

## 5. Kapacita kondenzátoru I

### Úloha 1

Pro soustavu  $n$  vodičů nabitých náboji  $Q_1, Q_2, \dots, Q_n$  na potenciály  $\varphi_1, \varphi_2, \dots, \varphi_n$  platí<sup>1</sup>:

$$Q_1 = C_{11}\varphi_1 + C_{12}\varphi_2 + \dots + C_{1n}\varphi_n$$

$$Q_2 = C_{21}\varphi_1 + C_{22}\varphi_2 + \dots + C_{2n}\varphi_n$$

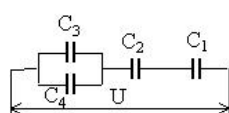
$$\vdots$$

$$Q_n = C_{n1}\varphi_1 + C_{n2}\varphi_2 + \dots + C_{nn}\varphi_n.$$

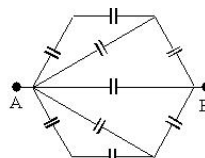
Odvoďte z těchto rovnic vztah pro kapacitu kondenzátoru (položte  $n = 2$ ). Dále vypočítejte celkovou kapacitu  $n$  kondenzátorů zapojených sériově a paralelně.

### Úloha 2

Jaká je celková kapacita soustavy kondenzátorů zapojených podle obr. č. 1? Jaké napětí a náboje jsou na jednotlivých kondenzátorech? Jaké budou číselné hodnoty těchto veličin, je-li  $C_1 = C_3 = 1 \mu\text{F}$ ,  $C_2 = C_4 = 10 \mu\text{F}$  a  $U = 100 \text{ V}$ .



Obr. 1



Obr. 2

### Úloha 3

Odvoďte vztah pro kapacitu<sup>2</sup>

a) deskového kondenzátoru, jehož desky mají obsah  $S$  a jsou vzdáleny o  $d$  a pomocí tohoto vztahu určete jednotku permitivity vakua. Je získaný vztah platný pro libovolné hodnoty  $S$  a  $d$ ?

b) válcového kondenzátoru délky  $l$ , jehož vnitřní elektroda má tvar válce o poloměru  $a$  a vnější elektrodu tvoří souosý válec o vnitřním poloměru  $b$ .

<sup>1</sup>Koeficienty  $C_{ij}$  se pro  $i \neq j$  nazývají influenční (navíc platí  $C_{ij} = C_{ji}$ ), pro  $i = j$  kapacitní koeficienty.

<sup>2</sup>Intenzitu elektrického pole mezi elektrodami určete pomocí Gaussovy věty.

Je získaný vztah platný pro libovolné hodnoty  $l$ ,  $a$  a  $b$  ?

c) kulového kondenzátoru, jehož vnitřní elektroda je plná koule o poloměru  $a$  a vnější elektrodu tvoří soustředná kulová vrstva o vnitřním poloměru  $b$ . Co platí pro kapacitu osamocené koule?

#### Úloha 4

Určete kapacitu mezi body A a B soustavy deskových kondenzátorů na obrázku č. 2, mají-li všechny kondenzátory stejnou kapacitu  $C$ . Jak se tato kapacita změní, vložíme-li rovnoběžně mezi desky každého z kondenzátorů vodivý plech, jehož tloušťka je rovna čtvrtině vzdálenosti elektrod. Má na výsledek vliv poloha plechu?