

Elektromagnetické pole (BAB17EMP)

Domácí úloha č. 1

2. 10. 2025

Computational Electromagnetics Group, cem.elmag.org

České vysoké učení technické v Praze

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

em@fel.cvut.cz

Výpočet elektrické intenzity

Úkol A-1 Uvažujte rovnoměrně rozložený náboj s hustotou τ na úsečce o délce l . Určete elektrické pole na ose kolmé na úsečku ve vzdálenosti ρ od středu. (Nápověda: použijte substituci $z' = \tan(u/2)$, nebo soubor s identitami) Je dovoleno použít libovolný matematický software (uved'te příkaz, kterým jsme integrál spočítali).

(3 point)

Pokud vše správně spočítáte, obdržíte výsledek

$$\mathbf{E}(\rho) = \frac{\tau}{2\pi\epsilon_0} \frac{l}{\rho\sqrt{4\rho^2 + l^2}} \hat{\rho}. \quad (1)$$

Porovnání vztahů pro elektrickou intenzitu

Pro následující úlohu uvažujte hodnoty $l = 2.54 \text{ mm}$ a $\tau = 0.707 \text{ C m}^{-1}$. Vaším úkolem je porovnat různé vztahy pro aproximaci pole od konečně dlouhé úsečky. Pozorovací bod uvažujte jako $\mathbf{r} = \rho\hat{\rho}$ (resp. zajímá nás pole ve vzdálenosti ρ na kolmici procházející středem úsečky). Použijte MATLAB nebo Python.

Úkol B-1 Uvažujte bodový náboj s nábojem $Q = \tau l$ umístěný ve středu úsečky a vykreslete pokles amplitudy v závislosti na vzdálenosti ρ .

(1 bod)

Úkol B-2 Uvažujte $N = 10$ bodových nábojů rovnoměrně rozložených na úsečce o délce l s nábojem $Q = \tau l/N$. Vykreslete pokles amplitudy v závislosti na vzdálenosti ρ od středu úsečky.

(2 body)

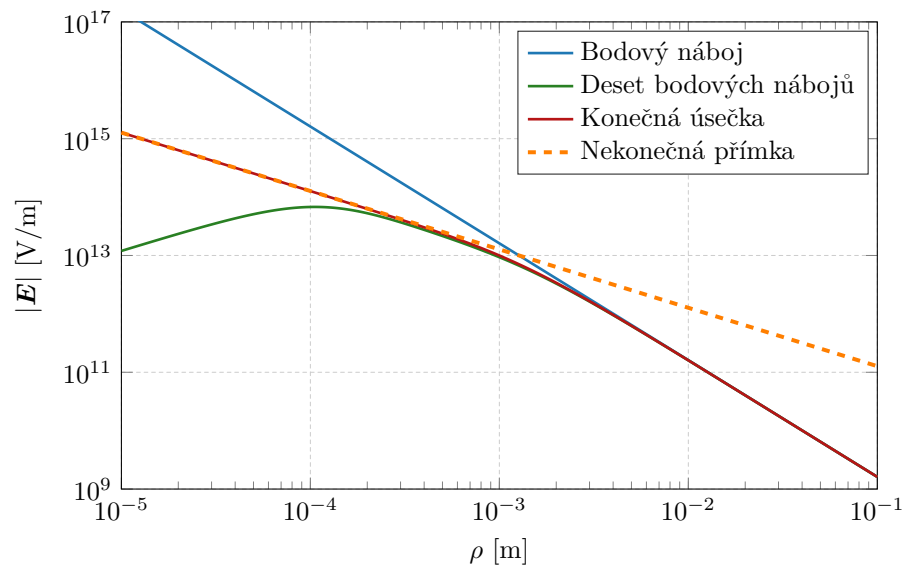
Úkol B-3 Vykreslete pokles amplitudy pro pole určené v úkolu A-1 pro úsečku nesoucí nábojovou hustotu τ ve vzdálenosti ρ od středu úsečky.

(1 points)

Úkol B-4 Vykreslete pokles amplitudy pole nekonečné přímky s nábojovou hustotou τ ve vzdálenosti ρ od středu úsečky.

(1 points)

Výsledný obrázek vypadá následovně.



Obrázek 1: Porovnání různých vztahů pro elektrické pole.

Použijte následující nastavení os. Za nedodržení budou strhávány body.

Nastavení os obrázku

Pro generaci vektoru ρ použijte následující nastavení:
`rho = logspace(-5, -1, 1001)`

Osy nastavte v **logaritmickém** měřítku s limity:
`xlim([1e-5 1e-1])`
`ylim([1e9 1e17])`

Osy popište správnými jednotkami.

Vše vykreslete do jednoho obrázku.

Instrukce

Úkoly odevzdejte do

- 16. 10. 2025, 23:59,

do systému [BRUTE](#). Odevzdejte **.pdf** soubor s první částí a soubor s programem pro druhou část.

Řešení úkolů vypracujte samostatně.

Pokud potřebujete poradit, neváhejte se na nás obrátit na em@fel.cvut.cz.