UFY007
3. Některé vztahy z elektrostatiky

Soustava elektrických nábojů

$\vec{F}=\frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{Q_1.Q_2}{\left|\vec{r}_2-r_1\right|^3}\left(\vec{r}_2-\vec{r}_1\right)$ Coulombova věta

$\vec{E}\left(\vec{r}\right)=\frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\sum_{i=1}^{n}\frac{Q_i}{\left|\vec{r}-\vec{r}_i\right|^3}\left(\vec{r}-\vec{r}_i\right),\vec{r}'\neq\vec{r}$ intenzita elektrického pole soustavy bodových nábojů

$\vec{E}\left(\vec{r}\right)=\frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\int_V\frac{\vec{r}-\vec{r}'}{\left|\vec{r}-\vec{r}'\right|^3}\rho\left(\vec{r}'\right)dV,\quad\vec{r}'\neq\vec{r}'$ intenzita elektrického pole náboje s hustotou ρ

$\int_S\vec{E}.\vec{n}.da=\frac{1}{\varepsilon_0}\sum_{i=1}^{n}Q_i$ Gaussova věta

$\int_c\vec{E}.d\vec{r}=0$ konzervativní pole

$\vec{E}$ = -grad φ

$\varphi\left(\vec{r}\right)=\frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\sum_i\frac{Q_i}{\left|\vec{r}-\vec{r}_i\right|}+\varphi_0$ potenciál elektrického pole

$\Delta\varphi\left(\vec{r}\right)=-\frac{\rho\left(\vec{r}\right)}{\varepsilon_0}$ Poissonova rovnice

$\Delta\varphi\left(\vec{r}\right)=0$ Laplaceova rovnice

$\text{div}\,\vec{E}\left(\vec{r}\right)=\frac{\rho\left(\vec{r}\right)}{\varepsilon_0}$ Gaussova věta v diferenciálním tvaru

---

Elektrický dipól (v počátku)

$\varphi\left(\vec{r}\right)=\frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{\vec{p}.\vec{r}}{\left|\vec{r}\right|^3}$ potenciál dipólu

$\vec{E}=\frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\left(3\frac{\left(\vec{p}.\vec{r}\right).\vec{r}}{\left|\vec{r}\right|^5}-\frac{\vec{p}}{\left|\vec{r}\right|^3}\right)$ intenzita elektrického pole dipólu

Dipól v elektrickém poli

$\vec{F}(\vec{r}) = (\vec{p}.\vec{\nabla}).\vec{E}(\vec{r})$	síla působící na elektrický dipól
$\vec{M} = (\vec{p}\times\vec{E})$	moment síly působící na dipól
$E_p = -\vec{p}.\vec{E}$	potenciální energie dipólu

Elektrické vodiče

$\vec{E}_{ex} = \frac{\sigma}{\varepsilon_0}\vec{n}_{ex}$	Coulombův teorém
$C = \frac{Q}{\varphi}$	kapacita izolovaného vodiče
$C = \frac{Q}{U}$	kapacita kondenzátoru

$E_p = \frac{1}{2}\int_V \rho.\varphi \mathrm{d}V$	potenciální energie soustavy nábojů
$\varepsilon_p = \frac{1}{2}\varepsilon_0\left\|\vec{E}\right\|^2$	prostorová hustota potenciální energie

---

Dielektrika

$\vec{E} = \frac{1}{\varepsilon_r}\vec{E}_0$	intenzita pole v homogenním dielektriku (nekonečná rovinná deska)
$\chi_e = \varepsilon_r - 1$	dielektrická susceptibilita
$\vec{E}_p = -\frac{1}{\varepsilon_0}\vec{P}$	polarizační pole
$\vec{P} = \varepsilon_0\chi_e\vec{E}$	polarizace
$\vec{D} = \varepsilon_0\varepsilon_r\vec{E}, \quad \vec{D} = \varepsilon_0\vec{E} + \vec{P}$	elektrická indukce

$\operatorname{div} \vec{D} = \rho$	Gaussova věta v dielektriku
$\vec{E} = \frac{1}{1+N(\varepsilon_r - 1)} \vec{E}_0$	intenzita elektrického pole v dielektriku podél jedné z hlavních os rotačního elipsoidu
$\vec{E} = \frac{3}{\varepsilon_r + 2} \vec{E}_0$	uvnitř koule (N = 1/3)

Rozhraní dvou dielektrických prostředí
(bez volných nábojů)

$D_{1n} = D_{2n}$	spojitost normálových složek elektrické indukce
$E_{1t} = E_{2t}$	spojitost tečných složek intenzity pole
$\frac{\operatorname{tg} \alpha_1}{\operatorname{tg} \alpha_2} = \frac{\varepsilon_{r1}}{\varepsilon_{r2}}$	lom siločar intenzity elektrického pole