

Elektrina – elektrostatika

- elektron – řecky jantar
- elektrické působení již staří Řekové, ale naivní představy
- s elektrostatikou od 17. století – elektrický náboj
- příčina teprve v 18 a 19. stol (1909 – Millikan, 1874 Stoney, 1897 Thomson)

Elektrický náboj

- je vázán na částice látky, samostatně neexistuje (často se ale mluví o náboji jako samotném)
- značka Q , jednotkou je **coulomb** (C)
- lze jej přenášet, může se přemísťovat v látce (vodiče, izolanty (dielektrika))
- kladný a záporný náboj, stanoveno dohodou
- lze jej dělit (až na elementární náboj)

Zákon zachování elektrického náboje

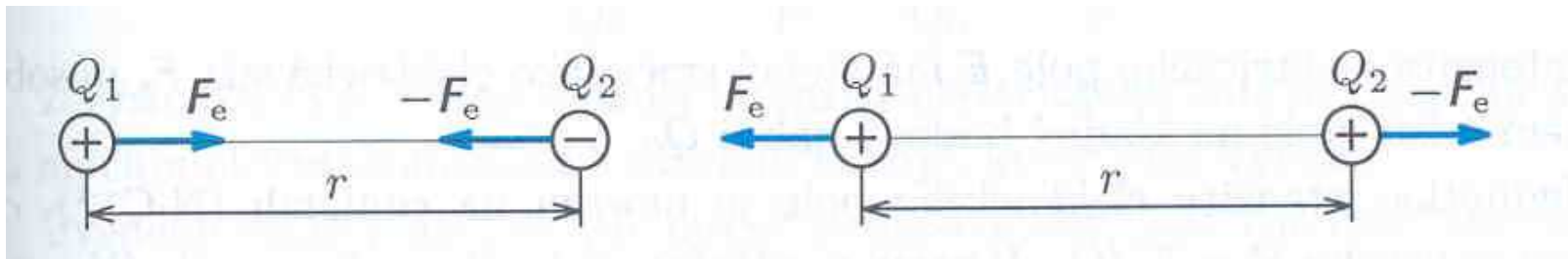
- Při těsném styku dvou těles dochází k přemístování náboje z tělesa na těleso. Celkový elektrický náboj na tělesech se ale nemění.
- v elektricky izolované soustavě těles je celkový elektrický náboj stálý

Elementární náboj

- El. náboj nelze dělit donekonečna, dále nedělitelný náboj je tzv. elementární náboj
- Změřil 1909 R.A. Millikan
- $e=1,602 \cdot 10^{-19} \text{ C}$
- nositelem elementárního náboje je proton (+e) a elektron (-e)
- elektricky neutrální je těleso tehdy, má li stejně kladného i záporného náboje (atom např. je el. neutrální)
- kovy – volné elektrony, plyny lze **ionizovat**
- **iont** – atom, který přijde (nebo získá) elektrony

Silové působení

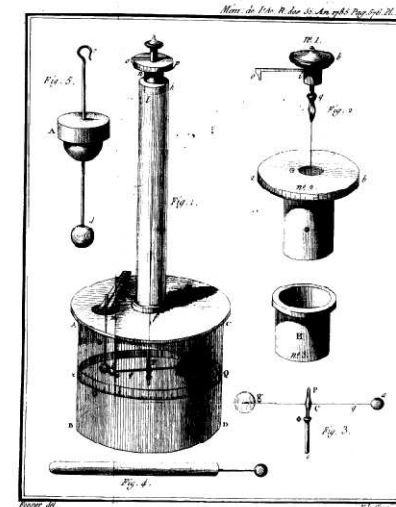
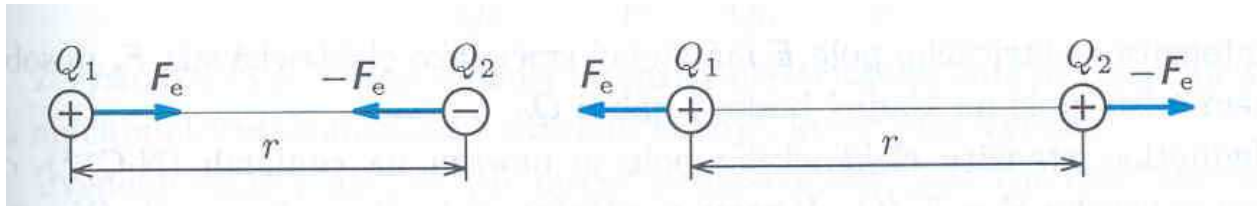
- Těleso s el. nábojem působí na jiná tělesa (zelektrovaná i neutrální)
- souhlasný náboj – odpuzivé síly,
nesouhlasný náboj – přitažlivé síly



