

## Aplikace Gaussova zákona

- Základní rovnice elektrostatiky >> vyjdeme z konzervativnosti el. pole a Gaussova zákona  
Pomocí Laplaceova operátoru lze zapsat

$$\Delta\varphi = -\frac{\rho}{\epsilon_0} \quad \text{Poissonova rovnice} = \text{základní rovnice elektrostatiky}$$

Jejím vyřešením získáme potenciál el. pole >> řešení již známe

$$\varphi = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} * \iiint \frac{\rho dV}{|\vec{r} - \vec{r}'|} \quad \text{Řešení Poissonovy rovnice}$$

Pro  $\rho = 0$  dostaneme

$$\Delta\varphi = 0 \quad \text{Laplaceova rovnice}$$

**Laplaceův operátor**

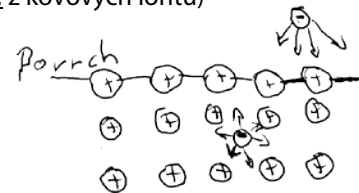
$$\Delta\varphi = \frac{\sigma^2\varphi}{\sigma x^2} + \frac{\sigma^2\varphi}{\sigma y^2} + \frac{\sigma^2\varphi}{\sigma z^2} \quad \text{Definice}$$

$$\Delta\varphi = \nabla^2 * \varphi \quad \text{Formálně zapsaný}$$

## Aplikace pro výpočet el. pole vodivého tělesa

- Vodivé těleso obsahuje volné náboje, které se mohou v objemu volně pohybovat >> tvoří elektrický proud
- U kovů jsou volné náboje tvořeny volnými elektrony – vznik odtržením z valenční vrstvy při a tuhnutí a krystalizaci tělesa z taveniny – zůstávají uvnitř tělesa (v pevné **krystalické mřížce** z kovových iontů)

- Na povrchu působí na elektrony výsledná síla mířící do vnitřku tělesa >> brání elektronům opustit vnitřek tělesa



- Uvnitř kovu je výslednice všech sil nulová

**Elektrony** – existují v objemu kovu za stejných podmínek jako částice plynu >> označují se jako **elektronový plyn**  
Nejsou nikdy v klidu a neustále se pohybují všemi směry

- Není-li vodič v el. poli >> neteče v jeho objemu proud >> nezahřívá se >> uvnitř vodiče neexistuje elektrické pole >> >> všude v objemu vodiče platí  $\vec{E} = 0$
- Na libovolné uzavřené ploše **S** uvnitř objemu **V** platí:  $Q = 0$
- $\rho = 0$  Celkový náboj  $Q$  v objemu  $V$

## Jev elektrostatické indukce

- Jev elektrostatické indukce = elektrické pole vnějšího náboje působí na volné náboje uvnitř tělesa – ty se pohybují směrem k vnějšímu náboji – na povrchu se tak indukuje záporný náboj.
- Intenzita el. pole bude opět v rovnovážném stavu:  $\vec{E} = 0$
- Opět platí také  $Q = 0$  a  $\rho = 0$
- Vnitřek vodivého tělesa je chráněn před účinky vnějších nábojů = **princip elektrostatického stínění**

## Proces nabíjení vodiče a vzniklé el.pole

- = přesun skupiny nábojů do tělesa
- Náboje celkové velikosti **Q** přesuneme dovnitř tělesa (stejně znaménka) >> vlivem elst. sil se odpuzují a uniknou tak až na povrch tělesa (opět nastává rovnovážný stav)
- Vnitřek nenabitého i nabitého tělesa je chráněn před účinky vnějších nábojů.
- Na povrchu tělesa jsou náboje a vytvářejí vně tělesa el.pole >> každé místo okolního prostoru má potenciál  
 $\varphi = \text{konstanta}$  všechna místa mají stejný potenciál

## Kapacita vodiče a kondenzátoru

- Protože uvnitř tělesa je  $\rho = 0$  >> pro celkový náboj platí  $Q = \iint_S \sigma * dS$
- Každé přenesení náboje na těleso zvýší jeho potenciál  $\varphi = Q$
- $C = \frac{Q}{\varphi}$  Kapacita osamělého vodiče  $C = \frac{Q}{U}$  Kapacita kondenzátoru