

Тема уроку :

**«Електричне поле.
Напруженість електричного
поля.»**

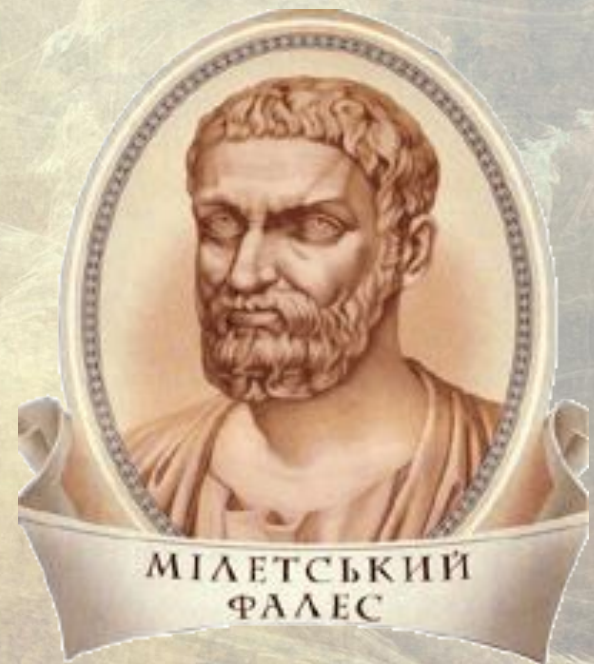
План уроку:

- 1. Електростатика.**
- 2. Основний закон електростатики.
Закон Кулона.**
- 3. Близькодія та дія на відстані.**
- 4. Електричне поле.**
- 5. Напруженість електричного поля.**
- 6. Графічне зображення електричних
полів,
принцип суперпозиції.**

Електростатика.

Електростатика – це один із розділів фізики, що вивчає **електричні заряди**, що перебувають у **стані спокою** та під впливом електричних полів.

Перші досліді по електростатиці провів у **600 р. до н. е. Фалес Мілетський**, він спостерігав як шматочки янтарю, натерті шерстю, притягують дрібні предмети.

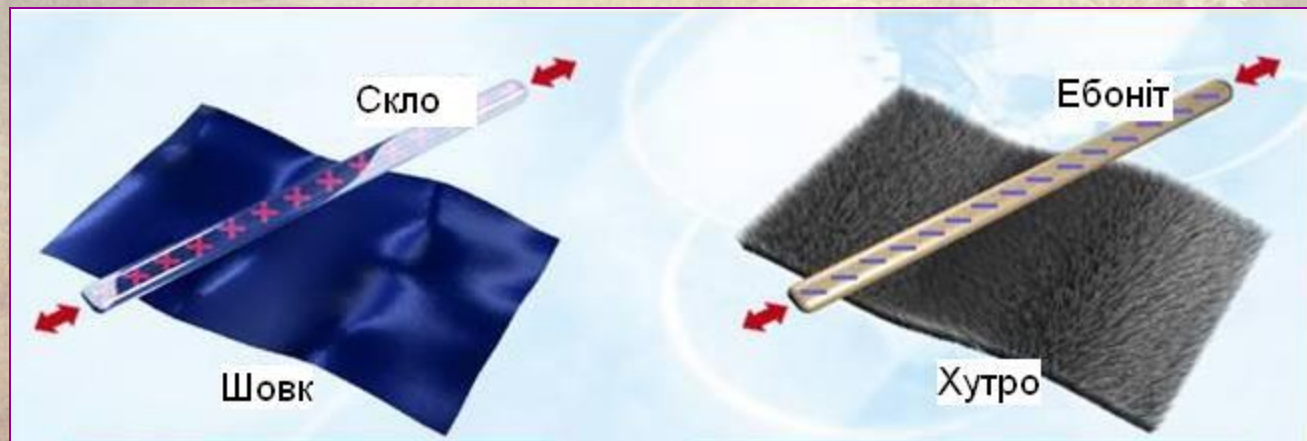


Електричний заряд – джерело електромагнітного поля, невідривно пов'язане з тим чи іншим носієм (**може існувати тіло без заряду, але не може існувати заряд без тіла**).

