

Урок 92. Розв'язування задач

Мета. Відпрацювати навички розв'язування розрахункових задач із теми «Електричне поле». Розвивати логічне та алгоритмічне мислення, фізичну компетентність.

Хід уроку

1. Актуалізація опорних знань.

Усне опитування:

1. Який прилад називається конденсатором?
2. Як визначається електроємність конденсатора?
3. Від чого залежить електроємність конденсатора?
4. Як визначити загальну електроємність при паралельному та послідовному з'єднанні конденсаторів?
5. Як визначити енергію електричного поля?

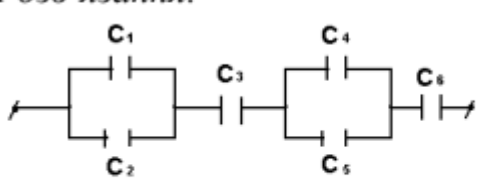
2. Вчимося розв'язувати задачі.

Задача 1. Електрон перемістився в прискорюючому полі з точки, потенціал якої 200 В, у точку з потенціалом 300В. Визначити кінетичну енергію електрона, зміну потенціальної енергії взаємодії з полем і набуту швидкість. Вважати, що початкова швидкість електрона дорівнює нулеві.

Дано:	Розв'язання:
$q = -1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$	$\Delta W = -\Delta W_p$
$\varphi_1 = 200 \text{ В}$	$\Delta W_p = -A = q(\varphi_2 - \varphi_1)$
$\varphi_2 = 300 \text{ В}$	$\Delta W = -1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл} \cdot 100 \text{ В} = -1,6 \cdot 10^{-17} \text{ Дж}$
$v_0 = 0$	$\Delta W_k = 1,6 \cdot 10^{-17} \text{ Дж}$
$m_e = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ кг}$	$\Delta W_k = \frac{mv^2}{2} - \frac{mv_0^2}{2} \rightarrow \Delta W_k = \frac{mv^2}{2} \Rightarrow$
$\Delta W_k - ?$	$v = \sqrt{\frac{2\Delta W_k}{m}}$
$\Delta W_p - ?$	$v = \sqrt{\frac{2 \cdot 1,6 \cdot 10^{-17} \text{ Дж}}{9,1 \cdot 10^{-31} \text{ кг}}} = 0,596 \cdot 10^7 \text{ м/с} = 5,96 \text{ Мм/с}$
$v - ?$	

Відповідь: $v = 5,96 \text{ Мм/с}$; $\Delta W_k = 1,6 \cdot 10^{-17} \text{ Дж}$; $\Delta W_p = -1,6 \cdot 10^{-17} \text{ Дж}$

Задача 2. Конденсатор ємністю 6 мкФ, заряджений до напруги 400В, з'єднали паралельно з незарядженим конденсатором ємністю 19 мкФ. Якою стала напруга на конденсаторах?

Дано:	Розв'язання:
$C_1 = 6 \text{ мкФ} = 6 \cdot 10^{-6} \text{ Ф}$	
$U = 400 \text{ В}$	
$C_2 = 19 \text{ мкФ} = 19 \cdot 10^{-6} \text{ Ф}$	$q = C_1 U \Rightarrow q = 6 \cdot 10^{-6} \text{ Ф} \cdot 400 \text{ В} = 24 \cdot 10^{-4} \text{ Кл}$
$U_1 = U_2 - ?$	$U_1 = U_2; q_2 = q - q_1$

$$U_1 = \frac{q_1}{C_1}; U_2 = \frac{q_2}{C_2} = \frac{q - q_1}{C_2}$$

$$\frac{q_1}{C_1} = \frac{q - q_1}{C_2} \rightarrow C_1(q - q_1) = q_1 C_2$$

$$C_1 q = q_1 C_2 + q_1 C_1 \Rightarrow q = \frac{C_1 q}{C_1 + C_2}$$

$$q_1 = \frac{6 \cdot 10^{-6} \Phi \cdot 24 \cdot 10^{-4} \text{ Кл}}{6 \cdot 10^{-6} \Phi + 19 \cdot 10^{-6} \Phi} = 5,76 \text{ Кл}$$

