

Velikost přirozeného náboje $n \approx a$ (μm)

- nestadí k řízenému odluďování u EO

- možné ovlivnění částic ve filtraci

2.2 Umělé nabíjení částic

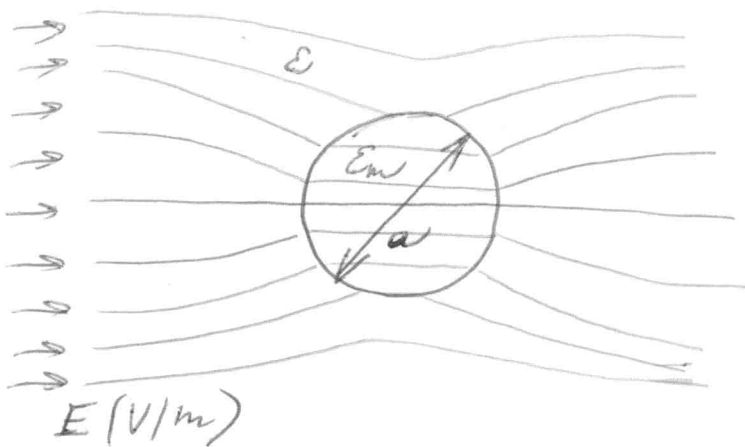
- základní způsob u EO - nabíjení volných iontů vzájemně při koronovém výboji

- požadavek pro funkci EO - částice mají vysoký monopolární náboj

- 2 způsoby nabíjení: a) nabíjení elektrickým polem

b) nabíjení difúzí iontů

a) Nabíjení částic elektrickým polem (po siločárách)



ϵ_0 permittivita vakua
 $\epsilon_0 = 8,854 \cdot 10^{-12} \text{ F/m}$

ϵ_m permittivita částice
 ϵ permittivita prostředí

- částice v homogenním el. poli o intenzitě \vec{E} ztrácejí svůj el. vlastnostní (ϵ_m) v porovnání s permittivitou prostředí ϵ
el. pole \rightarrow zahubtější siločáry

- $\epsilon < 1$, $\epsilon_m > \epsilon$

- ionty plynu se jako malé nabitě částice pohybují po siločárách
působí na ně el. síla $\vec{F}_e = Q \cdot \vec{E}$ a mají malou setrvačnost

- ionty plynu se soustředějí na povrchu částice a začínají svůj el. polem bránit příchodu dalších iontů téže polarizace

- časový průběh nabíjení $Q(t)$

$$Q(t) = \epsilon_0 \epsilon \pi a^2 E \mathcal{K} \frac{t}{t+t_p}$$

t_p ... poločas nabíjení
 $t_p = 10^{-3} \text{ s}$

saturační náboj

$$Q = \epsilon_0 \pi a^2 E \mathcal{K}$$

$$\frac{t}{t+t_p} \approx 1$$

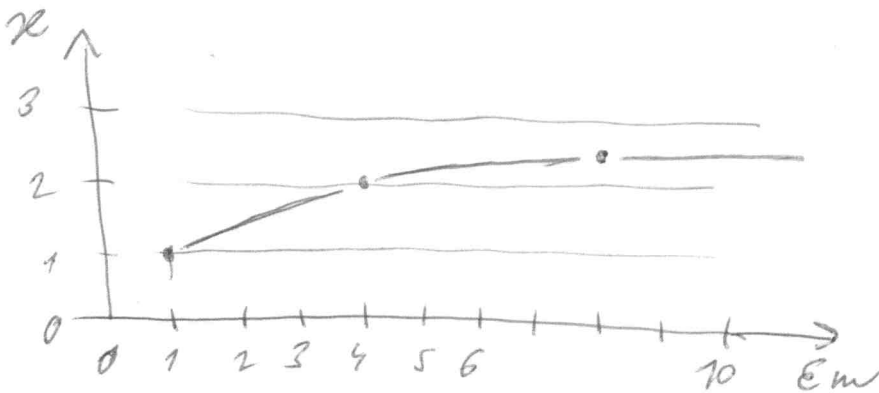
$$\epsilon \geq 1$$

\mathcal{K} ... nabíjecí konstanta

$$\mathcal{K} = 1 + 2 \frac{\epsilon_m - \epsilon}{\epsilon_m + 2\epsilon} = 1 + 2 \frac{\frac{\epsilon_m}{\epsilon} - 1}{\frac{\epsilon_m}{\epsilon} + 2} = 1 + 2 \frac{\epsilon_r - 1}{\epsilon_r + 2}$$

