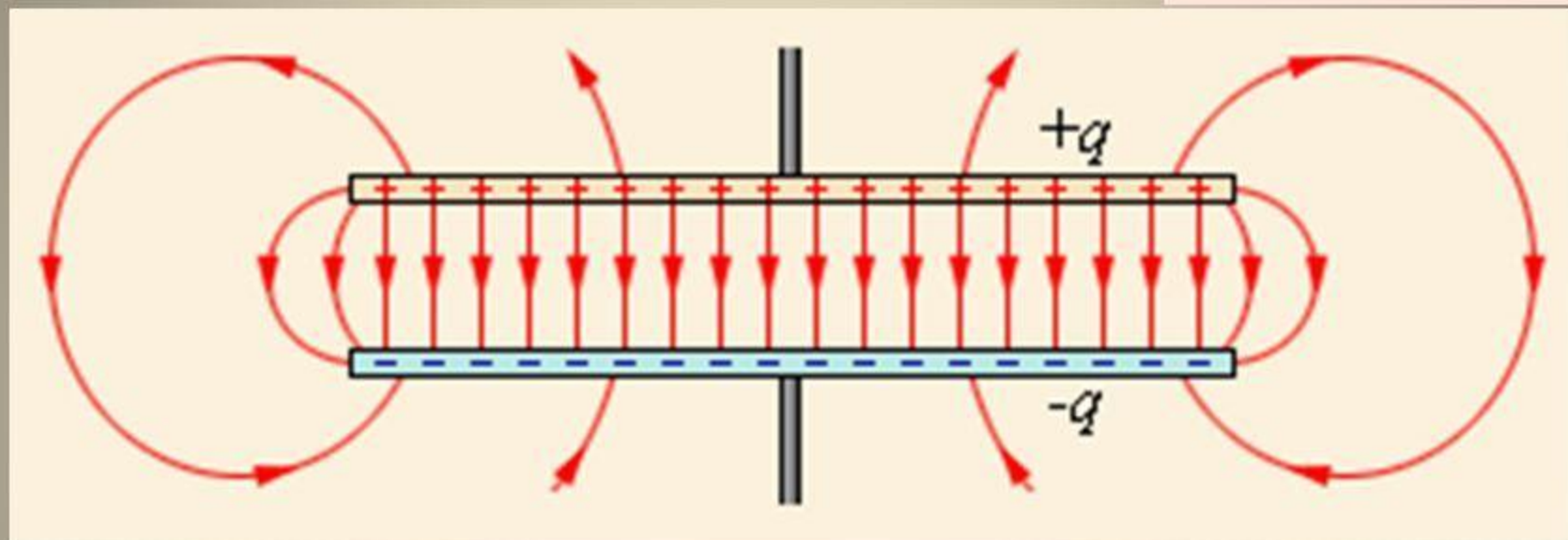


# Электростатика 11

# Электрическая емкость. Конденсатор

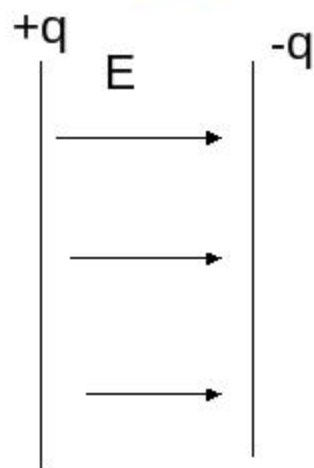
$$C = \frac{q}{\Delta\varphi} = \frac{q}{U}$$