У природі існує два види електричних зарядів:

ПОЗИТИВНІ та **НЕГАТИВНІ**.

Негативні заряди ми одержимо, коли ебонітову паличку натерти шерстю, а позитивні, коли скляну паличку натерти шовком.



Близькодія та дія на відстані.

В основі всіх фізичних явищ лежить взаємодія між тілами або частинками, що беруть участь у цих явищах.

В фізиці існує два принципи взаємодії:



Теорії далекодії.

Її суть у тому, що дія здійснюється без участі якого-небудь посередника й миттєво передається від одного тіла до

Теорія близькодії

Усяка дія одного тіла на інше передається з кінцевою швидкістю від точки до точки через середовище, яке ми не

Основний закон електростатики. Закон Кулона.

Експериментально з задовільною точністю був вперше доведений

у 1773 **Генрі Кавендішем**, який використовував метод сферичного конденсатора, але його роботи не були

опубліковані. Закон був вперше опублікований **Шарлем Кулоном**.



Шарль Кулон

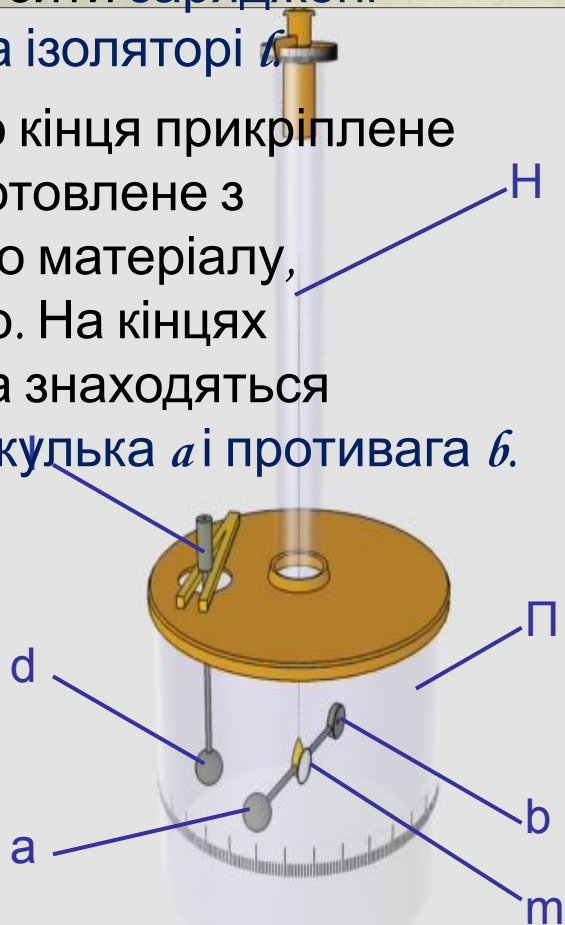


Генрі Кавендіш

Ш.О.Кулон вимірював силу взаємодії двох зарядів за допомогою сконструйованих ним терезів (ваги Кулона).

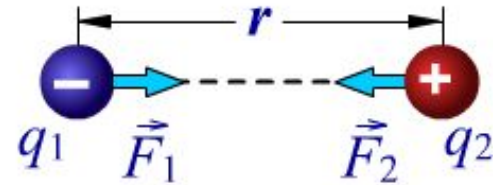
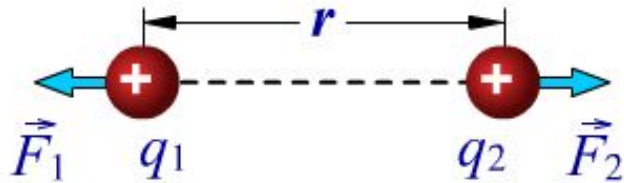
В середину кульки через отвір можна вносити заряджені кульки d на ізоляторі b .

До другого кінця прикріплене легке, виготовлене з ізолюючого матеріалу, коромисло. На кінцях коромисла знаходяться металева кулька a і противага b .



