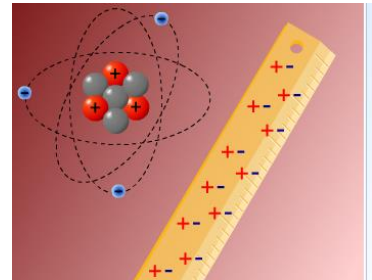


ЕЛЕКТРИЧНИ ЗАРЯДИ

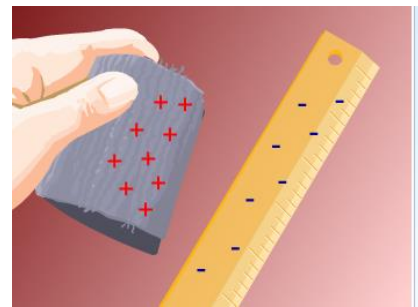
ЕЛЕКТРОСТАТИКА - наука, която изучава електричните полета на неподвижни електрични заряди и взаимодействието между тях.

Още древногръцкият философ Талес описва как къс от кехлибар след натриване придобива свойството да привлича леки предмети – сламки или перушинки. Ако надут балон се натрие с парче от вълнен плат, той се привлича и прилепва към стената или тавана на стаята. Подобни прости опити демонстрират наличието на електрични сили и електрични заряди.

НЕЗАРЕДЕНИ ТЕЛА Всички тела съдържат два вида частици, които са отговорни за резултатния заряд на телата. Това са електроните, които притежават отрицателен електрически заряд, и протоните, които притежават положителен електрически заряд. Всяко тяло е изградено от атоми, които притежават равен брой електрони и протони. Поради това равенство телата обикновено не са заредени. Тяло, в което броят на двата вида заряди е равен, се нарича електрически неутрално тяло и неговият заряд се приема за равен на нула.



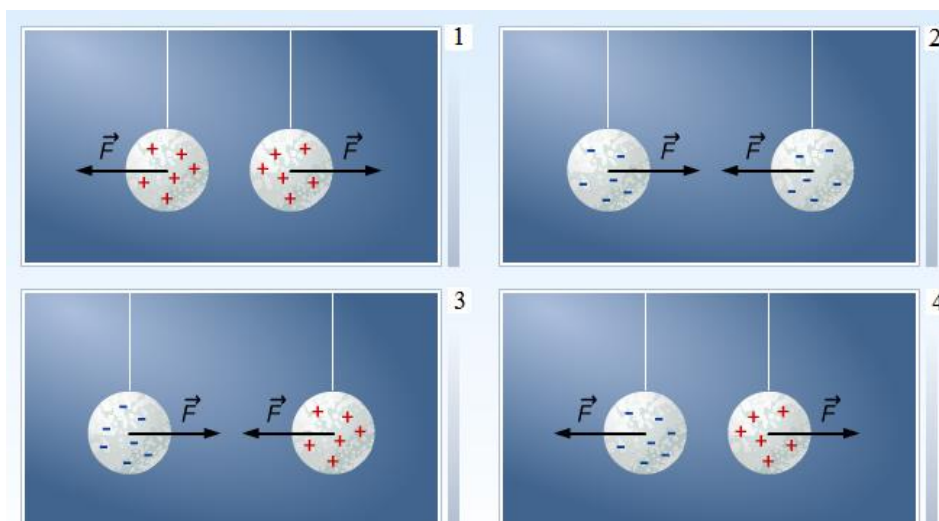
ЗАРЕДЕНИ ТЕЛА Едно тяло се зарежда, когато броят на протоните и на електроните е различен. Наличието на некомпенсирани електрони води до отрицателно зареждане на телата. Наличието на некомпенсирани протони води до положително зареждане на телата. Тяло, което е положително заредено, привлича отрицателно заредените тела и отблъсква другите положително заредени тела. Силата на взаимодействие при заредени тела намалява с увеличаване на разстоянието между тях.



Следователно

- *Едноименните заряди се отблъскват, а разноименните се привличат.*
- *Зарядът на тялото се определя от броя на некомпенсирани заряди.*

Кои фигури са неправилни?

