

# Cvičenie 7

28.3.2023

## Prepočítané príklady

Na cvičení sme počítali príklady II.1.4 a), b), c).

## Domáca úloha [5b]

Uviesť aj výpočty, výsledky zreteľne označiť, písať čo najúhládnejšie.

**Poslať emailom (odfotené/oskenované) ako jedno pdf najneskôr v utorok 11.4.2023.**

Príklad II.1.4 d) zo skrípt + dodatok:

Riešte osobitne pre umiestnenie náboja  $q$  vonku ( $l > R$ ) [spolu 2.6b] a osobitne vnútri ( $l < R$ ) [spolu 2.4b].

V oboch prípadoch napíšte:

- $\varphi_{in}(\vec{r})$  v dutine sféry [0.4b]
- $\vec{E}_{in}(\vec{r})$  v dutine sféry [0.4b]
- plošnú hustotu náboja  $\sigma_{in}$  na vnútornom povrchu sféry [0.3b]
- $\varphi_{out}(\vec{r})$  v priestore mimo sféry [0.4b]
- $\vec{E}_{out}(\vec{r})$  v priestore mimo sféry [0.4b]
- plošnú hustotu náboja  $\sigma_{out}$  na vonkajšom povrchu sféry [0.3b]
- celkovú silu  $\vec{F}_q$ , ktorou pôsobí sféra na náboj  $q$  [0.2b].

V prípade  $l > R$  overte integrovaním plošnej hustoty, že celkový náboj na sfére je naozaj  $Q$  [0.2b].

Silu  $\vec{F}_q$  netreba počítať integráciou, stačí jednoduchším spôsobom.

Návod pre  $l < R$ : potenciál  $\varphi(\vec{r})$  napíšte tak, aby spĺňal  $\varphi(\vec{r})|_S = V$  s neznámou hodnotou  $V$ . Nakoniec  $V$  špecifikujte tak, aby celkový náboj na sfére bol  $Q$ .

## Treba si zapamätať

- Elektrostatika:
  - Poissonova rovnica:  $\Delta\varphi = -\frac{\rho}{\epsilon}$
  - Intenzita elektrického poľa:  $\vec{E}(\vec{r}) = -\text{grad } \varphi(\vec{r})$
  - Plošná hustota náboja:  $(\partial_n\varphi)|_S = -\frac{\sigma_S}{\epsilon}$

• Nulová ekvipotenciálna hladina sústavy dvoch nábojov:

1.  $q_1 = -q_2 \rightarrow$  rovina uprostred medzi nábojmi,

2.  $|q_1| \neq |q_2| \rightarrow$  sféra so stredom na osi prechádzajúcej obidvomi nábojmi:

– sféra zahŕňa len menší náboj,

– obidva náboje sú na rovnakej strane od stredu sféry, pričom menší náboj je bližšie,

– ak  $l_1, l_2$  sú vzdialenosti nábojov  $q_1, q_2$  od stredu sféry, pre jej polomer  $R$  platia vzťahy:

$$l_1 l_2 = R^2$$

$$\frac{R}{l_2} q_2 = -q_1.$$