

30.12.2022

Група 24

Фізика і астрономія

Урок 25-26

Тема: Контрольна робота №2 «Електродинаміка. Частина 1»

Мета:

- Повторити теоретичний матеріал; узагальнити, систематизувати та поглибити знання учнів із теми; застосувати знання з фізики під час розв'язування прикладних задач; формувати уяву про процеси у природі;
- розвивати в учнів пізнавальний інтерес, уміння використовувати набуті знання, навички й уміння в нових ситуаціях; підвищити інтерес до вивчення фізики та астрономії; розвивати абстрактне та логічне мислення;
- виховувати у учнів повагу та зацікавленість до вивчення фізики та астрономії, старанність у навчанні; сприяти розширенню кругозору учнів.

Матеріали до уроку:

ПІДБИВАЄМО ПІДСУМКИ РОЗДІЛУ IV «ЕЛЕКТРИЧНЕ ПОЛЕ»

1. Ви поглибили свої знання про *електричне поле*.

Електричне поле — форма матерії, яка існує навколо заряджених тіл і виявляється в дії з деякою силою на будь-яке заряджене тіло, що перебуває в цьому полі.

2. Ви довели, що електричне поле має *енергію*, за рахунок якої сили, що діють з боку поля на електричний заряд, виконують *роботу*:



3. Ви дізналися про фізичні величини, які характеризують електричне поле.

Характеристики електричного поля

Силова

Напруженість: $\vec{E} = \frac{\vec{F}}{q}$; $[E] = 1 \frac{\text{В}}{\text{м}} = 1 \frac{\text{Н}}{\text{Кл}}$

Для поля точкового заряду: $E = \frac{k|q|}{\epsilon r^2}$

Енергетична

Потенціал: $\varphi = \frac{W_p}{q}$; $[\varphi] = 1 \text{ В}$

Для поля точкового заряду: $\varphi = \frac{kq}{\epsilon r}$

4. Ви згадали, як графічно зображують електричне поле.

5. Ви згадали, як електричне поле впливає на речовину, дізналися, як речовина впливає на електричне поле.

Провідники: $E = E_0 - E' = 0$

Діелектрики: $E = E_0 - E'$; $\epsilon = \frac{E_0}{E}$

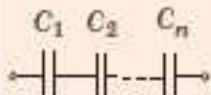
6. Ви довідалися про конденсатори, про те, що їх класифікують за призначенням, формою обкладок і типом діелектрика; дізналися про електроємність конденсатора (C), енергію конденсатора (W).

$C = \frac{q}{U}$; для плоского конденсатора: $C = \frac{\epsilon_0 \epsilon S}{d}$

$W = \frac{q^2}{2C} = \frac{CU^2}{2} = \frac{qU}{2}$

Види з'єднання конденсаторів

Послідовне

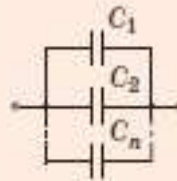


$q = q_1 = q_2 = \dots = q_n$

$U = U_1 + U_2 + \dots + U_n$

$\frac{1}{C} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \dots + \frac{1}{C_n}$

Паралельне



$q = q_1 + q_2 + \dots + q_n$

$U_1 = U_2 = \dots = U_n$

$C = C_1 + C_2 + \dots + C_n$

Варіант 0

1. (0,5 бали) При натиранні ебонітової палички об шерсть паличка отримує негативний заряд. При цьому...

- А) Електрони переходять з палички на шерсть;
- Б) електрони переходять з шерсті на паличку;**
- В) протони переходять з палички на шерсть;
- Г) протони переходять з шерсті на паличку.

2. (0,5 бали) При електризації тертям тіла набувають...

- А) Однакових за модулем різнойменних зарядів;**
- Б) різних за модулем різнойменних зарядів;
- В) однакових за модулем однойменних зарядів;
- Г) різних за модулем однойменних зарядів.