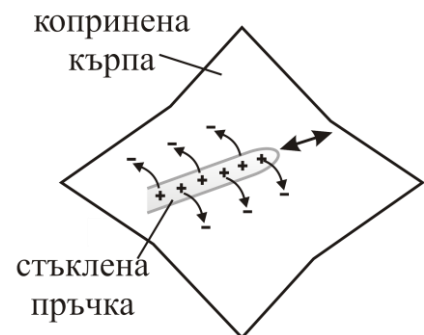


Свържете топчетата със съответните символи на заряди.

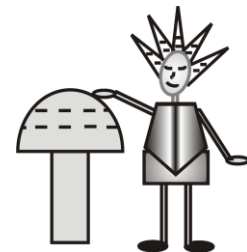


Съществуват различни начини за наелектризиране на телата – при триене, при контакт или по индукция.

ТРИЕНЕ При триене на две незаредени тела, те започват да привличат малки обекти защото, двете тела са зареждат. При триенето на две незаредени тела, електрони от едното тяло преминават в другото и зарядите на телата става разноименни. Когато стъклена пръчка се натрива в копринен плат, електрони преминават от стъклото в коприната, в резултат на което стъклото се зарежда положително, а коприната - отрицателно.

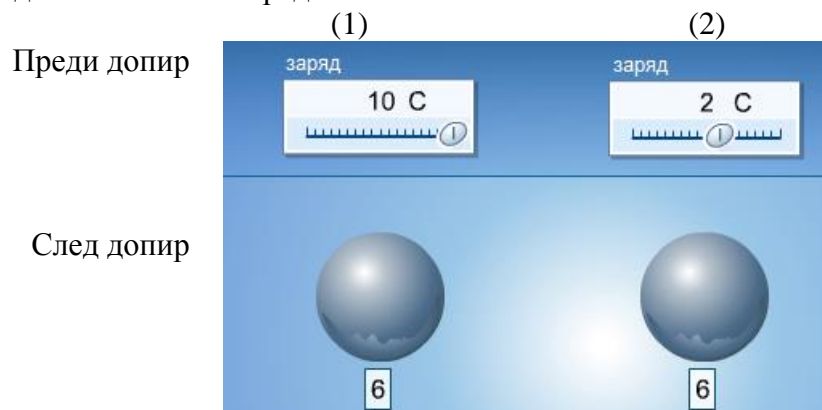


КОНТАКТ При контакт (допир) на две тела, едното от които е заредено, неговият заряд се преразпределя между двете тела. Ако момиче се допре до отрицателно зареден метален електрод, то част от заряда преминава в тялото на момичето, в резултат на което косата му се наелектризира – зарежда се отрицателно. Така двете тела се зареждат едноименно.

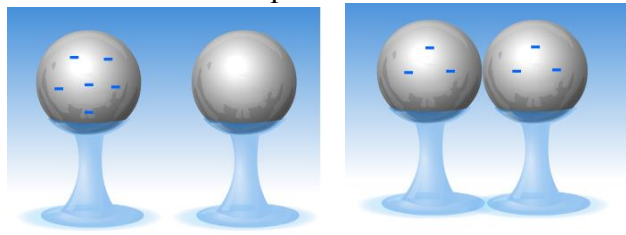


Наелектризирането при контакт (допир) на две тела води до увеличаване на заряда на зарежданото тяло (2) за сметка на намаляване на заряда на зареждащото тяло (1).

На фигурата е представен следният случай: преди допир тяло (1) има заряд 10 С, а тяло (2) има заряд 2С. След допира общият заряд се разпределя поравно, т.к. масите им са равни и двете тела имат заряд по 6С.



Следователно, ако две тела са с еднакви маси, то при допир зарядите се разпределят по равно. На фигурата е представен следният случай: преди допир първото топче има заряд 6 C, а второто – не е заредено. След допира общият заряд се разпределя поравно и двете тела имат заряд по 3C.



