

Elektromagnetické pole (BAB17EMP)

Domácí úloha č. 2

22. 10. 2025

Computational Electromagnetics Group, cem.elmag.org
Czech Technical University in Prague
<https://cw.fel.cvut.cz/b241/courses/bab17emp>
em@fel.cvut.cz

Výpočet kapacity

Úkol C-1 Nalezněte elektrickou intenzitu $\mathbf{E}(\mathbf{r})$ dvou soustředných opačně nabitých koulí s poloměry a a b ($0 < a < b$) s nábojem Q . Uvažujte, že veškerý náboj je rozložen na povrchu koulí rovnoměrně. Vnitřní koule je nabitá kladným nábojem, vnější záporným nábojem.

(2 body)

Úkol C-2 Pro výsledné pole z předchozího bodu C-1 spočítejte elektrický potenciál φ . Uvažujte kalibrační konstantu K tak, aby $\varphi(\infty) = 0$.

(2 body)

Úkol C-3 Určete kapacitu mezi kulovými elektrodami.

(1 bod)

Úkol C-4 Spočítejte limitní hodnoty kapacity pro $a \rightarrow 0$, $b \rightarrow \infty$, $a \rightarrow b$.

(1 bod)

Pokud vše správně spočítáte, obdržíte výsledek

$$C = 4\pi\epsilon_0 \left(\frac{ab}{b-a} \right), \quad (1)$$

Zobrazení průběhu pole

Úkol D-1 Vykreslete průběh intenzity elektrického pole v závislosti na radiální vzdálenosti od středu souřadné soustavy $\mathbf{E}(r)$ (graf s rostoucí vzdáleností od středu r na jedné ose a velikostí intenzity na druhé ose). Uvažujte náboj $Q = 4\pi\epsilon_0 C$, kde C je vzato ze vztahu (1) pro rozměry $a = 1$ mm a $b = 2$ mm.

(1 bod)

Úkol D-2 Vykreslete závislost dekadického logaritmu kapacity na poloměru koulí jako vyplněný 2-D obrysový graf (např. `contourf` v MATLABu), tj. $f = C(a, b)$ pro $a \in [10^{-4}, b)$ a $b \in (a, 10]$.

(1 bod)

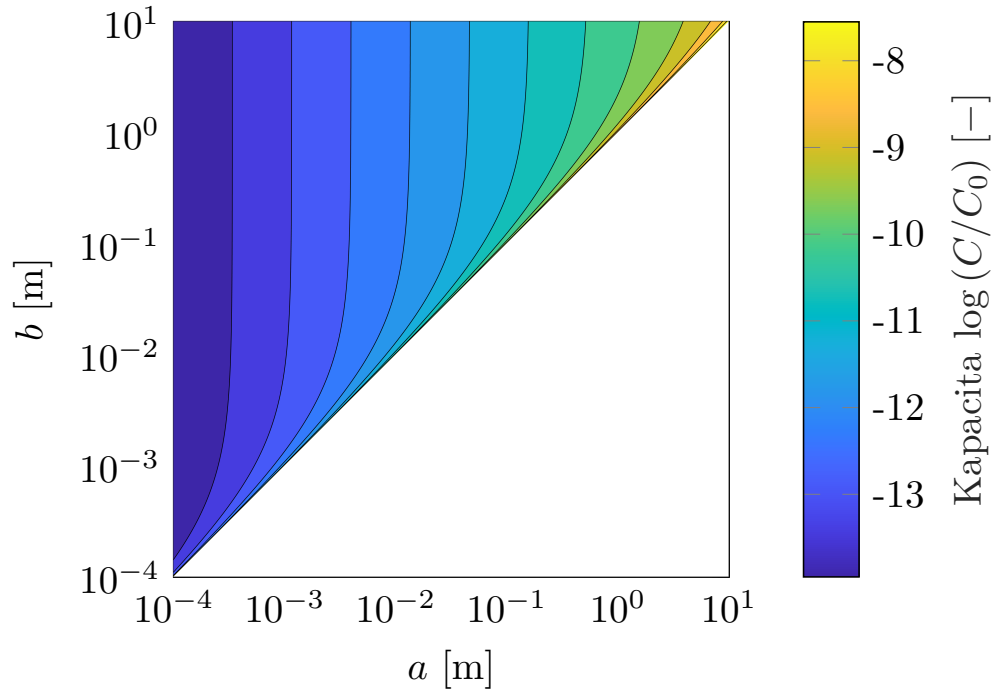


Figure 1: Očekávaný výsledek po vykreslení závislosti kapacity na poloměru koule.

Nastavení os obrázku

Osy nastavte v **logaritmickém** měřítku s limity:
`xlim(1e-4, 1e1)`
`ylim(1e-4, 1e1)`

Kapacitu přenormujte pomocí funkce $\log(C/C_0)$, kde je referenční kapacita $C_0 = 1 \text{ F}$.

Instrukce

Úkoly odevzdejte do

- 6. 11. 2025, 23:59.

Řešení úkolů vypracujte samostatně.

Pokud potřebujete poradit, neváhejte se na nás obrátit na em@fel.cvut.cz. Přejeme vám hodně zdarů.