



# ELEKTRICKÉ POLE

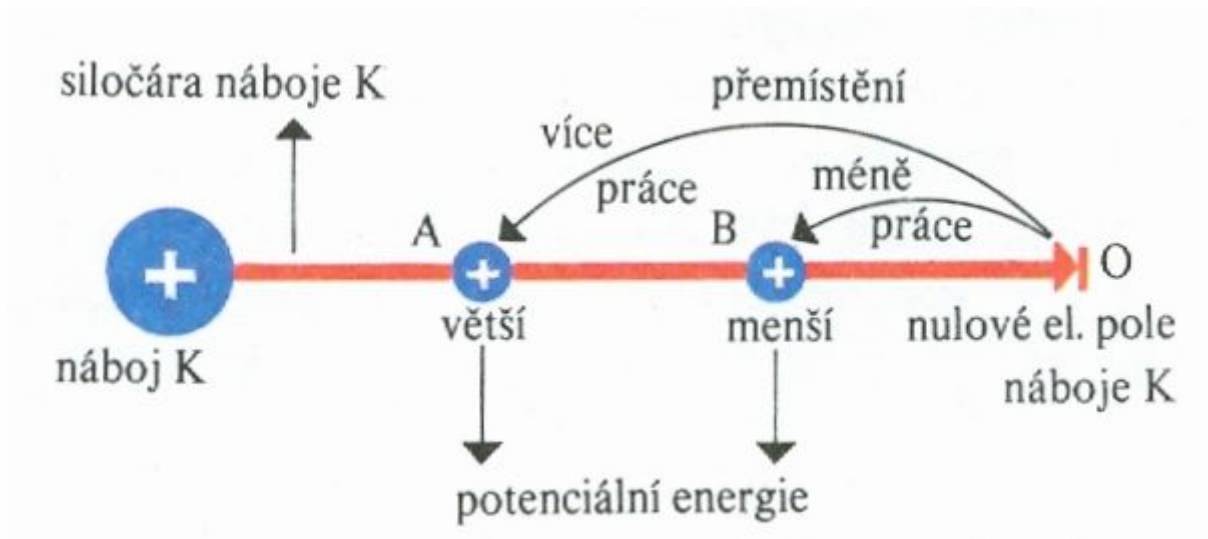
## Elektrické napětí

TENTO PROJEKT JE SPOLUFINANCOVÁN EVROPSKÝM SOCIÁLNÍM FONDEM A STÁTNÍM ROZPOČTEM ČESKÉ REPUBLIKY.



## Elektrické napětí

4) Stejnomené elektrické náboje se odpuzují, nesterjomené se přitahují.



Abychom přemístili v elektrickém poli náboje  $K$  referenční náboj  $Q$ , musíme překonat vzájemně odpudivé síly mezi těmito náboji, tedy musíme konat práci. Velikost této práce závisí jednak na velikosti přemísťovaného náboje, jednak na poloze uvažovaných míst, mezi nimiž náboj přemísťujeme.

K přemístění kladného náboje z bodu  $O$  do bodu  $A$  musíme vynaložit práci větší než z  $O$  do bodu  $B$  protože : s rostoucí vzdáleností silové účinky el. pole náboje  $K$  slábnou  
dráha pohybu  $OA > OB$ , přičemž platí  $W(\text{práce}) = F(\text{síla}) \cdot s(\text{dráha}) \quad J = \text{Nm}$ .

Přestaneme-li náboje v elektrickém poli přidržovat, náboje se začnou okamžitě přemísťovat z bodů A a B do bodu O. Pohybující se náboj A přitom vykoná větší práci než náboj B.

