



Електрично поље проводника и диелектрика

- Проводник у електричном пољу

Проводници су материјали који посједују наелектрисане честице које могу слободно да се крећу. У металима то су слободни електрони, у електролитима позитивни и негативни јони, док су у јонизованим гасовима то јони и електрони. Ако натјерамо та наелектрисиња да се крећу усмјерено кроз проводник, онда смо створили електричну струју.

Међутим, то што проводници посједују слободна наелектрисиња не значи да су проводници наелектрисани. Напротив, у нормалним условима он је електронеутралан (нпр. колико има слободних електрона у металу, толико има и позитивних јона у чворовима кристалне решетке).

Сада ћемо размотрити услове равнотеже наелектрисиња у проводнику. Да се наелектрисиње у проводнику не би кретало, морају бити задовољена два услова:

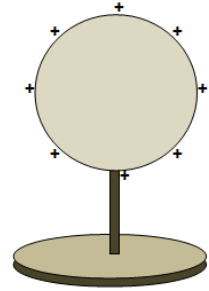
1. Јачина електричног у проводнику једнака је нули;
2. Вектор јачине поља на површини проводника има правац нормалан на ту површину.

Ово се једноставно доказује. Ако би јачина поља у проводнику била различита од нуле, наелектрисиња би се кретала кроз проводник, тј. она не би била у равнотежи. Када вектор јачине поља не би био нормалан на површину проводника, онда би тај вектор имао компоненту у правцу тангенте на површину проводника. Под њеним дејством би се слободна наелектрисиња кретала по површини проводника (наелектрисиња проводника не би била у равнотежном стању).

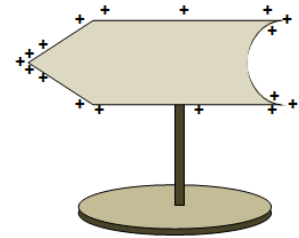
Додатни услов које мора задовољавати наелектрисиње проводника је:

- Наелектрисиње доведено проводнику се распоређује по његовој површини.

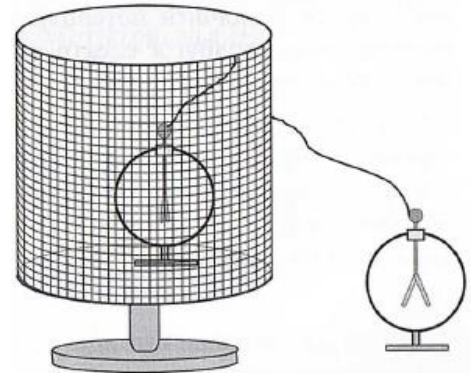
Ово се објашњава на следећи начин: Када се проводнику преда неко наелектрисање, међу тим наелектрисањима се јавља одбојна сила па она теже да се поставе што даље. Она би и напустила проводник, међутим задржавају се на његовој површини јер се око проводника налази изолатор.



Међутим, површинска густина наелектрисања не мора бити иста по читавој површини проводника. На мјестима гдје је проводник оштар густина наелектрисања је већа него на равним дјеловима. На овом принципу раде громобрани, а такође због истог разлога врхови дрвећа привлаче громове.



Дакле, када проводнику доведемо наелектрисање оно се распореди само по његовој површини, било да је у питању хомогени проводник или шупаљ проводник. У унутрашњости проводника не постоји електрично поље. Ово се користи у електростатичкој заштити. Када простор са свих страна оградимо проводником, простор је заштићен од утицаја свих електричних поља која се налазе споља. Овакви проводници се називају **Фарадејевим кавезом**.



Последњи закључак који ћемо извести за наелектрисање проводника је:

- Потенцијал сваке тачке проводника је исти.

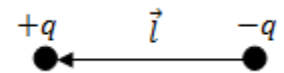
У проводнику не постоји електрично поље, па је и напон између сваке тачке проводника једнак нули. Односно, потенцијал свих тачака је исти. Због тога су линије поља нормалне на површину проводника- површина проводника је еквипотенцијална површ. При контакту два проводника они размјењују наелектрисање све док им се не изједначе потенцијали!

- Диелектрик у електричном пољу

Молекули изолатора су у цјелини електронутрални, међутим они посједују позитивна и негативна наелектрисања. Та наелектрисања могу бити раздвојена и због тога ћемо прво размотрити модел електричног дипола.