Coulombův zákon

- 1785 C.A. de Coulomb
- dva náboje na sebe působí setejně velkými elektrickými silami F_e , $-F_e$ opačného směru. Pro velikost této síly platí

$$F_e = k \frac{|Q_1 Q_2|}{r^2}, k = 9 \cdot 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{C}^{-2}$$



Permitivita prostředí

$$F_e = k \frac{|Q_1 Q_2|}{r^2}, k = 9 \cdot 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{C}^{-2}$$

- ukazuje se, že $k = \frac{1}{4\pi\epsilon_0\epsilon_r}, \epsilon_0 = 8,854 \cdot 10^{-12} \text{ C}^2 \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{N}^{-1}$
 - materiálová konstanta
- $\forall \epsilon_0$ je permitivita vakua
- projevuje se na velikosti síly působící mezi náboji.

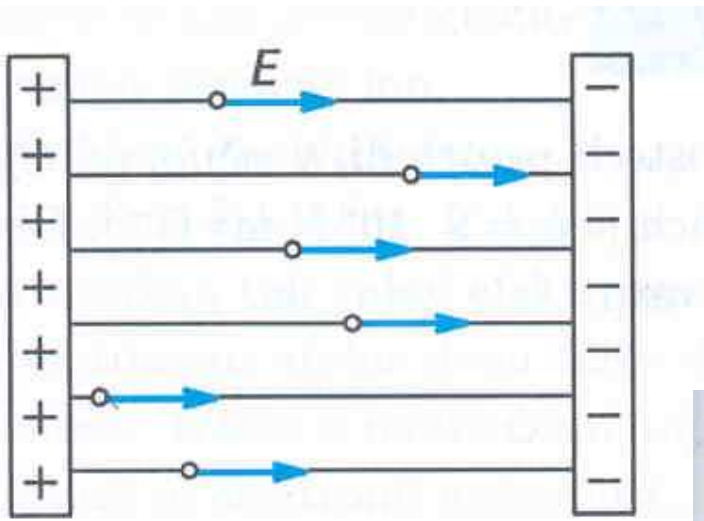
Elektrické pole

- náboje na sebe působí „na dálku“ – aniž by se dotýkaly
- interakce (působení) prostřednictvím elektrického pole
- popis pomocí **intenzity el. pole** (E , N.C⁻¹) a **potenciálu** (φ , V, volt)

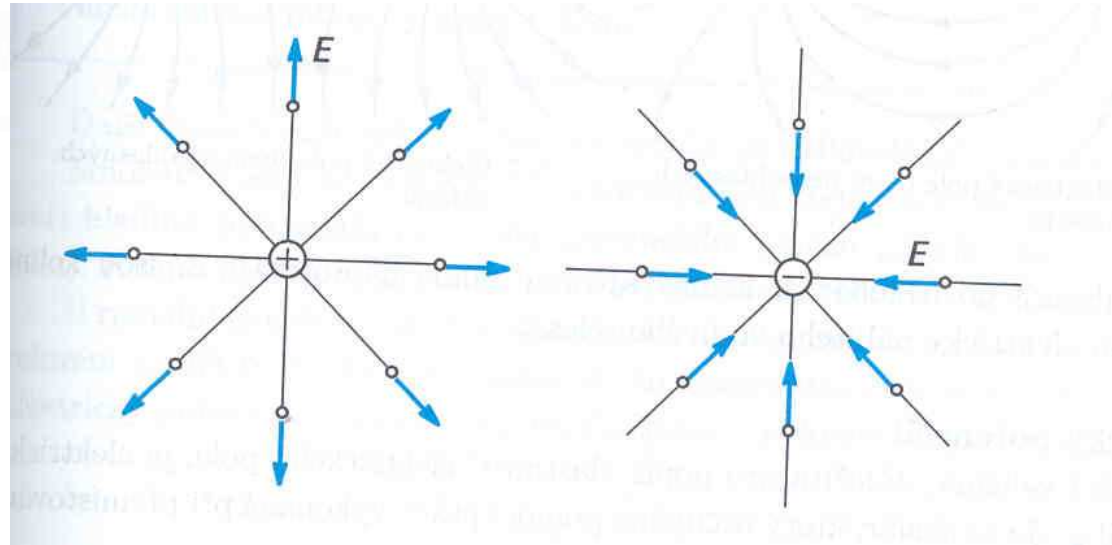
intenzita

$$E = \frac{F_e}{Q_0}$$

- vektorová veličina
- působení na zkusmý náboj Q_0
- jednotkou je newton na coulomb, nebo volt na metr
- podle směru a velikosti intenzity dělíme pole
- homogenní pole – intenzita všude stejný směr i velikost

