

В симуляції **Заряди і поля** учні досліджують електростатику, розміщуючи позитивні та негативні заряди та спостерігаючи за результирующим електричним полем, напругою та екіпотенційними лініями.

ЗВЕРНІТЬ УВАГУ на електричне поле

ПЕРЕГЛЯНЬТЕ напрямок електричного поля

ПЕРЕТЯГНІТЬ заряди і датчики з панелі інструментів

ВИМІРЯЙТЕ відстань

Charges And Fields

ВИМІРЯЙТЕ електричне поле в конкретному місці

ПЕРЕГЛЯНЬТЕ електричний потенціал

ЗМІНІТЬ колір тла на білий для проєкції

ЗОБРАЗИТЬ екіпотенційні лінії

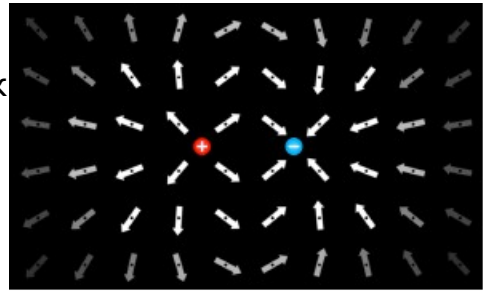
Charges And Fields

Спрощення в моделюванні

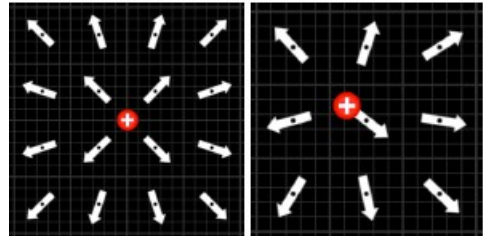
- Заряди вважаються закріпленими, де б вони не були розміщені.
- Електричне поле відображається за допомогою масиву стрілок, прикріплених до сітки.

Яскравість стрілок вказує на величину поля. Це уявлення дозволяє обговорювати напрямок і величину електричного поля.

- Сітка розташована таким чином, що якщо одне заряд розміщується на великому перехресті, електричне поле буде виглядати як класичне зображення підручника (ліворуч), в той час, як заряд, що міститься поза сіткою, може виглядати дивно (хоча все ще правильно) на перший погляд (праворуч).



- Опція **“Тільки напрям”** видаляє градієнт яскравості зі стрілок ЕП, щоб дозволити досліджувати напрямок Е-поля окремо від його величини.



- Датчики можна використовувати для виявлення точної величини та напрямку Е-поля в будь-якому місці.

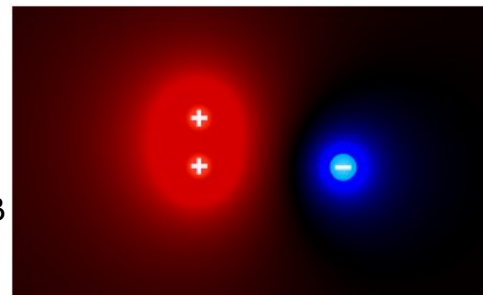
- Заряди можна розміщувати один над одним.

Якщо пара +/- перекривається, електричне поле стане нульовим. Якщо три або більше +/- пар перекриваються, в симуляції може виникнути помилка.

- Електростатичний потенціал може відобразитися за допомогою прапорця **Напруга (Voltage)**.

Чим яскравіше колір, тим більша величина напруги. Позитивні

напруги червоні, а негативні - сині, чорні - 0 В (хоча напруги, які відносно невеликі, можуть також виглядати чорними).



Пропозиції для використання з учнями

Приклади завдань

- Створіть заряд +2 нКл (або +3 нКл, -2 нКл, - 3 нКл).
- Передбачте напрямок і величину датчика до того, як його розміщувати.
- Визначте, де найбільше електричне поле для двох протилежних зарядів на одній лінії. Чи є точка, де електричне поле дорівнює нулю?
- Розробити експеримент для визначення співвідношення між відстанню, величиною заряду та силою електричного поля навколо одного заряду.
- Виберіть конфігурацію заряду з принаймні двома іншими зарядами і передбачте, як електричне поле навколо зарядів буде виглядати в чотирьох різних точках. Перевірте прогноз за допомогою векторного додавання.
- Побудуйте конденсатор з паралельною пластиною і перевірте електричне поле між пластинами.
- Визначіть фактори, які сприяють великому електричному потенціалу (напрузі).
- Досліджуйте поведінку електричного поля вздовж екіпотенціальної лінії.

Див. усі опубліковані заходи і уроки для Заряди і поля [тут](#)

Для отримання додаткових порад щодо використання симуляцій PhET з учнями див. [Поради з використання PhET.](#)