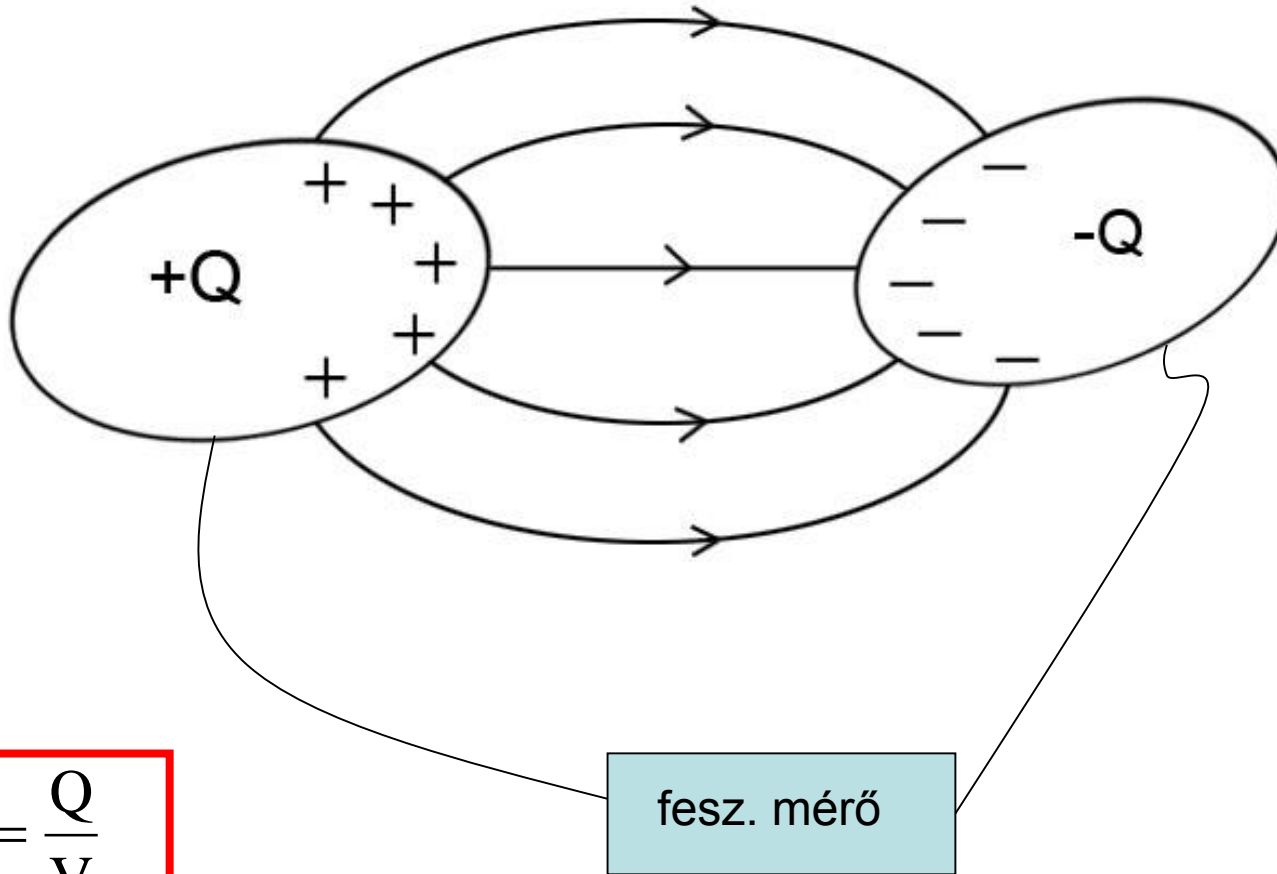


Fizika 3i

3. Előadás (2022 tavasz)

Elektrosztatika III.

