

Gymnázium Vincence Makovského se sportovními třídami Nové Město na Moravě

VY_32_INOVACE_ELE_RO_08

Digitální učební materiál

Sada: Elektřina a magnetismus

Téma: Elektrické pole tělesa

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 rozložení el. pole na tělese, plošná hustota náboje, el. pole nabitě koule, rozložení náboje na tělese 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

Elektrické pole tělesa



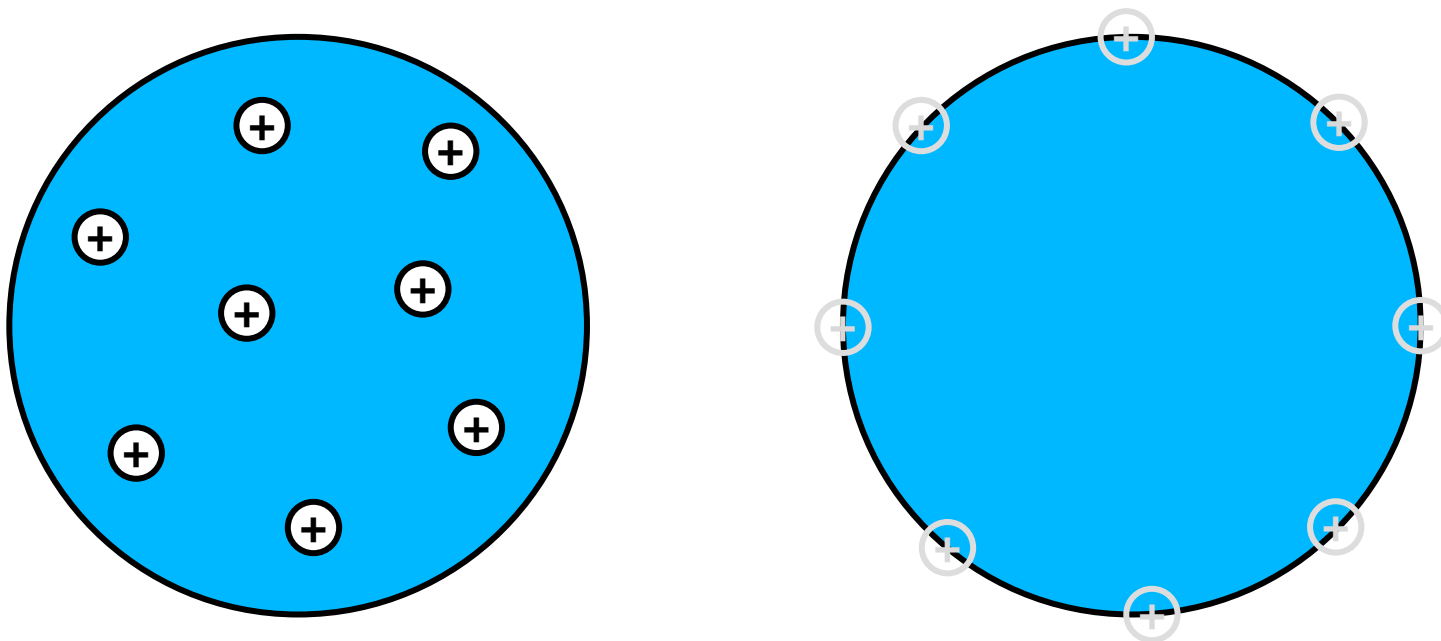
INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Opakování

- *Jaká veličina popisuje elektrické pole? Jak je definována?*
intenzita elektrického pole, $E = \frac{F_e}{q}$
- *Jak znázorňujeme elektrické pole? Jaké vlastnosti mají tyto křivky?*
siločarami, směřují od kladně nabitého tělesa k záporně nabitému, nekříží se, intenzita je k každém místě jejich tečnou
- *Jaké druhy elektrického pole znáte? Uveďte, jaký tvar mají siločáry a ekvipotenciální hladiny.*
radiální, siločáry mají tvar paprsků, ekv. hladiny jsou kulové plochy homogenní, siločáry kolmé k deskám, ekv. hladiny rovnoběžné
- *Jak je definováno el. napětí? Uveďte souvislost s el. potenciálem?*
el. napětí mezi dvěma body je rovno práci vykonané při přemístění náboje mezi těmito body, je rovno rozdílu potenciálů bodů

