

# Gymnázium Vincence Makovského se sportovními třídami Nové Město na Moravě

VY\_32\_INOVACE\_ELE\_RO\_07

Digitální učební materiál

Sada: Elektřina a magnetismus

Téma: Potenciální energie v elektrickém poli

Autor: Mgr. Jan Rosecký

Předmět: Fyzika

Ročník: 2. ročník VG

Využití: Prezentace určena k výkladu látky z elektrostatiky na gymnáziu.

Anotace: Prezentace se skládá z úvodního opakování, vyvození látky k tématům potenciál elektrického pole, ekvipotenciální hladina, druhy elektrických polí a závěrečného shrnutí (procvičení učiva).

Šedé texty a obrázky jsou při výkladu na interaktivní tabuli dopisovány a dokreslovány. Před použitím prezentace je doporučeno je smazat.



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

# Gymnázium Vincence Makovského se sportovními třídami Nové Město na Moravě

Elektrina a magnetismus

## Potenciální energie v elektrickém poli



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

# Opakování

- *Jak určíme práci vykonanou elektrickou silou při přenesení elektrického náboje?*

$$W = F_e \cdot s \cdot \cos \alpha = E \cdot q \cdot s \cdot \cos \alpha$$

*Může být tato síla záporná?*

*ano*

- *Jak je definováno elektrické napětí?*

$$U = \frac{W_{AB}}{q}$$

- *Má smysl údaj elektrické napětí v místě X?*

*nemá, napětí určujeme mezi dvěma různými místy*

- *Jaké je napětí mezi dvěma rovnoběžnými vodivými deskami, jejichž vzdálenost je 5 cm, jestliže na částici s nábojem 10 nC působí mezi deskami síla o velikosti 2 μN?*

# Opakování

- *Jaké je napětí mezi dvěma rovnoběžnými vodivými deskami, jejichž vzdálenost je **5 cm**, jestliže na částici s nábojem **10 nC** působí mezi deskami síla o velikosti **2 μN**?*

$$d = 5 \text{ cm} = 5 \cdot 10^{-2} \text{ m}$$

$$q = 10 \text{ nC} = 1 \cdot 10^{-8} \text{ C}$$

$$F_e = 2 \text{ mN} = 2 \cdot 10^{-3} \text{ N}$$

$$\underline{U = ?}$$

$$U = \frac{W_{AB}}{q} = \frac{F_e \cdot d}{q} \text{ [V]}$$

$$\underline{U = 10 \text{ V}}$$

Napětí mezi deskami je **10 V**.

# Opakování

*Zopakujte si o gravitačním poli:*

- *Kde má těleso nulovou potenciální energii v grav. poli Země?*  
*na povrchu Země*
- *Jak se mění potenciální energie tělesa, když na tělese v grav. poli konáme práci?*  
*zvětšuje se*
- *Jak se mění potenciální energie, když práci konají gravitační síly?*  
*zmenšuje se*
- *Vyjádřete velikost potenciální energie tělesa v grav. poli pomocí intenzity (gravitačního zrychlení).*  
$$E_p = F_g \cdot h = m \cdot g \cdot h$$
- *Jak se musí těleso v gravitačním poli pohybovat vůči siločárám pole, aby se jeho potenciální energie při pohybu neměnila?*  
*kolmo na siločáry*
- *Jak se nazývají místa, kde má těleso stejnou potenciální energii?*  
*ekvipotenciální hladiny*

# Srovnání gravitačního a elektrického pole

|                           | gravitační pole            | elektrické pole                             |
|---------------------------|----------------------------|---------------------------------------------|
| – místa s $E_p = 0$ :     | na povrchu Země            | místa vodivě spojená se Zemí                |
| – potenciální energie:    | $E_p = m \cdot g \cdot h$  | $E_p = q \cdot E \cdot d$                   |
| – pracují síly pole:      | $E_p \downarrow$           | $E_p \downarrow$                            |
| – pracují vnější síly:    | $E_p \uparrow$             | $E_p \uparrow$                              |
| – vykonaná práce:         | $W_{AB} = E_{pA} - E_{pB}$ | $W_{AB} = E_{pA} - E_{pB} = q \cdot U_{AB}$ |
| – pohyb bez změny $E_p$ : | kolmo na siločáry          | kolmo na siločáry                           |
| – záporná $E_p$ :         | pod povrchem               | blíže k záporně nabitým tělesům             |

