

Вкладка Вступ

Створюйте схеми з бачарейками, лампочками, резисторами та перемикачами. Дослідіть співвідношення між напругою, струмом і опором.

ПОБУДУЙТЕ електричне коло; **ДОСЛІДІТЬ** різні об'єкти

КЛАЦНІТЬ на елементі кола, щоб його редагувати

ПОКАЖІТЬ значення
9.0 V
10.0 Ω

ПЕРЕГЛЯНЬТЕ реальне чи схематичне зображення компонентів

ВИМІРЬТЕ струм

Current: 0.60 A

Voltage: 9.0 volts

Circuit Construction Kit: DC

Вкладка Лабораторія

Експериментуйте з провідниками та ізоляторами, а також проводьте вимірювання лабораторним обладнанням.

ЕКСПЕРИМЕНТУЙТЕ з великими напругами

ВИКОРСТОВУЙТЕ лабораторне устаткування

ЗБІЛЬШУЙТЕ І ЗМЕНШУЙТЕ

СПОСТЕРІГАЙТЕ електрони чи струм

ДОСЛІДІТЬ вплив опору дроту та внутрішнього опору батареї

Current: 0.20 A

Voltage: 0.000000 V

Wire Resistivity: tiny to lots

Battery Resistance: 0.0 ohms to 10

Tap circuit element to edit.

Circuit Construction Kit: DC

Комплексний контроль

- Клавішу видалення можна використовувати для видалення вибраного компонента схеми або для вирізання вибраної вершини.

Спрощення в моделі

- І електрони, і традиційне подання струму подібні до мультиплікаційного зображення і не ідеально моделюють струм у ланцюзі. Їх швидкість і густина є наближеними, і їх не слід сприймати буквально. Поточна анімація буде призупинена, коли елемент схеми перетягується.
- Зображення пожежі означає коротке замикання або дуже великий струм (більше 15 ампер). Коли струм дуже великий, моделювання не може належним чином анімувати струм, тому швидкість моделювання буде зменшена, і на екрані

з'явиться попередження.

- Дроти не ідеальні (мінімальний питомий опір 10-5 мкм), а довгі дроти можуть впливати на струм у ланцюзі, оскільки опір пропорційний довжині. Щоб знайти опір для будь-якого сегмента дроту в межах повної схеми, виміряйте струм і напругу і використовуйте закон Ома для розрахунку опору.
- Якщо паралельно введений короткий проміжок, то на решті ланцюга, ймовірно, продовжуватиметься ненульовий струм (через питомий опір дроту), але електрони виявляються "замороженими" (через зниження швидкості анімації).
- Неконтактні амперметри (наприклад, для змінного/постійного струму) існують, хоча зазвичай використовуються для вимірювання $\sim 1-1000$ ампер. Для зручності зонд може читати поверх всіх елементів схеми, включаючи з'єднані батареї і лампочки. Віртуальна лабораторна версія цієї симуляції не включає безконтактний амперметр.
- Коли струм (0 А, 0,02 А), третю десяткову позначку буде показано при показах амперметра.
- Зонди вольтметра зчитують в будь-якій точці вершин компонента ланцюга. Іноді це може створити ілюзію, що зонди не контактують з провідними частинами компонента.
- Батареї з внутрішнім опором моделюються послідовно як батарея і резистор. Таким чином, падіння напруги на батареї в повній схемі буде дорівнювати нулю (якщо опір дроту не буде високим).
- Кольорові смуги на резисторах точно представляють опір в межах $\pm 5\%$, як зазначено зоною допуску золота.
- Олівець має опір 25 Ω , який має його ядро (графіт/клей), а не його дерев'яний корпус.
- Лампочка є лампою розжарення (омічна), хоча для пізніших версій буде додана більш реалістична не-омічна лампочка.
- Яскравість лампочки пропорційна потужності через лампу ($P = V^2 / R$), а максимальна яскравість досягається при 2000 Вт.

Пропозиції для використання

Приклади завдань

- Створіть схему для включення лампочки.
- Передбачте, що станеться з яскравістю лампочки, коли змінюється напруга.
- Знайдіть спосіб підключення двох лампочок в ланцюзі так, щоб: (а) якщо одна лампочка від'єднана, обидві лампочки згасають, і (b) якщо одна лампочка від'єднана, інша лампочка буде світитися.
- Порівняйте схему з двома послідовно підключеними резисторами до контуру з двома паралельно з'єднаними резисторами. Опишіть, що відбувається з струмом і напругою на кожному резисторі.
- Поясніть переваги і недоліки послідовних і паралельних ланцюгів.
- Створіть експеримент, щоб визначити, які об'єкти є ізоляторами і які є провідниками.
- Визначте, як збільшити швидкість електронів або змінити напрямок їх руху. Поясніть свій метод.
- Що представляє вогонь в цій симуляції?
- Передбачте, що відбувається з струмом в ланцюзі при зміні опору батареї або опору дроту.

Дивитись усі опубліковані уроки і іншу діяльність для **Лабораторія електрики.**

Постійний струм [тут](#). (розділ **Для вчителів**)

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