

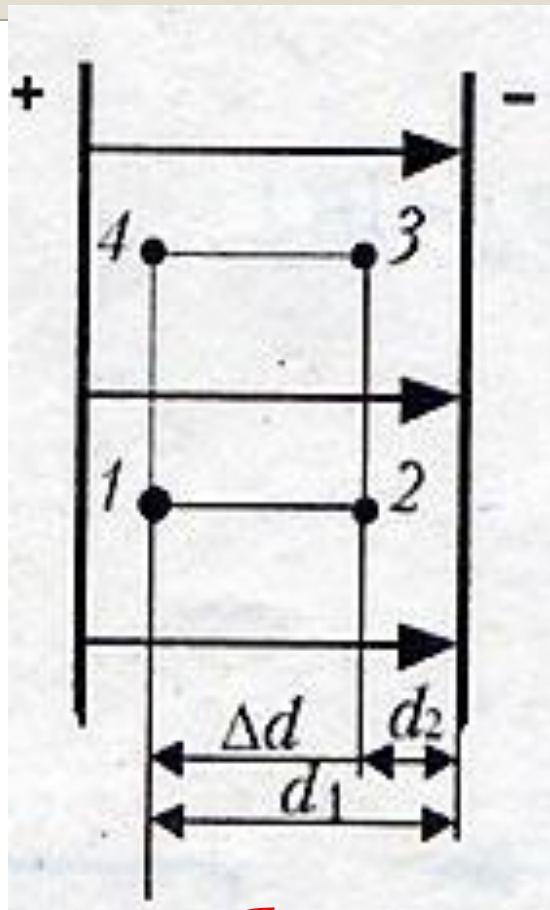
# РАБОТА ЭЛЕКТРОСТАТИЧЕСКОГО ПОЛЯ ПО ПЕРЕМЕЩЕНИЮ ЗАРЯДА

**Электростатическое поле** - эл. поле неподвижного заряда.

**F**эл , действующая на заряд, перемещает его, совершая работу.

В однородном электрическом поле

**F**эл = **qE** - постоянная величина



$$A_{12} = F s \cdot \cos(\mathbf{F}, \mathbf{s}) = qE\Delta d.$$

$$A_{23} = 0, \text{ т.к. } \cos 90^\circ = 0.$$

$$A_{34} = -qE\Delta d, \text{ т.к. } \cos 180^\circ = -1.$$

$$A_{41} = 0, \text{ т.к. } \cos 270^\circ = 0.$$

$$A_{1231} = A_{12} + A_{23} + A_{31} = 0.$$

**Работа поля (эл. силы) не зависит от формы траектории и на замкнутой траектории = нулю.**

# ПОТЕНЦИАЛЬНАЯ ЭНЕРГИЯ ЗАРЯЖЕННОГО ТЕЛА В ОДНОРОДНОМ ЭЛЕКТРОСТАТИЧЕСКОМ ПОЛЕ

**Электростатическая энергия** - потенциальная энергия системы заряженных тел (т.к. они взаимодействуют и способны совершить работу).

$$A = qE\Delta d = qE(d_1 - d_2) = -(qEd_2 - qEd_1).$$

$$A = -\Delta W_{\text{п}} = -(W_{\text{п}2} - W_{\text{п}1}).$$

$$W_{\text{п}} = qEd.$$

**Если поле совершает  
положительную работу  
( вдоль силовых линий ), то  
потенциальная энергия  
заряженного тела  
уменьшается (но согласно  
закону сохранения энергии  
увеличивается кинетическая  
энергия ) и наоборот.**

# ПОТЕНЦИАЛ ЭЛЕКТРОСТАТИЧЕСКОГО ПОЛЯ

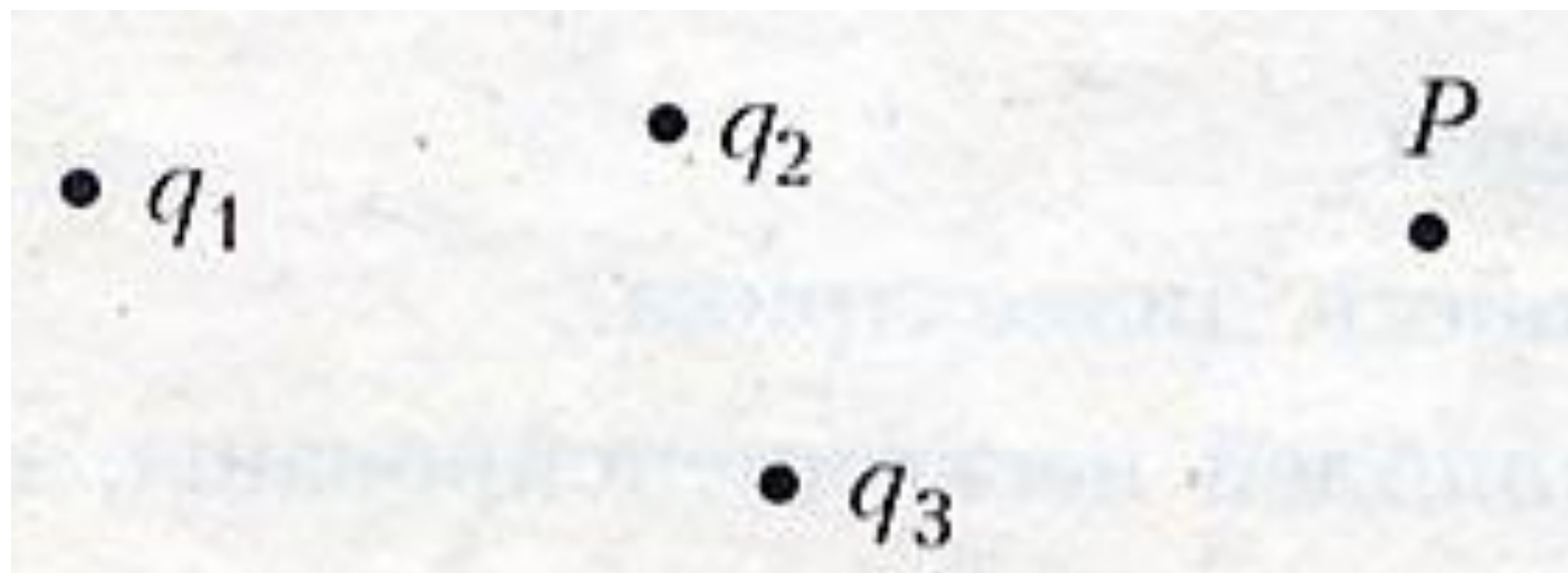
- энергетическая характеристика эл. поля.
- равен отношению потенциальной энергии заряда в поле к этому заряду.
- скалярная величина, определяющая потенциальную энергию заряда в любой