Kapacitás

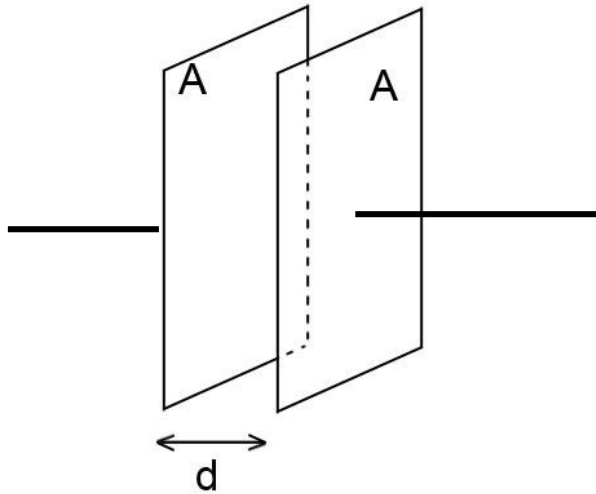


$$C = \frac{Q}{V}$$

Mértékegység: $\left[F = \frac{C}{V}, \text{ farad} \right]$

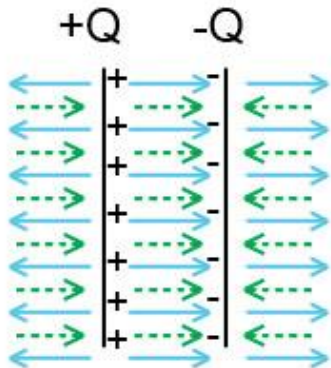
Jelölés:

Síkkondenzátor I.

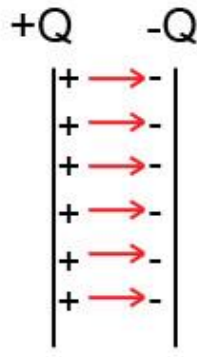


Láttuk, hogy nagy egyenletesen töltött sík tere:

$$E = \frac{\sigma}{2\epsilon_0}$$



a.)



b.)

$$E = \frac{\sigma}{\epsilon_0}$$

Síkkondenzátor II.

$$E = \frac{\sigma}{\epsilon_0}$$

$$\sigma = \frac{Q}{A}$$

$$E = \frac{Q}{\epsilon_0 A}$$

$$V = Ed = \frac{Qd}{\epsilon_0 A}$$

$$C = \frac{Q}{V} = \frac{\epsilon_0 A}{d}$$

Példa: gömbkondenzátor, hengerkondenzátor

Kondenzátor energiája

$$dW = Vdq$$

$$V = \frac{q}{C}$$

$$dW = \frac{1}{C} qdq$$

$$W = \frac{1}{C} \int_0^Q qdq = \frac{1}{2} \frac{Q^2}{C}$$

$$Q = CV$$

$$W = \frac{1}{2} \frac{Q^2}{C} = \frac{1}{2} QV = \frac{1}{2} CV^2$$

Az elektromos mező energiája

$$W = \frac{1}{2} \frac{Q^2}{C}$$

Síkkondenzátor:

$$E = \frac{Q}{\varepsilon_0 A} \longrightarrow Q = \varepsilon_0 A E$$

$$C = \frac{\varepsilon_0 A}{d}$$

$$W = \frac{1}{2} \varepsilon_0 E^2 A d$$

Térfogat: Ad

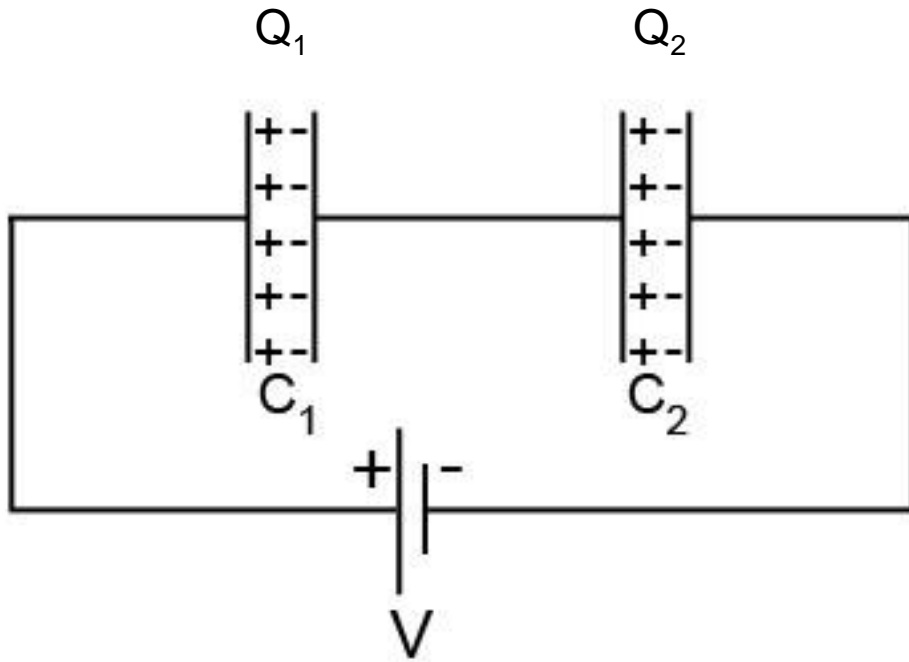
$$\varepsilon_E = \frac{1}{2} \varepsilon_0 E^2$$

