ЕЛЕКТРИЦИТЕТ

Слијепчевић Доброслав

Електрично поље

Ако тијела за вријеме међусобног дејства нису у непосредном додиру, онда се дејство остварује помоћу физичког поља.

У простору око наелектрисаног тела дјелује електрично поље, заправо, можемо рећи да је извор електричног поља наелектрисано тијело. Узајамно дјеловање (привлачење или одбијање) наелектрисаних тијела остварује се посредством електричног поља. Електрично поље дјелује електричним силама на свако наелектрисано тијело које се налази у њему.

Поставља се питање како да сазнамо да ли у неком простору постоји електрично поље? Одговор је једноставан, узмемо неко наелектрисано тијело, по договору да буде позитивно наелектрисано које садржи малу количину наелектрисања и унесемо то тијело у електрично поље. У физици се овакво тијело назива пробно наелектрисање q_p. Ако на пробно наелектрисање дјелује сила, што ћемо видјети по томе да ли ће пробно наелектрисање из мировања почети да се креће (сјетите се Другог Њутновог закона), закључујемо да у простору постоји електрично поље, које потиче од неког другог наелектрисаног тијела. Само, морамо имати у виду да електрично поље постоји или не постоји у простору независно од тога да ли ћемо у простор да унесемо пробно наелектрисање или нећемо, ово је само начин да сазнамо да ли у простору поље постоји!

По понашању пробног наелектрисања можемо закључити да ли се својства електричне силе мијењају од тачке до тачке електричног поља, што обично јесте случај. Стога уводимо нову физичку величину, која је векторска, и чији се **правац и смјер поклапају са правцем и смјером електричне силе** која дјелује на пробно наелектрисање.
Векторска величина која карактерише електрично поље у некој тачки назива се јачина електричног поља. **Интензитет** јачине електричног поља у некој тачки бројно је једнак сили којом то поље делује на јединичну количину наелектрисања тела које се налази у тој тачки.

$$\boxed{E = \frac{F}{q_p}}$$

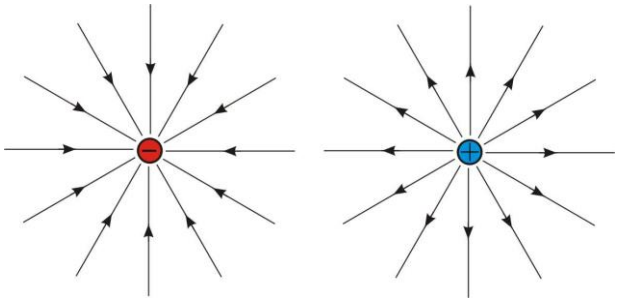
E − јачина електричног поља

q_p - количина пробног наелектрисања која се налази у датој тачки електричног поља

F - електрична сила којом електрично поље дјелује на пробно наелектрисање

Мјерна јединица јачине електричног поља је њутн по кулону ($\frac{N}{C}$)

Слијепчевић Доброслав



Електрично поље се графички приказује помоћу линија силе електричног поља (линија електричног поља) – то су замишљене оријентисане линије које се поклапају са правцем дјеловања сила електричног поља, тј. вектор јачине електричног поља има правац **тангенте** на линије електричног поља. За случај електричног поља које потиче од једног тачкастог наелектрисања, такве линије су праве, а смјер иде од позитивног наелектрисања, или ка негативном наелектрисању, што прати смјер силе којом би таква наелектрисања дјеловала на пробно наелектрисање (што можемо видјети на слици).

Такође, лако је закључити да је израз којим можемо израчунати јачину електричног поља тачкастог наелектрисања q:

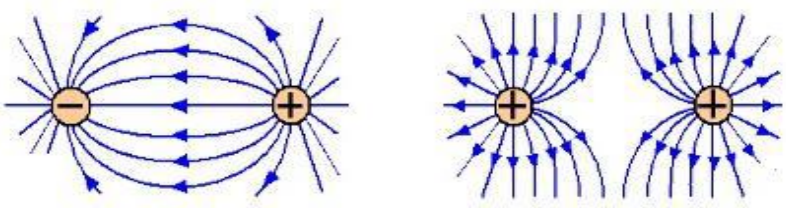
$$\boxed{E = k\frac{q}{r^2}}$$

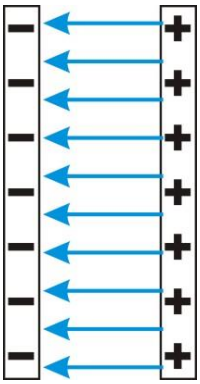
гдје све ознаке одговарају оним из формуле која илуструје Кулонов закон

