

## Elektromagnetické pole (BAB17EMP)

### Domácí úloha 2

25. října 2024

Skupina výpočetního elektromagnetismu, [cem.elmag.org](http://cem.elmag.org)

České vysoké učení technické v Praze

<https://cw.fel.cvut.cz/b241/courses/bab17emp>

[em@fel.cvut.cz](mailto:em@fel.cvut.cz)

### Výpočet kapacity

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

(2 body)

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

(2 body)

Úkol C-3 Pro uvedenou konfiguraci spočítejte 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, měli byste dojít ke vztahu

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

ze kterého limity určíte snadno.

### 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  $a = 1$  m a  $b = 2$  m.

(1 bod)

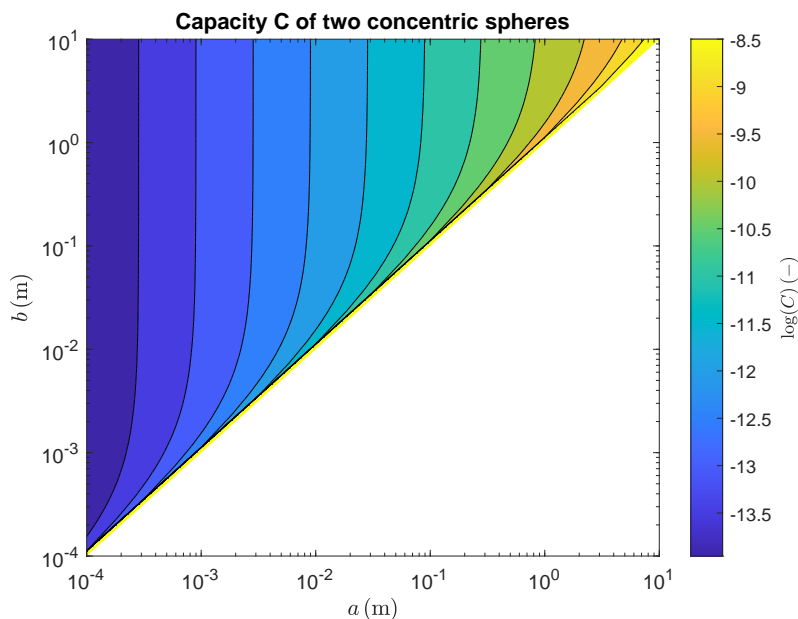


Figure 1: Očekávaný výsledek po vykreslení závislosti kapacity na poloměru koulí.

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

(1 bod)

## Instrukce

Úkoly odevzdejte do

- 31. 10. 2024, 23:59.

Řešení úkolů vypracujte samostatně.

Pokud potřebujete poradit, neváhejte se na nás obrátit na [em@fel.cvut.cz](mailto:em@fel.cvut.cz). Přejeme vám hodně zdaru.