

## Energie elektrického pole

- Nehybný el. náboj vytváří v celém prostoru silové elektrické pole
- Toto pole je konzervativní >> každý náboj v tomto poli má potenciální energii

$$W_P = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} * \frac{Q * q}{r} \quad \text{energie je spojena s oběma náboji}$$

- S oběma náboji je také spojeno i vzniklé el. pole

$$\vec{F} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} * \frac{Q * q}{r^2} * \vec{r}_0$$

### Potenciální energie dvou bodových nábojů

- Veličina pro přesný popis pohybu nábojů v daném místě
- Náboj **Q1** má v poli náboje **Q2** potenciální energii

$$W_P = W_{12} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} * \frac{Q_1 * Q_2}{|\vec{r}_1 - \vec{r}_2|} \quad \text{Práce potřebná pro přenesení Q1 z } \infty \text{ do } \vec{r}_1 \text{ v poli náboje Q2}$$

Nejprve ale musel být přenesen **Q2** do  $\vec{r}_2$  >> jenže to tu nebyl ještě **Q1** >> nebyly tu žádné síly >> potřebná práce = 0 >> **WP** = **W12** = práce potřebná pro vytvoření této soustavy – **energie soustavy nábojů**

- Jestliže mezi náboji existují přitažlivé síly – vznikne vazba – **vazební energie**

$$W = W_p = \frac{1}{2} * (W_{12} + W_{21}) \quad \text{energie soustavy dvou nábojů}$$

### Energie soustavy bodových nábojů

$$W_{ij} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} * \frac{Q_i * Q_j}{|\vec{r}_i - \vec{r}_j|} \quad \text{energie pro libovolné dvojice}$$

$$\varphi(\vec{r}_i) = \varphi_i = \sum_{j \neq i} \frac{1}{4\pi\epsilon_0} * \frac{Q_j}{|\vec{r}_i - \vec{r}_j|} \quad \text{Potenciál výsledného el. pole v místě } \vec{r}_j$$

$$W = \frac{1}{2} = \sum_i Q_i * \varphi_i \quad \text{Energie soustavy bodových nábojů}$$

### Energie spojitě rozložených nábojů v objemu i na ploše

$$W = \frac{1}{2} \iiint_V \rho * \varphi * dV \quad \text{energie nábojů v objemu}$$

$$W = \frac{1}{2} \iint_S \sigma * \varphi * dS \quad \text{energie nábojů na ploše}$$

$$W = \frac{1}{2} \iiint_V \rho * \varphi * dV + \frac{1}{2} \iint_S \sigma * \varphi * dS \quad \text{energie nabitého tělesa}$$

$$W = \frac{1}{2} \varphi * Q = \frac{1}{2} C * \varphi^2 \quad \text{energie vodivého tělesa}$$

### Energie spojitě rozložených nábojů v dielektriku

Protože je zde pouze  $\epsilon_0$  nahrazena permitivitou dielektrika  $\epsilon$  platí zde také vztah

$$W = \frac{1}{2} \iiint_V \rho * \varphi * dV$$

Protože  $\rho = 0$  mimo objem **V**, můžeme integrovat beze změny výsledku přes libovolný větší objem

$$W = \iiint_{V \rightarrow \infty} W * dV \quad \text{celková elektrostatická energie}$$

$$W = \frac{dW}{dV} = \frac{1}{2} \vec{D} * \vec{E} = \frac{1}{2} \epsilon * E^2 \quad \text{hustota energie elektrostatického pole}$$

Elektrické pole má energii v každém místě, kde je toto pole nenulové.