Шта можемо прочитати из оваквих графичких приказа електричног поља? Тамо гдје су линије поља гушће, поље је јаче, а тамо гдје су ријеђе, поље је слабије. На сликама видимо да се размак између линија поља једног тачкастог наелектрисања повећава како се удаљавамо од наелектрисања, што тумачимо тако да јачина поља опада са удаљавањем од наелектрисања. Такође, у свим тачкама које су једнако удаљене од извора, јачина поља је иста (ако опишемо кружницу са центром у извору, све тачке пресјека кружнице и линија поља биће једнако удаљене једна од друге), а по смјеру линија лако закључујемо којег је знака извор.

Слијепчевић Доброслав

Уколико електрично поље потиче од већег броја тачкастих наелектрисања, укупну јачину електричног поља одређује резултанта свих појединачних јачина поља у некој тачки. Како су јачине поља вектори, њихово сабирање није увијек баш тако једноставно, осим у случајевима кад су им правци исти, када се сабирање вектора своди на обично сабирање или одузимање. На слици лијево налазе се примјери линија електричног поља два тачкаста наелектрисања истог знака, и супротног знака. Ове линије су криве, а као што је већ речено, правац резултанте вектора електричног поља пратиће правац тангенте на линије електричног поља у свакој тачки простора.





Електрично поље између двије паралелне, равномјерно наелектрисане плоче наелектрисане истим количинама наелектрисања супротног знака је **хомогено.**
Линије хомогеног електричног поља су паралелне и равномјерно распоређене. То значи да је јачина електричног поља иста у свакој тачки простора међу плочама.

За оне који желе више да знају:

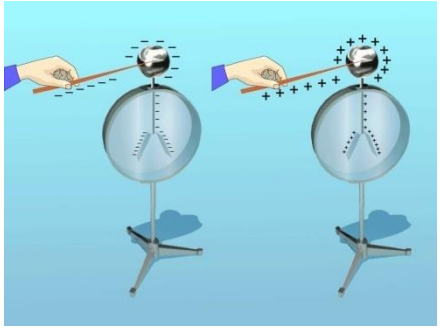
Електрична инфлуенција

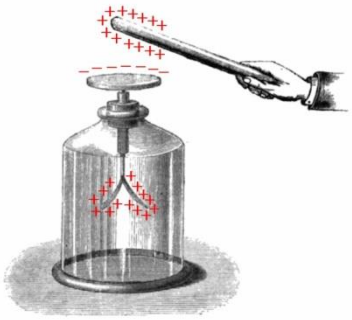
Ако наелектрисану шипку само примакнемо електроскопу, примијетићемо да се његови листићи размичу и без додира шипке и електроскопа. Лако је ово објаснити, пошто смо већ научили да је тијело електроскопа направљено од метала у којима има много слободних електрона који нису везани за језгра атома, ти електрони ће се понашати у складу са свим што смо до сад научили, па ће, ако примакнемо негативну шипку, бјежати од ње у листиће, који ће постати негативно наелектрисани, а ако примакнемо позитивну шипку, онда ће из листића ићи ка врху електроскопа, па ће листићи постати позитивно наелектрисани. Овакво наелектрисавање тијела назива се **електрична инфлуенција**

Слијепчевић Добослав

(електростатичка индукција), и оно је карактеристично за проводнике који се нађу у електричном пољу.
Кад одмакнемо наелектрисану шипку од проводника (електроскопа), листићи се поново скупе, јер се слободна наелектрисања (електрони) распореде опет једнако по цијелом тијелу електроскопа.

