Fizika 2i

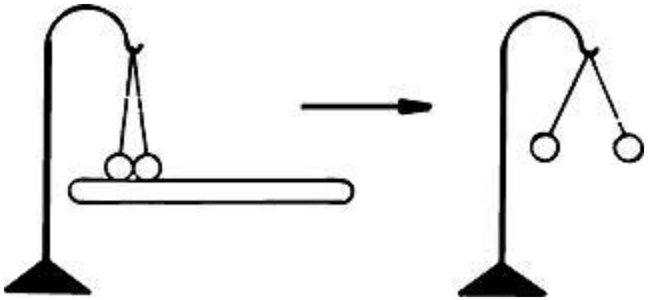
1. Előadás (2022 tavasz)

Elektrosztatika I.

Dörzselektromosság I.

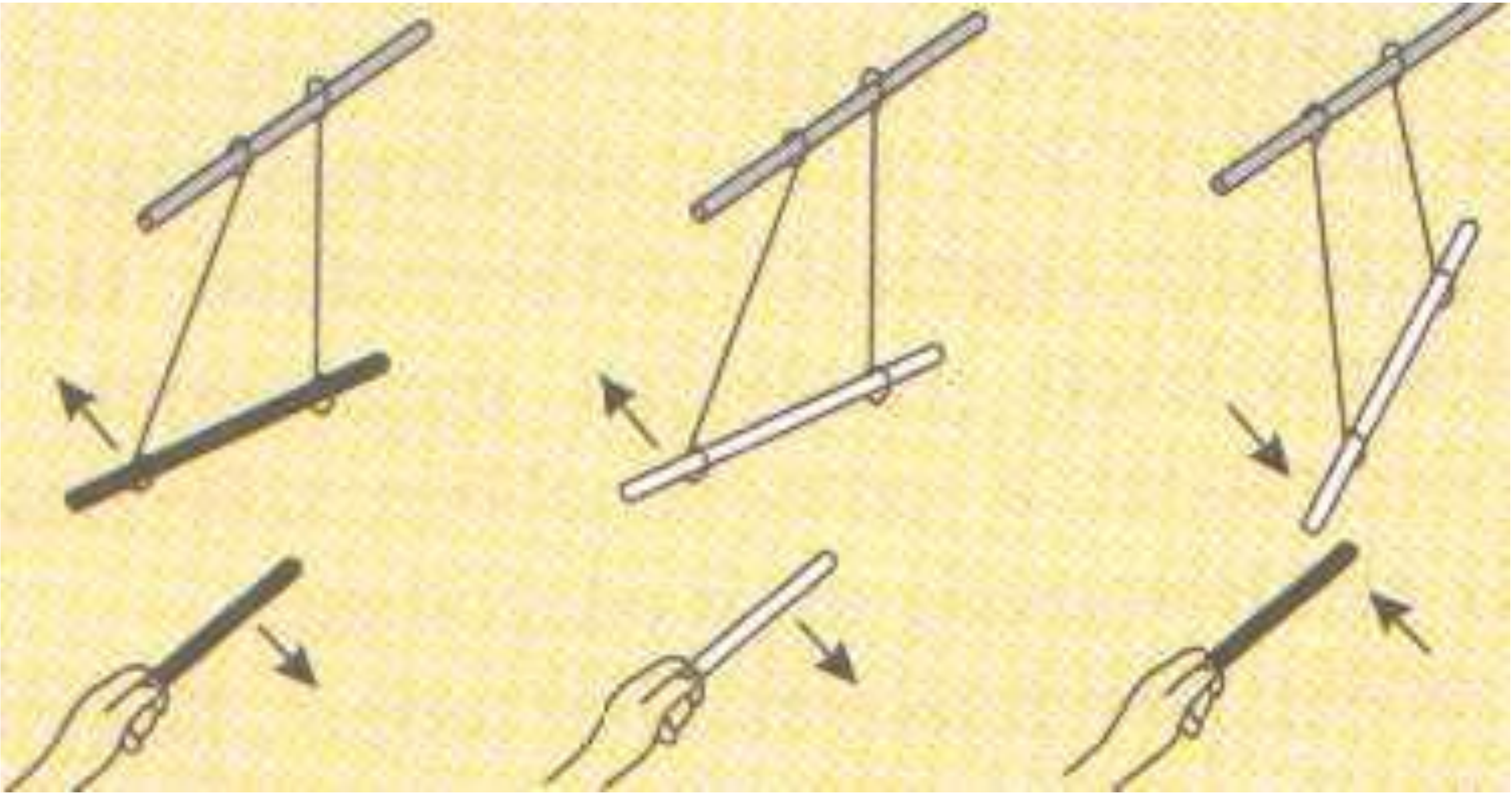
üvegrudat bőrrel dörzsölve…

Kísérlet !!!