energiasűrűség

Egy V térfogatú tartomány elektrosztatikus energiája:

$$W = \int_V \varepsilon_E dV$$

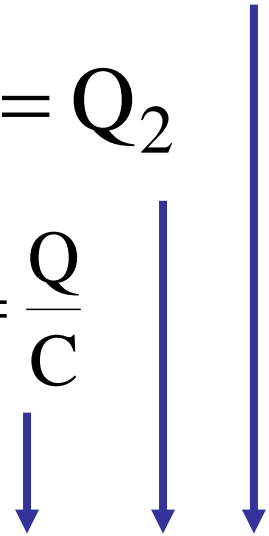
Sorosan kötött kondenzátorok



$$V_1 + V_2 = V$$

$$Q_1 = Q_2$$

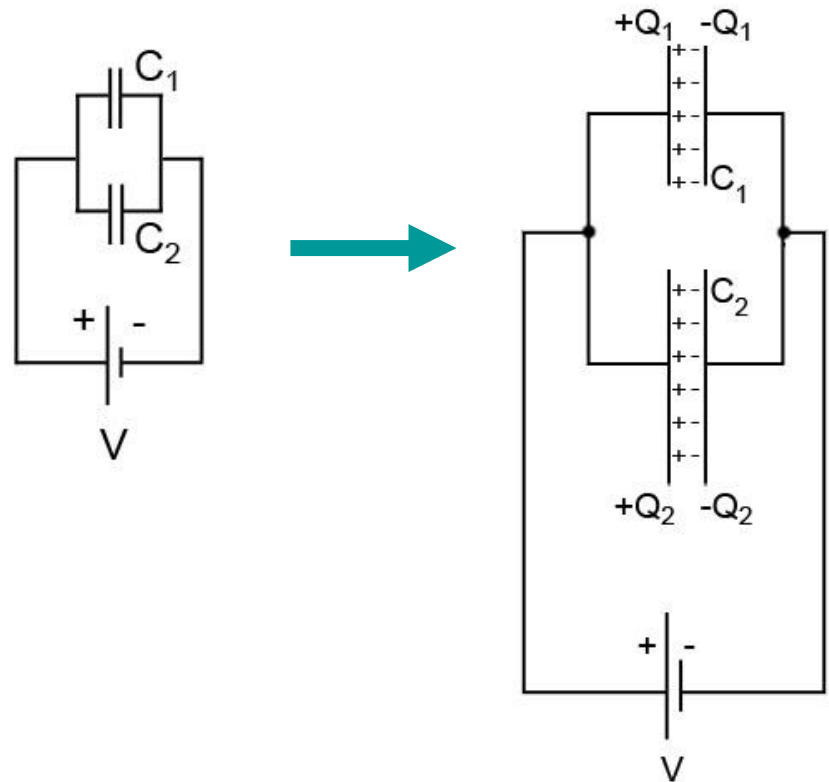
$$V = \frac{Q}{C}$$



$$\frac{Q}{C_e} = \frac{Q}{C_1} + \frac{Q}{C_2} \quad \text{azaz} \quad \frac{1}{C_e} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2}$$