3. (0,5 бали) Порівняйте силу взаємодії двох металевих заряджених куль у випадках однойменних і різнойменних зарядів. Модулі зарядів куль в обох випадках рівні.

А) Однойменно заряджені кулі взаємодіють сильніше;

Б) різнойменно заряджені кулі взаємодіють сильніше;

В) сили взаємодії в обох випадках рівні;

Г) відповідь залежить від діелектричної проникності середовища, в яке поміщені кулі.

4. (0,5 бали) Заряджений металевий лист згорнули в циліндр. Як змінилась поверхнева густина заряду?

А) Збільшилась у 2 рази;

Б) зменшилась у 2 рази;

В) збільшилась в 4 рази;

Г) не змінилась.

5. (0,5 бали) Як виглядає графік залежності заряду конденсатора від напруги між його обкладками?

А) зростаюча крива;

Б) зростаюча пряма;

В) не зростаюча і не спадна пряма;

Г) спадна крива.

6. (0,5 бали) Як зміниться ємність конденсатора при збільшенні напруги на пластинах у 2 рази?

А) Збільшиться у 2 рази;

Б) зменшиться у 2 рази;

В) збільшиться у 4 рази;

Г) не зміниться.

7. (2 бали) Встановіть відповідність між назвою фізичної величини та вченим, на честь якого назвали одиницю цієї величини.

1. Електроємність.

А) Андре Ампер

2. Потенціал.

Б) Шарль Кулон.

3. Енергія.

В) Алессандро Вольт.

4. Електричний заряд.

Г) Джеймс Джоуль.

Д) Майкл Фарадей.

1. Д), 2. В), 3. Г), 4. Б).

8. (2 бали) Заряди двох однакових металевих куль відповідно дорівнюють $-5,5$ нКл та $+1,5$ нКл. Визначте заряд кожної кульки після дотику.

Дано:

$$\begin{array}{l} q_1 = -5,5 \text{ нКл} = -5,5 \cdot 10^{-9} \text{ Кл} \\ q_2 = 1,5 \text{ нКл} = 1,5 \cdot 10^{-9} \text{ Кл} \\ q_1' = ?, q_2' = ? \end{array} \quad \left| \quad \begin{array}{l} q_1' = q_2' = \frac{q_1 + q_2}{2} \\ q_1' = q_2' = \frac{-5,5 \cdot 10^{-9} \text{ Кл} + 1,5 \cdot 10^{-9} \text{ Кл}}{2} = \frac{-4 \cdot 10^{-9} \text{ Кл}}{2} = \\ = -2 \cdot 10^{-9} \text{ Кл} = -2 \text{ нКл} \end{array} \right.$$

Відповідь: $q_1' = q_2' = -2$ нКл

9. (2 бали) Яку роботу виконує електричне поле при переміщенні заряду -1 нКл із точки з потенціалом 400 В у точку з потенціалом -400 В?

Дано:

$$\varphi_1 = 400 \text{ В}$$

$$\varphi_2 = -400 \text{ В}$$

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

$$A = ?$$

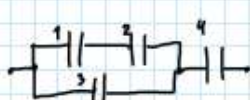
$$A = q(\varphi_1 - \varphi_2)$$

$$A = -1 \cdot 10^{-9} \text{ Кл} (400 \text{ В} - (-400 \text{ В})) =$$

$$= -1 \cdot 10^{-9} \text{ Кл} \cdot 800 \text{ В} = -800 \text{ нДж}$$

$$\text{Відповідь: } A = -800 \text{ нДж.}$$

10. (3 бали) Ємності конденсаторів у схемі, показаній на рисунку, відповідно дорівнюють 2 мкФ, 1 мкФ, 3 мкФ, 1 мкФ. Заряд першого конденсатора – 10 нКл. Обчисліть заряди інших конденсаторів, напруги на всіх конденсаторах та на затискачах батареї.