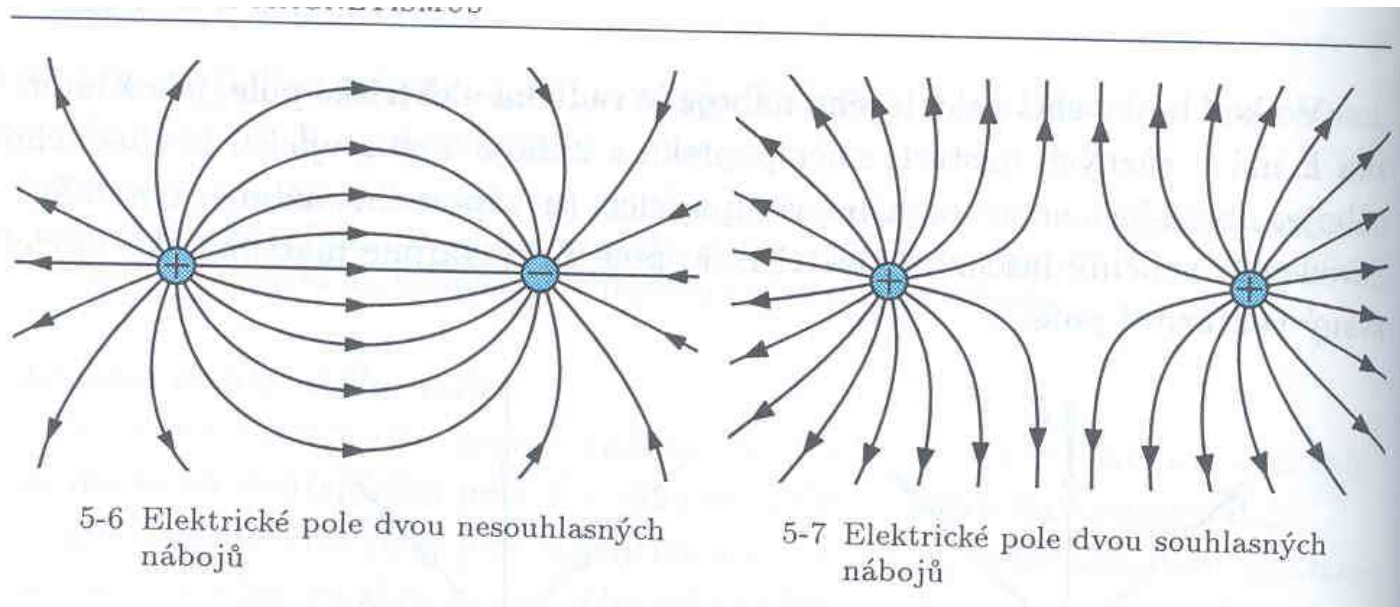


homogenní pole



radiální pole

- vytváříme tzv. siločárový model el. pole
- siločára je čára, jejíž tečna určuje v každém místě pole směr jeho intenzity E
- siločáry začínají na kladném, končí na záporném náboji, neprotínají se a jsou kolmé k povrchu nabitého vodivého tělesa



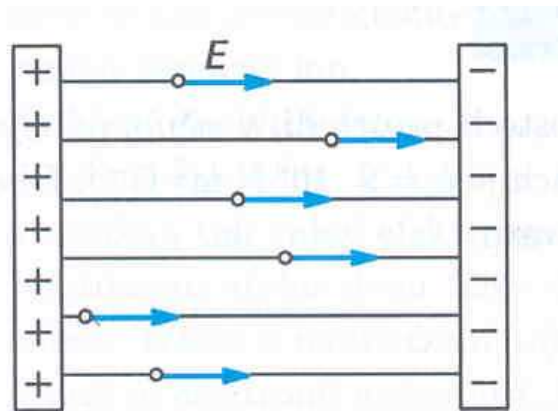
Potenciál

$$\varphi_A = \frac{W}{Q_0}$$

- práce vykonaná polem při přemístění jednotkového náboje do místa s nulovou intenzitou
- jednotkou je $1 \text{ J.C}^{-1} = 1 \text{ V}$ (volt)
- pole lze popsat pomocí ekvipotenciálních ploch – místa se stejným potenciálem
- dohodou – zem má nulový potenciál
- <http://www.cco.caltech.edu/~phys1/java/phys1/EField/EField.html>

