

Урок 98 Розв'язування задач. Підготовка до контрольної роботи з теми «Електричне поле»

Мета уроку:

Навчальна. Узагальнити знання з теми «Електричне поле».

Розвивальна. Розвивати уміння правильно розподіляти час; самостійність у навчанні; вміння самостійно застосовувати правила, закони.

Виховна. Виховання дисципліни, чесності, відповідальності.

Тип уроку: урок узагальнення та систематизації знань.

Наочність і обладнання: навчальна презентація, комп'ютер, підручник.

Хід уроку

I. ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ ЕТАП

II. АКТУАЛІЗАЦІЯ ОПОРНИХ ЗНАНЬ ТА ВМІНЬ

Узагальнити та систематизувати знання учнів на основі аналізу відповідних таблиць і схем, поданих у рубриці «Підбиваємо підсумки розділу IV “Електричне поле”» підручника.

III. РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ЗАДАЧ

1. Визначте, як зміниться електроємність плоского конденсатора, якщо відстань між його пластинами збільшити в 4 рази?

а) Зменшиться вдвічі

б) Зменшиться в 4 рази

в) Збільшиться вдвічі

г) Збільшиться в 4 рази

2. Заряд 20 мкКл перемістився в електричному полі із точки з потенціалом 50 В у точку з потенціалом 30 В. Яку роботу виконало поле?

Дано:

$$q = 20 \text{ мкКл} = 20 \cdot 10^{-6} \text{ Кл}$$

$$\varphi_1 = 50 \text{ В}$$

$$\varphi_2 = 30 \text{ В}$$

$$A = ?$$

$$\text{Розв'язання } A = q(\varphi_1 - \varphi_2)$$

$$[A] = \text{Кл} \cdot \text{В} = \text{Кл} \cdot \frac{\text{Дж}}{\text{Кл}} = \text{Дж}$$

$$A = 20 \cdot 10^{-6} \cdot (50 - 30) = 0,4 \cdot 10^{-3} \text{ (Дж)}$$

$$\text{Відповідь: } A = 0,4 \text{ мДж.}$$

3. Визначте заряд тіла, на яке електричне поле з напруженістю 15 Н/Кл діє з силою 12 мкН.

Дано:

$$E = 15 \frac{\text{Н}}{\text{Кл}}$$

$$F = 12 \text{ мкН} = 12 \cdot 10^{-6} \text{ Н}$$

$$q = ?$$

Розв'язання

Напруженість електричного поля в даній точці:

$$E = \frac{F}{|q|} \Rightarrow q = \frac{F}{E}$$

$$[q] = \frac{\text{Н}}{\frac{\text{Н}}{\text{Кл}}} = \text{Кл} \quad q = \frac{12 \cdot 10^{-6}}{15} = 0,8 \cdot 10^{-6} \text{ (Кл)}$$

$$\text{Відповідь: } q = 0,8 \text{ мкКл.}$$

4. Площа пластини плоского повітряного конденсатора становить 60 см², його заряд 1 нКл, різниця потенціалів між його пластинами рівна 90 В. Визначте відстань між пластинами конденсатора.

Дано:

$$S = 60 \text{ см}^2 = 6 \cdot 10^{-3} \text{ м}^2$$

$$q = 1 \text{ нКл} = 1 \cdot 10^{-9} \text{ Кл}$$

$$\varphi_1 - \varphi_2 = 90 \text{ В}$$

Розв'язання

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

$$C = \frac{q}{\varphi_1 - \varphi_2}$$

$$\frac{\epsilon_0 \epsilon S}{d} = \frac{q}{\varphi_1 - \varphi_2}$$

$$d = \frac{\epsilon_0 \epsilon S \cdot (\varphi_1 - \varphi_2)}{q}$$

$$\varepsilon = 1$$

$$\varepsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12} \frac{\Phi}{\text{м}}$$

$$d = ?$$

$$[d] = \frac{\frac{\Phi}{\text{м}} \cdot \text{м}^2 \cdot \text{В}}{\text{Кл}} = \frac{\frac{\text{Кл}}{\text{В}} \cdot \text{м} \cdot \text{В}}{\text{Кл}} = \text{м}$$

$$d = \frac{8,85 \cdot 10^{-12} \cdot 1,6 \cdot 10^{-3} \cdot 90}{1 \cdot 10^{-9}} \approx 4,8 \cdot 10^{-3} (\text{м})$$

Відповідь: $d \approx 4,8 \text{ мм}$.

