

- 6) Spočítejte intenzitu elektrického pole vně i uvnitř homogenně nabitě nerozvidé koule pomocí Gaussova zákona.

Gaussov zákon elektrostatiky v integrálním tvaru

$$\oint_S \vec{E} \cdot d\vec{S} = \frac{Q}{\epsilon}$$

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

Nabitá nerozvidá koule má permitivitu  $\epsilon$  a je umístěna ve vakuu, tedy prostředí s permitivitou  $\epsilon_0$ .

$Q_k$  ... celkový náboj nabitě koule

$R$  ... poloměr nabitě koule

$\epsilon$  ... permitivita prostředí (materiálu) nerozvidé koule

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

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

$\rho = \frac{Q_k}{\frac{4}{3} \pi R^3}$  ... objemová hustota náboje v nabitě kouli

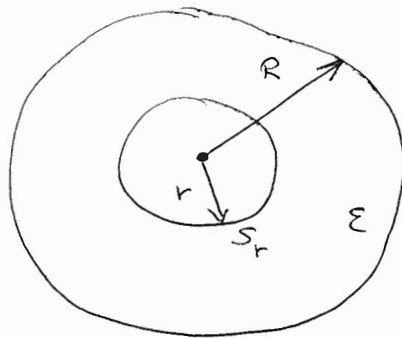
Gaussov objem zvolíme ve tvaru koule

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

Gaussova  
koule

A

intenzita elektrického pole uvnitř nevodivé koule



Gaussova kulová plocha má  $r < R$ , když existujeme

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

$$E(r) \cdot \cancel{4\pi} r^2 = \frac{\cancel{4}}{3} \cancel{\pi} r^3 \cdot \rho \cdot \frac{1}{\epsilon}$$

$$\boxed{E(r) = \frac{1}{3} \cdot \frac{\rho \cdot r}{\epsilon} \quad \text{pro } r < R}$$

nebo když vyjádříme pomocí  $Q_k$

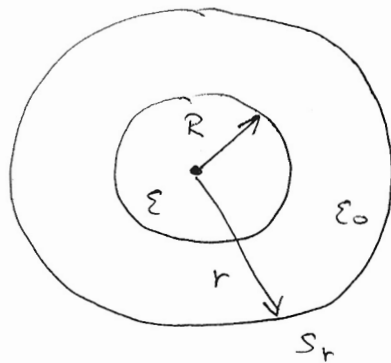
$$E(r) = \frac{1}{\cancel{3}} \cdot \frac{\rho \cdot r}{\epsilon} \cdot \frac{Q_k}{\frac{4}{2} \pi R^3 \cancel{\pi}}$$

$$\boxed{E(r) = \frac{1}{4\pi \epsilon} \cdot \frac{Q_k \cdot r}{R^3} \quad \text{pro } r < R}$$

což jsou dvě vyjádření intenzity elektrického pole  
uvnitř homogenně nabitě nevodivé koule.

B

intenzita elektrického pole uvnitř nevodivé koule



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

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

$$E(r) \cdot 4\pi r^2 = \frac{4}{3} \pi R^3 \cdot \rho \cdot \frac{1}{\epsilon_0}$$

$$E(r) = \frac{1}{3} \cdot \rho \cdot \frac{R^3}{r^2} \cdot \frac{1}{\epsilon_0} \quad \text{pro } r > R$$

nebo též vyjádřeno pomocí  $Q_k$

$$E(r) = \frac{1}{3} \cdot \cancel{\rho} \cdot \frac{R^3}{r^2} \cdot \frac{1}{\epsilon_0} \cdot \frac{Q_k}{\frac{4}{3}\pi R^3 \cdot \cancel{\rho}}$$

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

což jsou dvě vyjádření intenzity elektrického pole uvnitř  
homogenně nabitel' nevodivé koule.

Ze vztahu vyjádřeného pomocí  $Q_k$  je vidět že uvnitř koule  
se elektrické pole homogeně nabitel' nevodivé koule chová

Jako elektrické pole bodového náboje  $Q_k$ .

Intenzita elektrického pole vně i uvnitř homogenně nabitě nerodivé koule lze znázornit do grafu