Поле плоского конденсатора

$$C = \frac{\varepsilon\varepsilon_0 S}{d}$$

# Вывод формулы энергии заряженного конденсатора



$$W_p = qd \frac{E}{2}$$

$$\frac{E}{2} \text{ Напряженность созданная одной пластиной}$$

$$Ed = U$$

$$W_p = \frac{qU}{2}$$

$$C = \frac{q}{U}$$

$$q = CU$$

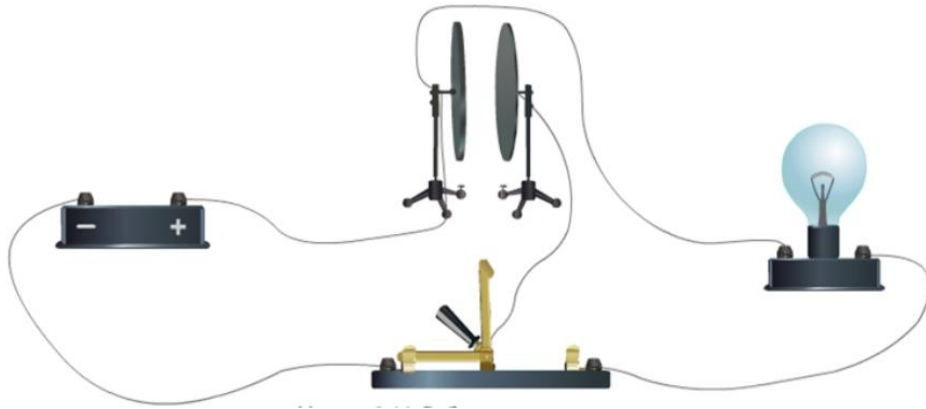
$$W_p = \frac{CU^2}{2}$$

$$U = \frac{q}{C}$$

$$W_p = \frac{q^2}{2C}$$

Энергия заряженного конденсатора

$$W_{\text{эл.п.}} = \frac{q^2}{2C} = \frac{CU^2}{2}$$



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

## Энергия заряженного конденсатора $W$ [Дж]

$$W = q \cdot \frac{F}{2} \cdot d = \frac{q \cdot U}{2}$$

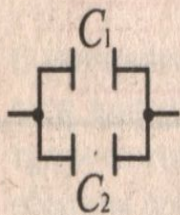
$$W = \frac{q \cdot U}{2}$$

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

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

## Соединение конденсаторов

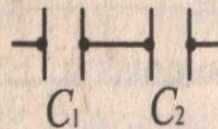
параллельное



$$U_1 = U_2 = U$$
$$q = q_1 + q_2$$

$$C = C_1 + C_2$$

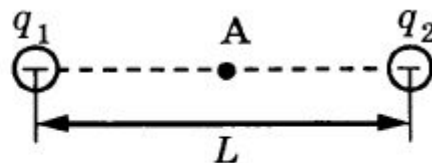
последовательное



$$U = U_1 + U_2$$
$$q_1 = q_2 = q$$

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

4. Два точечных отрицательных заряда  $q_1 = -20$  нКл и  $q_2 = -40$  нКл находятся в вакууме на расстоянии  $L = 1,5$  м друг от друга. Определите модуль напряженности электрического поля этих зарядов в точке А, расположенной на прямой, соединяющей заряды, на одинаковом расстоянии от обоих зарядов.

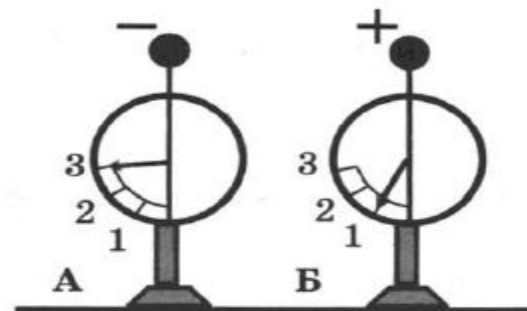


Ответ: \_\_\_\_\_ В/м.

5. Плоский воздушный конденсатор подключен к аккумулятору. Энергия электрического поля конденсатора при этом равна 40 мкДж. Не отключая конденсатор от аккумулятора, расстояние между пластинами конденсатора увеличили в 2 раза. Чему будет равна энергия конденсатора через достаточно большой промежуток времени после изменения его размеров?

Ответ: \_\_\_\_\_ мкДж.

5. На рисунке изображены два одинаковых электрометра, шары которых имеют заряды противоположных знаков. Шары электрометров соединяют проволокой. Какие два верных утверждения можно сделать по результатам этого опыта?



- 1) Сразу после соединения шаров по проволоке потечет ток.
- 2) Заряд электрометра Б останется положительным.
- 3) Сила взаимодействия между шарами электрометров уменьшится по модулю в 2 раза.

77

- 4) После соединения шары электрометров станут отталкиваться друг от друга.
- 5) Заряд электрометра А не изменился.

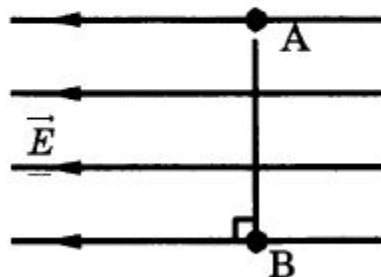
Ответ:

+

6. Точечный заряд  $+q$  создает в точке А электрическое поле, модуль напряженности которого равен  $20 \text{ В/м}$ . Каким станет модуль напряженности электрического поля в точке А, если вместо заряда  $+q$  в ту же точку поместить заряд  $-2q$ ?

Ответ: \_\_\_\_\_ Н.