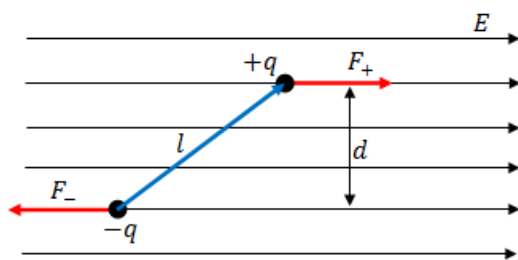
Електрични дипол се састоји од два тачкаста наелектрисања истих апсолутних вриједности и различитог знака на неком међусобно растојању.

Електрични дипол описујемо величином која се назива диполни моменат:



$$\vec{p} = q\vec{l}$$

Ако електрични дипол поставимо у хомогено електрично поље под углом α у односу на правац линија поља. Тада ће поље на дипол дјеловати силама:



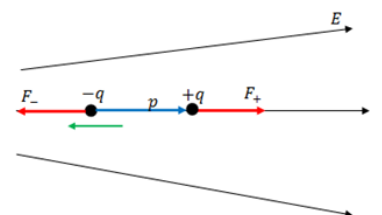
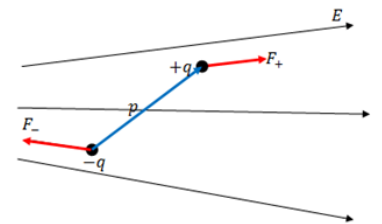
$$F_+ = F_- = qE$$

Ове силе имају исти интензитет и супротан смјер, па је резултанта једнака нули. Међутим, укупни моменат је једнак:

$$M = qEd = qEl\sin\alpha = pE\sin\alpha$$

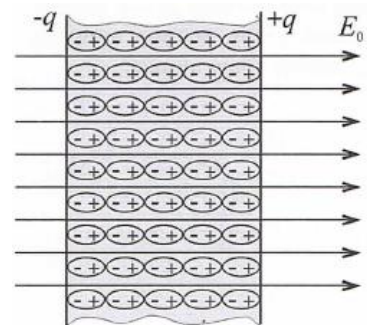
Дакле, овај дипол електрично поље заротира моментом $M = pE\sin\alpha$ у правцу линије поља и не помјера га транслаторно.

Ако електрични дипол поставимо у нехомогено поље, електрично поље заротирати дипол (поставити га у правцу поља исто као у претходном случају), али ће га и помјерити транслаторно у смјеру гдје је поље јаче (јер силе нису једнаке по интензитету). Ово објашњава зашто наелектрисани лењир привлачи папир.

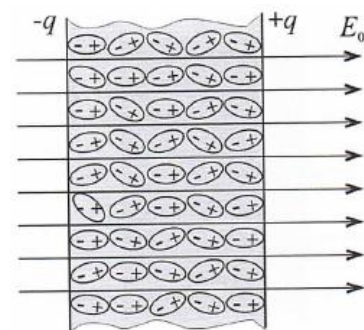


Код неких молекула центри позитивног и негативног наелектрисања се поклапају и такви молекули се називају **неполарни**, док се код неких молекула они не поклапају и такви молекули су **поларни**.

Диелектрик са неполарним молекулима се у електричном пољу поларизује тзв. **индукционим ефектом**. Под дејством електричног поља се помјере центри позитивног и негативног наелектрисања. Због тога једна површина диелектрика постаје позитивно наелектрисана, док друга постаје негативно наелектрисана. Унутрашњост диелектрика остаје електронеутрална.



Диелектрик са поларним молекулима се у електричном пољу поларизује такозваним **оријентационим ефектом**. Под дејством електричног поља долази до ротације дипола и до њихове оријентације у правцу спољашњег поља. И овдје једна површина постаје позитивна, друга негативна, а унутрашњост електронеутрална.



И код једних и код других диелектрика електрично поље које се ствара у диелектрику је супротно усмјерено од спољашег поља, па је укупно поље у диелектрику умањено:

$$E = E_0 - E_i.$$

Доказано је да је ово поље ϵ_r пута мање од спољашњег поља:

$$E = \frac{E_0}{\epsilon_r}.$$