Elektrické napětí

- U , jednotkou je volt
- rozdíl potenciálů $U = \varphi_a - \varphi_b$
- pro homogenní pole platí $U = Ed$ (např. mezi dvěma nabitými vodivými deskami)



přemístování náboje, polarizace

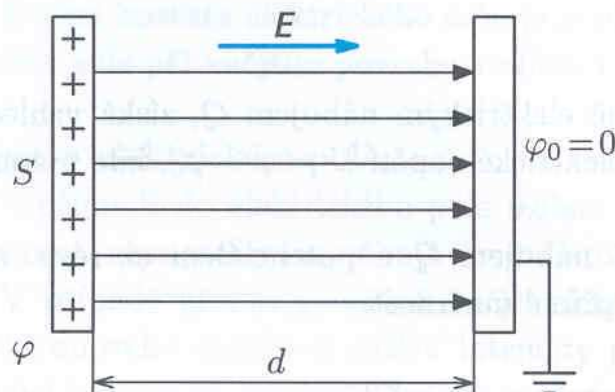
- u vodiče v elektrickém poli dojde k přerozdělení náboje tak, aby se uvnitř vytvořilo el. pole se stejně velikou intenzitou opačného směru. Intenzita el. pole uvnitř vodiče je nulová.

Kapacita vodiče

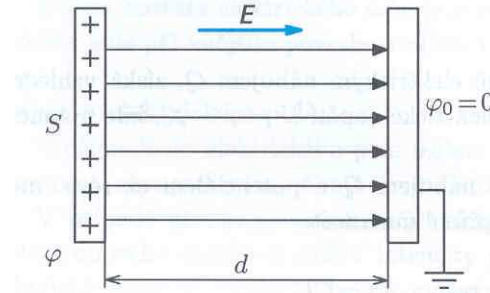
- přenesením náboje Q na vodič získá vodič potenciál φ
- mezi Q a φ je přímá úměrnost, která závisí na vlastnostech vodiče.
- platí $Q = C\varphi$, resp. $Q = CU$
- C je kapacita vodiče. Jednotkou je farad (F)
- kapacita závisí na tvaru vodiče a okolním prostředí

Kondenzátor

- kapacita osamoceného vodiče je velmi malá (Zeměkoule asi $710 \mu\text{F}$, 10 cm koule 11 pF)
- soustava elektricky izolovaných vodičů = **kondenzátor**. Nejjednodušší – deskový kondenzátor

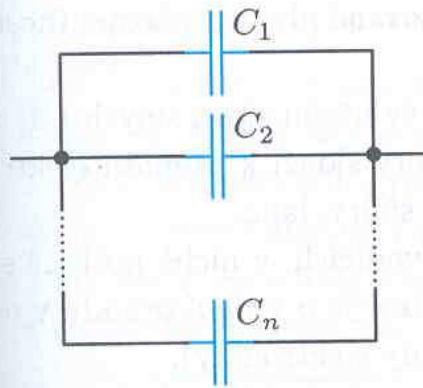


Kapacita deskového kondenzátoru

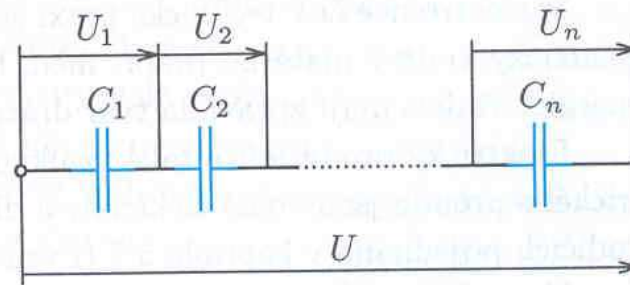


- mezi deskami homogenní el. pole
- $U = Ed$, z toho dostáváme $C = \varepsilon_0 \varepsilon_r \frac{S}{d}$
- S – účinná plocha desek, d – jejich vzdálenost
- ε_0 , ε_r – permitivita prostředí
- široké uplatnění v praxi – svitkové, deskové, elektrolytické kondenzátory

Spojování kondenzátorů



5-16 Schéma paralelního spojení kondenzátorů



5-17 Schéma sériového spojení kondenzátorů

- paralelní: $C = C_1 + C_2 + \dots + C_n$
- sériové: $\frac{1}{C} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \dots + \frac{1}{C_n}$