5. Визначити ємність батареї конденсаторів (див. рисунок), якщо

$$C_1 = 1 \text{ мкФ}, C_2 = 2 \text{ мкФ}, C_3 = 3 \text{ мкФ}, C_4 = 4 \text{ мкФ}.$$

Дано:

$$C_1 = 1 \text{ мкФ} = 1 \cdot 10^{-6} \text{ Ф}$$

$$C_2 = 2 \text{ мкФ} = 2 \cdot 10^{-6} \text{ Ф}$$

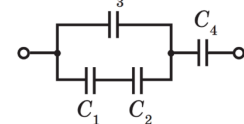
$$C_3 = 3 \text{ мкФ} = 3 \cdot 10^{-6} \text{ Ф}$$

$$C_4 = 4 \text{ мкФ} = 4 \cdot 10^{-6} \text{ Ф}$$

$$C = ?$$

Розв'язання

Рисунок з'єднання конденсаторів:



$$C_{12} = \frac{C_1 C_2}{C_1 + C_2}$$

$$[C_{12}] = \frac{\Phi \cdot \Phi}{\Phi + \Phi} = \Phi$$

$$C_{12} = \frac{1 \cdot 10^{-6} \cdot 2 \cdot 10^{-6}}{1 \cdot 10^{-6} + 2 \cdot 10^{-6}} \approx 0,67 \cdot 10^{-6} (\text{Ф})$$

Паралельне з'єднання конденсаторів:

$$C_{123} = C_{12} + C_3 \quad [C_{123}] = \Phi + \Phi = \Phi$$

$$C_{123} = 0,67 \cdot 10^{-6} + 3 \cdot 10^{-6} = 3,67 \cdot 10^{-6} (\text{Ф})$$

Послідовне з'єднання конденсаторів:

$$\frac{1}{C} = \frac{1}{C_{123}} + \frac{1}{C_4} \Rightarrow C = \frac{C_{123} C_4}{C_{123} + C_4}$$

$$[C] = \frac{\Phi \cdot \Phi}{\Phi + \Phi} = \Phi$$

$$C = \frac{3,67 \cdot 10^{-6} \cdot 4 \cdot 10^{-6}}{3,67 \cdot 10^{-6} + 4 \cdot 10^{-6}} = 1,9 \cdot 10^{-6} (\text{Ф})$$

Відповідь: $C = 1,9 \text{ мкФ}$.

6. В однорідному горизонтальному полі з напруженістю 35 В/м на шовковій нитці підвішена заряджена кулька масою 25 мг. Знайдіть заряд кульки, якщо нитка відхиляється на кут 30° від вертикалі.

Дано:

$$E = 35 \frac{\text{В}}{\text{м}}$$

$$m = 25 \text{ мг} = 25 \cdot 10^{-6} \text{ кг}$$

$$\alpha = 30^\circ$$

Розв'язання

Кулька перебуває в рівновазі, тому геометрична сума сил, що діють на неї, дорівнює нулю:

$$\vec{F}_{\text{ел}} + m\vec{g} + \vec{T} = 0$$

$$\{OX: F_{\text{ел}} - T \sin \alpha = 0 \quad OY: -mg + T \cos \alpha = 0$$

$$k = 9 \cdot 10^9 \frac{\text{Н} \cdot \text{м}^2}{\text{Кл}^2}$$

$$g = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$$

$$q = ?$$

$$mg \quad \{ F_{\text{ел}} = T \sin \alpha \quad mg = T \cos \alpha$$

$$\frac{F_{\text{ел}}}{mg} = \alpha \quad E = \frac{F_{\text{ел}}}{q} \Rightarrow F_{\text{ел}} = Eq$$

$$\alpha = \frac{Eq}{mg} \Rightarrow q = \frac{mg\alpha}{E}$$

$$[q] = \frac{\frac{\text{Кг} \cdot \frac{\text{м}}{\text{с}^2}}{\frac{\text{Н}}{\text{Кл}}}}{\frac{\text{Н}}{\text{Кл}}} = \frac{\text{Н}}{\frac{\text{Н}}{\text{Кл}}} = \text{Кл}$$

$$q = \frac{25 \cdot 10^{-6} \cdot 10 \cdot 30^\circ}{35} \approx 4,1 \cdot 10^{-6} (\text{Кл})$$

Відповідь: $q \approx 4,1 \text{ мкКл}$.

IV. ПІДБИТТЯ ПІДСУМКІВ УРОКУ

V. ДОМАШНЄ ЗАВДАННЯ Повторити § 40–44. Виконати завдання рубрики «Завдання для самоперевірки до розділу IV “Електричне поле”»