$$\frac{1}{C_e} = \sum_i \frac{1}{C_i}$$

Párhuzamosan kötött kondenzátorok



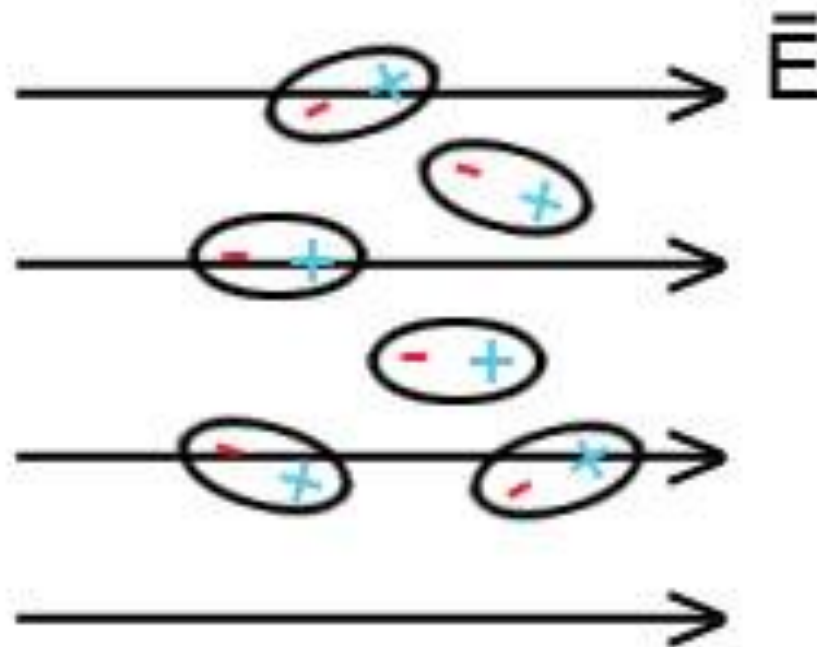
$$Q = Q_1 + Q_2 \Rightarrow VC_e = VC_1 + VC_2 \text{ tehát } C_e = C_1 + C_2$$

$$C_e = \sum_i C_i$$

Dielektrikumok I.

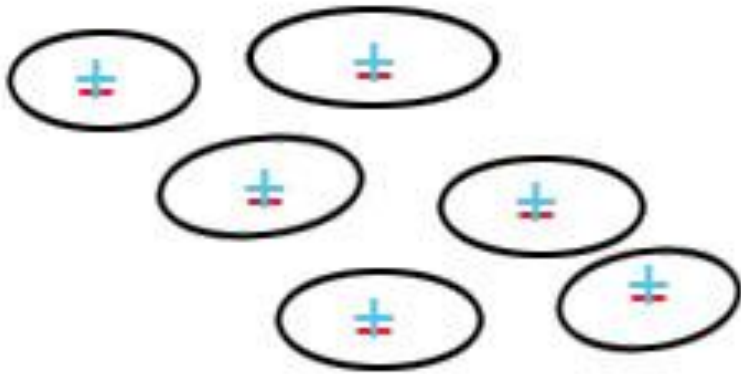


Poláros dielektrikum külső tér
hiányában

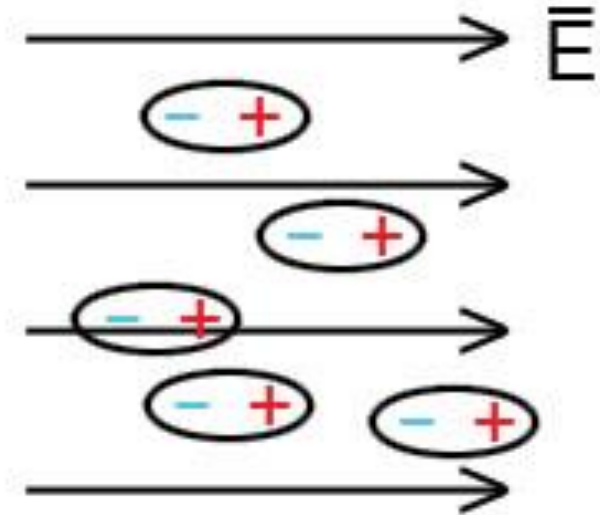


Poláros dielektrikum külső
elektromos térben

Dielektrikumok II.



Nempoláros dielektrikum külső tér hiányában



Nempoláros dielektrikum külső elektromos térben

$$P = \varepsilon_0 \chi E$$

Dielektrikumok III.

