

Практична робота № 5. Дослідження плоского конденсатора змінної ємності

(робочий аркуш для учнів)

В цій віртуальній практичній роботі використовується комп'ютерна модель [Сайту інтерактивних симуляцій PhET](#) Університету Колорадо Боулдер, згідно ліцензії CC-BY 4.0.

Навчальні цілі

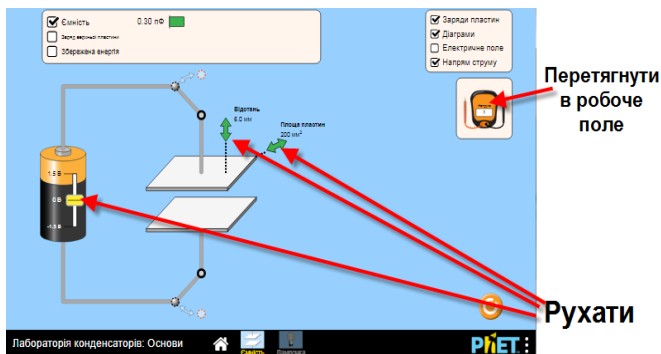
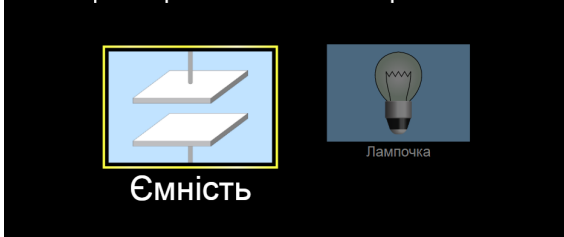
- Навчитися керувати комп'ютерною симуляцією¹, зчитувати дані, експериментувати з різними віртуальними елементами і інструментами для зміни параметрів в електричному колі з конденсатором.
- Ідентифікувати і визначати змінні, що впливають на ємність, і як кожна впливає на ємність.
- Пов'язувати конструкцію конденсаторної системи з її здатністю зберігати енергію.
- Пояснювати, як використовувати конденсатор для запалювання лампочки.
- Наводити власні міркування для пояснення процесів, які відбуваються в електричному колі з конденсатором.
- Робити передбачення і перевіряти їх на моделі.

В цій віртуальній роботі ви спочатку ознайомитеся з комп'ютерною симуляцією, дослідите, як вона працює (Частина 1), а потім в ролі дослідника проведете експеримент в лабораторній роботі (Частина2).

Частина 1. Ознайомлення з симуляцією

1. Завантажте на свій комп'ютер моделювання за посиланням [Ліабораторія конденсаторів.Основи](#) і оберіть вкладку «Ємність» (щоб завантажити веб-сторінку, на клавіатурі натисніть клавішу Ctrl і одночасно клацніть на гіперпосиланні з назвою симуляції - [Ліабораторія конденсаторів.Основи](#))

Лабораторія конденсаторів: Основи



2. На вкладці «Ємність» поекспериментуйте з симуляцією протягом приблизно 5 хвилин і навчіться нею керувати (змінюйте напругу на батареї, її полярність; відключіть і під'єднайте до неї конденсатор; змінюйте площу пластин, відстань між ними; визначте величину і спостерігайте діаграми ємності, заряду і енергії; демонструйте напрям електричного поля і струму; використовуйте вольтметр).

Зверніть увагу:

¹ Симуляція – керована комп'ютерна модель, яка відтворює основні властивості реальних процесів і явищ.

- В симуляції використовується конденсатор змінної ємності.
- Діаграма заряду верхньої пластини (вгорі ліворуч) ніколи не буває негативною. Коли діаграма червона — це означає, що верхня пластина має позитивний заряд, а коли синя - негативний.

3. Після завершення своїх експериментів з опанування симуляцією потрібно підготувати основне поле симуляції для виконання практичної роботи. Для цього клацніть на помаранчевій кнопці з заокругленою стрілкою в правому нижньому куті симуляції.



Перш ніж розпочати практичну роботу, переконайтеся, що ви виконали наступні налаштування:

- Всі параметри в правій верхній панелі керування увімкнуті (встановлені прапорці **V**) - **Заряди пластин, Діаграми, Електричне поле і Напрямок струму.**
- В лівій верхній панелі керування обрані всі параметри (встановлені прапорці **V**) - **Ємність, Заряд верхньої пластини та Накопичена енергія.**
- Підключіть вольтметр до конденсатора, помістивши червоний зонд на верхню пластину і чорний на нижню. Переконайтеся, що напруга на вольтметрі дорівнює напрузі батареї. Якщо вольтметр показує негативне число, поміняйте місцями зонди червоний і чорний.

Частина 2. Дослідження плоского конденсатора

Завдання 1. Дослідити, від чого залежить ємність конденсатора.

1. Визначте експериментально, які характеристики конденсатора потрібно зробити максимальними або мінімальними, щоб створити в симуляції конденсатор з найбільшою ємністю. Запишіть ці значення характеристик конденсатора:

(Вставте курсор в рамку і впишіть свою відповідь.)