Дано:

$$q_1 = 10 \text{ нКл} = 10^{-8} \text{ Кл}$$

$$C_1 = 2 \text{ нФ} = 2 \cdot 10^{-9} \text{ Ф}$$

$$C_2 = 1 \text{ нФ} = 1 \cdot 10^{-9} \text{ Ф}$$

$$C_3 = 3 \text{ нФ} = 3 \cdot 10^{-9} \text{ Ф}$$

$$C_4 = 1 \text{ нФ} = 1 \cdot 10^{-9} \text{ Ф}$$

$$q_2 = ?, q_3 = ?, q_4 = ?$$

$$U_1 = ?, U_2 = ?, U_3 = ?,$$

$$U_4 = ?, U = ?$$

$$U_1 = \frac{q_1}{C_1} \quad U_1 = \frac{10^{-8} \text{ Кл}}{2 \cdot 10^{-9} \text{ Ф}} = 5 \cdot 10^{-3} \text{ В}$$

$$q_1 = q_2 = 10^{-8} \text{ Кл (по швидкості з'єднання)}$$

$$U_2 = \frac{q_2}{C_2} \quad U_2 = \frac{10^{-8}}{1 \cdot 10^{-9}} = 10^{-2} \text{ В}$$

Послідовне з'єднання: $U_{1,2} = U_1 + U_2$

$$U_{1,2} = 5 \cdot 10^{-3} \text{ В} + 10^{-2} \text{ В} = 15 \cdot 10^{-3} \text{ В}$$

Паралельне з'єднання: $U_{1,2} = U_3 = 15 \cdot 10^{-3} \text{ В}$

$$q_3 = C_3 U_3 \quad q_3 = 3 \cdot 10^{-9} \text{ Ф} \cdot 15 \cdot 10^{-3} \text{ В} = 45 \cdot 10^{-12} \text{ Кл}$$

Паралельне з'єднання: $q_{1,3} = q_2 + q_3 = 10^{-8} + 45 \cdot 10^{-12} = 55 \cdot 10^{-9} \text{ Кл}$

Послідовне з'єднання: $q_{1,3} = q_4 = 55 \cdot 10^{-9} \text{ Кл}$

$$U_4 = \frac{q_4}{C_4} \quad U_4 = \frac{55 \cdot 10^{-9} \text{ Кл}}{1 \cdot 10^{-9} \text{ Ф}} = 55 \cdot 10^{-3} \text{ В}$$

$$U = U_3 + U_4 = 40 \cdot 10^{-3} \text{ В}$$

Відповідь: 10 нКл; 45 нКл; 55 нКл; 5 мВ; 10 мВ; 15 мВ; 55 мВ; 40 мВ.

Варіант 1

1. (0,5 бали) За допомогою електрометра можна виміряти:

- А) електричну силу;
- Б) діелектричну проникність;
- В) напруженість електричного поля;
- Г) електричний заряд.

2. (0,5 бали) Якого заряду не можна надати тілу?

- А) $-2e$;
- Б) $+2e$;
- В) $10e$;
- Г) $0,1e$.

3. (0,5 бали) Укажіть правильне твердження:

- А) Потенціал електричного поля всередині зарядженого провідника дорівнює 0.
- Б) Поверхня зарядженого провідника еквіпотенціальна.
- В) Напруженість електричного поля всередині зарядженого провідника дорівнює 0.
- Г) Усередині зарядженого провідника немає заряджених частинок.

4. (0,5 бали) 1 вольт – це...

- А) $1 \frac{\text{Н}}{\text{Кл} \cdot \text{м}}$;
- Б) $1 \frac{\text{Н} \cdot \text{м}}{\text{Кл}}$;
- В) $1 \frac{\text{Кл} \cdot \text{м}}{\text{Н}}$;

Г) $1 \frac{\text{Кл}}{\text{Н}\cdot\text{м}}$.

5. (0,5 бали) Пластини зарядженого до напруги U конденсатора з'єднали з таким самим незарядженим конденсатором. Якою стане напруга між пластинами першого конденсатора?