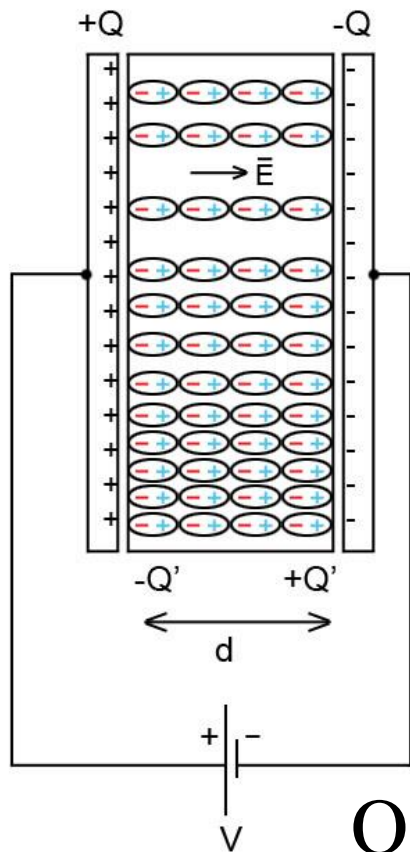
χ : az adott anyagra jellemző szuszceptibilitásérték

A dielektrikum dipólmomentuma:

$$p = P V_{\text{térf.}} = \varepsilon_0 \chi E A d = Q' d$$

$$P = \frac{Q'}{A}$$

$$E = \frac{Q - Q'}{\varepsilon_0 A}$$



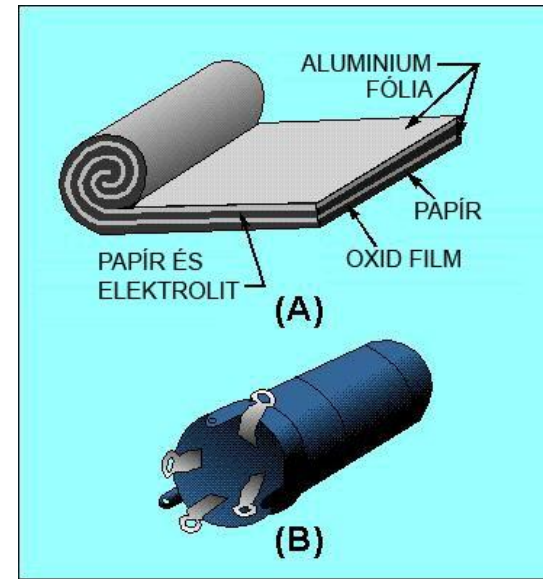
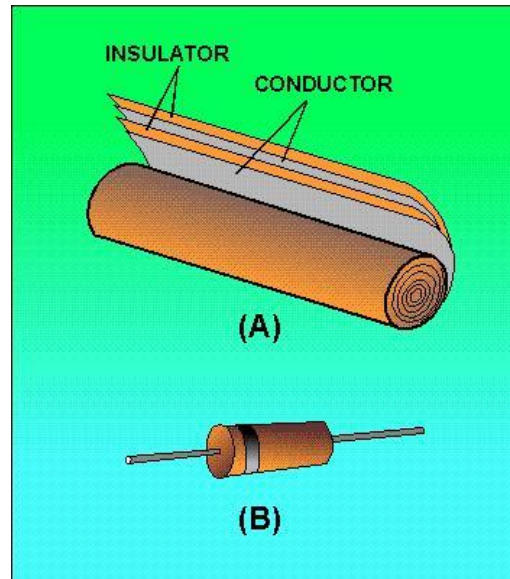
$$Q = Q' + \varepsilon_0 E A = \varepsilon_0 \chi E A + \varepsilon_0 E A = \varepsilon_0 (\chi + 1) E A$$

$$V = E d \longrightarrow C = \frac{Q}{V} = \frac{\varepsilon_0 (\chi + 1) E A}{E d} \longrightarrow C = \frac{\varepsilon_0 \varepsilon_r A}{d}$$