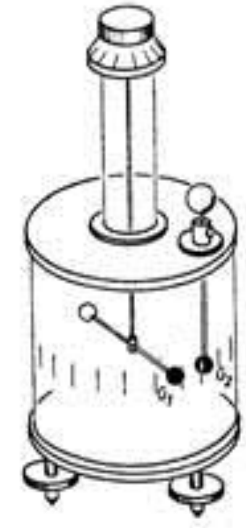


Megállapodás: az üvegrúd pozitív

Dörzselektromosság II.



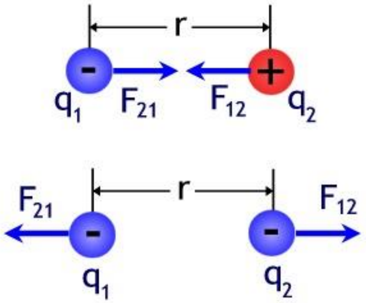
Coulomb törvény I.



Két töltött, pontszerű részecske közötti elektrosztatikus erőhatás nagysága a közöttük lévő távolság négyzetével fordítva arányos.

Az elektrosztatikus erők esetében is érvényes a kölcsönhatás törvénye (erő-ellenerő).

A töltött részecskék közötti erőhatás a két pontszerű töltés nagyságának szorzatával arányos.



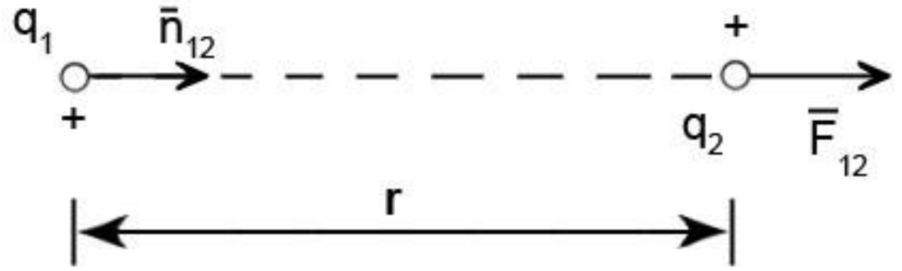
$$F = k\frac{q_1 q_2}{r^2}$$

Töltés egysége: C (Coulomb)

ahol: $k = \frac{1}{4\pi\varepsilon_o}$ és ε_o a vákuum permittivitása : $\varepsilon_o = 8.85*10^{-12}\ C^2/Nm^2$

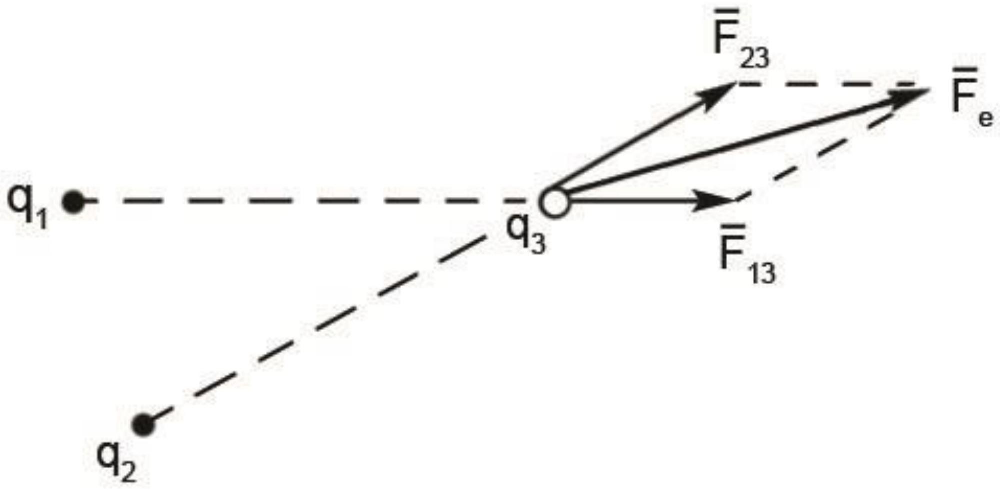
$$\left(k = 9*10^9 \frac{Nm^2}{C^2}\right)$$

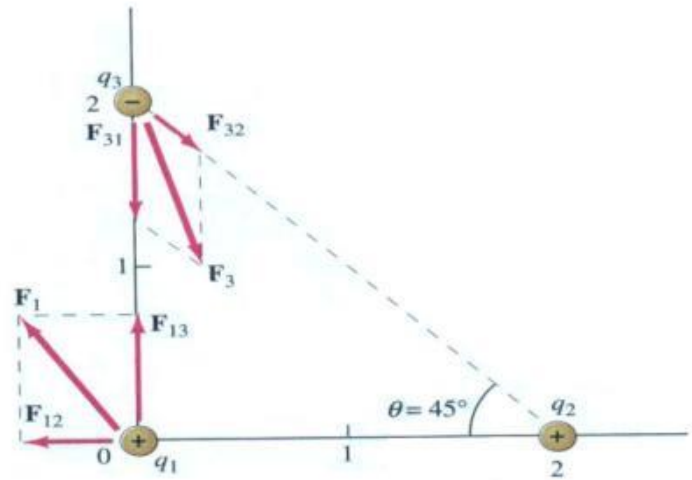
Coulomb törvény II.



