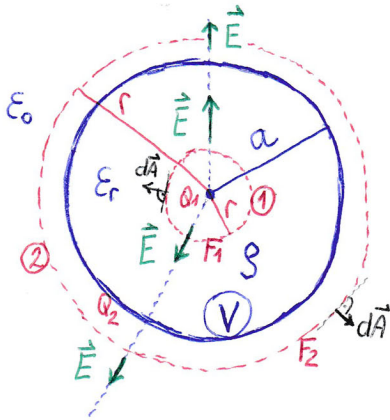


86. Homogén, egyenletesen feltöltött szigetelő gömb sugara  $a$ , relatív permittivitása  $\epsilon_r$ , a töltéssűrűsége pedig  $\rho$ . Hogyan változik a térerősség és a potenciál a gömb középpontjától mért  $r$  távolság függvényében?



$$E(r) = ? \quad U(r) = ?$$

Mivel a töltéeloszlás homogén, a gömbszimmetria miatt a tér sugárirányban mutat kifelé ( $\rho > 0$ ) és nagysága csak a középponttól vett távolságtól függ ( $r$ ). (vagy  $r$ ) (mikor hogy sikerül)

A térerősséget a Gauss-törvény segítségével határozhatjuk meg az elektromos indukció keresztül. Külön kell vennünk a benti térséget ( $r \leq a$ ) ① és a kinti térséget ( $r > a$ ) ②.

①  $r \leq a$  :

Felvéve egy tetszőleges Gauss-felületet belül (piros)

$$\oint_{F_1} \vec{D} \cdot d\vec{A} = Q_1 \quad (\text{befoglalt töltés}) \quad Q_1 = \rho \cdot V_1 = \rho \cdot \frac{4}{3} r^3 \pi$$

$\vec{D} \parallel d\vec{A}$  minden pontban  $\vec{D} \cdot d\vec{A} = D \cdot \vec{e}_r \cdot dA \cdot \vec{n} = D \cdot \vec{e}_r \cdot dA \cdot \vec{e}_r = D dA$   
és a  $D$  a felület mentén nem változik, mert csak  $r$ -től függ.

$$D \cdot 4r^2 \pi = \rho \frac{4}{3} r^3 \pi \quad /: 4r^2 \pi$$

$$D = \frac{\rho r}{3} \quad \text{Mivel } \vec{D} = \epsilon_0 \epsilon_r \vec{E} \longrightarrow \underline{\underline{E = \frac{\rho r}{3 \epsilon_0 \epsilon_r}}} \quad \text{belül}$$

②  $r > a$  :

A kinti piros Gauss-felületre:

$$\oint_{F_2} \vec{D} \cdot d\vec{A} = Q_2 \quad \leftarrow \text{ez a befoglalt töltés a gömb teljes töltése } Q = \rho V!$$

$$D \cdot 4r^2 \pi = \rho \frac{4}{3} a^3 \pi \quad /: 4r^2 \pi$$

$$D = \frac{\rho a^3}{3r^2} \quad \text{Mivel kint } \vec{D} = \epsilon_0 \vec{E} \longrightarrow \underline{\underline{E = \frac{\rho a^3}{3 \epsilon_0 r^2}}} \quad \text{kívül}$$