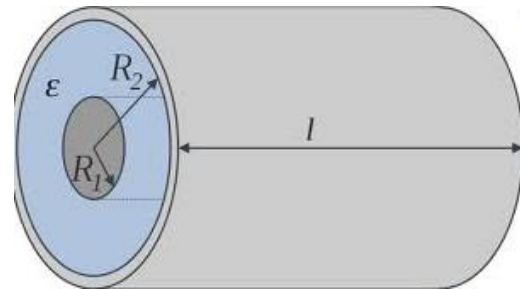
relatív dielektromos állandó ill relatív permittivitás: ($\varepsilon_r = \chi + 1$)

Anyag	szuszceptibilitás
paraffin	0.9 - 1.2
csillám	3 - 7
üveg	4 - 15
porcelán	5
víz	80
etilalkohol	20
száraz levegő	0.00059

”Síkkondenzátor”:

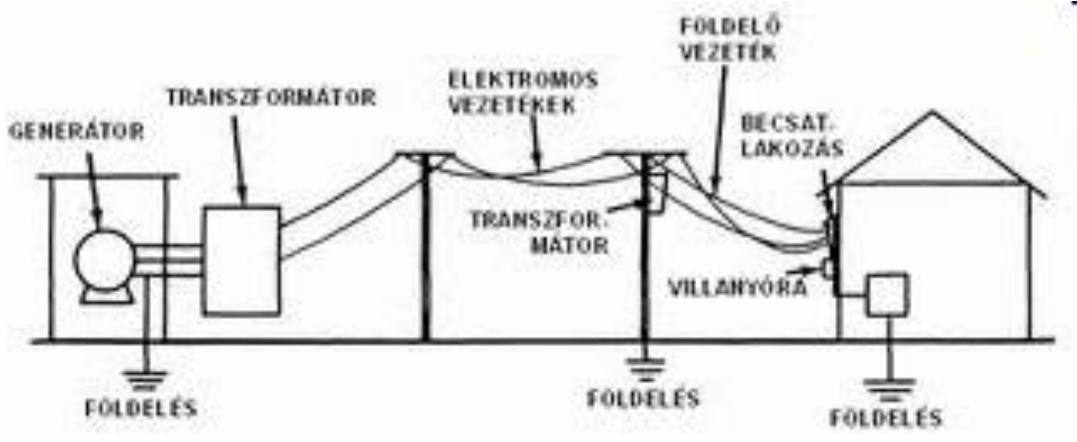


Hengerkondenzátor:

