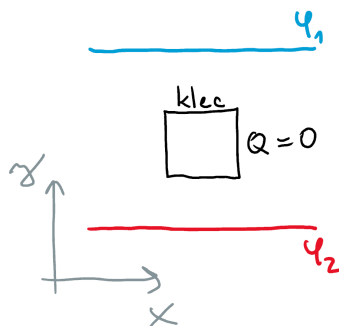


Zápočtová práce 18.5.2023

Faradayova klec

Uvažujte dva rovnoběžné dráty v rovině (kondenzátor), mezi kterými je elektrické napětí $U = \varphi_2 - \varphi_1$. Do prostoru mezi dráty je navíc vložena *nenabitá* uzavřená klec z vodivého materiálu. Klec se elektrod nedotýká.



- (2 body) Vyřešte numericky 2D Laplaceovu rovnici elektrostatického pole

$$\Delta\varphi = 0$$

pro kondenzátor bez vložené klece.

- (1 bod) Vykreslete graf (například konturový graf nebo čárový graf pro nějakou zvolenou hodnotu souřadnice x) potenciálu mezi elektrodami kondenzátoru.
- (3 body) Vyřešte 2D Laplaceovu rovnici pro případ, kdy mezi elektrody vložíte vodivou klec.
- (1 bod) Ukažte, že uvnitř klece je potenciál konstantní (a tedy nulová intenzita elektrostatického pole, $\mathbf{E} = -\nabla\varphi = 0$).
- (3 body) Klec se po vložení do elektrostatického pole polarizuje. Pomocí Poissonovy rovnice

$$\Delta\varphi = -\frac{\rho}{\epsilon_0},$$

kde ϵ_0 je permitivita vakua, spočítejte hustotu náboje na povrchu klece $\rho = \rho(x, y)$ a celkový náboj klece

$$Q = \int_{l=\text{klec}} \rho(x, y) dl.$$

- (3 body) Program upravte tak, aby řešení odpovídalo zadání, tj. aby celkový náboj klece byl $Q = 0$.
- (1 bod) Vykreslete graf potenciálu mezi elektrodami kondenzátoru s vloženou nenabitou klecí.

Řešte numericky na mříži o velikosti alespoň 40×40 bodů. Jednotky, potenciály φ_1 a φ_2 a přesný tvar a velikost klece zvolte dle vlastního uvážení a invence (nijak to neovlivní hodnocení). Vypracovaný úkol odešlete na e-mailovou adresu pcfyzika@pavelstransky.cz nebo jinak adekvátně předejte do konce cvičení, tj. do 16:20.

Hodnocení zápočtové práce a výsledná známka

Za tuto práci lze získat maximálně 14 bodů. K bodům za práci budou přičteny body za domácí úkoly, a to tak, že 😊 \mapsto 3 body, 😐 \mapsto $1\frac{1}{2}$ bodu. Výsledná známka bude určena na základě následujícího klíče (b je celkový získaný počet bodů):

- (výborně) $b \geq 12$ bodů
- (velmi dobře) $9 \leq b < 12$ bodů
- (dobře) $7 \leq b < 9$ bodů