Т.

$$\varphi = \frac{W}{q} = \text{const};$$

$$[\varphi] = \text{Дж/Кл} = 1\text{В.}$$

$\varphi$  – скаляр;  $\varphi > 0$ , если  $+q$ ,  $\varphi < 0$ , если  $-q$ .



$$\varphi = \pm \varphi_1 \pm \varphi_2 \pm \varphi_3$$

(принцип суперпозиции)

## РАЗНОСТЬ ПОТЕНЦИАЛОВ ( НАПРЯЖЕНИЕ )

- это разность потенциалов в начальной и конечной точках траектории заряда.

$$A = - (W_{n2} - W_{n1}) = -(q\varphi_2 - q\varphi_1) = q (\varphi_1 - \varphi_2).$$

$$\varphi_1 - \varphi_2 = U = \frac{A}{q}; [U] = \frac{\text{Дж}}{\text{Кл}} = \text{В}.$$

**Напряжение между двумя точками ( U ) равно разности потенциалов этих точек и равно работе поля по перемещению единичного заряда.**

# СВЯЗЬ МЕЖДУ НАПРЯЖЕННОСТЬЮ ПОЛЯ И РАЗНОСТЬЮ ПОТЕНЦИАЛОВ

$$A = q \cdot E \cdot \Delta d$$

$$A = q \cdot U$$

$$E = \frac{U}{\Delta d} \quad [E] = \text{В/м}$$

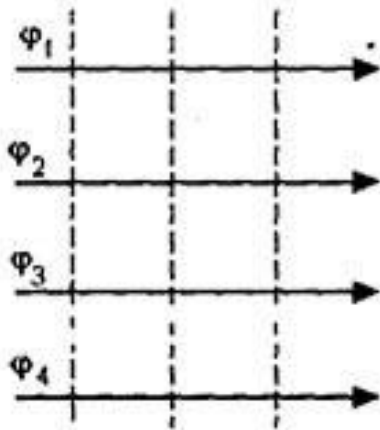
Чем меньше меняется потенциал на отрезке пути, тем меньше напряженность поля.

Напряженность эл. поля направлена в сторону уменьшения потенциала.

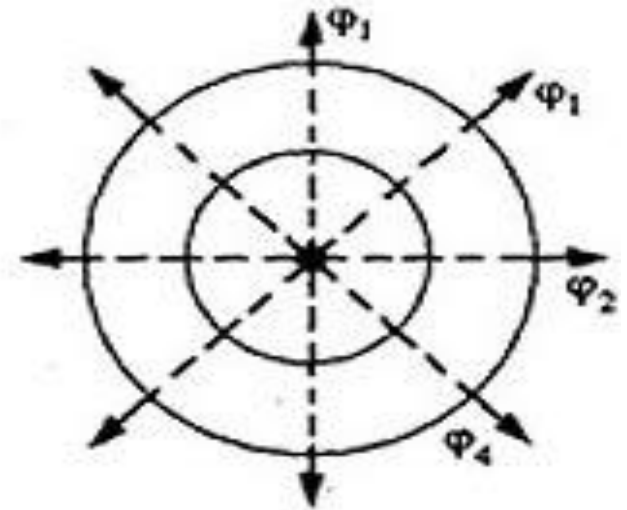


# ЭКВИПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ ПОВЕРХНОСТИ

- поверхности, все точки которых имеют одинаковый потенциал



для однородного поля  
- это плоскость



для поля точечного заряда -  
это концентрические сферы

**ЭПП перпендикулярны силовым линиям:**

$$\varphi_1 = \varphi_2 = \varphi_3 = \varphi_4$$

Физическая величина	Обозначение	Единица измерения
1. Электрический заряд	$q$	Кл
2. Диэлектрическая проницаемость	$\epsilon$	
3. Напряженность	$E$	$\frac{H}{Kл}$
4. Работа	$A$	Дж
5. Потенциал	$U$	В
6. Разность потенциалов	$\Delta\varphi$	В
7. Емкость	$C$	Ф
8. Энергия электрического поля	$W$	Дж