$$\vec{F}_{12} = k\frac{q_1 q_2}{r^2}\vec{n}_{12}$$

Szuperpozíció



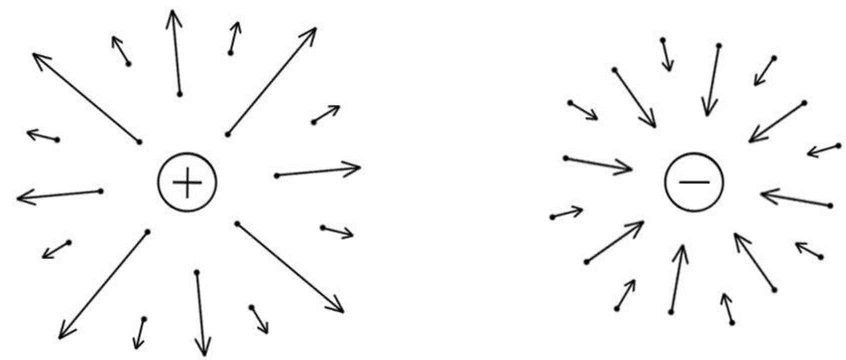


Elektromos erőtér

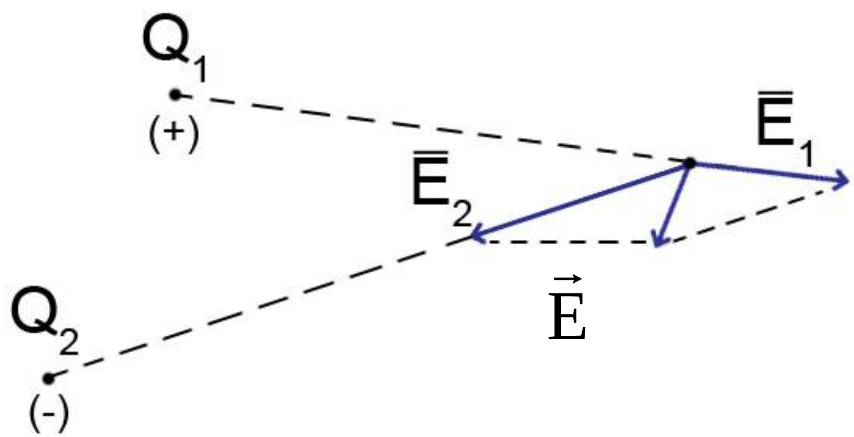
$$\vec{F} = k\frac{Q}{r^2}\vec{n} * q \qquad \vec{F} = \vec{E}q$$

Ponttöltés elektromos erőtere:

$$\vec{E} = k\frac{Q}{r^2}\vec{n}$$

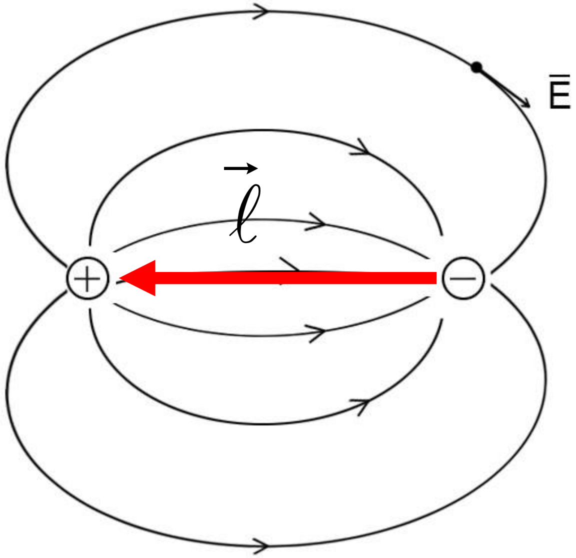


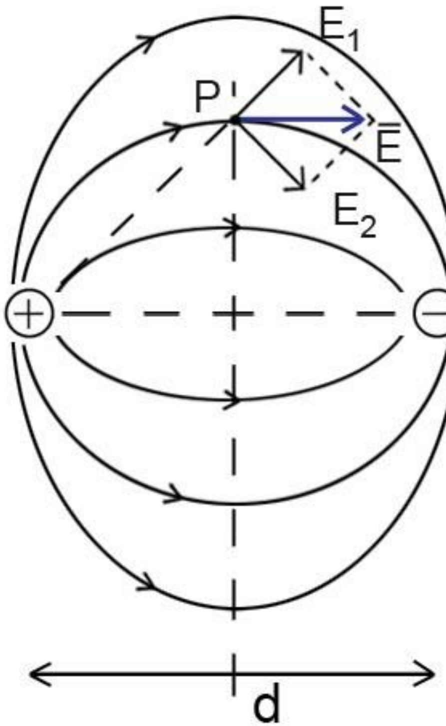
Szuperpozíció:



$$\vec{E} = \vec{E}_1 + \vec{E}_2$$

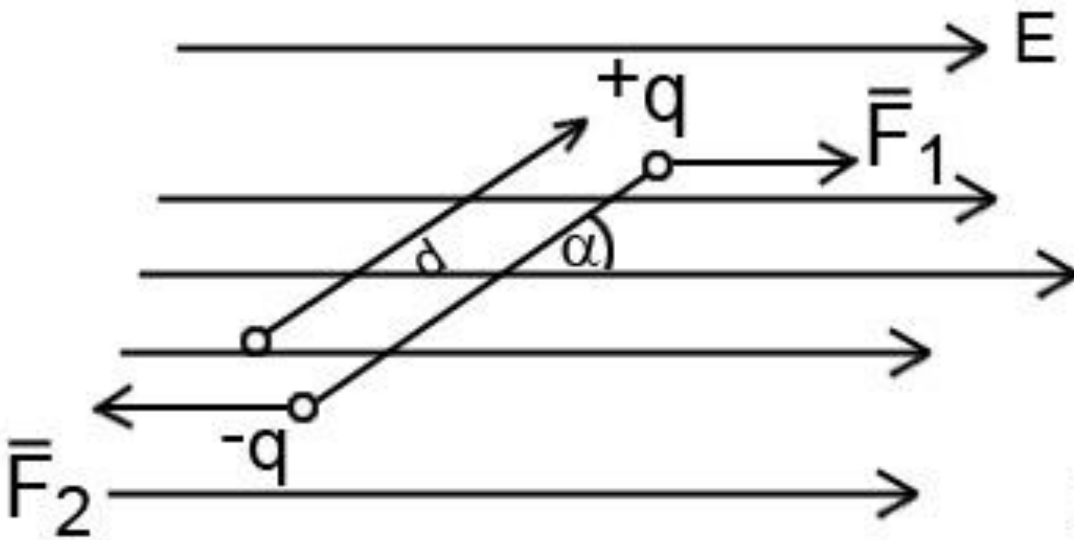
Elektromos dipól





Elektromos dipólmomentum: $\vec{p} = q\vec{\ell}$

Dipólra ható forgatónyomaték:



$$|\bar{F}_1| = |\bar{F}_2| = F = qE$$

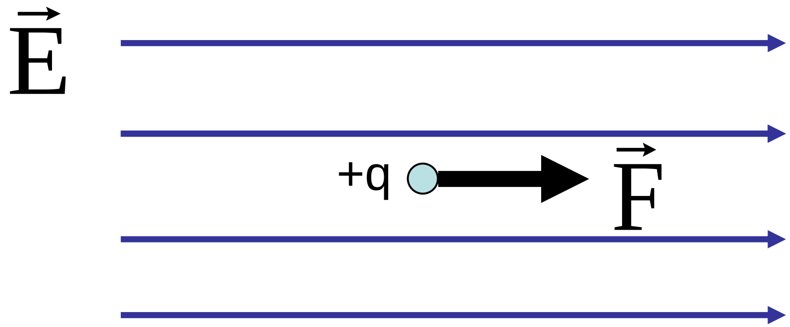
$$M=2 \cdot \frac{d}{2} \sin\alpha \cdot qE$$

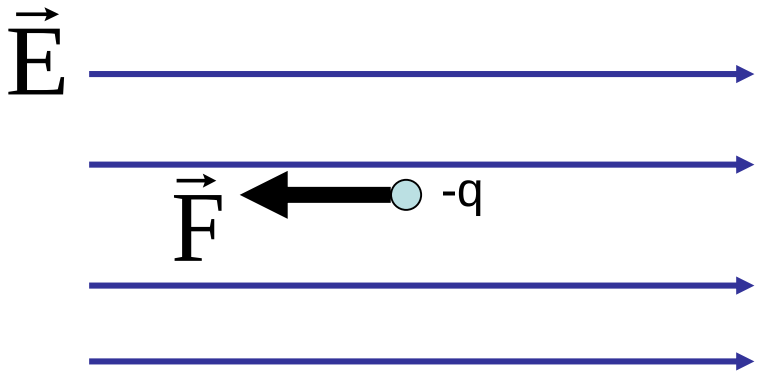
$$M = dqE\sin\alpha = pE\sin\alpha \longrightarrow \vec{M} = \vec{p} \times \vec{E}$$