На фигурата са дадени стойностите на заряда на две топчета с маси m_1 и m_2 преди А и след В допира им едно до друго в три различни случая на съотношение на масите им.

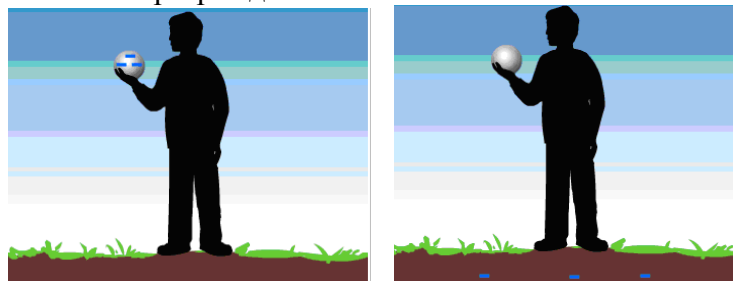
А

заряд 10 C	заряд 10 C	заряд 6 C	заряд 9 C	заряд 6 C	заряд 4 C
размер large		размер medium		размер small	
$m_1 = 3m_2$		$m_1 = 2m_2$		$m_1 = m_2$	

В

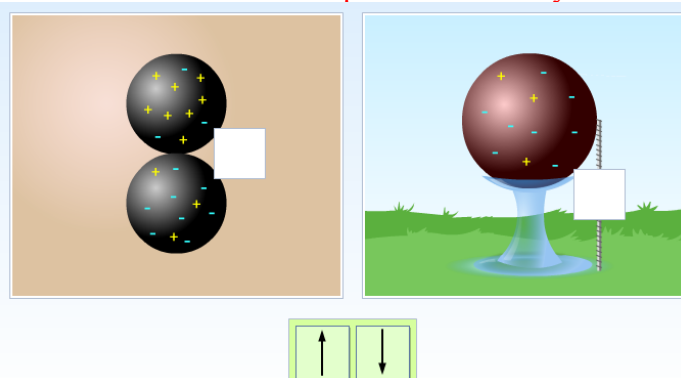
Следователно, ако две тела са с различни маси, то при допир общият заряд се разпределя пропорционално на масите им.

Ако едното тяло е много по- голямо от другото, то зарядът изцяло преминава към него, а малкото тяло се разрежда напълно.



Свързването на заредено тяло със Земята чрез проводник, води практически до пълен разряд на тялото, защото масата на Земята е много по- голяма от тази на тялото. Тази връзка се нарича заземяване. В случая, показан на фигурата, човекът държи заредено топче. Топчето се разрежда през тялото на човека (той е проводникът), защото масата на топчето е много по-малка от масата на Земята.

Определете посоката на потока електрони в двата случая на допир.



ИНДУКЦИЯ При наелектризиране по индукция, заредено тяло се доближава до незаредено и в последното настъпва преразпределение на зарядите.

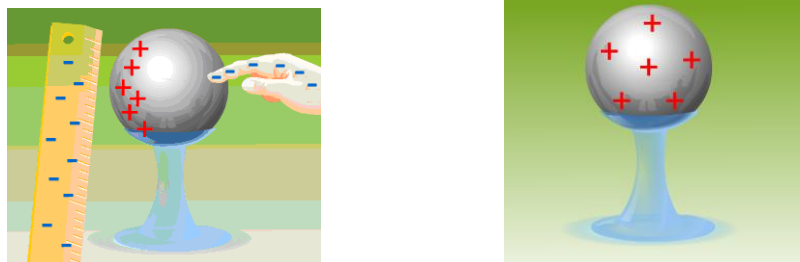
Едно метално топче съдържа равномерно разпределени, равни на брой положителни и отрицателни заряди.

Когато до топчето се доближи отрицателно заредено тяло, то предизвиква преразпределение на зарядите в топчето – електроните в топчето се отблъскват от зареденото тяло, в резултат от взаимодействието с външния заряд и заемат далечната му част, а близко до зареденото тяло остават положителните заряди. Наричаме този процес "наелектризиране по индукция".

Ако зареденото тяло се отдалечи, зарядите в топчето отново се преразпределят равномерно, както в началото и то е електронеутрално.



