**Metoda konečných diferencí v elektrostatice**

Souhrn vztahů pro cvičení 1. týdne

1. Odvození Poissonovy a Laplaceovy rovnice v elektrostatice ()

3. Maxwellova rovnice

,

kde je hustota volných nábojů.

Použitím vztahů a dostaneme Poissonovu rovnici

, kde je Laplaceův operátor

Laplaceova rovnice (Poissonova rovnice bez zdrojů) má tvar

1. Náhrada spojité oblasti řešení sítí uzlů. Uzly:

* vnitřní
* hraniční

1. Aproximace diferenciálního operátoru diferenčním pomocí Taylorova rozvoje potenciálu v uzlu. Uvažujme 2D problém ().



Součet rovnic poskytne

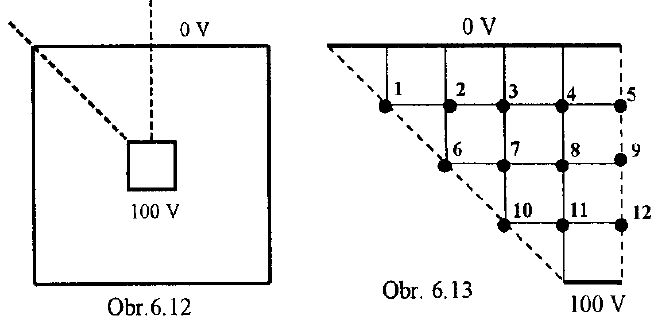
,

kde chyba aproximace je řádu . Laplaceův operátor , tj. po úpravě dostaneme

Zobecněný vztah pro vnitřní uzel oblasti (*i,j*)

.

1. Potenciál uzlů ležících na hranici (okrajové podmínky).



1. Dirichletova podmínka



Např. elektroda s konkrétní hodnotou potenciálu

1. Neumannova podmínka , *n* je vnější normálový vektor



Např. potenciál kolem svislé roviny souměrnosti



Např. potenciál kolem šikmé roviny souměrnosti a

1. Vyjádření Laplaceovy rovnice ve všech vnitřních uzlech a řešení soustavy rovnic algebraickými metodami - inverzí matice nebo iterací.

Inverze: =>

Iterační metoda: relaxace (Successive over Relaxation, SOR)

1. Odhad hodnot potenciálů vnitřních uzlů (např. průměr max. a min. hodnot na elektrodách)
2. Určení zbytku R pro všechny vnitřní uzly. Největší hodnota zbytku je *R*max.
3. Výpočet potenciálu v následujícím iteračním kroku

,

kde α je relaxační koeficient z intervalu (1;2) typ. 1,2 až 1,5

Opakování kroků 2. a 3. dokud *R*max > ε (či ukončení po dostatečně velkém počtu kroků iterace).

1. Příklad. Potenciálové sedlo.