$\epsilon_r = \frac{\epsilon_m}{\epsilon}$... relativní permitivita částice a prostředí

$$\epsilon \geq 1 \Rightarrow \epsilon_r \leq \epsilon_m \quad \mathcal{K} \leq 1 + 2 \frac{\epsilon_m - 1}{\epsilon_m + 2} = \frac{3\epsilon_m}{\epsilon_m + 2}$$



většina materiálů
částic $\epsilon_m \approx 4 \div 8$

$$\Rightarrow \mathcal{K} \approx 2 \div 2,5$$

Nabíjení po siločárcích - $Q \approx a^2$
převládá u větších částic $a > 1 \mu\text{m}$

b) Nabíjení difúzí iontů

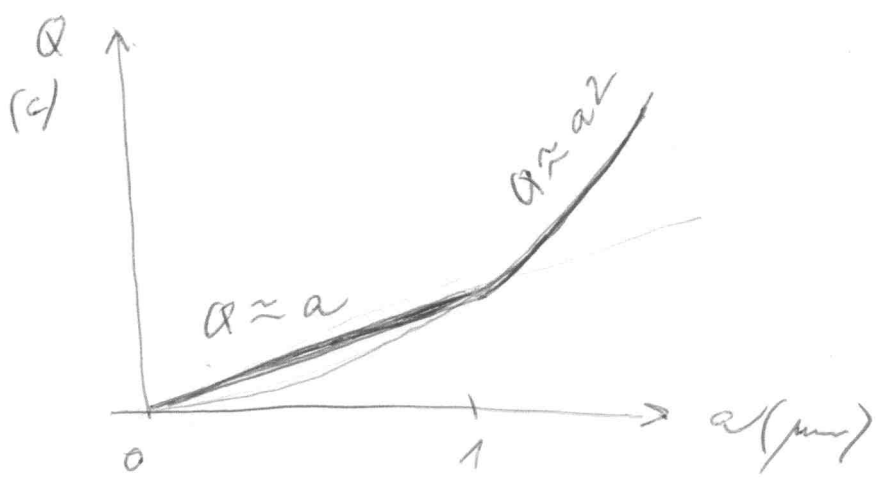
- ionty plynné - pohyb po siločárcích + náhodný Brownův pohyb
- u malých částic ($a < 0,2 \mu\text{m}$) - zkrácení el. pole přítomností částic je již malé - začíná převládat nabíjení difúzí iontů

- velikost náboje $Q \approx 10^8 \cdot a \cdot e$ nebo $Q \approx 10^2 \cdot a \cdot e$
 (pro $t = 20 \div 200^\circ C$) $[m]$ $[nm]$

Úměrly náboj částice - současně oba principy

$a > 1 \mu m$ - převládá náboj el. polem
 $a < 0,2 \mu m$ - " - difúzí iontů

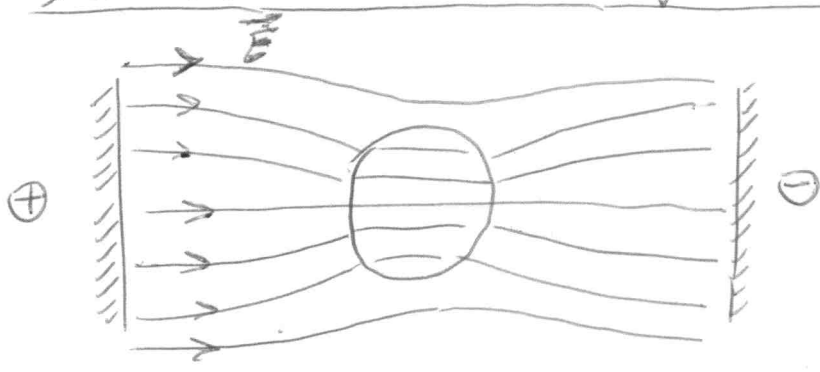
Zjednodušeně $a > 1 \mu m$ $Q = \epsilon_0 \pi a^2 \rho E$
 $a < 1 \mu m$ $Q = 10^8 \cdot a \cdot e$