*Náboj Q, který je v elektrickém poli, má elektrickou potenciální energii, neboť je po uvolnění schopen konat stejně velkou práci.*

Práce vykonaná nábojem na dráze AB:

$$W_{AB} = F (s_A - s_B)$$

$$\left. \begin{aligned} E &= \frac{F}{Q} \\ F &= k \frac{Q_K Q}{r^2} \end{aligned} \right\} E = k \frac{Q_K}{r^2}$$

intenzita elektrického pole v okolí náboje K v libovolné vzdálenosti r

Po dosazení:  $W_{AB} = F(s_A - s_B) = EQ(s_A - s_B) = k \frac{Q_K Q}{(s_A s_B)^2} (s_A - s_B) = k Q_K \left( \frac{1}{s_A} - \frac{1}{s_B} \right) Q =$

$$= \frac{Q_K}{4\pi\epsilon_0\epsilon_r} \left( \frac{1}{s_A} - \frac{1}{s_B} \right) Q = \left( \frac{Q_K}{4\pi\epsilon_0\epsilon_r s_A} - \frac{Q_K}{4\pi\epsilon_0\epsilon_r s_B} \right) Q$$

$$\left( \frac{Q_K}{4\pi\epsilon_0\epsilon_r s_A} - \frac{Q_K}{4\pi\epsilon_0\epsilon_r s_B} \right)$$

je potenciální rozdíl mezi body A a B. Říkáme mu krátce **elektrické napětí**  $U_{AB}$ .

Potom práce vykonaná elektrickým polem je:

$$W_{AB} = QU_{AB}$$

Napětí  $U_{AB}$  mezi body A a B se číselně rovná práci, kterou vykoná elektrické pole, přemístí-li kladný náboj z bodu A do bodu B:

$$U_{AB} = \frac{W_{AB}}{Q} \quad [U_{AB}] = \frac{J}{C} = V \quad \text{volt}$$

*Napětí charakterizuje pracovní schopnost el. pole mezi uvažovanými místy.*

Z předchozího výkladu vyplývá:

$$W_{AB} = F \cdot l_{AB}; F = Q \cdot E \Rightarrow W_{AB} = QEl_{AB} = QU_{AB}$$

Pak intenzitu elektrického pole lze definovat:

$$E = \frac{U_{AB}}{l_{AB}} \quad [E] = \frac{V}{m} = \frac{N}{C}$$

*Intenzita elektrického pole v určitém jeho místě se rovná největšímu spádu napětí v tomto místě.*

Napětí  $U_{AB}$  mezi body A a B se rovná práci, kterou vykoná elektrické pole, přemístí-li kladný

náboj z bodu A do bodu B. Pro B v nekonečnu  $s_B = \infty$  je  $\frac{1}{s_B} = 0$ . Pak napětí mezi bodem A

a nekonečnem je  $U_{A\infty} = \frac{Q_K}{4\pi\epsilon_0\epsilon_r} \left( \frac{1}{s_A} - 0 \right) = \varphi_A$

$$\varphi = \frac{1}{4\pi\epsilon_0\epsilon_r} \frac{Q}{r}$$

Nazývá se *potenciál* (latinsky potentia je mohutnost nebo moc).

Potenciál určitého místa v elektrickém poli se vlastně rovná práci, kterou by pole vykonalo při přemístění náboje +1C z uvažovaného místa do nekonečna, kde je potenciál nulový. Potenciál bodu v elektrickém poli je tedy vlastně napětí mezi uvažovaným bodem a nekonečně vzdálenými místy. Protože nekonečno je nedostupné, *považujeme za nulový potenciál povrch Země. Nulový potenciál potom mají všechny předměty, které jsou vodivě spojeny se zemí.*

Elektrické náboje se mohou pohybovat jen mezi takovými dvěma místy elektrického pole, jejichž potenciál je různý, a to vždy z místa s větším potenciálem do místa s potenciálem menším. Dohodou bylo přijato, že místo s větším potenciálem se označuje jako **kladné**, místo s menším potenciálem se označuje jako **záporné**.

$$U_{AB} = \varphi_A - \varphi_B$$

S použitím:

- L. Javorský, A. Bobek, R. Musil. *Základy elektrotechniky*. 5. upravené vydání. Praha 1970: SNTL. od str. 29.
- L. Voženílek. *Kurs elektrotechniky. 2. přepracované vydání*. Praha 1988: SNTL. od str. 30.
- Z. Opava. *Elektřina kolem nás*. Praha 1985: Albatros.2., upravené a doplněné vydání. str. 014.
- Kolektiv AKADEMIE VĚD ČESKÉ REPUBLIKY. *DVD Elektřina a magnetismus*. 2007.

vypracoval: Ing. Milan Maťátko

---