Ако вземем топчето, докато зарядите са разделени, отрицателните заряди ще преминат към Земята. Ако след това отдалечим отрицателно зареденото тяло, то топчето ще остане положително заредено.

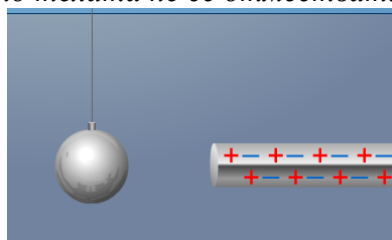


Ако при сух въздух натрием в косата си гребен, той се наелектризира – зарежда се отрицателно. След това гребенът може да привлича леки късчета хартия, поради индуцираните в тях заряди.

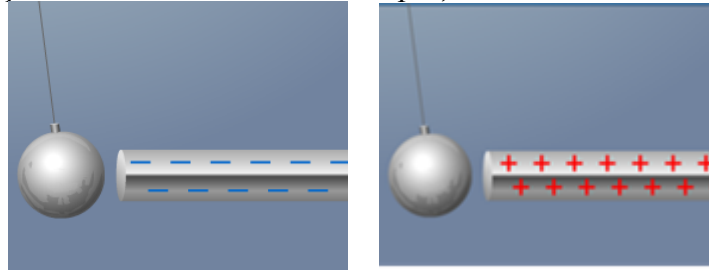


Какво се случва, когато към незаредено метално топче се приближи пръчка, която е незаредена, положително заредена или отрицателно заредена?

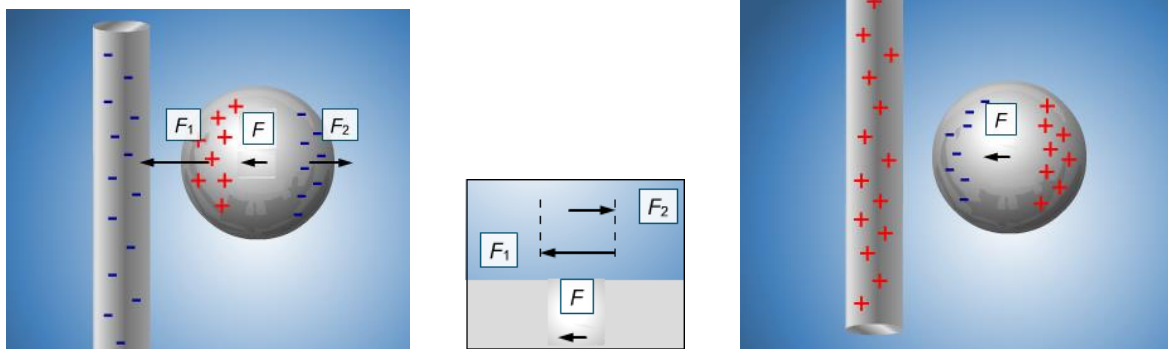
Ако пръчката е незаредена, то телата не се отместват.



Ако пръчката е заредена положително или отрицателно, то телата се привличат.



Ако пръчката е заредена отрицателно, тя предизвиква разделяне на зарядите в металното топче. Положителните заряди на топчето се привличат от отрицателните заряди на пръчката със сила F_1 и се преместват в тази част на топчето, която е по-близка до заредената пръчка. Отрицателните заряди на топчето се отблъскват от отрицателните заряди на пръчката със сила F_2 и се преместват в тази част на топчето, която е по-отдалечена от заредената пръчка. Силата на привличане F_1 е по-голяма от силата на отблъскване F_2 , защото въпреки че броят на положителните заряди е равен на броя на отрицателните заряди, положителните заряди се намират по-близо до пръчката. Така на топчето действа резултантна сила F , насочена към пръчката – сила на привличане. Аналогичен е случаят, когато пръчката е заредена положително.



Посочете правилния отговор.

Кой вид наелектризиране не влючва получаване на заредено тяло?

- Индукция
- Допир
- Триене

Свържете начина на наелектризиране и съответните описания от двете колони.