Töltött részecske elektromos erőtérben

$$\vec{a} = \frac{q\vec{E}}{m}$$

$$\vec{F} = q\vec{E}$$

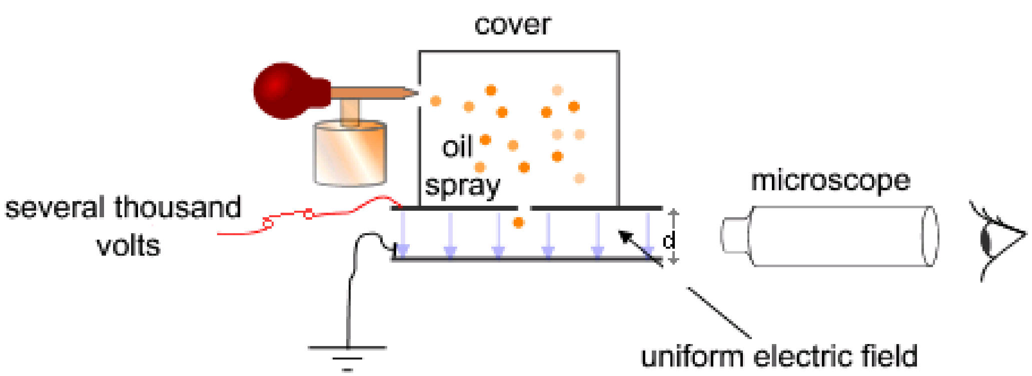




Az elektron töltése

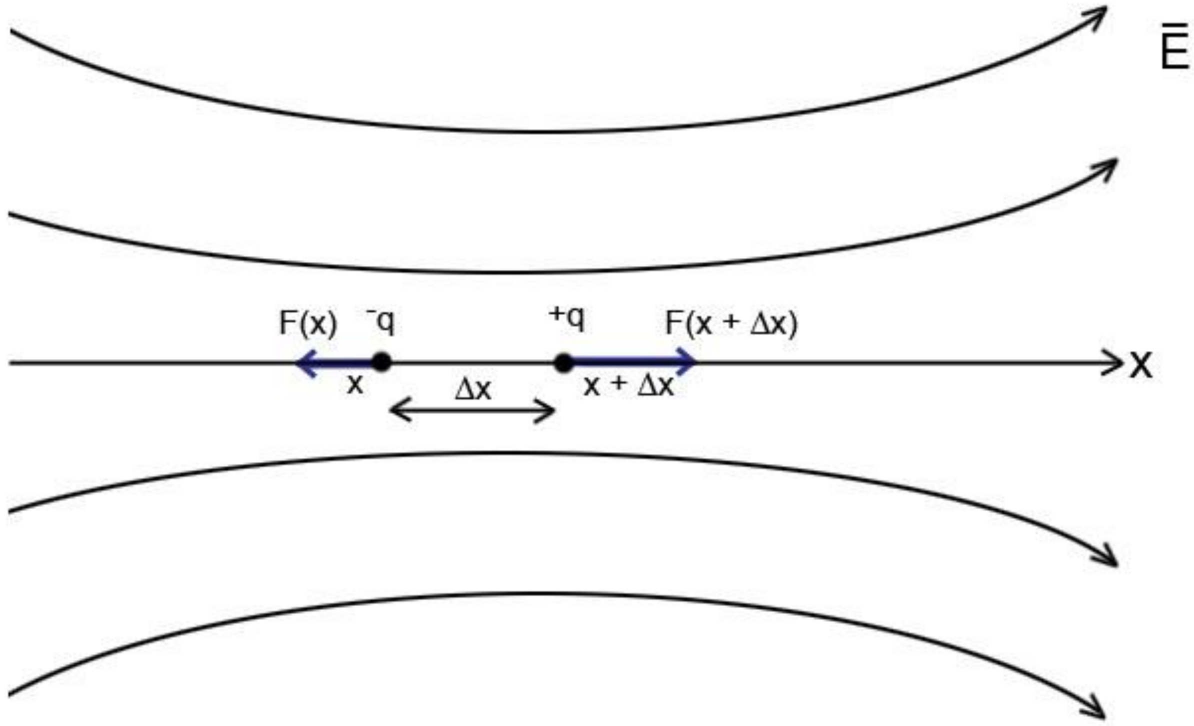
Millikan (1910)

$q_e = 1.6*10^{-19}$ C



”boltban kapható”