Основа приладу – металева нитка H , що з'єднана одним кінцем з поворотною голівкою, за допомогою якої можна визначити кут закручування нитки. Внаслідок електричної взаємодії відбувається закручування пружної нитки. Промінь світла переміщується по шкалі на кут φ . Обертанням підвісу коромисло повертають у початкове положення. Сила взаємодії F обчислюється за кутом повороту підвісу φ . На дзеркальці m проектується промінь світла і вик. роль стрілки.

Заряджені тіла взаємодіють одне з одним на відстані – **різнойменно заряджені тіла притягуються**, а **однойменно заряджені відштовхуються**.



$$F \propto \frac{|q_1| \cdot |q_2|}{r^2}$$

Для того, щоб поставити знак "=", потрібно ввести коефіцієнт

k

$$F = k \frac{|q_1| \cdot |q_2|}{r^2}$$

Сила взаємодії між двома точковими зарядженими тілами **прямо пропорційна** добутку зарядів цих тіл і **обернено пропорційна** квадрату відстані між

k -це константа, яка залежить від середовища у якому розташовані електричні заряди.

$$k = \frac{1}{4\pi\epsilon_0}$$

І тоді закон Кулона записують так:

$$F = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{|q_1||q_2|}{r^2}$$

F — електрична сила, Н;

q_1, q_2 — електричні заряди, Кл;

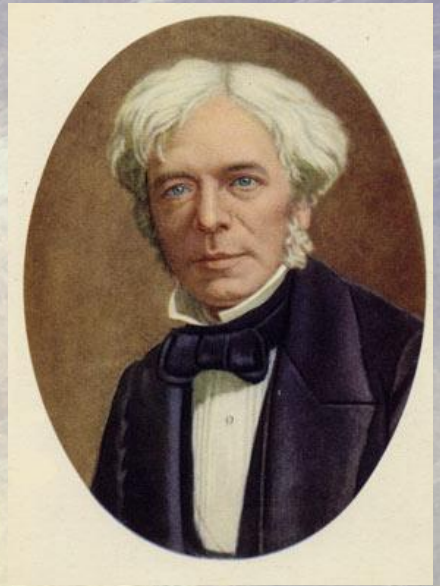
r — відстань між зарядженими тілами, м;

ϵ_0 — універсальна діелектрична стала. $\epsilon_0 = 8,856 \cdot 10^{12}$

Ф/м2

Електричне поле.

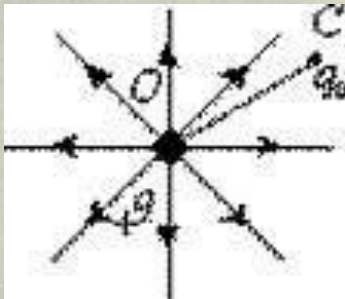
Майкл Фарадей (1791 – 1867),
відомий англійський вчений,
створив теорію електричного
поля.



Електричне поле — це вид матерії, за допомогою якої здійснюється електрична взаємодія заряджених тіл. Воно оточує будь-яке заряджене тіло й виявляє себе дією на заряджені тіла.

Якщо електричне поле існує і воно є матеріальним, потрібно ввести фізичну величину, якою б це поле характеризувати. Для цього використовують поняття **пробного заряду**.

Пробний заряд - достатньо малий точковий позитивний заряд, електричним полем якого можна знехтувати.



Модуль сили взаємодії між цими зарядами визначаємо за законом Кулона.

$$\frac{F}{Q_0} = k \frac{Q}{\epsilon r^2}$$

Отже, відношення сили до заряду є сталим для кожної точки поля. Величину, що виражає це відношення, називають *напруженістю електричного поля*:

$$\frac{F_1}{q'} = E$$

Напруженість електричного

поля називають фізичну векторну величину, що є силовою характеристикою електричного поля в кожній його точці і чисельно дорівнює відношенню сили, з якою поле діє на точковий заряд, поміщений у цю точку, до значення цього заряду.

