Wykład 6

poniedziałek, 26 listopada 2018 07:31

ELEKTROSTATYKA – POWTÓRKA MATERIAŁU

- ładunek (+) (-)
- prawo Coulomba $\vec{F} = k \frac{Q_1 Q_2}{r^2} \cdot \frac{\vec{r}}{|\vec{r}|}$
- pole elektryczne $\vec{E} = \frac{\vec{F}}{Q}$ $\vec{F} = \vec{E} Q$
- strumień pola elektrycznego $\Phi_e = \int_S d\Phi = \int_S \vec{E} d\vec{S}$
- prawo Gaussa $\Phi = \oint_S \vec{E} d\vec{S} = \frac{Q_{wew}}{\varepsilon_0}$ $\nabla \cdot \vec{E} = \frac{Q_V}{\varepsilon_0}$
- potencjał V, φ $V = \frac{E_{pi}}{Q} = \frac{W_{i\to\infty}}{Q}$ $\vec{E} = -\nabla V$
- napięcie U $U_{BA} = \Delta V_{BA} = V_B - V_A$
- pole i potencjał
  - pole jednorodne $\vec{E} = \frac{U}{d}$
  - równomiernie naładowana kula $Q_V = \frac{Q}{V}$
- przewodniki $E_{wewn} = 0$ $V = const$
- dielektryki $\vec{D} = \varepsilon_0 \vec{E} + \vec{P}$ $\vec{D} = \varepsilon_0 \vec{E} + \chi_e \varepsilon_0 \vec{E}$ $\vec{D} = (1 + \chi_e)\varepsilon_0 \vec{E}$ $\vec{D} = \varepsilon_0 \varepsilon_r \vec{E} = \varepsilon \vec{E}$
- prawo Gaussa w postaci różniczkowej $\nabla \cdot \vec{D} = Q_{v\text{-}free}$ $\nabla \cdot (-\vec{P}) = Q_{v\,bound}$
- rozkład ładunku
- pole elektryczne na granicy ośrodków $E_{1t} = E_{2t}$ $\frac{D_{1t}}{\varepsilon_1} = \frac{D_{2t}}{\varepsilon_2}$ $D_{1n} - D_{2n} = Q_s$ $\varepsilon_1 E_{1n} - \varepsilon_2 E_{2n} = Q_s$
- pojemność własna $C = \frac{Q}{V}$
- pojemność wzajemna (kondensator) $C = \frac{Q}{U}$
- pojemność $C \cong \frac{\varepsilon_0 \varepsilon_r \cdot S}{d}$
- pływający potencjał $Q = const$
- rozkład ładunku w kondensatorze Q_{const}, V_{const}, etc.
- energia zgromadzona $W_e = \frac{1}{2} \int_V Q_v V dv$
- energia w dielektryku $W_e = \frac{1}{2} \int_V (\vec{E} \cdot \vec{D}) dv$ $W_e = \frac{1}{2} \int \varepsilon \cdot |\vec{E}|^2 dv$
- gęstość energii $W = \frac{1}{2} Q U = \frac{1}{2} C U^2$
- rotacja pola E $\nabla \times \vec{E} = \nabla \times (-\nabla V) = 0$

te relacje nie muszą być prawdziwe dla pola D

- pole E : $\vec{E} = -\nabla V$ $\nabla \cdot \vec{E} = \frac{Q_V}{\varepsilon_0}$ $\nabla \times \vec{E} = 0$
- równania Poissona i Laplace'a $\nabla \cdot \vec{E} = \frac{Q_V}{\varepsilon_0}$ $\vec{E} = -\nabla V$

$\nabla \cdot \vec{E} = \nabla \cdot (-\nabla V) = -\nabla^2 V$ = -

- równania Poissona i Laplace'a $\nabla \cdot E = \frac{\;}{\varepsilon_0}$ $E = -\nabla V$

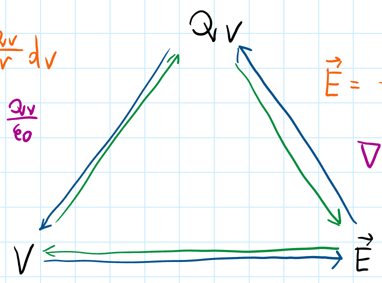
$$\nabla\cdot\vec{E} = \nabla\cdot(-\nabla V) = -\nabla^2 V = -$$

  - równanie Poissona: $\nabla^2 V = \frac{-Q_V}{\varepsilon_0}$
  - równanie Laplace'a: $Q_V = 0$ $\nabla^2 V = 0$

- podstawowe zależności

$V = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\int \frac{Q_V}{r} dv$

$\nabla^2 V = -\frac{Q_V}{\varepsilon_0}$



$\vec{E} = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\int \frac{\hat{r}}{r^2} Q_V dv$

$\nabla\cdot\vec{E} = \frac{Q_V}{\varepsilon_0}$ $\nabla\times\vec{E} = 0$

$V = \int \vec{E}\cdot d\vec{x}$ $\vec{E} = -\nabla V$

- ruch ładunków
- elementy elektrostatyki stosowanej ← nie na kolokwium
  - zagrożenia: wyładowanie elektrostatyczne → zapłon, utrata przytomności, uszk. elektroniki
  - zastosowanie: kserokopiarki, energy harvesting, elektroaerozole
  - pomiary: ładunek całkowity, gęstość ładunku, etc.