

(7)

Spočítejte intenzitu elektrického pole vnitř homogenní nabité rodíkové koule pomocí Gaussova zákona.

Gaussův zákon elektrostatický v integrálním tvaru

$$\oint \vec{E} \cdot d\vec{s} = \frac{Q}{\epsilon}$$

(obecně pro prostředí s permittivitou  $\epsilon = \epsilon_0 \cdot \epsilon_r$ )

U nabité rodíkové koule je celý náboj rozložen na povrchu s hustotou hustotou elektrického náboje  $\sigma$ . Uvnitř rodíkové koule je nulová objemová hustota náboje. Koule je umístěna ve vakuu, když prostředí s permittivitou  $\epsilon_0$ .

$Q_k$  .. celkový náboj nabité koule

$R$  .. poloměr nabité koule

$\epsilon$  .. permittivita materiálu nabité rodíkové koule

$V = \frac{4}{3}\pi R^3$  .. objem nabité koule

$S = 4\pi R^2$  .. povrch nabité koule

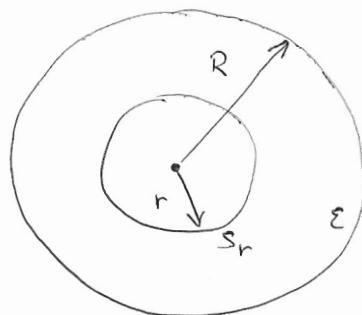
$\sigma = \frac{Q_k}{4\pi R^2}$  .. průměrná hustota náboje na povrchu nabité koule

Gaussův objem základne re tvorí koule

$$\int \vec{E} \cdot d\vec{s} = \frac{Q(r)}{\epsilon}$$

Gaussova  
koule

(A) intenzita elektrického pole uvnitř rodičeře koule



Gaussova koulová sítka má  $r < R$ , tedy dostavame

$$\int_{S_r} \vec{E}(r) \cdot d\vec{s} = \frac{Q(r)}{\epsilon}$$

Uvnitř koule není něco, že pouze na povrchu, tedy

$$Q(r) = 0 \quad \text{pro} \quad r < R,$$

zdehož výplňva

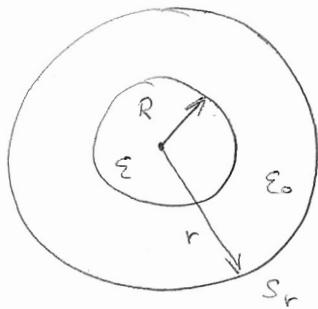
$$\int_{S_r} \vec{E}(r) \cdot d\vec{s} = Q$$

následí:

$$\boxed{\vec{E}(r) = \frac{Q}{4\pi r^2} \hat{r} \quad \text{pro} \quad r < R}$$

$\frac{Q}{4\pi r^2}$  je intenzita el. pole uvnitř násité rodičeře koule.

(B) intenzita elektřického pole uvnitř rovinné koule



Gaussova koulová plocha má  $r > R$ , tedy dostáváme

$$\int_{S_r} \vec{E}(r) \cdot d\vec{s} = \frac{Q_k}{\epsilon_0}$$

$$E(r) \cdot 4\pi r^2 = \frac{4\pi R^2 \cdot \epsilon}{\epsilon_0} \cdot \frac{1}{r^2}$$

$$E(r) = \epsilon \cdot \frac{R^2}{r^2} \cdot \frac{1}{\epsilon_0} \quad \text{pro } r > R$$

nebo též výjádření pomocí  $\frac{Q_k}{4\pi r^2 \epsilon_0}$

$$E(r) = \epsilon \cdot \frac{R^2}{r^2} \cdot \frac{1}{\epsilon_0} \cdot \frac{Q_k}{4\pi R^2 \epsilon_0}$$

$$E(r) = \frac{1}{4\pi \epsilon_0} \cdot \frac{Q_k}{r^2} \quad \text{pro } r > R$$

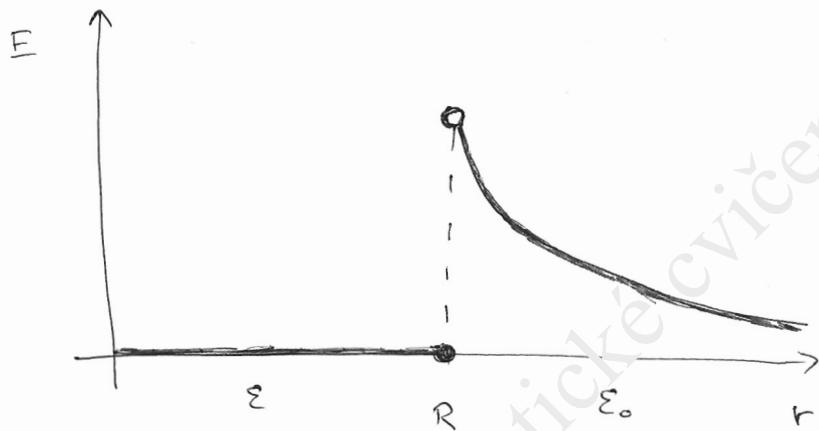
což je výjádření intenzity elektřického pole mezi homogenou  
nabitou rovinou a koulí.

Ze vztahu výjádřeného pomocí  $\frac{Q_k}{4\pi r^2 \epsilon_0}$  je vidět, že mezi koulí se elektřické pole homogenou nabité rovinou může mít

Jako elektrické pole sodáčkové náboje  $Q_a$ .

Intenzita elektrického pole vnitř homogenní

nabitého vodivého koule lze znázornit als graf



Na povrchu nabité vodivé koule je náboj identický

elektrického polohy, kde uvedeno v příkladu č. 8.