Rozložení elektrického náboje na tělese

Obr. 1



- *Jakou elektrickou silou na sebe působí stejně nabité částice?
Jak se rozloží elektrický náboj na tělese?
Je rozložen rovnoměrně v celém objemu?*
- elektrický náboj se rozloží jen na povrchu tělesa
– u koule je rozložen rovnoměrně po celém povrchu

Plošná hustota elektrického náboje

= množství elektrického náboje na jednotku plochy

$$\sigma = \frac{\Delta Q}{\Delta S}$$

– jednotka: $1 \text{ C} \cdot \text{m}^{-2}$

- *Určete plošnou hustotu náboje $4 \mu\text{C}$ na kouli o poloměru 5 cm .*

$$Q = 4 \mu\text{C} = 4 \cdot 10^{-6} \text{ C}$$

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

$$\sigma = ?$$

$$\sigma = \frac{\Delta Q}{\Delta S} = \frac{Q}{4 \cdot \pi \cdot R^2} [\text{C} \cdot \text{m}^{-2}]$$

$$\sigma = 1,27 \cdot 10^{-4} \text{ C} \cdot \text{m}^{-2} = 0,127 \text{ mC} \cdot \text{m}^{-2}$$

Plošná hustota náboje na kouli je $0,127 \text{ mC} \cdot \text{m}^{-2}$.

– povrch:	intenzita:	$\mathbf{E} = \frac{1}{4 \cdot \pi \cdot \epsilon} \cdot \frac{Q}{R^2} = \frac{\sigma}{\epsilon}$ stejná jako pro bodový náboj větší na místech s větší plošnou hustotou
	potenciál:	$\varphi = \frac{1}{4 \cdot \pi \cdot \epsilon} \cdot \frac{Q}{R}$ stejný jako na uvnitř stejný jako pro bodový náboj

Příklad

- Na vodivou kouli o poloměru **10 cm** ve vakuu přivedeme náboj + **10 nC**. Jaká bude plošná hustota náboje?
Jaká bude intenzita elektrického pole v těsné blízkosti povrchu?
Jaký bude potenciál povrchu koule?

$$R = 10 \text{ cm} = 10^{-1} \text{ m}$$

$$Q = +10 \text{ nC} = +10^{-8} \text{ C}$$

$$\sigma = \frac{Q}{S} = \frac{Q}{4 \cdot \pi \cdot R^2} [\text{C} \cdot \text{m}^2]$$

$$\sigma = 7,96 \cdot 10^{-8} \text{ C} \cdot \text{m}^2$$

$$E = \frac{\sigma}{\varepsilon_0} [\text{N} \cdot \text{C}^{-1}]$$

$$E = 8992 \text{ N} \cdot \text{C}^{-1} = 9,0 \text{ kN} \cdot \text{C}^{-1}$$

$$\varphi = \frac{1}{4 \cdot \pi \cdot \varepsilon_0} \cdot \frac{Q}{R} [\text{V}]$$

