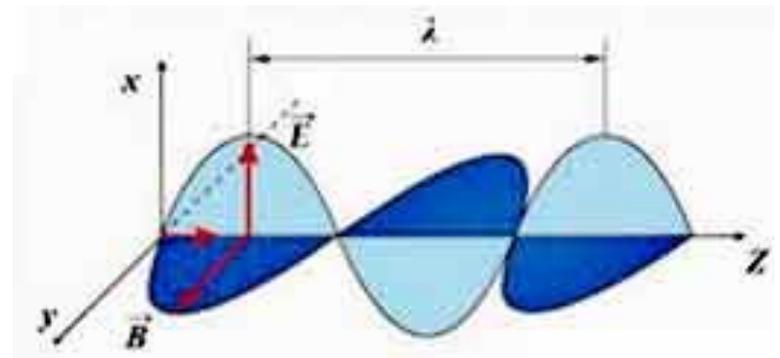
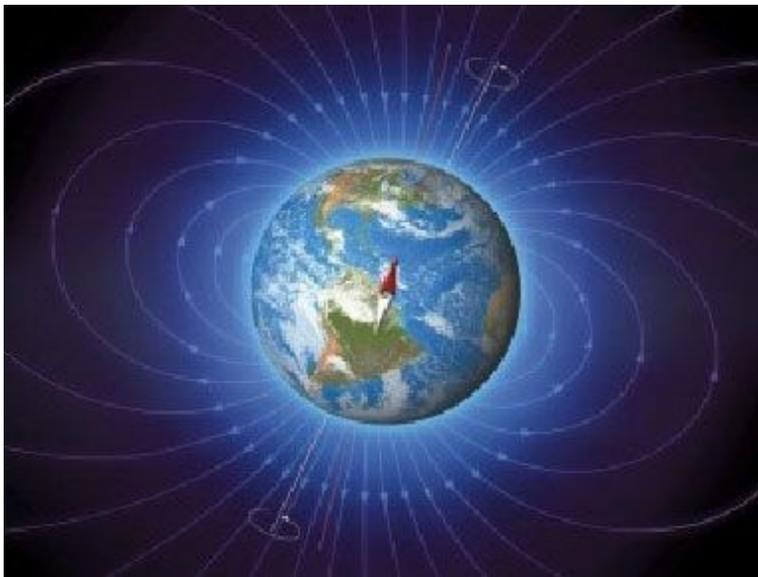




# Характеристики электрического поля. Конденсаторы

**Электромагнитное поле**- это вид материи, главной характеристикой которого является силовое воздействие на заряженные частицы, степень которого зависит от скорости движения частиц и величины их электрического заряда.



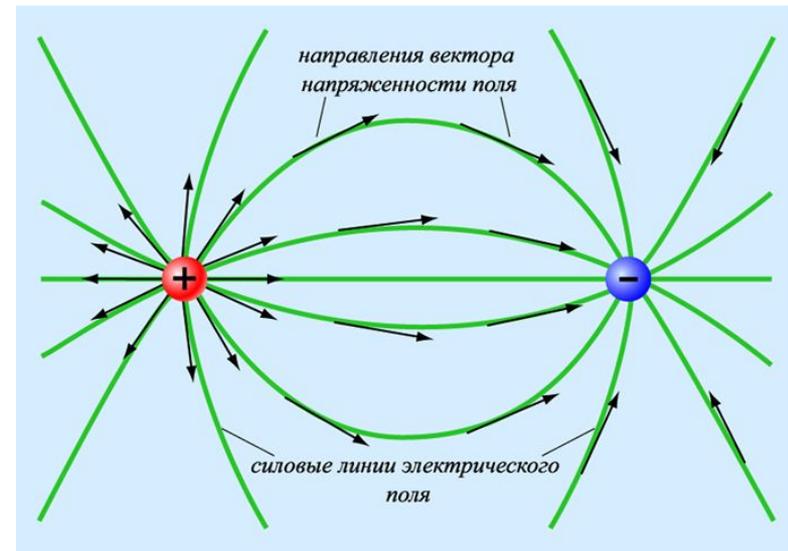
Основной характеристикой  
электрического поля является  
напряженность.

**Напряженность** – это величина,  
которая определяет силу,  
действующую на заряд со стороны  
электрического поля.

$$\mathbf{E} = \mathbf{F}/q \text{ [Н/Кл; В/м]}$$

Напряженность –  
векторная величина, её  
направление совпадает с  
направлением силы.