2. Зробіть екранну копію² (скріншот) конденсатора з найбільшою ємністю в симуляції і вставте її в рамку:

3. Розрахуйте за формулою плоского конденсатора цю найбільшу ємність, запишіть свої розрахунки і значення ємності:

(Вставте курсор в рамку і впишіть свої відповіді.)

4. Перевірте експериментально, чи залежить ємність конденсатора від прикладеної напруги. **(Не змінюйте площу пластин і відстань між ними!).** Запишіть свій висновок: *(Вставте курсор в рамку і впишіть свій висновок.)*

5. Дайте відповідь на запитання:

Які фізичні величини змінюються і як саме при зміні напруги на конденсаторі?

² Щоб зробити екранну копію потрібно спочатку відкрити на екрані комп'ютера симуляцію, натиснути на клавіатурі клавішу Print Screen (Pr Scr), зображення вашого екрану буде скопійовано в буфер комп'ютера. Потім поставте курсор на місце, куди потрібно вставити це зображення і натисніть комбінацію клавіш Ctrl+V (Вставити)

(Вставте курсор в рамку і впишіть свою відповідь.)

***Додаткове запитання (для допитливих і тих, хто цікавиться фізикою).** Якби ви хотіли створити пристрій з конденсатором для зберігання найбільшої енергії, що б ви використали?

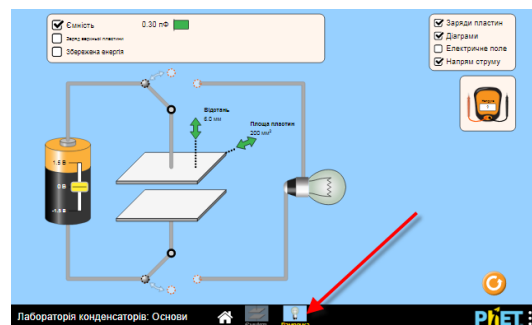
(Вставте курсор в рамку і впишіть свою відповідь.)

Завдання 2. Дослідження розряду конденсатора

1. Відкрийте вкладку «Лампочка», клацнувши на її назві внизу симуляції.
2. Дослідіть елементи схеми та керування на цій вкладці, щоб дізнатися, як використовувати конденсатор для живлення лампочки.

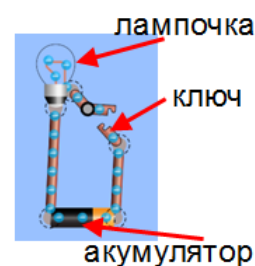
Запишіть своїми словами послідовність дій, які потрібно виконати для того, щоб лампочка засвітилася:

(Вставте курсор в рамку і впишіть свою відповідь.)



*(додатково) Дайте відповідь на запитання:

- **В чому буде різниця у світінні лампочки при використанні в якості її живлення конденсатора та акумулятора (як показано на зображенні кола праворуч)?** (Вставте курсор в рамку і впишіть свою відповідь.)



3. Опишіть, що відбувається, коли заряд з конденсатора стікає через лампочку. Увімкніть для своїх спостережень використання якомога більше інструментів з симуляції.

(Вставте курсор в рамку і впишіть свою відповідь.)

4. Робимо прогнози. Спробуйте в ролі дослідника зробити передбачення і запишіть свої ідеї до таблиці.

- **Як ви думаєте, як кожна з величин зміниться, коли конденсатор переключити на лампочку?** (вставте слова: **збільшиться, зменшиться** або **не змінюється**)

	Заряд верхньої пластини	Ємність конденсатора	Напруга на конденсаторі	Накопичена енергія	Яскравість лампочки
Зміни					

5. Проведіть віртуальний експеримент з конденсатором. Потримайте конденсатор підключеним до батареї і встановіть напругу батареї на 1,5 В. Запишіть значення для всіх фізичних величин:

	Заряд верхньої пластини	Ємність конденсатора	Напруга на конденсаторі	Накопичена енергія
Значення				

6. Підключіть конденсатор до лампочки (можливо, вам знадобиться повторити цей процес кілька разів, щоб побачити всі зміни). Запишіть зміни (збільшується, зменшується або не змінюється), які відбуваються, поки конденсатор розряджається:

	Заряд верхньої пластини	Ємність конденсатора	Напруга на конденсаторі	Накопичена енергія	Яскравість лампочки
Зміни					

7. Перегляньте свої передбачення з п. 5.

8. ***(додаткове запитання)** Збільшується чи зменшується струм при розряді конденсатора? Чому? (Вставте курсор в рамку і впишіть свою відповідь.)

9. ***(додаткове запитання)** Якщо вам потрібно, щоб лампочка горіла довше, що ви могли б зробити (не в симуляції)? (Вставте курсор в рамку і впишіть свою відповідь.)

Висновки:

Перегляньте навчальні цілі, що записані на першому аркуші цієї роботи, свої спостереження і відповіді на запитання. Запишіть, про що нове ви дізналися, чому навчилися, виконуючи цю віртуальну роботу.

(Вставте курсор в рамку і впишіть свої висновки.)