Elektromos dipól inhomogén erőtérben



$$F = q\left[E(x + \Delta x) - E(x)\right]$$

$$F = q\frac{dE}{dx}\Delta x = \frac{dE}{dx}p$$

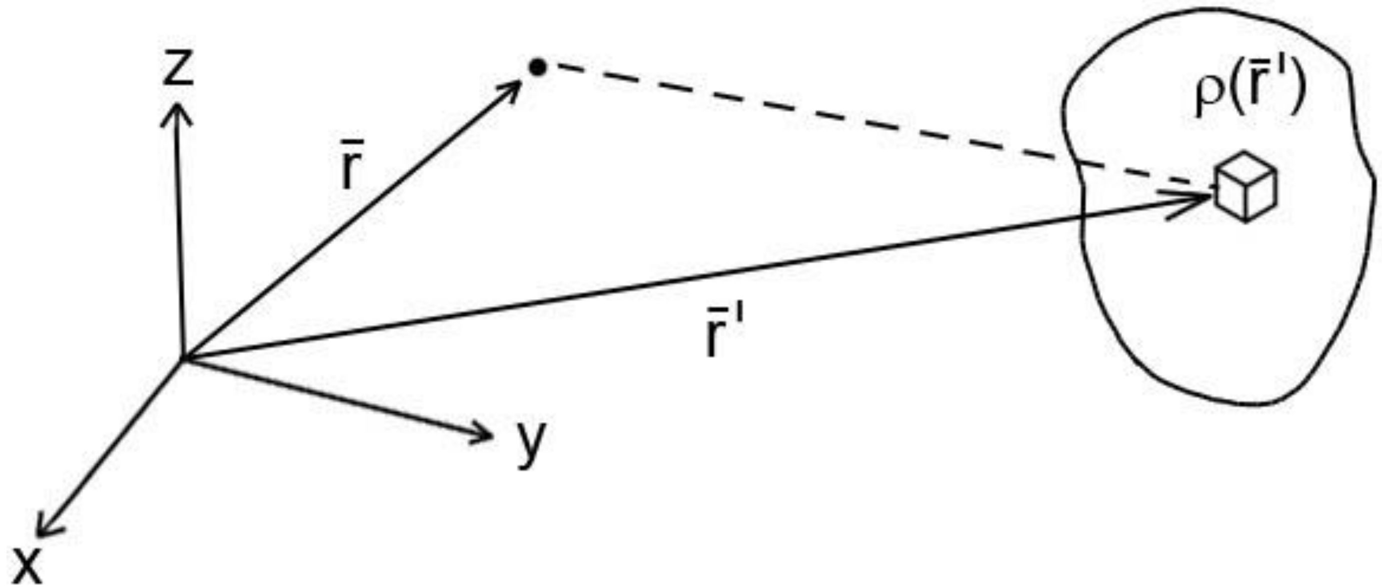
Töltéssűrűség

lineáris: $\lambda = \dfrac{q}{\ell}$ $\left(\text{ill.} \;\; \lambda = \lim\limits_{\Delta\ell \to 0} \dfrac{\Delta q}{\Delta\ell} \right)$

felületi: $\sigma = \dfrac{q}{A}$ $\left(\text{ill.} \;\; \sigma = \lim\limits_{\Delta A \to 0} \dfrac{\Delta q}{\Delta A} \right)$

térfogati: $\rho = \dfrac{q}{V}$ $\left(\text{ill.} \;\; \rho = \lim\limits_{\Delta V \to 0} \dfrac{\Delta q}{\Delta V} \right)$

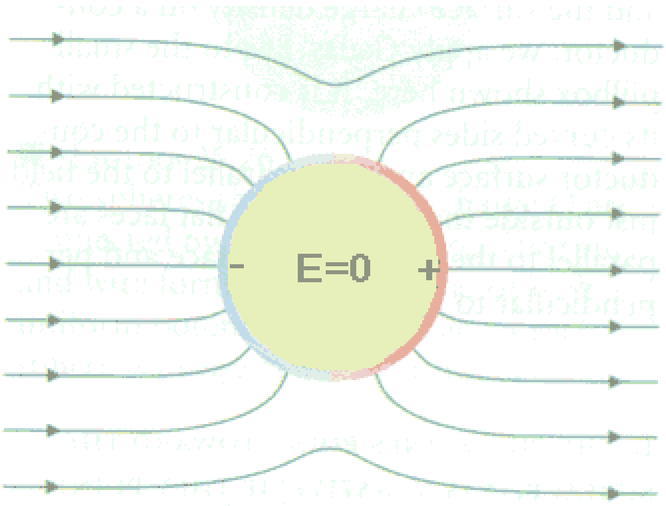
Példa

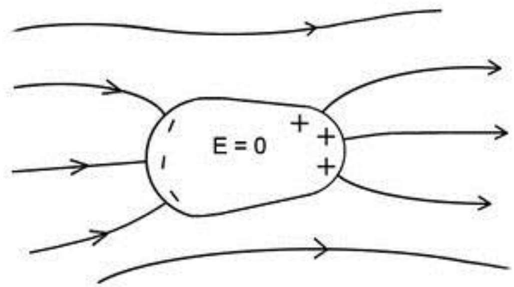


$$\vec{E}(r) = \int_V k \frac{\rho(\vec{r}')}{\left|\vec{r} - \vec{r}'\right|^2} \vec{n} dV$$