$$\varphi = 899 \text{ V}$$

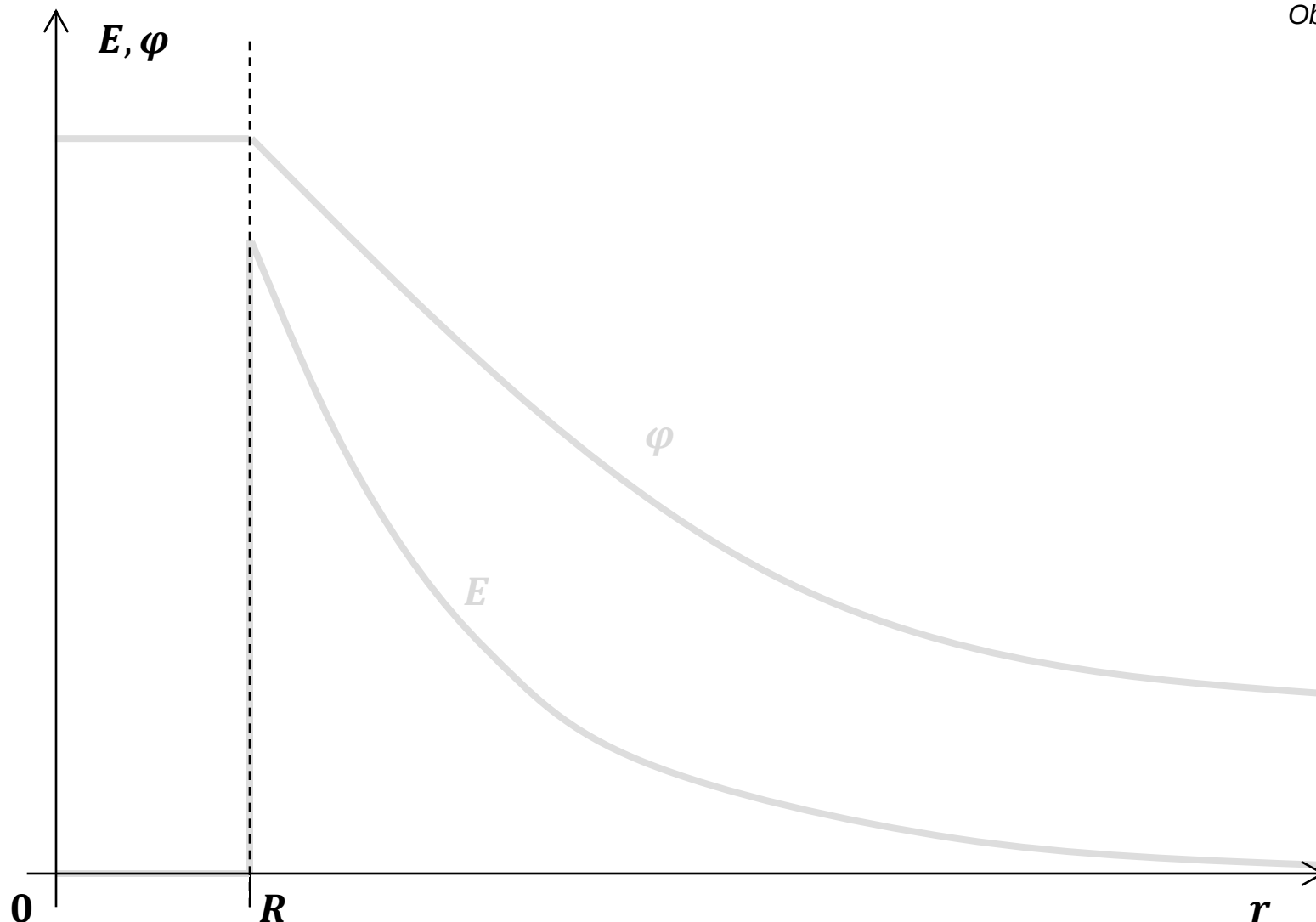
Plošná hustota náboje na kouli je $7,96 \cdot 10^{-8} \text{ C} \cdot \text{m}^2$.

Intenzita el. pole těsně nad povrchem koule je $9,0 \text{ kN} \cdot \text{C}^{-1}$.

Potenciál povrchu koule je 899 V .

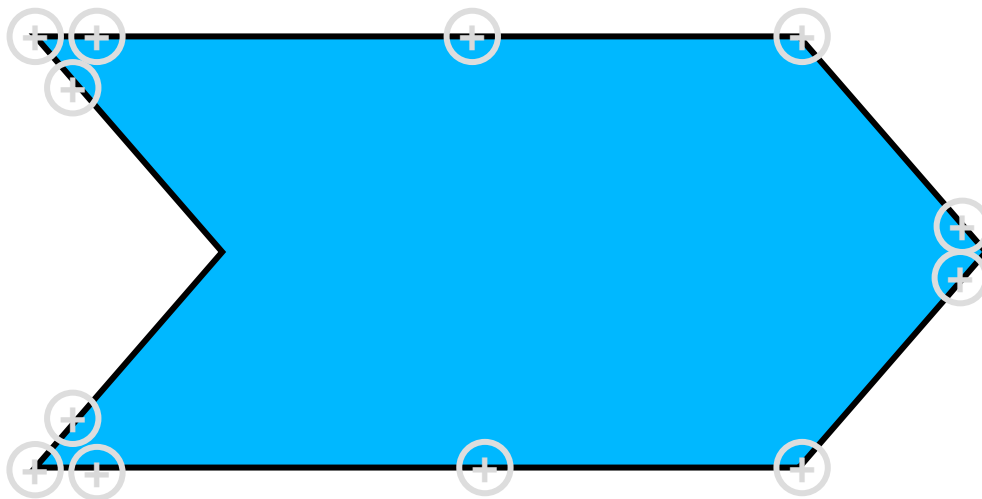
Elektrické pole el. (kladně) nabité koule