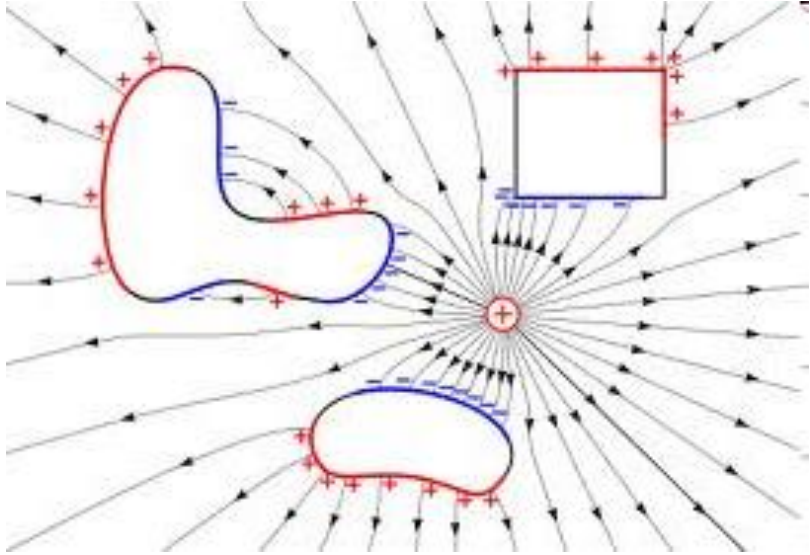


Földelés

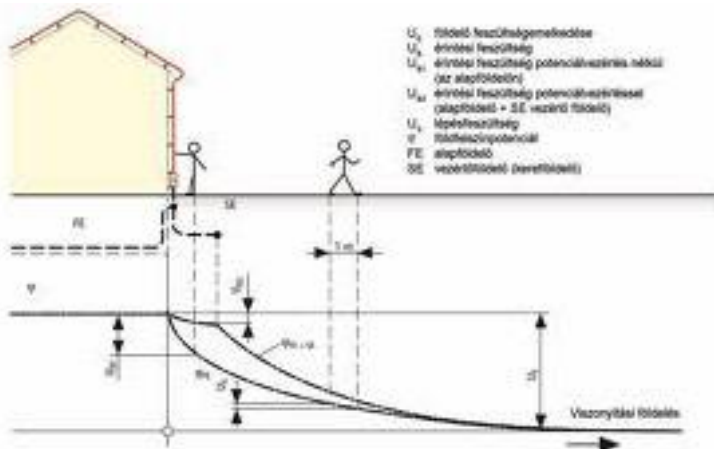
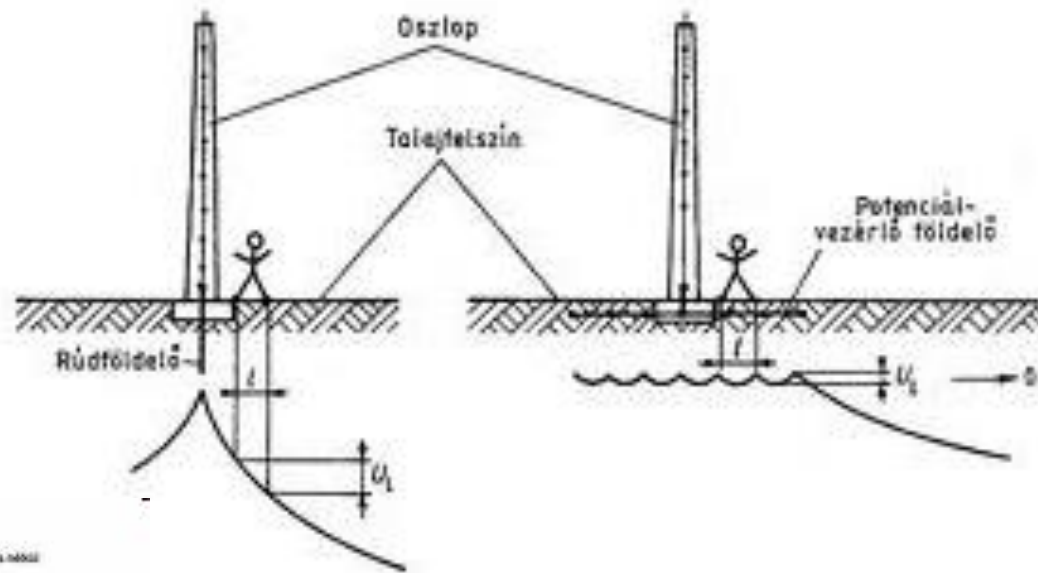
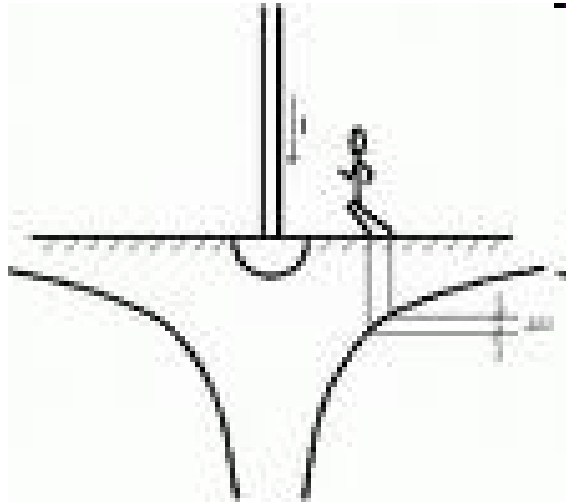
Jele:



Elektrosztatikus szőnyeg és borítás



Lépésfeszültség



- U_1 földelő feszültségemelkedése
- U_2 érintési feszültség
- U_{20} érintési feszültség potenciálvezérlés nélkül (az alapföldelőn)
- U_{20} érintési feszültség potenciálvezérléssel (alapföldelő + SE vezérlő földelő)
- U_3 lépésfeszültség
- φ földfeszültség
- FE alapföldelő
- SE vezérlőföldelő (szerteljes)