Напрямок напруженості збігається з напрямом електричної сили, що діє на пробний позитивний заряд в цій точці:

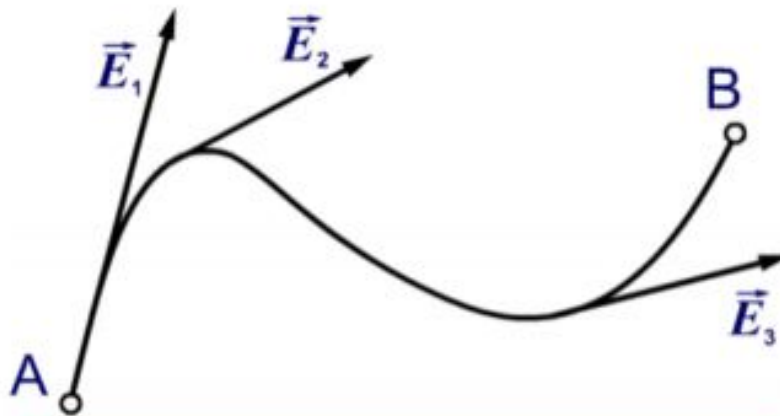
Одиницю напруженості електричного поля визначаємо із формули. У СІ:

$$\vec{F} = q\vec{E}$$

$$1\text{Н/Кл} = 1 \frac{\text{Н} \cdot \text{м}}{\text{Кл} \cdot \text{м}} = 1 \frac{\text{Дж}}{\text{Кл} \cdot \text{м}} = 1\text{В/м}$$

Графічно напруженість електричного поля Ейнштейн запропонував зображати, за допомогою ліній

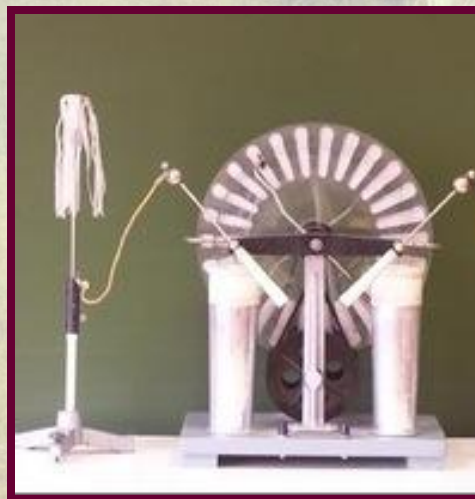
Лінія напруженості – це лінія, в кожній точці якої, напруженість напрямлена по дотичній. Напрямок співпадає з напрямком дії сили, яка діє на пробний заряд.

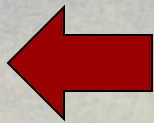
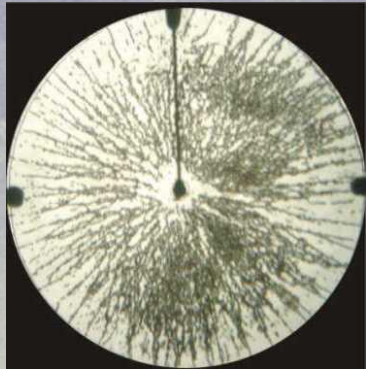


Графічне зображення електричного поля

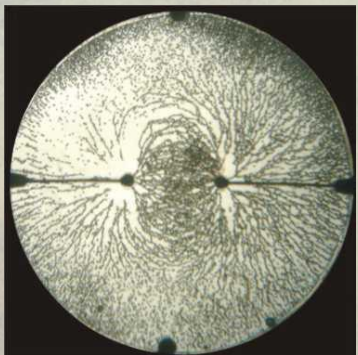
Лінії напруженості не перетинаються.
В напрямку напруженості поля приймають напрям сили, що діє на позитивний заряд.

Найпростішу демонстрацію електричних силових ліній можна провести за допомогою **султанів**.