У сврху демонстрирања електричне инфлуенције и својстава проводника, можемо направити занимљив оглед, за који су нам потребна два електроскопа, наелектрисана пластична шипка и комад бакарне жице са држачем од пластике (нпр. штипаљком). Ако спојимо два електроскопа металном жицом, и примакнемо једном од њих наелектрисану пластичну шипку, оба електроскопа ће се наелектрисати, али је питање како :)
Претпоставимо да је шипка негативно наелектрисана. Када ставите два електроскопа спојена металом у њено електрично поље, електрони ће да "бјеже" са електроскопа ближег шипки на електроскоп који је више удаљен од ње, па ће други електроскоп постати негативно наелектрисан, а први позитивно, усљед чињенице да он сад има мањак електрона.
Ако уклонимо шипку, електрони ће се опет равномјерно распоредити по оба електроскопа, и они ће опет бити неутрални. Међутим, ако прво склонимо металну жицу која спаја електроскопе, па онда шипку, електрони који су прешли на други електроскоп, тамо ће и остати, јер немају како да се врате на први електроскоп. На овај начин можемо добити један електроскоп који је наелектрисан позитивно и други који је наелектрисан негативно.





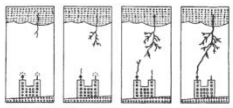
Дакле, да резимирамо: тијела се могу наелектрисати трењем (изолатори), додиром (метали) или електричном инфлуенцијом (метали).
На слици лијево је приказано наелектрисавање проводника (метала) додиром (прва слика) и електричном инфлуенцијом (друга слика).

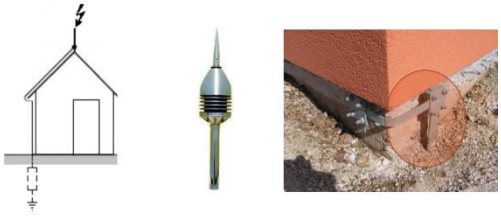
Слијепчевић Добослав

Фарадејев кавез и ефекат шиљка

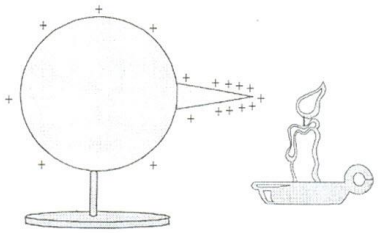
Када се на метал (проводник) пренесе неко наелектрисање, нпр. електрони, они једни с другима дјелују одбојним силама тако да теже да заузму што је могуће удаљенији положај једни од других. Посљедица тога је да се сав вишак електрона на проводнику распореди по површини проводника, и то тако да је укупно електрично поље у унатрашњости проводника обавезно једнако нули! (погледај слику десно). Ово је открио британски физичар Мајкл Фарадеј, а откриће се користи за заштиту предмета и уређаја од спољашњег електричног поља. Као примјер, можемо навести кућишта аутомобила или авиона, који су направљени од метала и имају улогу тзв. Фарадејевог кавеза тако што их штите од удара муње. **Фарадејев кавез представља простор ограничен неким проводљивим материјалом, или мрежом направљеном од таквог материјала. Такав простор има особину да блокира спољашње електрично поље (**па је особа на слици изнад потпуно безбједна, иако не изгледа баш тако**).**

Такође, битно је напоменути да је за наелектрисане проводнике неправилних облика карактеристично то да није сваки дјелић њихове површине једнако наелектрисан. Наелектрисања се скупљају највише на оштрим дијеловима, онима који су највише закривљени. Тако је нпр. на наелектрисаном ексеру највише наелектрисања распоређено на врху ексера, док је нпр. код наелектрисане проводне кугле вишак наелектрисања равномјерно распоређен по површини кугле, јер њена површина нема оштрије или тупље дјелове, већ је једнако закривљена. Ово својство наелектрисаних проводника искоришћено је за израду громобрана.





Громобран функционише на принципу "ефекта шиљка".



Када се кугла са шиљком, као на слици лијево, наелектрише довољно великом количином наелектрисања, да електрично поље на врху шиљка буде такво да може да јонизује околне молекуле ваздуха. Јони истог знака као што је наелектрисање шиљка великом брзином се удаљавају од њега, чиме праве тзв. електрични вјетар, који повија пламен свијеће или га чак и угаси.

Громобран је метална шипка, која је повезана са земљом помоћу проводне шипке. На врху шипке је шиљак. Шиљак се наелектрише електростатичком инфлуенцијом под дејством наелектрисаних облака. Изузетно јако електрично поље јонизује ваздух између облака и шиљка. За кратко време се наелектрисање са облака пренесе кроз јонизован ваздух на шиљак, а од шиљка кроз шипку до земље.