- А) $4U$;
- Б) $2U$;
- В) $U/2$;
- Г) U .

6. (0,5 бали) Як зміниться сила притягання пластин конденсатора, приєднаного до джерела постійної напруги, якщо відстань між пластинами збільшити вдвічі?

- А) Зменшиться у 2 рази;
- Б) збільшиться у 2 рази;
- В) зменшиться у 4 рази;
- Г) збільшиться у 4 рази.

7. (2 бали) Встановіть відповідність між фізичним законом та математичним записом цього закону.

- 1. $q_1 + q_2 + \dots + q_n = const$
- 2. $\vec{p}_1 + \vec{p}_2 + \dots + \vec{p}_n = const$
- 3. $\vec{E} = \vec{E}_1 + \vec{E}_2 + \dots + \vec{E}_n$
- 4. $m\vec{a} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \dots + \vec{F}_n$.

- А) Принцип суперпозицій.
- Б) Закон збереження заряду.
- В) Закон збереження імпульсу.
- Г) Закон Кулона.
- Д) II закон Ньютона.

8. (2 бали) Потенціал поверхні зарядженої кулі дорівнює 400 В, а її заряд – 10 нКл. Який радіус кулі?

9. (2 бали) Конденсатору, приєднаному до джерела постійної напруги 20 В, надали заряд 1 мкКл. Яку роботу при цьому було виконано?

10. (3 бали) Дві однакові кульки, що перебували на відстані 5 см і мали заряди -15 нКл та +3 нКл, торкнулись і розійшлись на відстань 18 см. Знайти силу взаємодії кульок до та після дотику, модуль заряду кожної кульки після дотику.

Варіант 2

1. (0,5 бали) Які елементарні частинки переміщуються під час електризації?

- А) Атоми;
- Б) електрони;
- В) протони;
- Г) іони.

2. (0,5 бали) Яка частинка не є носієм електричного заряду?

- А) Нейтрон;

- Б) електрон;
- В) протон;
- Г) іон.

3. (0,5 бали) У яких випадках траєкторія руху протона в однорідному електричному полі є прямолінійною?

А) Якщо початкова швидкість протона співнапрявлена з вектором напруженості поля.

Б) Якщо початкова швидкість протона перпендикулярна до вектора напруженості поля.

В) Якщо початкова швидкість протона напрямлена під гострим або тупим кутом до вектора напруженості поля.

Г) Якщо початкова швидкість протона дорівнює 0.

4. (0,5 бали) Відстань між пластинами плоского повітряного конденсатора збільшили вдвічі. Як потрібно змінити площу перекриття конденсатора, щоб його ємність не змінилася?

А) Збільшити у 2 рази;

Б) зменшити у 2 рази;

В) збільшити у 4 рази;

Г) зменшити в 4 рази.

5. (0,5 бали) Яку електроємність не можна отримати, маючи у розпорядженні три однакові конденсатори, ємність кожного з яких C ?

А) $2C$;

Б) $\frac{2C}{3}$;

В) $\frac{3C}{2}$;

Г) $\frac{C}{4}$.

6. (0,5 бали) У скільки разів енергія, необхідна для зарядки конденсатора від 10 В до 20 В, відрізняється від енергії, необхідної для його зарядки від 0 В до 10 В?

А) 2;

Б) 3;

В) 4;

Г) 6.

7. (2 бали) Встановіть відповідність між фізичною величиною та виразом, за яким її можна обчислити.

- | | |
|---|---------------------------------------|
| 1. Потенціальна енергія взаємодії точкових зарядів. | А) $\frac{k q_1 q_2}{\epsilon r^2}$; |
| 2. Модуль напруженості поля точкового заряду. | Б) $q(\varphi_1 - \varphi_2)$; |
| 3. Потенціал поля точкового заряду. | В) $\frac{k q}{\epsilon r^2}$; |
| 4. Сила взаємодії точкових зарядів. | Г) $\frac{k q_1 q_2}{\epsilon r}$; |

$$D) \frac{kq}{\epsilon r}$$

8. (2 бали) Конденсатор, ємність якого 8 мкФ, зарядили до напруги 32 В. Яку роботу при цьому було виконано?

