

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА РОБОТА № 1

Тема. Визначення енергії зарядженого конденсатора та його ємності.

Мета: експериментально провести розрахунок електроємності плоского конденсатора за його лінійними розмірами і заданим значенням діелектричної проникливості середовища між його пластинами, розрахувати енергію електричного поля.

Обладнання: інтерактивна симуляція PhET (джерело струму; конденсатор; вольтметр).

Хід роботи Експеримент

Результати вимірювань і обчислень відразу заносьте до таблиць

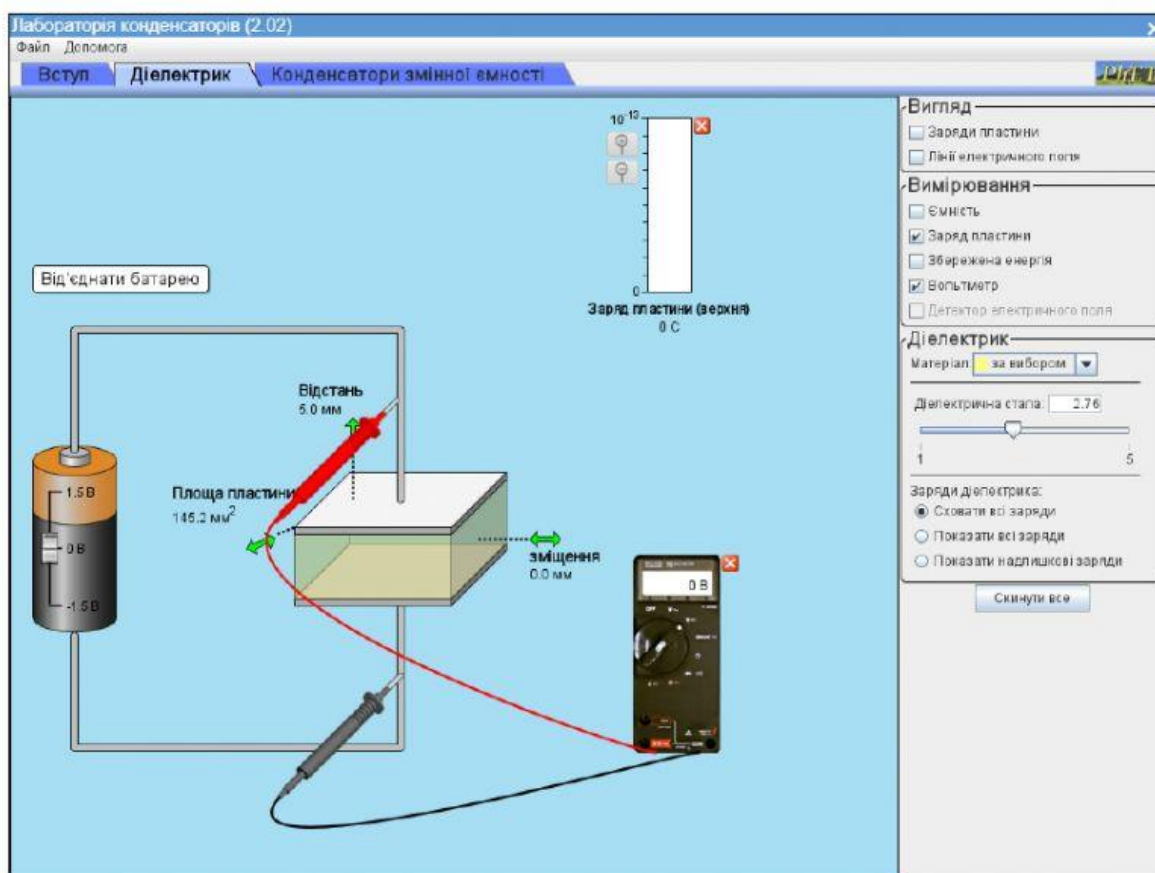
Дослід 1. Дослідження послідовного з'єднання провідників

1. Перейдіть за посиланням або QR-кодом та *налашуйте параметри як показано на рисунку:*

<https://phet.colorado.edu/sims/cheerpj/capacitor-lab/latest/capacitor-lab.html?simulation=capacitor-lab&locale=uk>



Перейдіть на вкладку «Діелектрик»



Виберіть діелектрик (або курсором виберіть значення діелектричної сталої, або виберіть матеріал діелектрика)

Вигляд

☐ Заряди пластини

☐ Лінії електричного поля

Вимірювання

☐ Ємність

☒ Заряд пластини

☐ Збережена енергія

☒ Вольтметр

☐ Детектор електричного поля

Діелектрик

Матеріал: за вибором

Діелектрична стала:

Заряди діелектрика:

☒ Сховати всі заряди

☐ Показати всі заряди

☐ Показати надлишкові заряди

2. **Складіть електричне коло** (рис. 1), з'єднавши між собою, такі елементи кола:

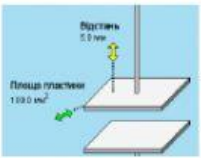
джерело струму ; **вольтметр**

конденсатор



 Батарейка;

3. **Задайте довільні значення відстані між пластинами і площі пластини конденсатора.** Для цього натисніть на умовні повзунки (стрілка повинна стати жовтою), і змініть площу і відстань, пересуваючи вправо-вліво або вгору-вниз.



4. Увімкніть коло, пересунувши повзунок на батареї вгору.

