

ЕЛЕКТРИЧНИЙ ЗАРЯД. ЕЛЕКТРИЧНА ВЗАЄМОДІЯ

Електрична взаємодія

Про *електромагнітні* явища природи, люди дізналися ще в глибоку давнину, єгиптяни і греки описували:

- розряди блискавки;
- «удари» електричних скатів;
- помітили, що коли бурштин (скам'яніла викопна смола хвойних дерев, які росли на Землі сотні тисяч років тому) потерти об вовну, то він набуває властивості притягувати до себе пух, листя, соломинки. (Бурштин грецькою - електрон. Від слова «електрон» і походить слово електрика.)

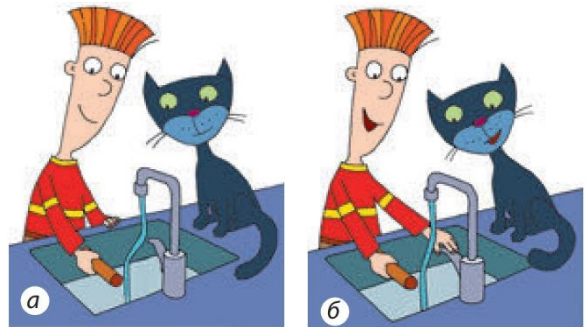
Електризація тіл – процес, у результаті якого тіла набувають властивості притягувати до себе інші тіла.

З повсякденного життя ми добре знаємо, що після розчісування сухого волосся пластмасовим гребінцем останній набуває властивості притягувати до себе волосся, ворсинки, клаптики паперу тощо.

Електричний заряд

• Чи можливо «притягнути» струмені води пластмасовим гребінцем?

Можливо. Але інтенсивність електромагнітної взаємодії може бути різною. Так, у досліді, зображеному на рис. а, струмінь води відхиляється більше, ніж у досліді на рис. б.



Щоб мати можливість кількісно визначати інтенсивність електромагнітної взаємодії, було введено фізичну величину — електричний заряд.

Електричний заряд – це фізична величина, яка характеризує властивість частинок і тіл вступати в електромагнітну взаємодію.

$$[q] = 1 \text{ Кл}$$

Про наелектризоване тіло говорять, що *тілу надано електричний заряд – тіло заряджене*.

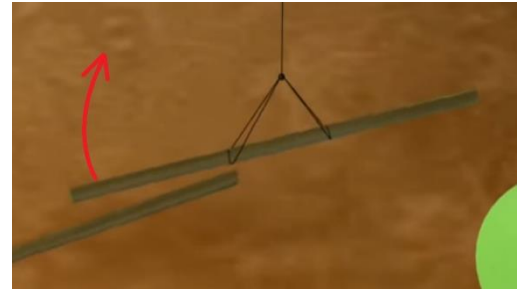
Електризація – це процес набуття макроскопічними тілами електричного заряду.

Властивості електричного заряду

- Чи однаковий електричний заряд набувають ебонітова паличка, потерта об вовну і скляна паличка, потерта об шовк?

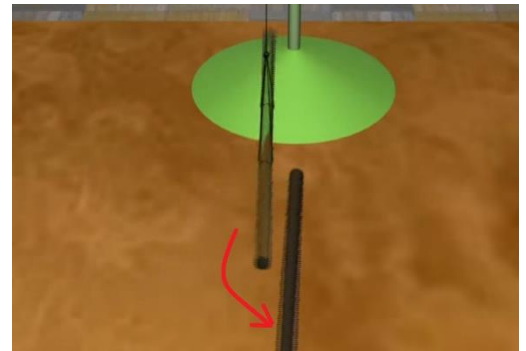
Проведемо дослід

Наелектризуємо скляну паличку, підвішену на нитці, шматком шовку. Наблизимо до неї таку саму паличку, наелектризовану внаслідок тертя об той самий шовк. Палички відштовхуватимуться одна від одної. Оскільки палички однакові та наелектризовані одним тілом, то можна дійти висновку, що *заряди на них також однакові, або палички заряджені однаковими зарядами.*