Электрическое поле  
графически  
изображается линиями  
напряженности,  
которые начинаются на  
положительном заряде  
и оканчиваются на  
отрицательном заряде,  
то есть являются  
незамкнутыми.

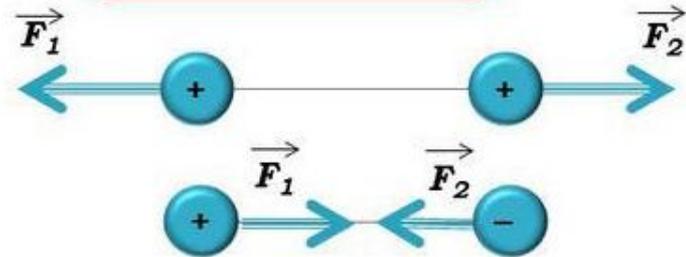


# Закон Кулона

Величина силы, с которой на каждое из двух заряженных тел, расположенных в вакууме, действует их общее электрическое поле, пропорциональна произведению абсолютных значений зарядов этих тел и обратно пропорциональна квадрату расстояния между ними.

где  $q$ - заряд точечного тела,  
 $r$ - расстояние между зарядами,  
 $k$  – коэффициент пропорциональности  
 $\epsilon_0$  – электрическая постоянная

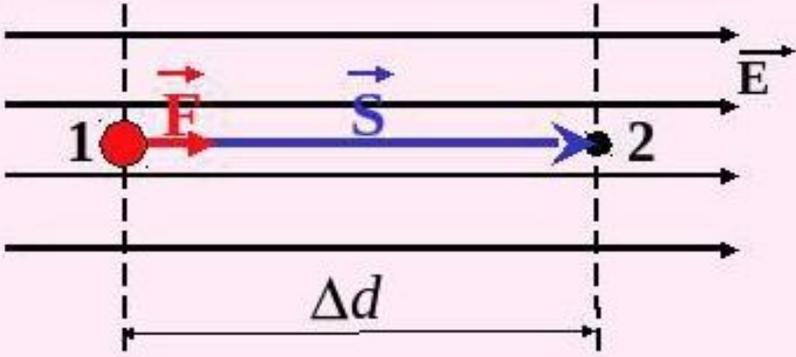
$$F = k \frac{|q_1| \times |q_2|}{r^2}$$



$$k = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 9 \cdot 10^9 \frac{Н \cdot м^2}{Кл^2}$$

$$\epsilon_0 = 8,85 \times 10^{-12} \text{ Ф/м}$$

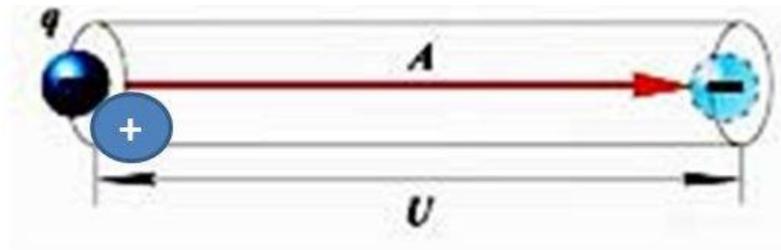
# Перемещение заряженной частицы в электрическом поле



The diagram shows a uniform electric field  $\vec{E}$  represented by horizontal black arrows pointing to the right. A red charge  $q$  is shown moving from point 1 to point 2. A red arrow labeled  $\vec{F}$  represents the force on the charge, pointing to the right. A blue arrow labeled  $\vec{S}$  represents the displacement, also pointing to the right. The distance between points 1 and 2 is labeled  $\Delta d$ . Vertical dashed lines mark the positions of points 1 and 2.

$$A = F \cdot S \cdot \cos \alpha$$
$$F = E \cdot q$$
$$S = \Delta d$$
$$\cos \alpha = 0$$
  
$$A = Eq\Delta d$$

**Работа однородного электростатического поля по перемещению электрического заряда.**



Напряжение – физическая величина, характеризующая работу электрического поля по перемещению заряда.

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

**Потенциал  $\phi$**  - это работа, которая может быть совершена силами электрического поля при перемещении заряда из одной точки поля в точку, потенциал которой принят равным нулю (в бесконечность).