2.3 Elektrické síly působící na částice

vychází z Coulombova zákona $\vec{F} = Q \cdot \vec{E}$

a) nenabitá částice v homogenním el. poli bez iontů

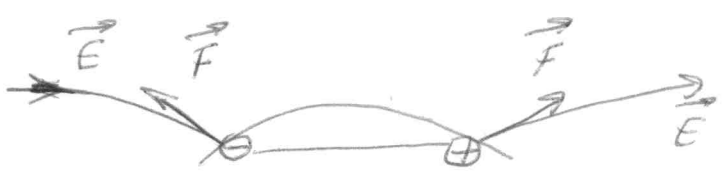


částice
 /
 vodivá - dochází k indukci
 \
 nevodivá - dochází k polarizaci

vodivá - indukce
 na vstupu ^{el. pole} do částice \ominus náboj
 na výstupu z částice \oplus náboj

nerovnováha - polarizace

na vstupu do částice \ominus náboj
na výstupu z částice \oplus náboj



síly jsou symetrické -
- jednotlivé síly na vstupu
i výstupu se vyruší

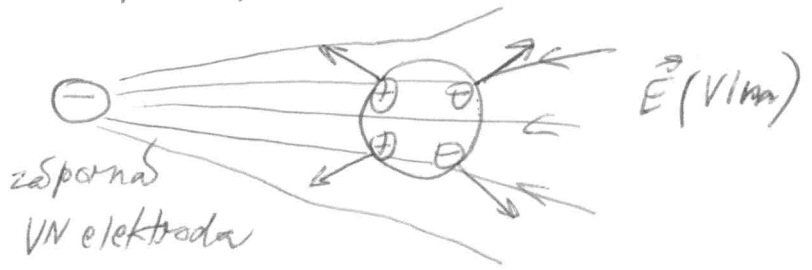
\Rightarrow nepůsobí žádná síla

b) nenabitá částice v nehomogenním el. poli bez iontů

např. okolí VN elektrod u EO

indukce n. polarizace

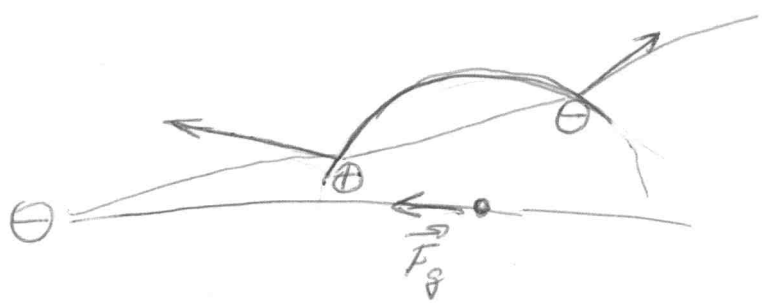
\rightarrow na vstupu \oplus , na výstupu \ominus



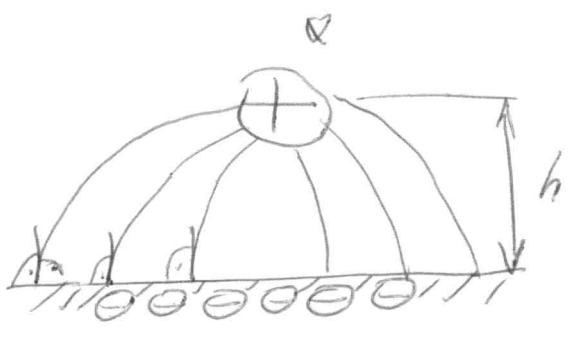
- integrace přes povrch částice \rightarrow gradientová síla směřem
k elektrodě, směřem k větší intenzitě \vec{E} , větší hustotě
síločar

nenulová síla

\Rightarrow zanášen VN elektrod
u EO



c) nabitá částice u nenabitě vodivé stěny (kolektoru)



el. pole v okolí nabitě částice indukuje
na povrchu vodivé stěny volné elektrony

- přítažlivá síla mezi částicou a
volnými elektrony

$$F = \frac{Q^2}{4\pi\epsilon_0 (2h)^2}$$

-6-

princip „elektrostatické adheze“

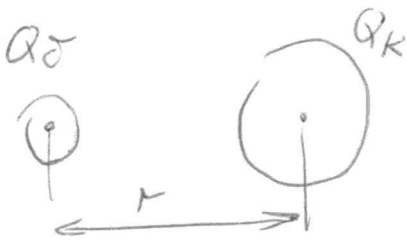
d) nabitá částice v elektrickém poli

$$\vec{F} = Q \cdot \vec{E}$$

Coulombova síla

el. síly - směr siločar,
směr ~~ne~~ závisí na
náboji částice

e) nabitá částice, nabitý kolektor



$$F = \frac{Q_J \cdot Q_K}{4\pi\epsilon_0 r^2}$$

2.4 Elektrický odpor vrstvy částic

- velmi důležitá vlastnost u EO → způsobuje tzv. „přetok kotona“

Pozn: je-li $E > E_{swd}$ → ionizace plynu → tvorba iontů
 $E_{swd} \approx 10^6 \text{ V/m}$

