

МЕХАНІЗМ ЕЛЕКТРИЗАЦІЇ. ЕЛЕКТРОСКОП

Ми вже знаємо:

Електризація – це процес набуття макроскопічними тілами електричного заряду.

Як саме відбувається електризація тіл?

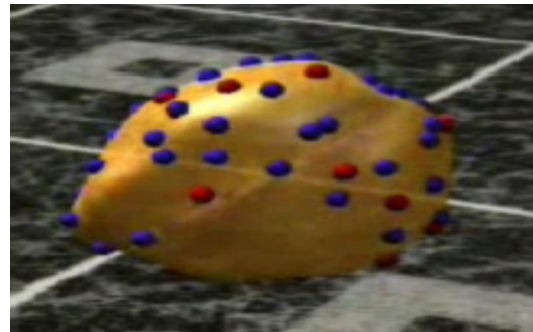
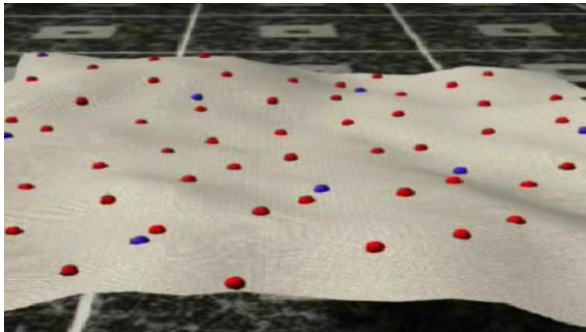
Електризація тертям

Проведемо дослід

Візьмемо шматок бурштину і потremo його об тканину. Перед натиранням бурштин і тканина є електрично нейтральними.

Танина втримує свої електрони менш міцно, ніж бурштин, тому під час контакту електрони в основному переходять з тканини на бурштин. У результаті після роз'єднання тканина є позитивно заряджена, а бурштин негативно заряджений.

Тіло, яке віддало частину своїх електронів, буде заряджене позитивно, а тіло яке їх одержало, – негативно.



Закон збереження електричного заряду

Під час електризації відбувається перерозподіл наявних електричних зарядів, а не створення нових.

Закон збереження електричного заряду:

Повний заряд електрично замкнутої системи тіл залишається незмінним під час усіх взаємодій, які відбуваються в цій системі.

$$q_1 + q_2 + \dots + q_n = \text{const}$$

$q_1, q_2, \dots, q_n$ – заряди тіл, що створюють електрично замкнену систему
 n – кількість таких тіл

Під електрично замкнутою системою розуміють таку систему тіл, у яку не проникають заряджені частинки ззовні і яка не втрачає «власних» заряджених частинок.

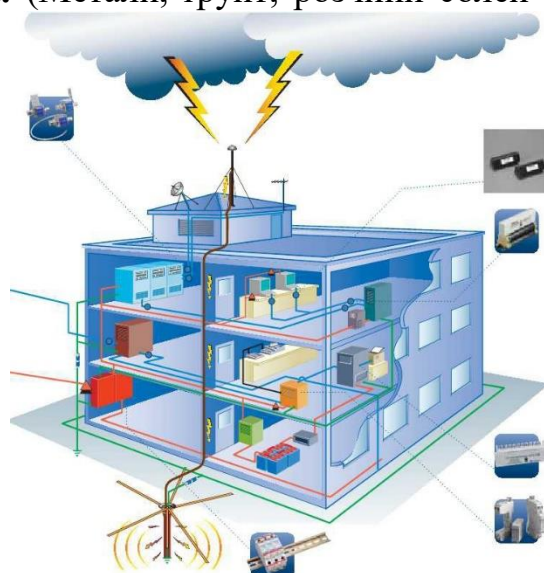
Провідники та діелектрики. Заземлення

За здатністю проводити електричні заряди речовини поділяють на провідники та діелектрики.

Провідники – це речовини з безліччю вільних заряджених частинок, які легко переміщуються по всьому об'єму тіла. (Метали, ґрунт, розчини солей і кислот у воді).

Діелектрики (ізолятори) – це речовини у яких вільні заряджені частинки практично відсутні. (Порцеляна (фарфор), ебоніт, скло, бурштин, гума, шовк, капрон, пластмаса, гас, повітря).

Заземлення – технічний прийом, який дозволяє розрядити будь-яке заряджене тіло шляхом з'єднання цього тіла провідником із землею.



Електризація через вплив

Проведемо дослід

Наблизимо негативно заряджену паличку до незарядженої металеві сфери. На короткий час торкнемося рукою до частини сфери, а потім приберемо заряджену паличку. Піднесемо сферу до клаптиків паперу, вони починають притягуватися.