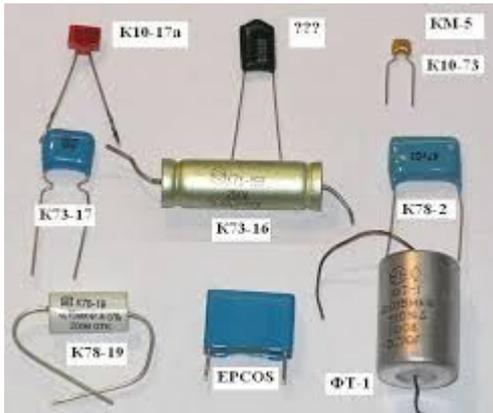
Напряжение между двумя точками электрического поля равно разности потенциалов этих точек

$$U = \phi_1 - \phi_2.$$

**Конденсатор**- система из двух проводников (обкладок), разделенных диэлектриком

Свойство конденсатора: накапливать и удерживать на своих обкладках равные по величине и противоположные по знаку электрические заряды (энергию электрического поля).

Конденсаторы имеют много слоёв диэлектрика и многослойные электроды, или ленты чередующихся диэлектрика и электродов, свёрнутые в цилиндр или параллелепипед со скруглёнными четырьмя рёбрами.

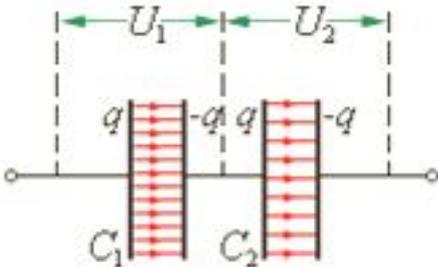
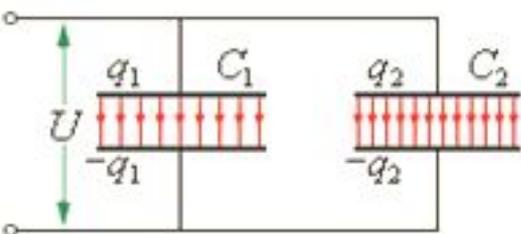
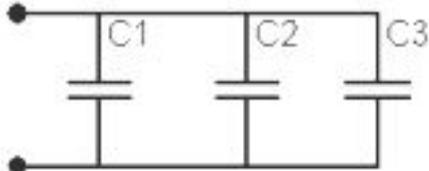


- Величина  $C$ , равная отношению заряда одной из обкладок конденсатора к напряжению между ними, называется **электрической ёмкостью конденсатора**

$$C = q/U \quad [\text{Ф}], \text{ Фарад}$$

- Ёмкость конденсатора зависит от формы и размеров его обкладок, их взаимного расположения и расстояния между ними, а также от свойств диэлектрика, разделяющего обкладки.
- При увеличении напряжения на обкладках конденсатора увеличиваются заряды и напряженность в диэлектрике конденсатора. При этом увеличивается энергия электрического поля конденсатора за счет поступления её от источника питания.
- Энергия электрического поля заряженного конденсатора:

$$W = CU^2 / 2 \quad [\text{Дж}].$$

| Последовательное соединение   | Параллельное соединение   |
|---|---|
|  |  |
|  |  |
| $U = U_1 + U_2 + \dots + U_i$   | $U = U_1 = U_2 = \dots = U_i$   |
| $q = q_1 = q_2 = \dots = q_i$   | $q = q_1 + q_2 + \dots + q_i$   |
| $\frac{1}{C} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \dots + \frac{1}{C_i}$             | $C = C_1 + C_2 + \dots + C_i$   |

# Решите задачи

- 1 Напряжение между обкладками конденсатора 800 В, а его заряд  $32 \times 10^{-4}$  Кл. Определить ёмкость конденсатора в фарадах.
- 2 Потенциал электрического поля в точке А составляет 20 В, а в точке Б 60В. Заряд в 10Кл перенесен из точки А в точку Б. Какая при этом совершена работа?
- 3 Определите эквивалентную ёмкость конденсаторов  $C_1=2$  мкФ,  $C_2=4$  мкФ,  $C_3=12$  мкФ, если они соединены а) параллельно; б) последовательно.
- 4 Определите эквивалентную ёмкость батареи конденсаторов, изображенной на рисунке , если  $C_1=3$  мкФ,  $C_2=2$  мкФ,  $C_3=5$  мкФ.