Триене		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Едно тяло спира да бъде наелектризирано, когато другото тяло се отдалечи.
Индукция		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	В резултат на това, че са били наелектризирани, двете тела се привличат едно друго.
Допир		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	В резултат на това, че са били наелектризирани, двете тела се отблъскват едно от друго.

ЕЛЕКТРИЧЕН ЗАРЯД – ОСНОВНИ СВОЙСТВА

Електричният заряд е фундаментална физична величина, която характеризира вътрешно, присъщо свойство на електроните, протоните и други заредени частици и се въвежда за количествено характеризиране на електричните свойства на телата.

Мерна единица за електричен заряд

Мерната единица за електричния заряд е Кулон (С). Тя е производна единица, защото се определя чрез единицата за големина на електричния ток. Един Кулон (1 С) е електричен заряд, преминаващ през напречното сечение на проводника при големина на тока 1 А (ампер) за време 1 s (секунда):

$$1C = 1A \cdot 1s .$$

Въпреки че електричният заряд играе важна роля в електромагнитните взаимодействия, не е възможно точно да се дефинира тази физична величина. Затова се разглеждат основните свойства на електричния заряд.

а) положителен и отрицателен заряд

Фундаментално свойство на електричния заряд е съществуването му в две разновидности - положителен и отрицателен.

Установено е, че всички заряди от една разновидност (положителни или отрицателни) взаимно се *отблъскват*, а зарядите от две разновидности – се *привличат*.

б) адитивност на заряда

Пълният заряд q на една изолирана система е алгебрична сума от отделните заряди, съставляващи тази система, независимо от това какви процеси се извършват вътре в системата:

$$q = \sum_{k=1}^n q_k . \quad (1)$$

Равенство (1) изразява свойството **адитивност** на електричния заряд.

Изолираната система е физична система, през стените на която не се обменя вещество с околната среда.

в) закон за запазване на електричния заряд

В **изолирана система** пълният електричен заряд, равен на алгебричната сума от положителните и отрицателните заряди, намиращи се в системата, остава постоянен с течение на времето, независимо от процесите, протичащи в нея.

Пример:

При натриване на стъклена пръчка с парче кожа от пръчката се откъсват електрони и преминават в кожата. В резултат на това пръчката се наелектризира положително, което означава, че броят на протоните в нея е по-голям от броя на електроните. След като получи допълнителни електрони от пръчката, кожата се наелектризира отрицателно. Пръчката и кожата са пример за електрически изолирана система, т.е. система, която не обменя заредени частици с околната среда.

Попълнете липсващите стойности на заряда на заредените топчета преди допир.

1	1.5
3	4
5	7
8	10
13	14

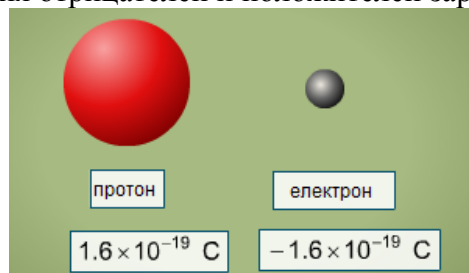
г) квантуване на заряда

Американският физик Робърт Миликен измерва с прецизен опит големината на най-малкия заряд в природата, известен като елементарен електричен заряд - e . Всеки електричен заряд в природата може да се представи като:

$$q = n e, \quad (2)$$

където $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C} \pm 10^{-21} \text{ C}$ е най-малкият заряд на електрона или протона, n е или броят електронни заряди в отрицателния заряд ($-q$) или броят протонни заряди, ако зарядът е положителен ($+q$).

Зарядът на всяко заредено тяло е цяло число пъти кратен на елементарния електричен заряд на електрона – това се нарича **квантуване на заряда**. Електронът и протонът са носителите на елементарния отрицателен и положителен заряд.



Определете заряда в таблицата.