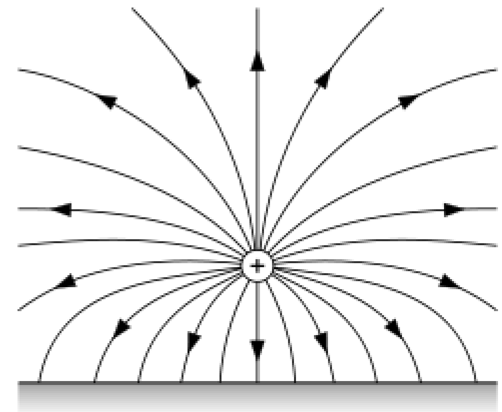
ahol: $\vec{n} = \frac{\vec{r} - \vec{r}'}{\left|\vec{r} - \vec{r}'\right|}$

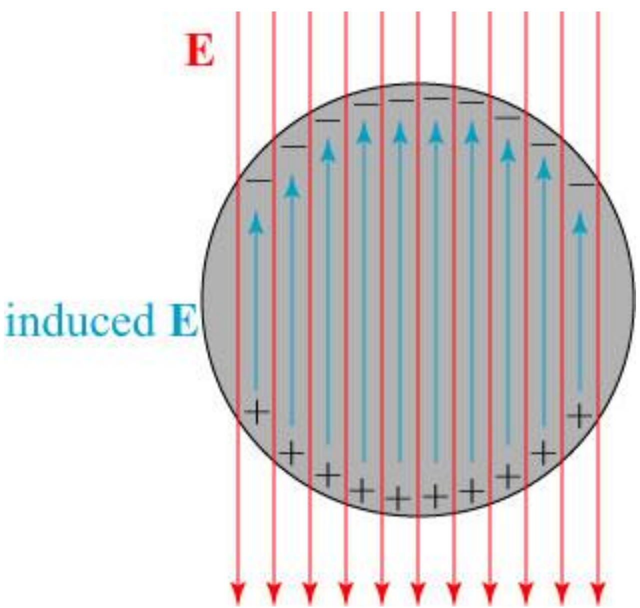
Vezető elektromos térben

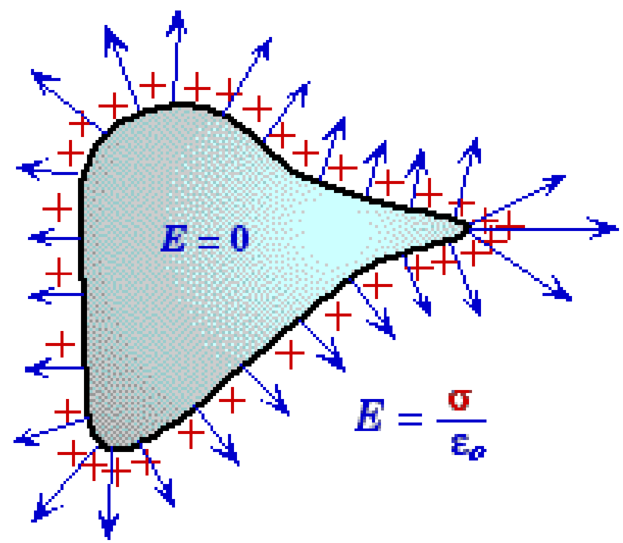




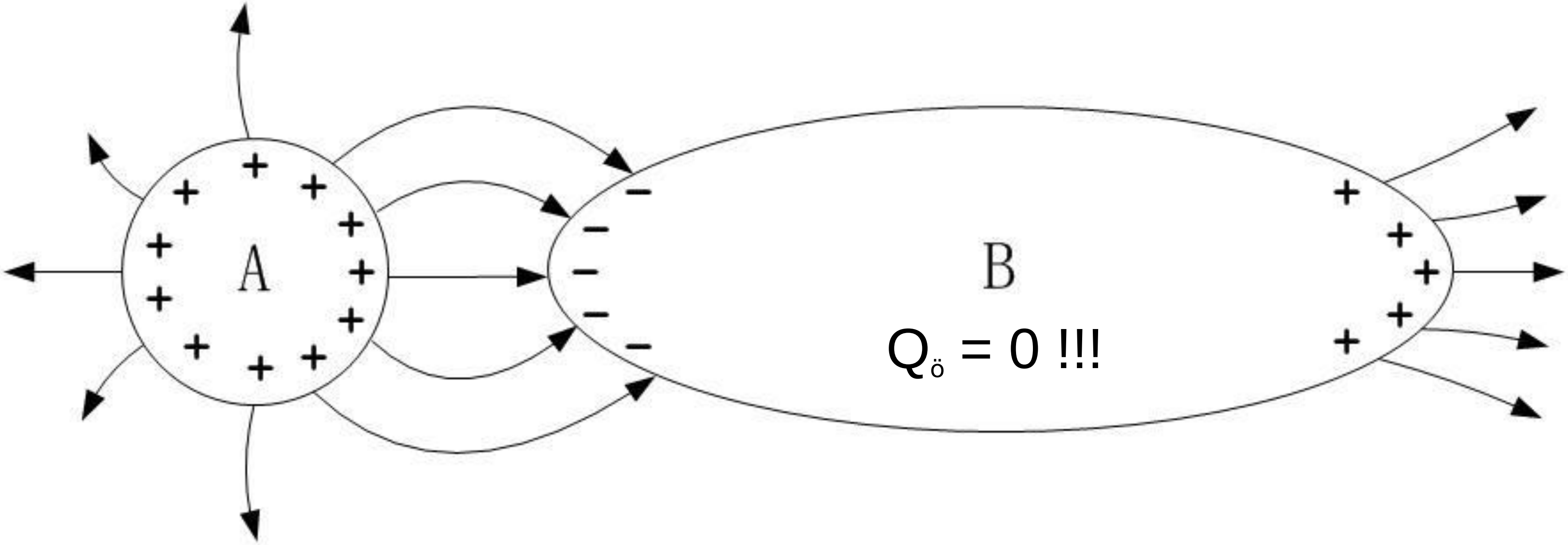
Tükörtöltés!





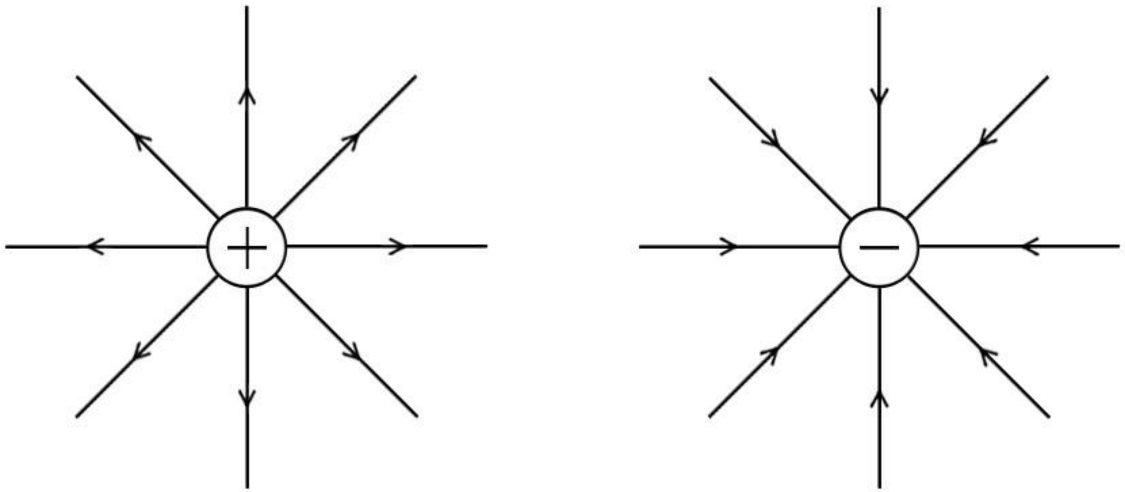


Elektromos megosztás



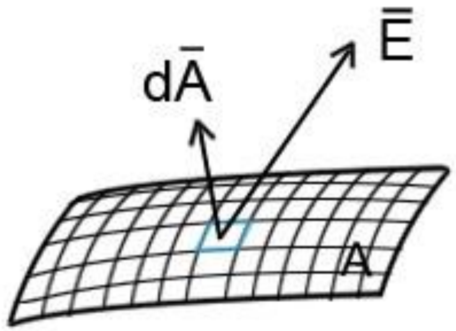
Az elektromos fluxus

Elektromos erővonalak
(erővonalak)
már használtuk



$$\Phi_E = \int_A \vec{E}(\vec{r}) d\vec{A}$$

a felületen



A zárt felületből kifelé mutat: $d\vec{A}$

A Gauss-törvény

$$\oint_A \vec{E}d\vec{A} = \frac{Q_{ö}}{\varepsilon_o}$$

$$4\pi r^2 E = \frac{Q}{\varepsilon_o} \rightarrow E = \frac{1}{4\pi\varepsilon_o}\frac{Q}{r^2}$$