

Фізика 10**Урок 92 Розв'язування задач****Мета уроку:**

Навчальна. Закріпити знання за темою «Робота з переміщення заряду в електростатичному полі. Потенціал», продовжити формувати навички та вміння розв'язувати фізичні задачі, застосовуючи отримані знання.

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

Виховна. Виховання дисципліни, чесності, відповідальності.

Тип уроку: урок застосування знань, умінь, навичок.

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

Хід уроку**I. ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ ЕТАП**

1. Провести бесіду за матеріалом § 42

Бесіда за питаннями

1. Як визначають роботу однорідного електростатичного поля з переміщення заряду в цьому полі? Чи залежить вона від форми траєкторії руху заряду?

2. Чому дорівнює потенціальна енергія взаємодії двох точкових зарядів?

3. Що називають потенціалом електростатичного поля?

4. Як розраховують потенціал поля точкового заряду?

5. Що таке різниця потенціалів?

6. Яким є співвідношення між напруженістю поля і різницею потенціалів для однорідного електростатичного поля?

7. Які поверхні називають еквіпотенціальними?

8. Як розташовані лінії напруженості поля відносно еквіпотенціальних поверхонь?

2. Перевірити виконання вправи № 42: завдання 1, 2.

II. АКТУАЛІЗАЦІЯ ОПОРНИХ ЗНАНЬ ТА ВМІНЬ**III. РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ЗАДАЧ**

1. Електрон, розпочавши рух із стану спокою пройшов прискорюючи різницю потенціалів -800 кВ. Якої кінетичної енергії набув електрон?

Дано:

$$\varphi_1 - \varphi_2 = -800 \text{ кВ}$$

$$= -8 \cdot 10^5 \text{ В}$$

$$v_0 = 0$$

$$e = -1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$$

$$W_k = ?$$

Розв'язання Згідно з теоремою про кінетичну енергію:

$$A = \Delta W_k = W_k - W_{k0} \quad W_{k0} = 0 \quad (v_0 = 0)$$

$$W_k = A = e(\varphi_1 - \varphi_2) \quad [W_k] = \text{Кл} \cdot \text{В} = \text{Кл} \cdot \frac{\text{Дж}}{\text{Кл}} = \text{Дж}$$

$$W_k = -1,6 \cdot 10^{-19} \cdot (-8 \cdot 10^5) = 12,8 \cdot 10^{-14} \text{ (Дж)}$$

Відповідь: $W_k = 12,8 \cdot 10^{-14} \text{ Дж}$.

2. Електрон вилітає із точки з потенціалом 450 В зі швидкістю 190 м/с. Яку швидкість він матиме в точці з потенціалом 475 В?

Дано:

$$\varphi_1 = 450 \text{ В}$$

$$v_0 = 190 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

Розв'язання Згідно з теоремою про кінетичну енергію:

$$A = \Delta W_k = \frac{m_e v^2}{2} - \frac{m_e v_0^2}{2} \quad A = e(\varphi_1 - \varphi_2)$$

$$e(\varphi_1 - \varphi_2) = \frac{m_e v^2}{2} - \frac{m_e v_0^2}{2}$$

$$\varphi_2 = 475 \text{ В}$$

$$m_e = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ кг}$$

$$e = -1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$$

$$v = ?$$

$$v = \sqrt{\frac{2e(\varphi_1 - \varphi_2)}{m_e} + v_0^2}$$

$$v = \sqrt{\frac{2 \cdot (-1,6 \cdot 10^{-19}) \cdot (450 - 475)}{9,1 \cdot 10^{-31}} + 190^2} \approx 3 \cdot 10^6 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$\text{Відповідь: } v \approx 3 \frac{\text{Мм}}{\text{с}}.$$

3. Три заряди по 20 нКл кожний розташовані у вершинах рівностороннього трикутника зі стороною 9 см. Знайти потенціал електричного поля у центрі трикутника.

Дано:

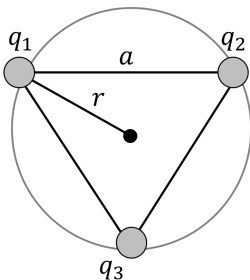
$$q_1 = q_2 = q_3 = q = 20 \text{ нКл}$$

$$a = 9 \text{ см} = 9 \cdot 10^{-2} \text{ м}$$

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

$$\varphi = ?$$

Розв'язання



$$\varphi = \varphi_1 + \varphi_2 + \varphi_3$$

Трикутник рівносторонній, відстань від зарядів до центру трикутника буде дорівнювати радіусу кола, описаного навколо рівностороннього трикутника:

$$r = \frac{a}{\sqrt{3}}$$

$$\varphi_1 = \varphi_2 = \varphi_3$$

$$\varphi_1 = k \frac{q_1}{r} = k \frac{\sqrt{3}q}{a}$$

$$\varphi = k \frac{3\sqrt{3}q}{a}$$

$$[\varphi] = \frac{\text{Н} \cdot \text{м}^2}{\text{Кл}^2} \cdot \frac{\text{Кл}}{\text{м}} = \frac{\text{Н} \cdot \text{м}}{\text{Кл}} = \frac{\text{Дж}}{\text{Кл}} = \text{В}$$

$$\varphi = 9 \cdot 10^9 \cdot \frac{3\sqrt{3} \cdot 20 \cdot 10^{-9}}{9 \cdot 10^{-2}} 10392 \text{ (В)}$$

$$\text{Відповідь: } \varphi \approx 10,4 \text{ кВ.}$$

4. Порошина масою 10 мг знаходиться у рівновазі в однорідному електричному полі між пластинами з різницею потенціалів 6 кВ. Знайти заряд порошини, якщо відстань між пластинами 6 см.

