Další vlastnosti konzervativního pole

- Konzervativnost je základní vlastnost silového pole a umožňuje uchování vykonané práce ve formě potenciální energie hmotných objektů
- Existence potenciálu je ekvivalentní konzervativnosti el. pole

$d\varphi = \vec{E} * d\vec{r}$ $\quad$ *Diferenciální přírůstek potenciálu*

$\vec{E} = -grad\varphi$ $\quad$ *Vztah intenzity a potenciálu el. pole*

Elektrické pole můžeme popisovat pouze potenciálem a intenzitu kdykoliv dopočítat.

Operátor gradient

$grad\varphi = \left(\frac{\sigma\varphi}{\sigma x}, \frac{\sigma\varphi}{\sigma y}, \frac{\sigma\varphi}{\sigma z}\right)$ $\quad$ *Definice*

$grad\varphi = \nabla\varphi$ $\quad$ *Formálně zapsané*

Gradient **FÍ** určuje směr největšího růstu funkce **FÍ** (je tedy kolmice k jejím ekvipotenciálním plochám)

- Práce vnější síly mezi body $\vec{r_1}$ a $\vec{r_2}$ <u>nezávisí na dráze</u>

$$A = \int_{\vec{r_1}}^{\vec{r_2}} -\vec{F} * d\vec{r} = konstanta \quad \rightarrow \quad \int_{\vec{r_1}}^{\vec{r_2}} -\vec{E} * d\vec{r} = konstanta$$

Práce na uzavřené dráze

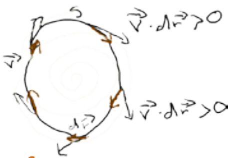
Mezi body $\vec{r_1}$ a $\vec{r_2}$ zvolíme dvě různé křivky **S1** a **S2**

$$\oint_{s=S_1+S_2} \vec{E} * d\vec{r} = 0 \qquad \textit{Práce po uzavřené křivce je nulová} \Rightarrow \textbf{nevírovost}\ \textit{elektrostatického pole}$$

Pojem nevírovost pochází z hydrodyn., kde se v poli rychlostí $\vec{v}$ zkoumá tzv. <u>cirkulace vektoru rychlosti</u> po uzavřené křivce **S**

Vírové pole

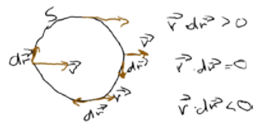
- existuje vír



$$\oint_s \vec{v} * d\vec{r} > 0 \quad \textit{vírové pole}$$

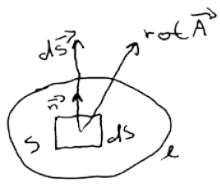
Nevírové pole

- neexistuje vír



$$\oint_s \vec{v} * d\vec{r} = 0 \quad \textit{nevírové pole}$$

Stokesova věta matematiky



Nechť **S** je spojitá plocha ohraničená spojitou uzavřenou křivkou **el**

Pak pro libovolnou spojitou vektorovou funkci místa $\vec{A} = \vec{A}(\vec{r}) = \vec{A}(x, y, z)$

$$\oint_s \vec{A} * d\vec{r} = \iint_s rot\vec{A} * d\vec{s} \qquad \text{Kde dS je orientovaný vektor plochy}$$

Operátor rotace

$rot\vec{A} = \left(\frac{\sigma A_Z}{\sigma y} - \frac{\sigma A_Y}{\sigma z}, \frac{\sigma A_X}{\sigma z} - \frac{\sigma A_Z}{\sigma x}, \frac{\sigma A_Y}{\sigma x} - \frac{\sigma A_X}{\sigma y}\right)$ $\quad$ Definice

$rot\vec{A} = \nabla X \vec{A}$ $\quad$ Formálně zapsané

Vektor $rot\vec{A}$ má směr normály k ploše, kolem které je maximální cirkulace vektoru $\vec{A}$.

Diferenciální tvar nerovnosti el. pole

$rot\vec{E} = 0$ $\quad$ Nevírovost elst. pole – diferenciální tvar

Víme, že $\vec{E} = -grad\varphi$, potom tedy platí $rot\ grad\varphi = 0$