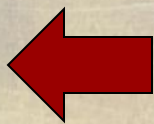
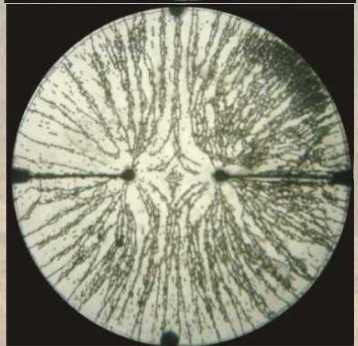




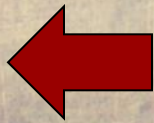
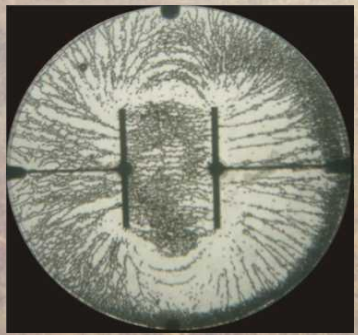
Для **позитивного заряду** лінії напруженості напрямлені від заряду, в нескінченність.



При взаємодії **двох різнойменних зарядів**, лінії напруженості починаються на позитивному і закінчуються на негативному зарядах.

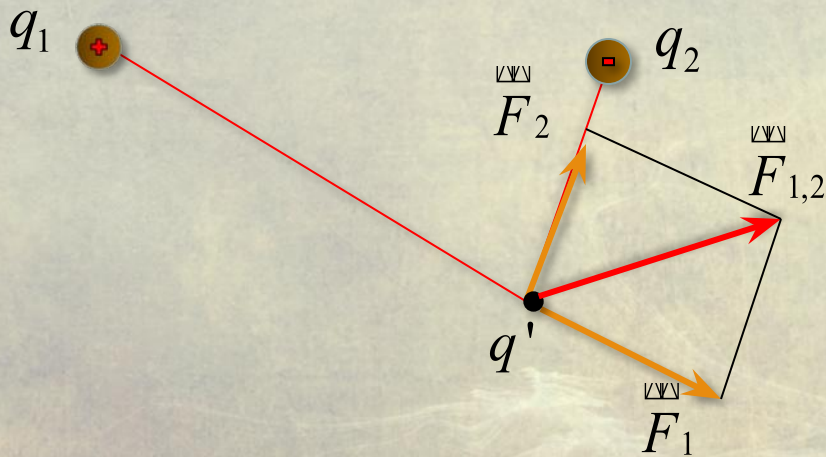


При взаємодії **двох позитивних зарядів**, лінії напруженості починаються на зарядах, і закінчуються в нескінченності.



Електричне поле існує тільки між двома пластинами, поза ними його немає. (Використовується в конденсаторах)

Принцип суперпозиції полів



$$\vec{F}_{1,2} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2$$

$$\vec{F} = q \cdot \vec{E}$$

$$q \cdot \vec{E}_{1,2} = q \cdot \vec{E}_1 + q \cdot \vec{E}_2$$

$$\vec{E}_{1,2} = \vec{E}_1 + \vec{E}_2$$

Отже: напруженість електричного поля, створеного системою точкових зарядів у даній точці, дорівнює геометричній сумі напруженостей полів, створених у цій точці кожним зарядом окремо.

$$\vec{E} = \vec{E}_1 + \vec{E}_2 + \vec{E}_3 + \dots + \vec{E}_n$$

Принцип
суперпозиції
полів

Закріплення нового матеріалу.

1. Що таке електричне поле?

(Електричне поле — це вид матерії, за допомогою якої здійснюється електрична взаємодія заряджених тіл. Воно оточує будь-яке заряджене тіло й виявляє себе дією на заряджені тіла.)

2. Що називають напруженістю електричного поля? Яка формула виражає зміст цього поняття?

(Напруженістю електричного поля називають фізичну векторну величину, що є силовою характеристикою електричного поля в кожній його точці і чисельно дорівнює відношенню сили, з якою поле діє на точковий заряд, розміщений у цю точку, до значення цього заряду.)

$$\vec{E} = \frac{\vec{F}}{q_0}$$

3. Що називають лініями напруженості електричного поля?

(Лінією напруженості називається безперервна лінія, дотична до якої в кожній точці збігається за напрямом із вектором напруженості.)