Дано:

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

$$\varphi_1 - \varphi_2 = 6 \text{ кВ} = 6 \cdot 10^3 \text{ В}$$

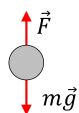
$$d = 6 \text{ см} = 6 \cdot 10^{-2} \text{ м}$$

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

$$q = ?$$

Розв'язання

Напруженість електричного поля в даній точці:



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

$$E = \frac{\varphi_1 - \varphi_2}{d}$$

На порошинку діє сила тяжіння: $F_{\text{тяж}} = mg$

$$\frac{mg}{|q|} = \frac{\varphi_1 - \varphi_2}{d} \Rightarrow q = \frac{mgd}{\varphi_1 - \varphi_2}$$

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

$$q = \frac{10 \cdot 10^{-6} \cdot 10 \cdot 6 \cdot 10^{-2}}{6 \cdot 10^3} = 1 \cdot 10^{-9} \text{ (Кл)}$$

Відповідь: $q = 1 \text{ нКл}$.

5. Дві металеві кулі радіусами 10 см і 30 см мають потенціали 40 В і 50 В відповідно. Якими будуть потенціали куль, якщо з'єднати їх тонким дротом? (Відстань між кулями значно більша за їхні розміри.)

Дано:

$$r_1 = 10 \text{ см} = 0,1 \text{ м}$$

$$r_2 = 30 \text{ см} = 0,3 \text{ м}$$

$$\varphi_1 = 40 \text{ В}$$

$$\varphi_2 = 50 \text{ В}$$

$$\varphi = ?$$

Розв'язання

Потенціал поля зарядженої кулі усередині неї й на її поверхні всюди постійний і дорівнює: $\varphi = k \frac{q}{r}$; r – радіус кулі, q – заряд кулі.

Відповідно, до з'єднання куль: $\varphi_1 = k \frac{q_1}{r_1}$ $\varphi_2 = k \frac{q_2}{r_2}$

Після з'єднання куль дротом їх потенціали будуть однакові:

$$\varphi_1' = \varphi_2' = \varphi; \quad \varphi_1' = k \frac{q_1'}{r_1} \quad \varphi_2' = k \frac{q_2'}{r_2}$$

За законом збереження електричного заряду: $q_1 + q_2 = q_1' + q_2'$

З виразу для потенціалу отримаємо значення зарядів:

$$q_1 = \frac{\varphi_1 r_1}{k}; \quad q_2 = \frac{\varphi_2 r_2}{k}; \quad q_1' = \frac{\varphi r_1}{k}; \quad q_2' = \frac{\varphi r_2}{k}$$

$$\frac{\varphi_1 r_1}{k} + \frac{\varphi_2 r_2}{k} = \frac{\varphi r_1}{k} + \frac{\varphi r_2}{k}$$

$$\varphi = \frac{\varphi_1 r_1 + \varphi_2 r_2}{r_1 + r_2} \quad \varphi = \frac{40 \cdot 0,1 + 50 \cdot 0,3}{0,1 + 0,3} \approx 48 \text{ (В)}$$

Відповідь: $\varphi \approx 48 \text{ В}$.

6. Два точкові заряди 10 мкКл і 30 мкКл розташовані на відстані 20 см один від одного. Визначити, у якій точці поля на прямій між зарядами потенціали полів обох зарядів однакові.

Дано:

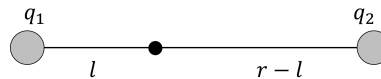
$$q_1 = 10 \text{ мкКл} = 10 \cdot 10^{-6} \text{ Кл}$$

$$q_2 = 30 \text{ мкКл} = 30 \cdot 10^{-6} \text{ Кл}$$

$$r = 20 \text{ см} = 0,2 \text{ м}$$

$$l = ?$$

Розв'язання



$$\varphi_1 = k \frac{q_1}{l} \quad \varphi_2 = k \frac{q_2}{r-l}$$

$$\varphi_1 = \varphi_2$$

$$k \frac{q_1}{l} = k \frac{q_2}{r-l}$$

$$q_1 r - q_1 l = q_2 l$$

$$l(q_1 + q_2) = q_1 r$$

$$l = \frac{q_1 r}{q_1 + q_2} \quad l = \frac{10 \cdot 10^{-6} \cdot 0,2}{10 \cdot 10^{-6} + 30 \cdot 10^{-6}} = 0,05 \text{ (м)}$$

Відповідь: $l = 5 \text{ см}$.

IV. ПІДБИТТЯ ПІДСУМКІВ УРОКУ

V. ДОМАШНЄ ЗАВДАННЯ

Повторити § 42, Вправа № 42 (3, 4)