

Електрични кондензатори

Различити проводници са истом количином наелектрисања имају различит потенцијал. Када се проводнику преда неко наелектрисање, оно се равномерно распореди по његовој површини. Што је веће наелектрисање на проводнику, већи је и потенцијал. Међутим, однос те двије величине је константан и као такав представља карактеристику проводника.

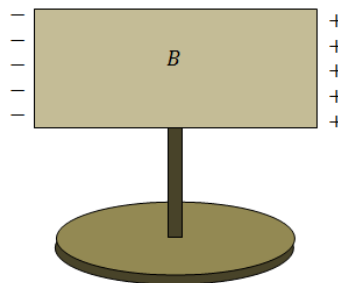
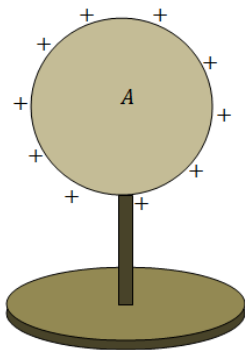
Електрични капацитет бројно је једнак количини наелектрисања који је потребно предати проводнику за јединично увећање његовог потенцијала.

$$C = \frac{q}{\varphi}$$

Јединица за електрични капацитет је **фарад** (F).

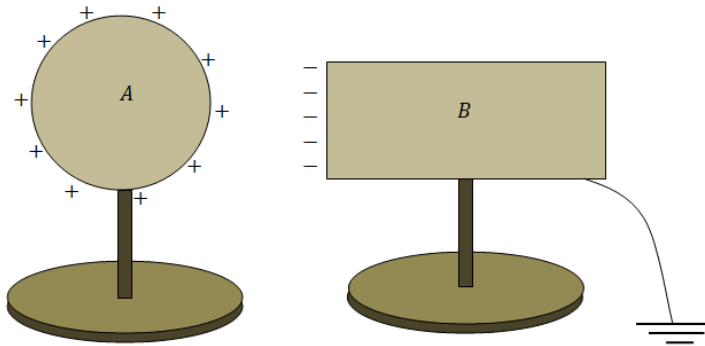
Што је већи капацитет проводника, то се на њему може накупити већа количина наелектрисања. Капацитет зависи од величине и облика проводника. Електрични капацитет који смо дефинисали односи се само на изоловане проводнике. Ако је присутно више проводника, капацитет је доста сложенији.

Размотримо капацитет пара проводника - позитивно наелектрисане кугле и неналектрисаног ваљка. Када их приближимо, капацитет кугле ће се повећати и то објашњавамо на сљедећи начин.



Кугла ће утицати на индуковање наелектрисања у ваљку. Негативна наелектрисања ће се издвојити на крају који је ближи кугли, а позитивна на супротном крају. Потенцијал кугле ће сада бити једнак збиру потенцијала саме кугле, потенцијаланегативног наелектрисања

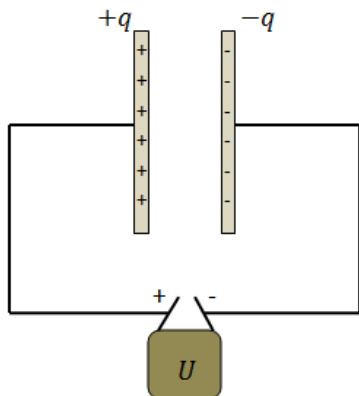
ваљка (негативан потенцијал) и потенцијала позитивног наелектривања ваљка. Пошто је негативно наелектривање ваљка ближе кугли него позитивно, његов утицај на потенцијал кугле ће бити већи. Дакле, у овом случају потенцијал кугле је умањен, а самим тим њен капацитет је увећан.



Када се позитивни крај ваљка уземљи, тада ће потенцијал кугле бити још мањи, а самим тим ће капацитет кугле бити већи него у претходном случају.

На овом принципу раде кондензатори- уместо излованих проводника користе се парови проводника, који као такви имају већи капацитет (могу да приме више наелектривања). Они се састоје од два проводника између којих се налази неки изолаторски материјал (најчешће ваздух).