I. Запишіть отримані значення в таблицю. Повторіть дослід 3 рази, змінюючи рід діелектрика.

№ з/п	Площа пластин конденсатора, $S, \text{м}^2$	Відстань між пластинами, $d, \text{м}$	Значення діелектричної сталої, ϵ	Електроємність конденсатора, $C \cdot 10^{-12}, \text{Ф}$	Заряд пластин конденсатора, $q \cdot 10^{-12}, \text{Кл}$	Енергія електричного поля конденсатора, $W \cdot 10^{-12}, \text{Дж}$
1.						
2.						
3.						

II. Повторіть дослід 3 рази, змінюючи відстань між пластинами.

№ з/п	Площа пластин конденсатора, $S, \text{м}^2$	Відстань між пластинами, $d, \text{м}$	Значення діелектричної сталої, ϵ	Електроємність конденсатора, $C \cdot 10^{-12}, \text{Ф}$	Заряд пластин конденсатора, $q \cdot 10^{-12}, \text{Кл}$	Енергія електричного поля конденсатора, $W \cdot 10^{-12}, \text{Дж}$
1.						
2.						
3.						

III. Повторіть дослід 3 рази, змінюючи площу пластин конденсатора.

№ з/п	Площа пластин конденсатора, $S, \text{м}^2$	Відстань між пластинами, $d, \text{м}$	Значення діелектричної сталої, ϵ	Електроємність конденсатора, $C \cdot 10^{-12}, \text{Ф}$	Заряд пластин конденсатора, $q \cdot 10^{-12}, \text{Кл}$	Енергія електричного поля конденсатора, $W \cdot 10^{-12}, \text{Дж}$
1.						
2.						
3.						

Опрацювання результатів дослідів 1

1. Визначте електроємність конденсатора за формулою:

$$C = \frac{\epsilon \cdot \epsilon_0 \cdot S}{d}$$

$$\text{I. } C = \frac{8,85 \cdot 10^{-12} \cdot 10}{10} = \quad \cdot 10 \text{ Ф}$$

$$C = \frac{8,85 \cdot 10^{-12} \cdot 10}{10} = \quad \cdot 10 \text{ Ф}$$

$$C = \frac{8,85 \cdot 10^{-12} \cdot 10}{10} = \quad \cdot 10 \text{ Ф}$$

$$\text{II. } C = \frac{8,85 \cdot 10^{-12} \cdot 10}{10} = \quad \cdot 10 \text{ Ф}$$

$$C = \frac{8,85 \cdot 10^{-12} \cdot 10}{10} = \quad \cdot 10 \text{ Ф}$$

$$C = \frac{8,85 \cdot 10^{-12} \cdot 10}{10} = \quad \cdot 10 \text{ Ф}$$

$$\text{III. } C = \frac{8,85 \cdot 10^{-12} \cdot 10}{10} = \quad \cdot 10 \text{ Ф}$$

$$C = \frac{8,85 \cdot 10^{-12} \cdot 10}{10} = \quad \cdot 10 \text{ Ф}$$

$$C = \frac{8,85 \cdot 10^{-12} \cdot 10}{10} = \quad \cdot 10 \text{ Ф}$$

2. Визначте енергію електричного поля конденсатора за формулою:

$$W = \frac{q^2}{2 \cdot C}$$

$$\begin{aligned} \text{I. } W &= \frac{(\quad \cdot 10 \quad)^2}{2 \cdot \quad \cdot 10} = \quad \cdot 10 \text{ Дж} \\ W &= \frac{(\quad \cdot 10 \quad)^2}{2 \cdot \quad \cdot 10} = \quad \cdot 10 \text{ Дж} \\ W &= \frac{(\quad \cdot 10 \quad)^2}{2 \cdot \quad \cdot 10} = \quad \cdot 10 \text{ Дж} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{II. } W &= \frac{(\quad \cdot 10 \quad)^2}{2 \cdot \quad \cdot 10} = \quad \cdot 10 \text{ Дж} \\ W &= \frac{(\quad \cdot 10 \quad)^2}{2 \cdot \quad \cdot 10} = \quad \cdot 10 \text{ Дж} \\ W &= \frac{(\quad \cdot 10 \quad)^2}{2 \cdot \quad \cdot 10} = \quad \cdot 10 \text{ Дж} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{III. } W &= \frac{(\quad \cdot 10 \quad)^2}{2 \cdot \quad \cdot 10} = \quad \cdot 10 \text{ Дж} \\ W &= \frac{(\quad \cdot 10 \quad)^2}{2 \cdot \quad \cdot 10} = \quad \cdot 10 \text{ Дж} \\ W &= \frac{(\quad \cdot 10 \quad)^2}{2 \cdot \quad \cdot 10} = \quad \cdot 10 \text{ Дж} \end{aligned}$$

Аналіз експерименту та його результатів

За результатами експерименту сформулюйте і запишіть висновок, у якому зазначте:
1) які величини виміряли; 2) як залежить електроємність конденсатора і енергія електричного поля від роду діелектрика, площі пластин конденсатора і товщини діелектрика.

Контрольні запитання

1. Чи зміниться значення енергії зарядженого конденсатора, якщо для експерименту взяти джерело з більшою ЕРС? Якщо зміниться, то як?

2. Чому електричні кола, які містять конденсатори, є небезпечними навіть у випадку, коли вони від'єднані від джерела живлення?