# Potenciál elektrického pole

= jakou potenciální energii má v daném místě jednotkový kladný náboj

$$\varphi = \frac{E_p}{q}$$

– jednotka:  $1 J \cdot C^{-1} = 1 V$

– největší potenciál je u tělesa nabitého kladně

– nejmenší potenciál je u tělesa nabitého záporně

– rozdíl potenciálů dvou míst je roven napětí mezi těmito místy

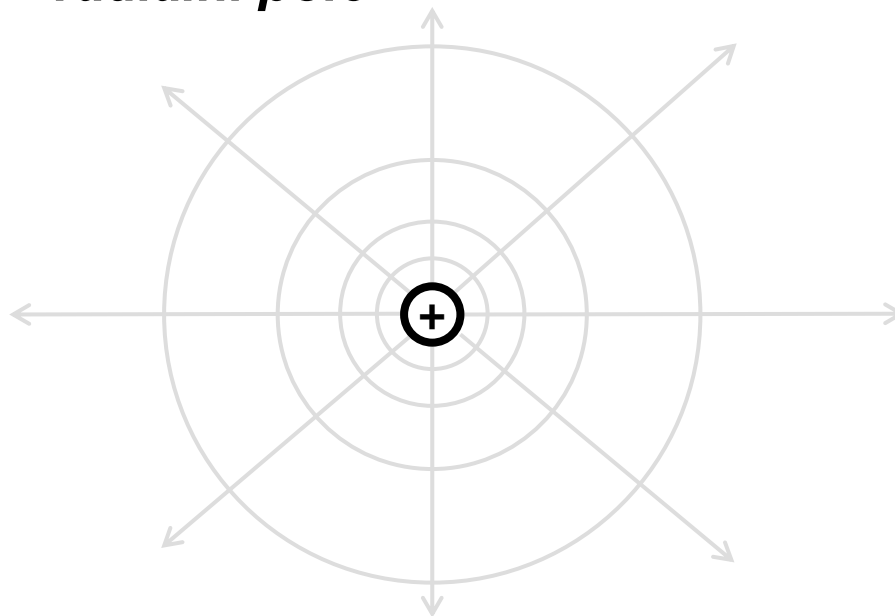
$$\varphi_A - \varphi_B = \frac{E_{pA}}{q} - \frac{E_{pB}}{q} = \frac{E_{pA} - E_{pB}}{q} = U_{AB}$$

# Ekvipotenciální hladina

= místa se stejným potenciálem

– vůči siločárám elektrického pole jsou kolmé

## ***A) bodový náboj – radiální pole***

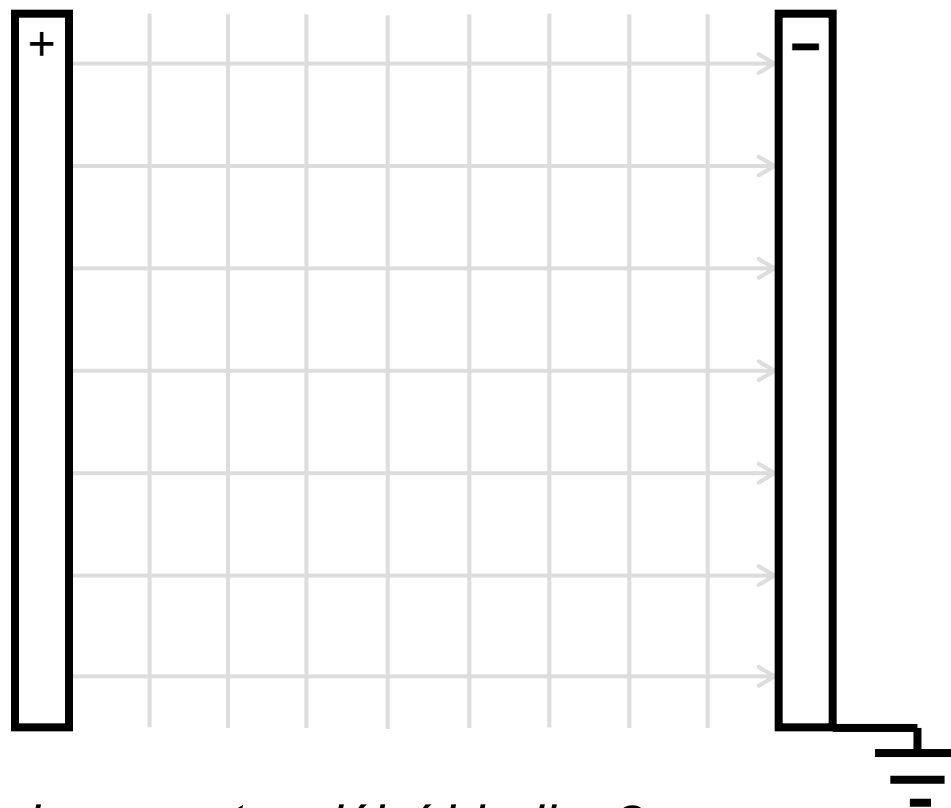


Obr. 1

- *Kde najdeme nulovou ekvipotenciální hladinu?*

# Druhy elektrických polí

– homogenní



Obr. 2

- *Kde najdeme nulovou potenciální hladinu?  
na záporně nabitě desce, je vodivě spojena se zemí*

# Shrnutí

- *Jak je definován elektrický potenciál?*  
*velikost potenciální energie jednotkového kladného náboje v místě*
- *Kde má elektrický potenciál nulovou hodnotu?*  
*v místech vodivě spojených se zemí*
- *Co je ekvipotenciální hladina elektrického pole?*  
*místa se stejným potenciálem*
- *Jaká je vzájemná poloha ekvipotenciální hladiny a siločar el. pole?*  
*jsou vzájemně kolmé*
- *Jakou práci vykoná elektrická síla při přenesení náboje  $+1 \mu\text{C}$  z místa o potenciálu **1000 V** do místa o potenciálu **200 V**?*  
*Vykonaná práce bude kladná či záporná?*

# Shrnutí

- *Jakou práci vykoná elektrická síla při přenesení náboje  $+1 \mu\text{C}$  z místa o potenciálu  $1000 \text{ V}$  do místa o potenciálu  $200 \text{ V}$ ?  
Vykonaná práce bude kladná či záporná?*

$$q = 1 \mu\text{C} = 1 \cdot 10^{-6} \text{ C}$$

$$\varphi_1 = 1000 \text{ V}$$

$$\varphi_2 = 200 \text{ V}$$

$$\underline{W = ?}$$

$$W = q \cdot U = q \cdot (\varphi_1 - \varphi_2) [\text{J}]$$

$$\underline{W = 8 \cdot 10^{-4} \text{ J} = 0,8 \text{ mJ}}$$

Elektrická síla vykoná práci  $0,8 \text{ mJ}$ .

Práce bude kladná, protože se kladný náboj přemísťuje do místa s nižším potenciálem, tedy ve směru působící elektrické síly.

# Zdroje

- Obr. 1, Obr. 2: autor