený výkon. Dipólové elektromagnetické záření.

Literatura

[1] Kvasnica J.: Teorie elektromagnetického pole, Academia Praha 1985

[2] Novotný, D., Fišer, K.: Sbírka příkladů z teorie elektromagn. pole, II.díl, PF v Ústí n.L., 1991