- Чому клаптики паперу почали притягуватися?

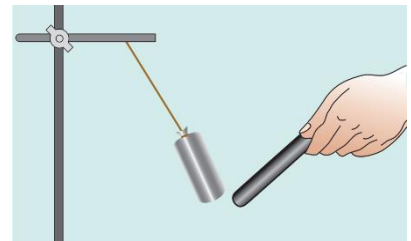
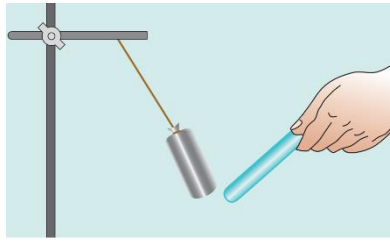


Унаслідок дії електричного поля негативно зарядженої палички вільні електрони перерозподіляються по поверхні металеві сфери. Електрони мають негативний заряд, тому вони відштовхуються від негативно зарядженої палички. У результаті кількість електронів стане надлишковою на віддаленій від палички частині сфери і недостатньою — на ближчій.

Якщо доторкнутися до сфери рукою, то деяка кількість вільних електронів перейде зі сфери на тіло дослідника. Таким чином, на сфері виникає брак електронів, і вона стає позитивно зарядженою.

Описаний процес називають **електризацією через вплив** або **електростатичною індукцією**.

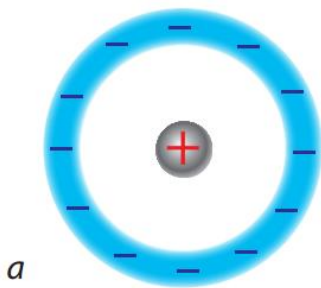
- Чому гільза, виготовлена з металеві фольги, притягується як до скляної палички, що має позитивний заряд, так і до ебонітової палички, заряд якої є негативним?



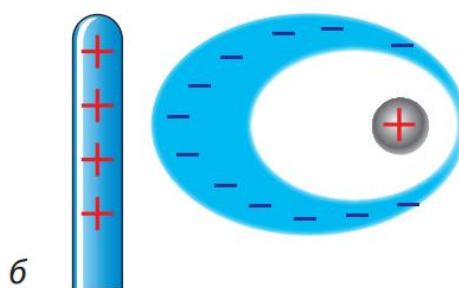
- Що відбудеться, якщо гільза торкнеться палички?
- Чому притягуються до наелектризованої палички клаптики паперу?

Пояснення (притягування до наелектризованої палички клаптиків паперу)

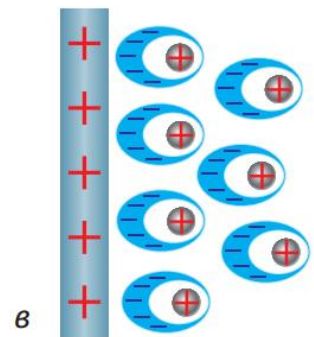
Папір є діелектриком і тому практично не містить вільних електронів. Електричне поле зарядженої палички діє на зв'язані електрони атомів, із яких складається папір, унаслідок чого змінюється форма електронної хмари. Форма електронної хмари: за відсутності поля (а); за наявності поля (б). На поверхні паперу, ближчій до позитивно зарядженої палички, утворюється негативний заряд (в) і тому папір починає притягуватися до палички. Описаний процес називають **поляризацією діелектрика**.



а



б



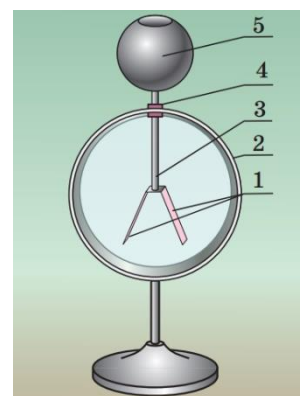
в

Електроскоп та електрометр

Електроскоп – прилад для виявлення електричного заряду.

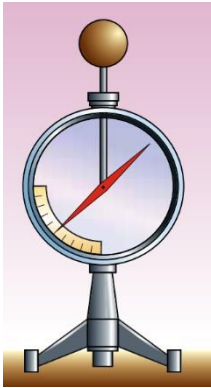
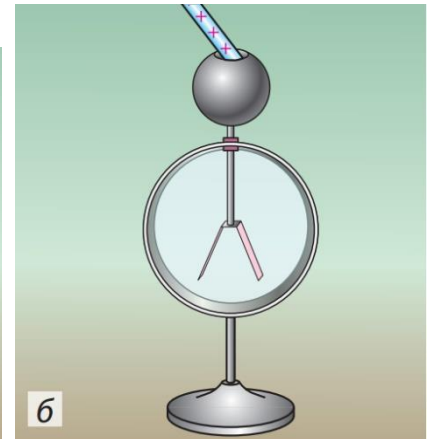
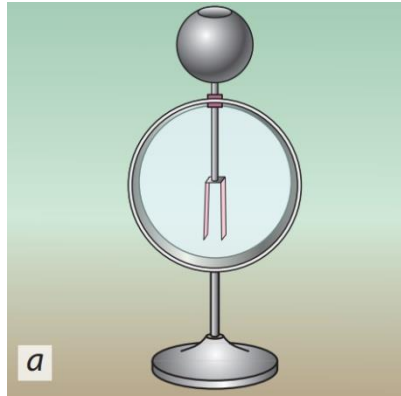
Будова електроскопа:

- 1 – індикатор (паперові смужки);
- 2 – корпус;
- 3 – металевий стрижень;
- 4 – діелектрик;
- 5 – кондуктор



Принцип роботи електроскопа:

Електроскоп незаряджений, і смужки паперу розташовані вертикально (а); після дотикання зарядженого тіла до кондуктора електроскопа смужки розходяться (б).



Для виявлення і вимірювання електричного заряду можна застосовувати **електрометр**.

Електрометр обов'язково має металевий корпус, шкалу, завдяки якій можна точніше оцінити значення переданого на електрометр заряду, та легку металеву стрілку (замість паперових смужок).

Розв'язування задач

1. Як зміниться маса тіла, якщо йому надати негативний заряд?

Збільшиться, так як тіло отримує надлишкові електрони, а електрони мають масу.

2. Який процес є загальним для всіх типів електризації?

Перерозподіл зарядів.

3. Чому стрижень електроскопа робиться з металу?

Метали є провідниками.

4. Якщо до зарядженої металевої кульки доторкнутися пальцем, вона втрачає практично весь заряд. Чому?

Людське тіло є провідником. При зіткненні двох провідників заряд перерозподіляється між ними так, що на більшому за розміром провіднику виявляється й більший за модулем заряд. Людське тіло набагато більше за кульку, тому практично весь заряд кульки переходить на тіло людини.

5. Чому можна легко наелектризувати ебонітову паличку тертям об шматок вовни, але не можна наелектризувати залізний стрижень тим же способом?

Ебоніт – ізолятор, заряди накопичуються на паличці і нікуди не йдуть. А залізо – провідник, отже, з'явилися на залізному стрижні некомпенсовані заряди відразу ж передаються іншим тілам, наприклад – руці.

6. Як дізнатися, який заряд показує електроскоп?

Щоб дізнатися знак заряду, треба піднести наелектризовану ебонітову паличку до електроскопа. Якщо листочки електроскопа будуть ще більше розходитися, то електроскоп показує (–) заряд, а якщо листочки зійдуться, то (+).

7. Дві однакові провідні заряджені кульки торкнулися одна одної й відразу ж розійшлися. Обчисліть заряд кожної кульки після дотику, якщо перед дотиком заряд першої $-8 \cdot 10^{-12}$ Кл, а заряд другої кульки $16 \cdot 10^{-12}$ Кл.

Дано:

$$q_1 = -8 \cdot 10^{-12} \text{ Кл}$$

$$q_2 = 16 \cdot 10^{-12} \text{ Кл}$$

$$q'_1, q'_2 - ?$$

Розв'язання

Після дотику двох однакових куль їх заряди стали рівні

$$q'_1 = q'_2$$

За законом збереження електричного заряду

$$q'_1 + q'_2 = q_1 + q_2$$

$$q'_1 = q'_2 = \frac{q_1 + q_2}{2}$$

$$q'_1 = q'_2 = \frac{-8 \cdot 10^{-12} \text{ Кл} + 16 \cdot 10^{-12} \text{ Кл}}{2} = 4 \cdot 10^{-12} \text{ Кл}$$

Відповідь: $q'_1 = q'_2 = 4 \cdot 10^{-12} \text{ Кл}$.

Запитання

1. Що і чому відбувається під час щільного контакту двох тіл, виготовлених із різних матеріалів?
2. Чому під час тертя ебонітової палички об вовняну тканину електризуються обидва тіла?
3. Сформулюйте закон збереження електричного заряду.
4. У чому полягає відмінність провідників і діелектриків?
5. Що називають заземленням?
6. Як за допомогою негативно зарядженого тіла зарядити інше тіло позитивно?
7. Поясніть, чому будь-яке незаряджене тіло завжди притягується до тіла, яке має електричний заряд.
8. Для чого застосовують електроскоп? Як він сконструйований і яким є принцип його дії?
9. Чим електрометр відрізняється від електроскопа?