9. (2 бали) Електроскопу надали заряд, що дорівнює -12,4 нКл. Скільки надлишкових електронів отримав електроскоп?

10. (3 бали) Напруженість горизонтального електричного поля дорівнює 130 В/м. Визначте напругу між двома точками, що розміщені на відстані 20 см по прямій, що утворює кут 30° з горизонтом.

Варіант 3

1. (0,5 бали) Як зміниться маса зарядженого електроскопа після того, як до нього доторкнутися рукою?

- А) Збільшиться;
- Б) зменшиться;
- В) не зміниться;
- Г) відповідь залежить від знаку заряду електроскопа.

2. (0,5 бали) Два однакові незаряджені електроскопи з'єднали дротиною на ізоляційній ручці. Яких зарядів набудуть електроскопи після того, як до одного з них піднести заряджене тіло, роз'єднати електроскопи і забрати заряджене тіло?

- А) рівних за модулем однойменних зарядів;
- Б) різних за модулем однойменних зарядів;
- В) рівних за модулем різнойменних зарядів;
- Г) різних за модулем різнойменних зарядів.

3. (0,5 бали) Яке тіло рухається з точки з більшим потенціалом у точку з меншим?

- А) Електрон;
- Б) протон;
- В) нейтрон;
- Г) негативний іон.

4. (0,5 бали) У яких випадках траєкторія руху електрона в однорідному електричному полі є прямолінійною?

- А) Якщо початкова швидкість електрона співнапрявлена з вектором напруженості поля;
- Б) якщо початкова швидкість електрона перпендикулярна до вектора напруженості поля;
- В) якщо початкова швидкість електрона напрямлена під гострим кутом до вектора напруженості поля;
- Г) якщо початкова швидкість електрона дорівнює 0.

5. (0,5 бали) У скільки разів ємність батареї N паралельно з'єднаних однакових конденсаторів відрізняється від ємності батареї цих самих конденсаторів, з'єднаних послідовно?

- А) N ;
- Б) $\frac{N}{2}$;
- В) N^2 ;
- Г) $\frac{N}{4}$.

6. (0,5 бали) Конденсатор під'єднаний до джерела постійної напруги. Як змінилася енергія цього конденсатора, якщо до нього послідовно приєднати ще один такий же конденсатор?

- А) Не зміниться;
- Б) збільшиться удвічі;
- В) зменшиться удвічі;
- Г) зменшиться в 4 рази.

7. (2 бали) Площу покриття пластин зарядженого конденсатора, від'єданого від джерела, зменшили втричі. Установіть відповідність між фізичною величиною та змінами, яких вона зазнала.

- | | |
|---------------------------------------|---------------------------|
| 1. Заряд конденсатора. | А) Зменшиться в 9 разів; |
| 2. Ємність конденсатора. | Б) збільшиться в 9 разів; |
| 3. Напруга між його обкладинками. | В) зменшиться в 3 рази; |
| 4. Густина енергії електричного поля. | Г) збільшиться в 3 рази; |
| | Д) не зміниться. |

8. (2 бали) Визначте модуль напруженості електричного поля, у якому перебуває в рівновазі порошинка, маса якої 3 г і заряд 12 нКл.

9. (2 бали) Металева сфера, радіус якої 25 см, має заряд 5 нКл. Визначте різницю потенціалів між двома довільними точками сфери.

10. (3 бали) Плоский повітряний конденсатор, площа перекриття пластин якого 300 дм^2 , а відстань між пластинами 3 см, приєднано до джерела постійної напруги 100 В. Знайдіть напруженість поля між пластинами, заряд та енергію конденсатора.

Домашнє завдання: конспект, повторити розділ «Електродинаміка».

Зворотній зв'язок:

E-mail t.anastasia.igorivna@gmail.com