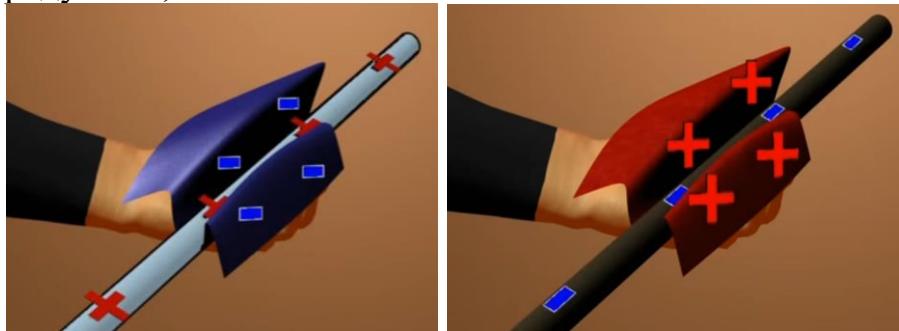
Проведемо дослід

Піднесемо до наелектризованої скляної палички ебонітову паличку, потерту об вовну. Скляна та ебонітова палички притягуватимуться одна до одної. Можна зробити висновок, що *заряд на склі, потертому об шовк, іншого роду, ніж на ебоніті, потертому об вовну.*



1) Існують два роди електричних зарядів — позитивні і негативні.

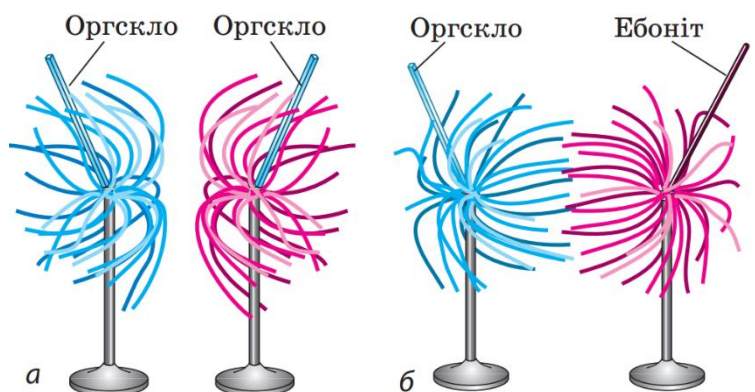
Під час електризації скла об шовк скло набуває позитивного заряду «+», а шовк – негативного «—»; під час електризації ебоніту об вовну ебоніт набуває негативного заряду «—», а вовна – позитивного «+».



2) Тіла, що мають заряди одного знака, відштовхуються; тіла, що мають заряди протилежних знаків, – притягуються.

3) Носієм електричного заряду є частинка – електричний заряд не існує окремо від частинки.

Під час електризації тіло приймає або віддає деяку кількість частинок, що мають електричний заряд. Однією з негативно заряджених частинок є електрон, а однією з позитивно заряджених — протон (протони входять до складу атомного ядра).



Зазвичай під час електризації тіло приймає або віддає деяку кількість електронів.

4) Електричний заряд є дискретним, тобто електричні заряди фізичних тіл є кратними певному найменшому (елементарному) заряду:

$$q = Ne$$

q – заряд фізичного тіла;

N – ціле число;

e – елементарний заряд.

Носієм елементарного *негативного* заряду є *електрон*:

$$e = -1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$$

Носієм найменшого *позитивного* заряду є *протон*:

$$q_p = +1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$$

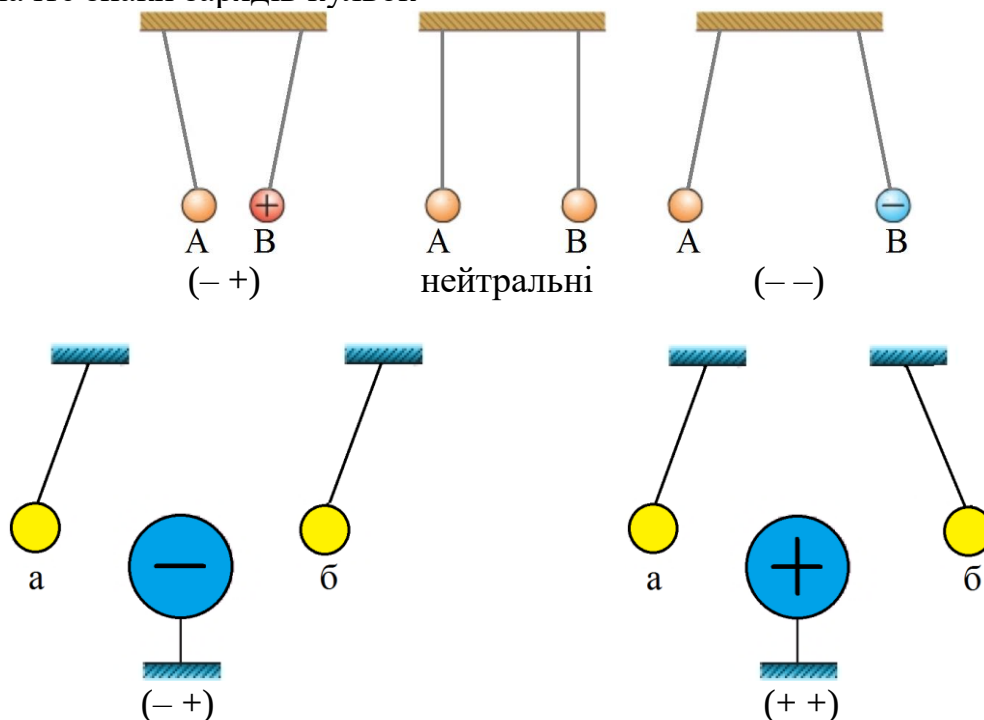
- Як ви вважаєте, чи може фізичне тіло мати заряд $0,5e$? $-17,7e$? $198e$?

