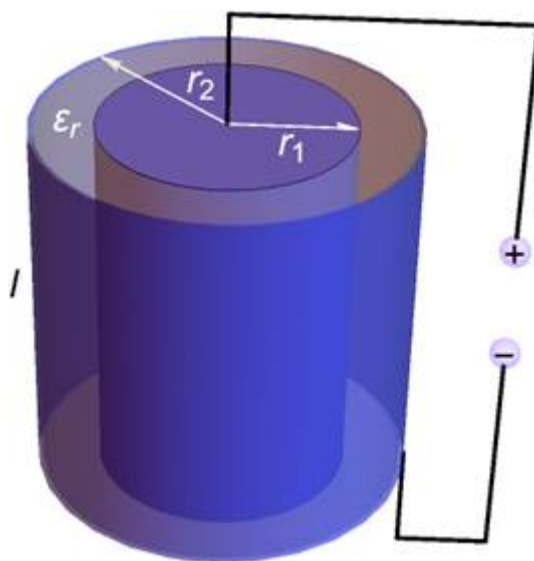


Válcový kondenzátor

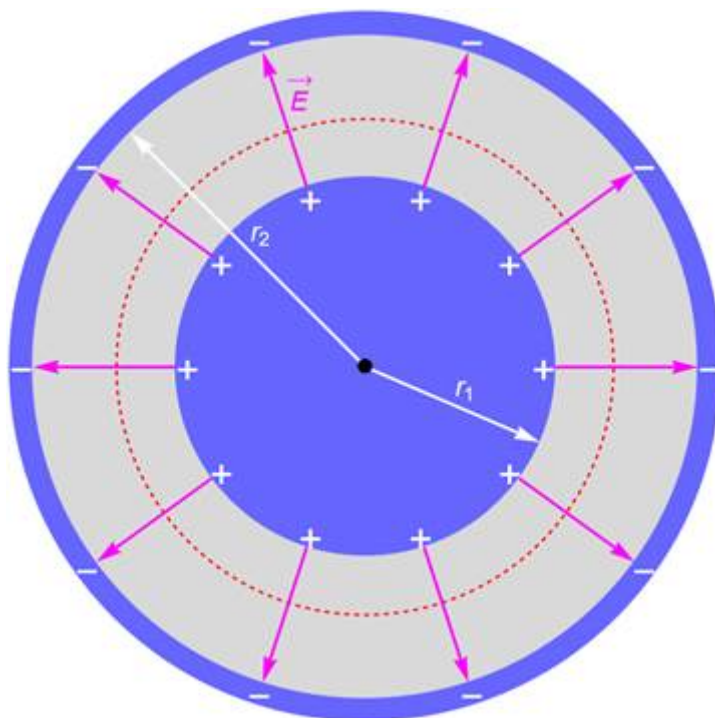
Dalším typem [kondenzátoru](#) je válcový kondenzátor, který je schematicky zobrazen na obr. 17. Elektrody kondenzátoru mají tvar dvou sousých válců o poloměrech r_1 a r_2 (přičemž $r_1 < r_2$) a výšce l . Prostor mezi oběma válcovými elektrodami je vyplněn [dielektrikem](#) s [relativní permitivitou](#) ϵ_r .

Při odvozování vztahu pro kapacitu tohoto kondenzátoru bude nutné využít integrální počet, protože [elektrostatické pole](#) vznikající v prostoru mezi válci není homogenní. Tvar elektrostatického pole je v řezu vedeném kolmo k ose obou válcových ploch zobrazen na obr. 18.

[Homogenní pole](#), jehož [siločáry](#) jsou navzájem rovnoběžné, se dobře popisuje. [Pole](#), které homogenní není, už bez užití vyšší matematiky většinou nepopíšeme.



Obr. 17



Obr. 18

Velikost [elektrické intenzity](#) v prostředí mezi oběma válcovými elektrodami můžeme popsat

známým vztahem $E = \frac{Q}{\varepsilon_0 \varepsilon_r S}$. Plocha, kterou siločáry elektrostatického pole nabitého kondenzátoru přecházejí z jedné elektrody na druhou (tzv. Gaussova plocha – na obr. 18 je zobrazena červenou čárkovanou čarou), je válcová plocha o poloměru r a výšce l . Tedy platí: $S = 2\pi r l$. Velikost elektrické intenzity uvažovaného pole tedy můžeme psát ve tvaru: $E = \frac{Q}{\varepsilon_0 \varepsilon_r 2\pi r l}$.

Velikost elektrické intenzity není konstantní, protože závisí na poloměru r myšlené Gaussovy plochy, a proto pro výpočet [elektrického napětí](#) U , na které je kondenzátor nabit (tj. napětí měřené mezi elektrodami uvažovaného kondenzátoru), musíme počítat s využitím obecnějšího vztahu

$$U = \int E dr.$$

Dosadíme-li za velikost elektrické intenzity odvozený vztah, dostaneme vztah: $U = \int \frac{Q}{\varepsilon_0 \varepsilon_r 2\pi r l} dr$.

Nyní postupně uvedený vztah, ve kterém vystupují většinou konstanty charakterizující daný kondenzátor, zintegrujeme:

$$U = \int \frac{Q}{\varepsilon_0 \varepsilon_r 2\pi r l} dr = \frac{Q}{2\pi \varepsilon_0 \varepsilon_r l} \int \frac{1}{r} dr = \frac{Q}{2\pi \varepsilon_0 \varepsilon_r l} [\ln r]_{r_1}^{r_2} = \frac{Q}{2\pi \varepsilon_0 \varepsilon_r l} (\ln r_2 - \ln r_1) = \frac{Q}{2\pi \varepsilon_0 \varepsilon_r l} \ln \frac{r_2}{r_1}.$$

Vzhledem k tomu, že [kapacita kondenzátoru](#) je definovaná vztahem $C = \frac{Q}{U}$, můžeme za elektrické napětí dosadit právě vypočtený výraz. Tak dostaneme: $C = \frac{Q}{U} = \frac{Q}{\frac{Q}{2\pi \varepsilon_0 \varepsilon_r l} \ln \frac{r_2}{r_1}}$.

Odtud pro kapacitu válcového kondenzátoru dostáváme vztah

$$C = \frac{2\pi \varepsilon_0 \varepsilon_r l}{\ln \frac{r_2}{r_1}}. \quad (1)$$