- EO při řádném provozu - u VN elektrod ionizace
 - mezi VN a usazovacími elektrodami protéká proud

$I \text{ (A)}$

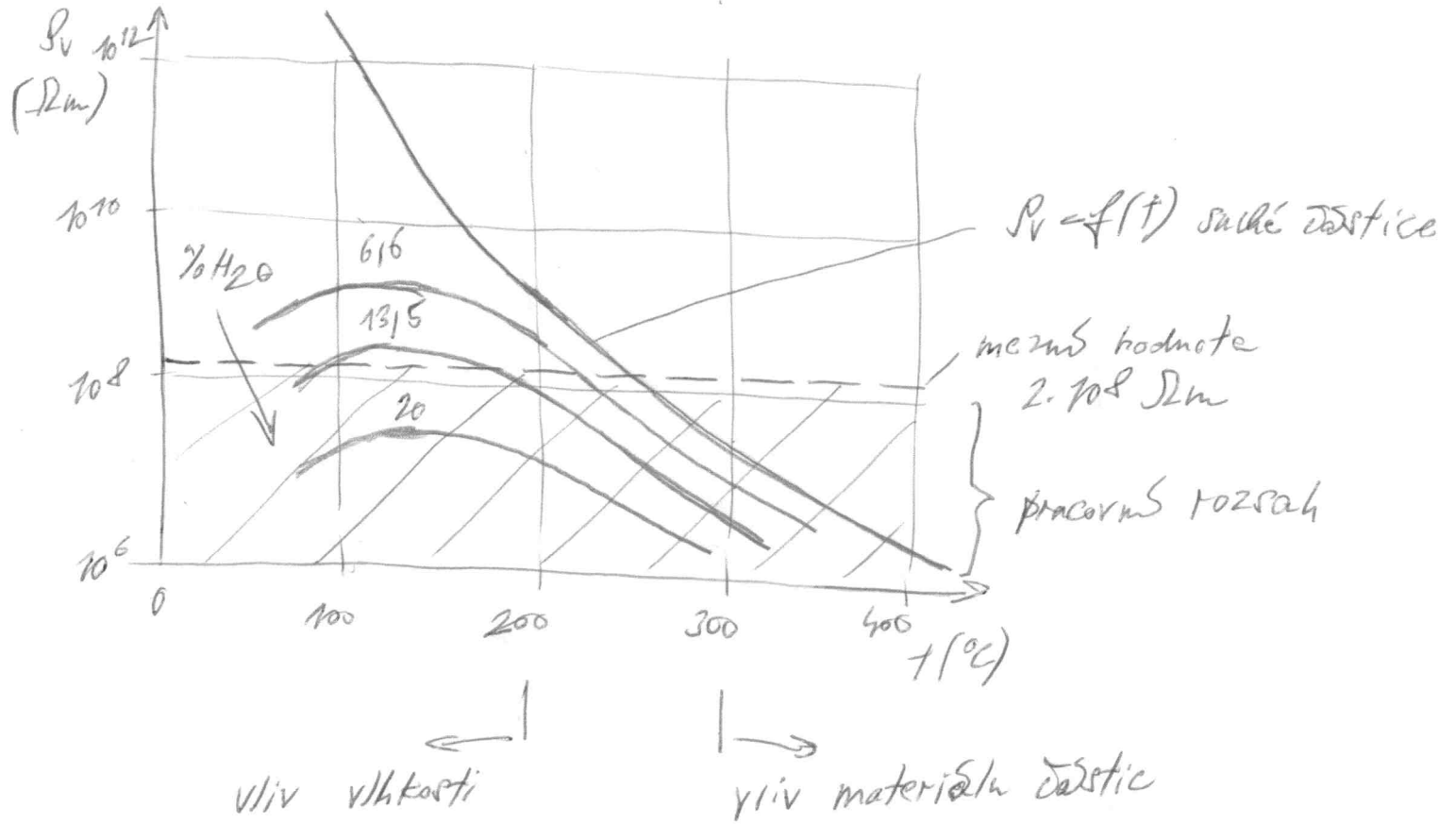
- hustota proudu u usazovacích elektrod

$$j = \frac{I \text{ (A)}}{S \text{ (m}^2)} \approx 10^{-3} \text{ A/m}^2$$

odloužené
částice



Závislost $P_v = f(t, \%H_2O)$ pro každý prach



- úprava P_v ve stabilizátorech rozprašováním vody