Частички	Заряд на частица [C]	Брой частици	Общ заряд [C]
електрони	<input type="text"/> $\times 10^{-19}$	2×10^8	$-3,2 \times 10^{-13}$
електрони	$-1,6 \times 10^{-19}$	<input type="text"/> $\times 10^8$	$-1,6 \times 10^{-13}$
протони	<input type="text"/> $\times 10^{-19}$	<input type="text"/> $\times 10^9$	$3,2 \times 10^{-10}$
протони	<input type="text"/> $\times 10^{-19}$	1×10^9	$1,6 \times 10^{-10}$

-3,2	-2	-1,6
-1	0	1
1,6	2	3,2

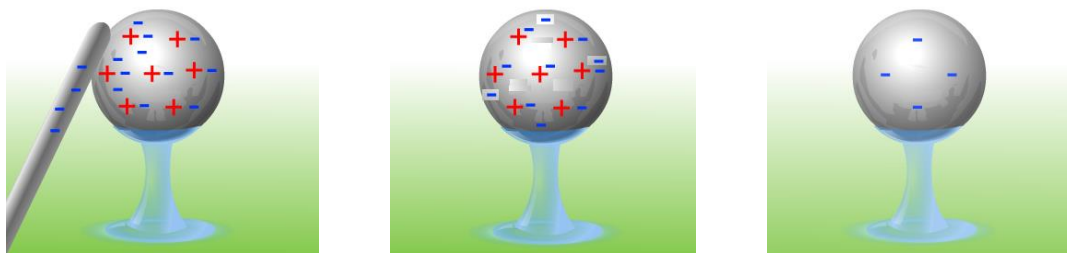
ПРОВОДНИЦИ И ДИЕЛЕКТРИЦИ

Проводниците са вещества, през които електричните заряди могат да се движат лесно.

Проводници са металите, човешкото тяло, земята, разтворите на соли, на киселини и на основи, йонизираните газове и др.

В случая на металите заредените частици, които могат да се движат свободно през целия обем, са електроните. При металите положителните заряди практически са неподвижни, т.к. не се движат на разстояния, по-големи от разстоянията между съседните атоми.

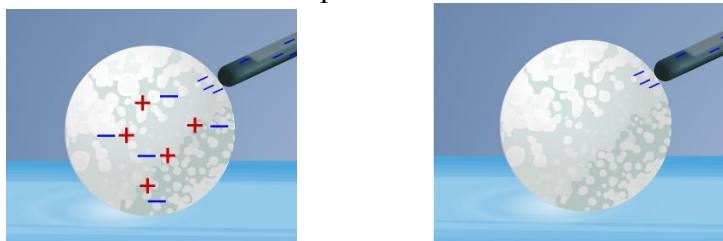
Когато отрицателно заредена пръчка се допре до метално топче, общият брой отрицателни заряди в топчето ще се увеличи, вследствие на преминаване на заряди от пръчката към топчето. Некомпенсирани отрицателни заряди ще се разпределят равномерно по повърхността на топчето и то ще стане отрицателно заредено.



Диелектриците са вещества, през които електричните заряди не могат да се движат свободно. Те се наричат изолатори. При диелектриците и положителните и отрицателните заряди са практически неподвижни, т.к. не се движат на разстояния, по-големи от разстоянията между съседните атоми.

Диелектрици са стъклото, смолата, каучукът, пластмасите, дървото, нейонизираните газове и др.

Когато отрицателно заредена пръчка се допре до диелектрично топче, общият брой отрицателни заряди в топчето ще се увеличи, вследствие на преминаване на заряди от пръчката към топчето. Некомпенсираните отрицателни заряди остават на повърхността на топчето, близо до мястото на допир. Топчето се зарежда отрицателно само в близост до точката на контакт с пръчката.



Кои от следните твърдения са правилни?

	<input type="radio"/> В изолаторите съществуват само свободни протони и няма свободни електрони.
	<input type="radio"/> В проводниците съществуват само свободни протони и няма свободни електрони.
	<input type="radio"/> В изолаторите няма свободни протони или електрони.
	<input type="radio"/> В проводниците няма свободни протони или електрони.
	<input type="radio"/> В проводниците съществуват само свободни електрони и няма свободни протони.