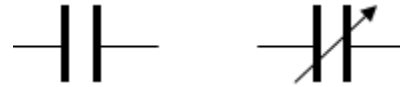
Електрични кондензатори се користе за накупљање наелектривања. Кондензатори могу имати различите облике. У зависности од тога постоје **равни, сферни и цилиндрични кондензатори**.



Кондензатор се наелектрише (напуни) када се прикључи на извор напона. Негативно наелектривање прелази са негативног пола извора на одговарајућу плочу кондензатора и она се наелектрише негативно. Она путем електричне силе одбија негативно наелектривање из друге плоче кондензатора и шаље га ка позитивном полу извора. При томе та се плоча наелектрише позитивно.

Кондензатор се пуни све док се не изједначи напон између плоча кондензатора са напоном извора напона. Обје плоче имају исту количину наелектрисања, супротног знака. Због међусобног утицаја, наелектрисања се расоређују на унутрашњим странама облога. Већ смо видјели да код кондензатора електрично поље постоји само између плоча кондензатора.

На првој слици је приказана ознака за кондензатор, а на другој слици је ознака за кондензатор промјенљивог капацитета.



Електрични капацитет кондензатора бројно је једнак количини наелектрисања које треба предати кондензатору за јединично повећање напона између његових облога.

$$C = \frac{q}{U}$$

Најчешћи тип кондензатора је плочасти кондензатор. Састоји се од двије равне плоче између којих се налази изолатор. Ако је диелектрична пропустљивост изолаторског материјала ϵ_r , капацитет плочастиг кондензатора је

$$C = \epsilon_0 \epsilon_r \frac{S}{d}$$

гдје је S површина плоче кондензатора, а d растојање између плоча.

Приближавањем плоча кондензатора повећава се јачина поља унутар кондензатора. На тај начин може се јонизовати молекули ваздуха између плоча, тј. може се јавити варница. То се зове **пробој кондензатора**.



ЕЛЕКТРОСТАТИКА

Максим Мичета

- Енергија кондензатора

Да би се кондензатор наелектрисао потребно је извршити рад против електричне силе која се противи таквом раздвајању наелектрисања. Прво наелектрисање које долази на кондензатор не савладава никакав напон, слeдеће наелектрисање већ савладава неки напон, а посљедње савладава читав напон U кондензатора. Дакле, средњи напон који савладавају наелектрисања која пуне кондензатор је $U_{sr} = \frac{U}{2}$.

Укупан рад извршен при наелектрисању кондензатора наелектрисањем q је:

$$A = q \cdot U_{sr} = q \cdot \frac{1}{2} U$$

Енергија кондензатора једнака је раду извршеном при његовом наелектрисању:

$$W = \frac{1}{2} qU$$

а ако ово искомбинујемо са формулом за капацитет кондензатора $C = \frac{q}{U}$, добићемо још двије формуле за енергију кондензатора:

$$W = \frac{1}{2} CU^2, \quad W = \frac{q^2}{2C}$$

Запреминска густина енергије електричног поља бројно је једнака енергији у јединици запремине простора у којем то поље постоји.

Да бисмо извели формулу за запреминску густину енергије електричног поља, изразимо прво енергију електричног поља преко јачине поља.



ЕЛЕКТРОСТАТИКА

Максим Мичета

$$\left. \begin{aligned} W &= \frac{1}{2} C U^2 \\ U &= E d \\ C &= \varepsilon_0 \varepsilon_r \frac{S}{d} \end{aligned} \right\} \begin{aligned} W &= \frac{1}{2} \varepsilon_0 \varepsilon_r \frac{S}{d} E^2 d^2 \\ W &= \frac{1}{2} \varepsilon_0 \varepsilon_r E^2 S d \end{aligned}$$

а пошто је запремина простора у кондензатору $V = Sd$, добићемо да је густина енергије:

$$w = \frac{W}{V} = \frac{\frac{1}{2} \varepsilon_0 \varepsilon_r E^2 S d}{S d}$$

$$w = \frac{1}{2} \varepsilon_0 \varepsilon_r E^2$$