7. Линии напряженности однородного электростатического поля изображены на рисунке. Потенциал этого поля в точке А равен  $100 \text{ В}$ . Чему равен потенциал этого поля в точке В, если линия АВ перпендикулярна линиям напряженности, а расстояние между точками А и В равно  $20 \text{ см}$ ?



Ответ: \_\_\_\_\_ В.

8. Емкость плоского воздушного конденсатора равна  $10 \text{ нФ}$ . Какой будет емкость конденсатора, если увеличить расстояние между его обкладками в 2 раза?

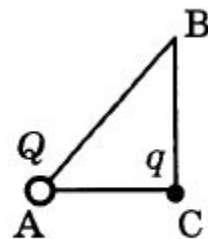
Ответ: \_\_\_\_\_ нФ.



9. В области пространства, где находилась в состоянии покоя частица с зарядом  $2 \cdot 10^{-11}$  Кл, создали однородное горизонтальное электрическое поле напряженностью 5000 В/м. Какова масса частицы, если за 2 с она переместилась по горизонтали на расстояние 0,4 м от исходной точки? Сопротивлением воздуха и действием силы тяжести пренебречь.

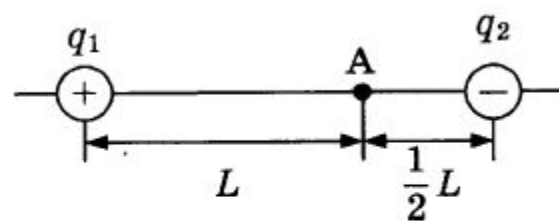
Ответ: \_\_\_\_\_ мг.

10. В треугольнике ABC угол C —  $90^\circ$ . В вершине A находится точечный заряд  $Q$ . Он действует с силой  $2,5 \cdot 10^{-8}$  Н на точечный заряд  $q$ , помещенный в вершину C. Если заряд  $q$  перенести в вершину B, то заряды будут взаимодействовать с силой  $9,0 \cdot 10^{-9}$  Н. Каково отношение  $\frac{AC}{BC}$ ?



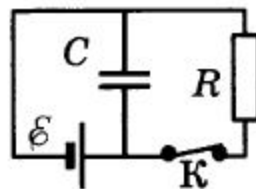
Ответ: \_\_\_\_\_.

12. Два точечных заряда: положительный  $q_1 = 30$  нКл и отрицательный  $q_2 = -20$  нКл — находятся в вакууме. Определите величину напряженности электрического поля этих зарядов в точке A, расположенной на прямой, соединяющей заряды, на расстоянии  $L$  от первого и  $\frac{1}{2}L$  от второго заряда.  $L = 3$  м.



Ответ: \_\_\_\_\_ В/м.

- 13.** Конденсатор емкостью  $C = 5 \text{ мкФ}$  присоединен к батарее с ЭДС  $\mathcal{E} = 10 \text{ В}$  и внутренним сопротивлением  $r = 1 \text{ Ом}$ . В начальный момент времени ключ  $K$  был замкнут (см. рис.). Каким станет заряд конденсатора через длительное время после размыкания ключа  $K$ , если сопротивление резистора  $R = 8 \text{ Ом}$ ?



Ответ: \_\_\_\_\_ мкКл.

- 14.** Плоский воздушный конденсатор с диэлектриком между пластинами подключен к аккумулятору. Не отключая конденсатор от аккумулятора, диэлектрик удалили из конденсатора. Как изменятся при этом энергия конденсатора и разность потенциалов между его обкладками?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- 1) увеличится
- 2) уменьшится
- 3) не изменится

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

| Энергия конденсатора | Разность потенциалов между обкладками конденсатора |
|----------------------|--|
|                      |  |

15. Плоский конденсатор с диэлектриком между пластинами зарядили от аккумулятора. После отключения конденсатора от аккумулятора диэлектрик из конденсатора удалили. Как изменятся при этом энергия конденсатора и разность потенциалов между его обкладками?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- 1) увеличится
- 2) уменьшится
- 3) не изменится

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

| Энергия конденсатора | Разность потенциалов между обкладками конденсатора |
|----------------------|--|
|                      |  |

--

17. Заряженный конденсатор  $C_1 = 1$  мкФ включен в последовательную цепь из резистора  $R = 300$  Ом, незаряженного конденсатора  $C_2 = 2$  мкФ и разомкнутого ключа  $K$  (см. рис.). После замыкания ключа в цепи выделяется количество теплоты  $Q = 30$  мДж. Чему равно первоначальное напряжение на конденсаторе  $C_1$ ?