Obr. 2



Rozložení elektrického náboje na tělese

Obr. 3



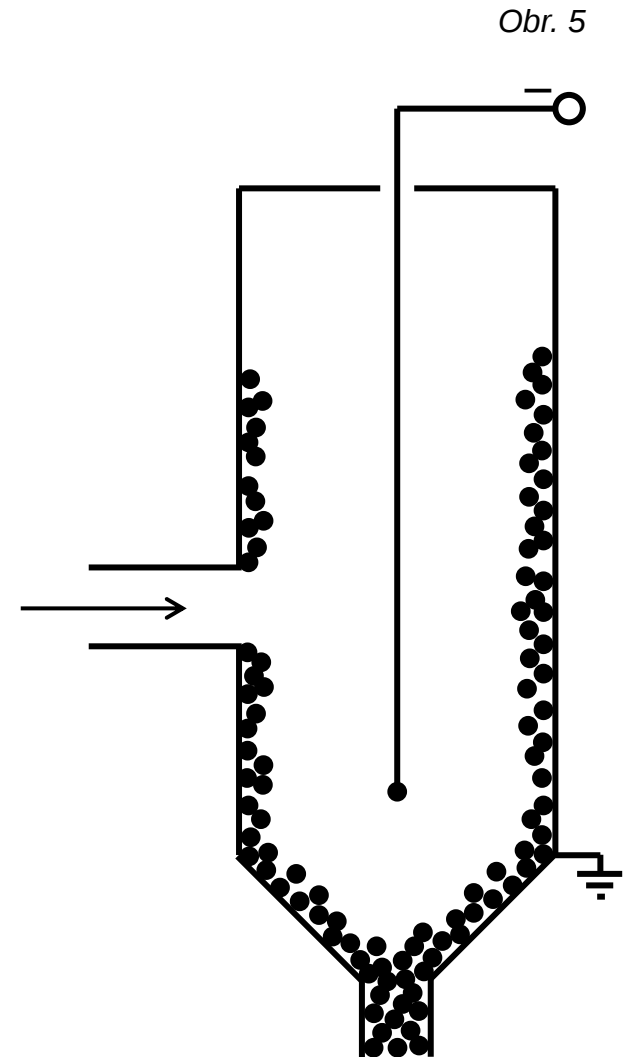
- u nepravidelných těles se náboj na povrchu rozmístí nerovnoměrně
- plošná hustota elektrického náboje je
 - největší na hrotech a hranách
 - nejmenší v dutinách
- intenzita elektrického pole nad povrchem je největší u hrotů a hran

Praxe

- „elektrický vítr“
- sršení vodičů vysokého napětí
- elektrostatické odlučovače popílků



Obr. 4



Shrnutí

- *Jak je rozložen elektrický náboj na kouli?*
rovnoměrně na celém povrchu
- *Jak je rozložen elektrický náboj na nepravidelném tělese?*
nerovnoměrně, nejvíce na hrotech a hranách, nejméně v dutinách
- *Jaká veličina popisuje rozložení náboje na tělese?*
plošná hustota náboje
- *Jaká je intenzita elektrického pole*
 - a) uvnitř nabitého tělesa*
nulová
 - b) na povrchu nabitého tělesa*

$$E = \frac{\sigma}{\epsilon}$$

Zdroje

- Obr. 1, Obr. 2, Obr. 3 a Obr. 5: autor
- Obr. 4:
LIIMATTA, Aatu. *Soubor:Electric wiring near Helsinki.JPG* [online].
Wikipedie, otevřená encyklopedie, 2006 [cit. 2013-02-10].
Dostupné z: http://cs.wikipedia.org/wiki/Soubor:Electric_wiring_near_Helsinki.JPG
Creative Commons 2.5