$$q_2 = 24 \cdot 10^{-4} \text{ Кл} - 5,76 \cdot 10^{-4} \text{ Кл} = 18,24 \cdot 10^{-4} \text{ Кл}$$

$$U_1 = \frac{5,76 \cdot 10^{-4} \text{ Кл}}{6 \cdot 10^{-6} \Phi} = 0,96 \cdot 10^2 \text{ В} = 96 \text{ В}$$

$$U_1 = U_2 = 96 \text{ В}$$

Задачі для самостійного розв'язування:

Задача 1. Конденсатор змінної електроємності складається з 12 пластин, площа кожної з них становить 10 см^2 . Повітряний проміжок між сусідніми пластинами становить 1 мм. Яку максимальну ємність має конденсатор?

Задача 2. Два конденсатори з'єднані послідовно. Відомо, що максимально допустима напруга, яку можна прикласти до цієї ділянки кола дорівнює 9 В. Визначте (у вольтах), на яку напругу розраховано перший конденсатор, який має ємність 1 мкФ, якщо другий конденсатор має ємність 2 мкФ.

Задача 3. Конденсатор складається з двох круглих металевих пластин радіусом 10 см, між якими розташовано пластину текстоліту товщиною 6,28 мм такого самого радіуса. Під час вимірювання електроємності фарадометр показав значення $C = 308 \text{ пФ}$. Визначте діелектричну проникність текстоліту. Вважайте, що електрична стала $\epsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12} \text{ Ф/м}$.

Задача 4. Три конденсатори ємністю 10 мкФ, 10 мкФ і 20 мкФ були з'єднані в батарею за схемою, зображеною на мал. 1. Потім ті самі конденсатори з'єднали за схемою, зображеною на мал. 2. Визначте, як змінилася ємність батареї конденсаторів унаслідок такої зміни їхнього з'єднання.

Задача 5. На малюнку наведено схему батареї плоских конденсаторів. Ємності конденсаторів відповідно дорівнюють 4 і 6 мкФ, ЕРС джерела струму — 100 В. Визначте (у вольтах), на скільки збільшиться напруга на пластинах конденсатора 2, якщо спочатку батарею від'єднати від джерела струму, а потім площу перекриття пластин конденсатора 2 зменшити у 6 разів?

3. Домашнє завдання.

Повторити: параграфи 44, виконати завдання 1-7 із вправи 44.

Вправа № 44

1. Напруга між обкладками плоского конденсатора дорівнює 12 В. Заряд конденсатора 60 мкКл. Яку електроємність має конденсатор? Чому дорівнює його енергія? Як зміниться енергія конденсатора, якщо, не змінюючи напруги між його обкладками, вдвічі збільшити відстань між ними?
2. Чотири однакові конденсатори з'єднані в одному випадку паралельно, а в другому — послідовно. У якому випадку ємність батареї конденсаторів більша й у скільки разів?
3. Визначте ємність батареї конденсаторів (рис. 1). Ємність кожного конденсатора дорівнює C .
4. Плоский повітряний конденсатор після зарядження відключили від джерела напруги та занурили в гас. Як зміниться енергія конденсатора? Діелектрична проникність гасу — 2,1.
5. Два конденсатори ємностями 1 і 2 мкФ з'єднані послідовно і приєднані до джерела, напруга на виході якого становить 120 В. Визначте напругу між обкладками першого конденсатора; другого конденсатора.
6. Конденсатор, заряджений до напруги 100 В, з'єднали паралельно з конденсатором такої самої ємності, але зарядженим до 200 В. Яка напруга встановиться між обкладками конденсаторів?
7. Відстань між пластинами плоского повітряного конденсатора збільшили від 5 до 12 мм. На скільки змінилася енергія конденсатора, якщо напруга на конденсаторі 180 В? Площа пластини — 174 см^2 .