5) Мікрочастинки та макроскопічні тіла можуть мати заряд (позитивний або негативний), а можуть бути нейтральними.

Атоми є нейтральними, оскільки в них кількість електронів збігається з кількістю протонів. Якщо атом віддає один чи кілька електронів, то він перетворюється на позитивний йон, а якщо приймає — на негативний йон.

Розв'язування задач

1. Визначте знаки зарядів кульок



2. Дві ебонітові палички, які потерли об вовну, піднесли одну до одної. Як вони поводитимуться? Відповідь обґрунтуйте.

Ебонітові палички, які потерли об вовну будуть негативно заряджені. Тіла, які мають однойменні заряди відштовхуються.

3. У ядрі атома Берилію втримується 9 частинок, навколо ядра рухаються 4 електрони. Скільки в ядрі цього атома протонів і нейтронів?

В нейтральному стані атома кількість протонів = кількості електронів. А це означає, що в ядрі міститься 4 протони. Щоб дізнатися кількість нейтронів потрібно від загальної кількості частинок в ядрі відняти кількість протонів: $9-4=5$ нейтронів

4. Атом, ядро якого має 20 протонів, утратив 2 електрони. Скільки електронів залишилося в атомі?

В нейтральному стані атома кількість протонів = кількості електронів. Тобто було 20 електронів, атом утратив 2 електрони значить залишилося $20-2=18$ електронів. Атом став позитивним йоном.

5. Електричний заряд дорівнює $-8 \cdot 10^{-13}$ Кл? Якій кількості електронів відповідає цей заряд?

Дано:

$$q = -8 \cdot 10^{-13} \text{ Кл}$$

$$e = -1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$$

$$N = ?$$

Розв'язання

$$q = Ne \quad \Rightarrow \quad N = \frac{q}{e}$$

$$N = \frac{-8 \cdot 10^{-13} \text{ Кл}}{-1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}} = 5 \cdot 10^6$$

$$\text{Відповідь: } N = 5 \cdot 10^6.$$

6. Попередньо незаряджена краплина води «втратила» 20 мільярдів електронів. Якого заряду вона набула?

Дано:

$$N = 2 \cdot 10^{10}$$

$$e = -1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$$

$$q = ?$$

Розв'язання

У незарядженій краплині води загальний негативний заряд всіх електронів компенсує загальний позитивний заряд ядер атомів Гідрогену та Оксигену, з яких складаються молекули води.

У разі втрати одного електрона позитивний заряд атомного ядра вже не компенсується негативним зарядом електрона, тому краплина набуває позитивного заряду, який за модулем дорівнює заряду електрона. Загальний заряд краплини легко визначити за формулою

$$q = N|e|$$
$$q = 2 \cdot 10^{10} \cdot |-1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}| = 3,2 \cdot 10^{-9} \text{ Кл}$$

$$\text{Відповідь: } q = 3,2 \cdot 10^{-9} \text{ Кл.}$$

ЗАПИТАННЯМИ

1. Що називають електричним зарядом?
2. Назвіть одиницю електричного заряду.
3. Які роди зарядів існують?

4. Який рід заряду має ебонітова паличка, потерта об вовну? паличка зі скла, потерта об шовк?
5. Як взаємодіють тіла, що мають однойменні заряди? різнойменні заряди?
6. З яких частинок складається атом?
7. Які частинки входять до складу атомного ядра?
8. Яка частинка має найменший негативний заряд? найменший позитивний заряд?
9. Як ви розумієте твердження, що електричний заряд є дискретним?

ЗАВДАННЯ

Вивчити § 19, Вправа № 19 (1 – 4)