

# Elektřina a magnetismus

David Trunec

Ústav fyzikální elektroniky  
Přírodovědecká fakulta Masarykovy univerzity  
Brno

# Obsah

- 1 Elektrický náboj
- 2 Gaussův zákon
- 3 Elektrický proud

- 1 Elektrický náboj
- 2 Gaussův zákon
- 3 Elektrický proud

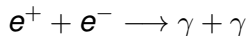
# Elektrický náboj

vlastnosti elektrického náboje

- zákon zachování náboje
- kvantování elektrického náboje
- invariantnost elektrického náboje
- nábojová kvazineutralita

# Zákon zachování elektrického náboje

- zákon zachování náboje  
Celkové množství elektrického náboje v elektricky izolované soustavě je konstantní.
- příklady



# Kvantování elektrického náboje

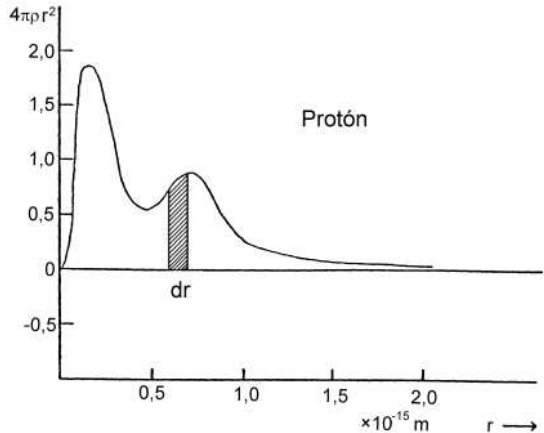
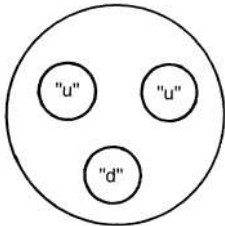
- kvantování náboje

$$Q = k e_0 \quad k = 0, \pm 1, \pm 2, \dots$$

$$e_0 = 1.602 \times 10^{-19} \text{ C}$$

- nositelem náboje jsou elementární částice (elektron, proton, ...)

# Struktura protonu - kvarky



- invariantnost elektrického náboje
- nábojová kvazineutralita



# Coulombův zákon

síla působící mezi dvěma bodovými náboji ve vakuu

$$\mathbf{F}_{21} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{Q_1 Q_2}{|\mathbf{r}_2 - \mathbf{r}_1|^3} (\mathbf{r}_2 - \mathbf{r}_1)$$

# Intenzita elektrického pole

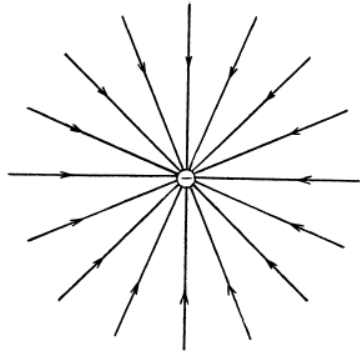
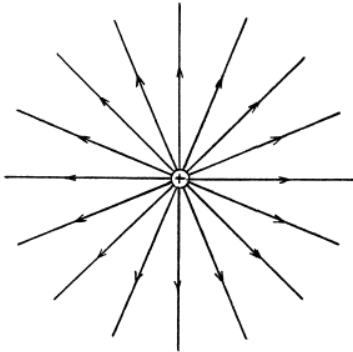
definice intenzity elektrického pole

$$\mathbf{F} = Q\mathbf{E}$$

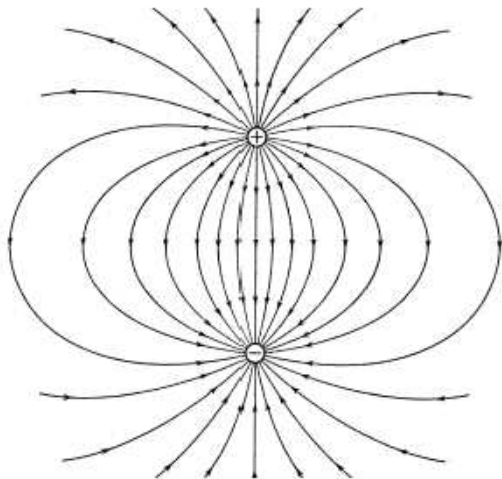
# Siločáry

- definice siločáry
- experimentální zobrazení siločar

# Siločáry



# Siločáry



- 1 Elektrický náboj
- 2 Gaussův zákon
- 3 Elektrický proud

# Gaussův zákon

$$\oint_S \mathbf{E} \cdot d\mathbf{S} = \frac{Q}{\epsilon_0}$$

$S$  je uzavřená plocha,  $Q$  je celkový náboj uzavřený plochou  $S$

# Gaussův zákon

Celkový počet siločar procházejících uzavřenou plochou je roven  $Q/\varepsilon_0$ , kde  $Q$  je celkový náboj uzavřený plochou  $S$ . Siločáry vycházející z vnitřku plochy ven se započítávají s kladným znaménkem, siločáry vcházející dovnitř plochy se započítávají se záporným znaménkem.



využití Gaussova zákona pro výpočet intenzity elektrického pole

- najdu vhodnou plochu, na níž je velikost intenzity konstantní a vektor intenzity je k ní kolmý
- počet siločar procházející touto plochou je pak  $ES$  a platí

$$ES = \frac{Q}{\epsilon_0}$$

- z této rovnice vypočtu  $E$

Pozn. Stejný postup lze použít i pro gravitační pole.

- 1 Elektrický náboj
- 2 Gaussův zákon
- 3 Elektrický proud**

# Elektrický proud

- definice elektrického proudu

$$I = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta Q}{\Delta t}$$

- rovnice kontinuity
- I. Kirchhoffovo pravidlo