



# РАЗНОСТЬ ПОТЕНЦИАЛОВ. Эквипотенциальные поверхности.





Повторение

# 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 точке эл. поля.

$$\varphi = \frac{W}{q} = \text{const};$$
$$[\varphi] = \text{Дж} / \text{Кл} = 1 \text{В}.$$

$$\varphi = \frac{W_{\text{в}}}{q} = Ed.$$

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





## РАЗНОСТЬ ПОТЕНЦИАЛОВ

- это разность потенциалов в начальной и конечной точках траектории заряда

$$W_{\pi} = q\varphi,$$

$$A = -(W_{\alpha 2} - W_{\alpha 1}) = -q(\varphi_2 - \varphi_1) = q(\varphi_1 - \varphi_2) = qU.$$

$$U = \varphi_1 - \varphi_2 = \frac{A}{q}.$$

U - напряжение

**Разность потенциалов** равна отношению работы поля при перемещении положительного заряда из начальной точки в конечную к величине этого заряда.





- **Физический смысл имеет** не потенциал ,а разность потенциалов в двух точках
- Напряженность и потенциал характеризуют поле в точке ,а разность потенциалов – между точками

$$U = \varphi_1 - \varphi_2 = -(\varphi_2 - \varphi_1) = -\Delta\varphi$$

$\Delta\varphi$  - **изменение потенциала**





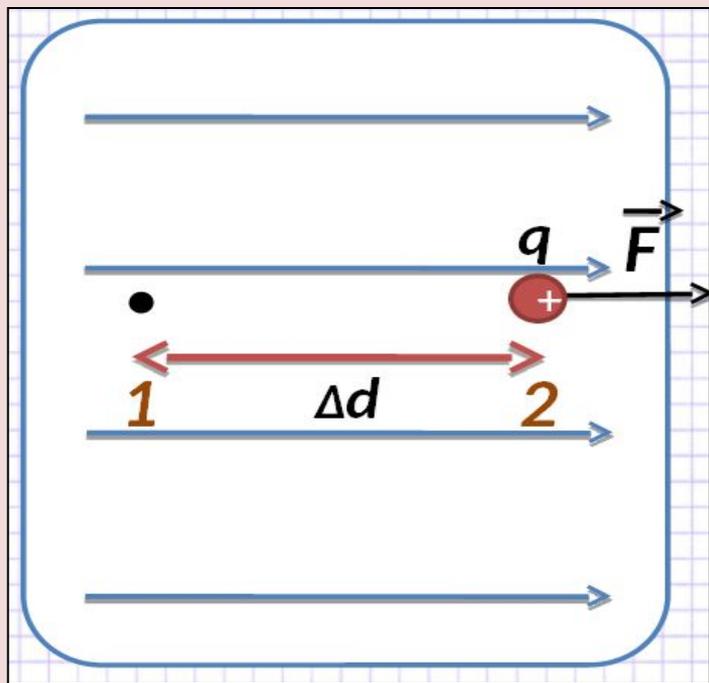
$$U = \frac{A}{q} \quad \text{отношение}$$

- **1. Электростатическая характеристика**
- **2. Скалярная величина**
- **3. Не зависит от нулевого уровня**
- **4.  $U = A, q=1\text{Кл}$**
- **5.  $U = 1\text{В}, q=1\text{Кл}, A=1\text{Дж}, 1\text{В}=1\text{Дж/Кл}$**





# СВЯЗЬ МЕЖДУ НАПРЯЖЕННОСТЬЮ ПОЛЯ И РАЗНОСТЬЮ ПОТЕНЦИАЛОВ



$$A = qE\Delta d$$

$$A = qU$$

$$E = \frac{U}{\Delta d}$$

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

поля.

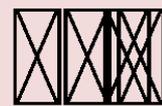
$$\varphi_1 = \varphi_2, \text{ то } \Delta\varphi = 0,0 \quad E =$$





## 2. Напряженность эл. поля направлена в сторону убывания потенциала.

$$A = qE\Delta d$$



$$F \uparrow \uparrow \Delta d,$$

$$\text{то } A > 0,$$

$$A = q(\varphi_1 - \varphi_2) > 0$$

$$\varphi_1 > \varphi_2$$





**3. Напряженность числено равна разности потенциалов, приходящейся на единицу длины силовой линии**

$$E = \frac{U}{\Delta d}$$

$$E = U, \Delta d = 1$$





## 4. Единица напряженности

$$E \in \frac{V}{m} \quad , \quad = 1$$

$$1 \frac{V}{m} = 1 \frac{Дж}{Кл \cdot м} \cdot \frac{1}{м} = 1 \frac{Н \cdot м}{Кл} \cdot \frac{1}{м} = 1 \frac{Н}{Кл}$$





## ЭКВИПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ ПОВЕРХНОСТИ

- поверхности, все точки которых имеют  
одинаковый потенциал

$$\varphi_1 = \varphi_2 \rightarrow A = q(\varphi_1 - \varphi_2) = 0 \rightarrow \cos \alpha = 0$$

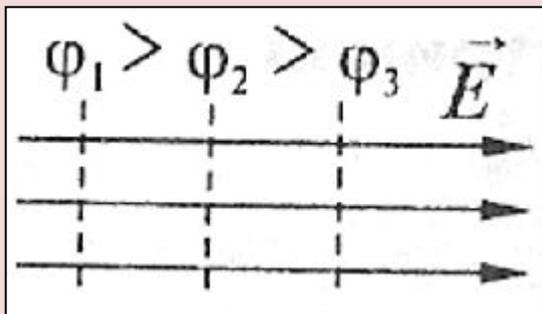
ЭПП  $\perp$  силовым линиям



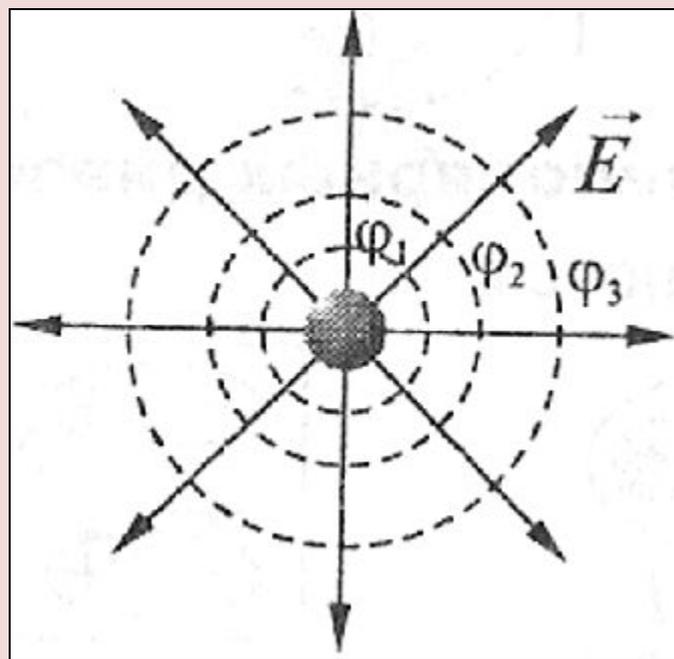


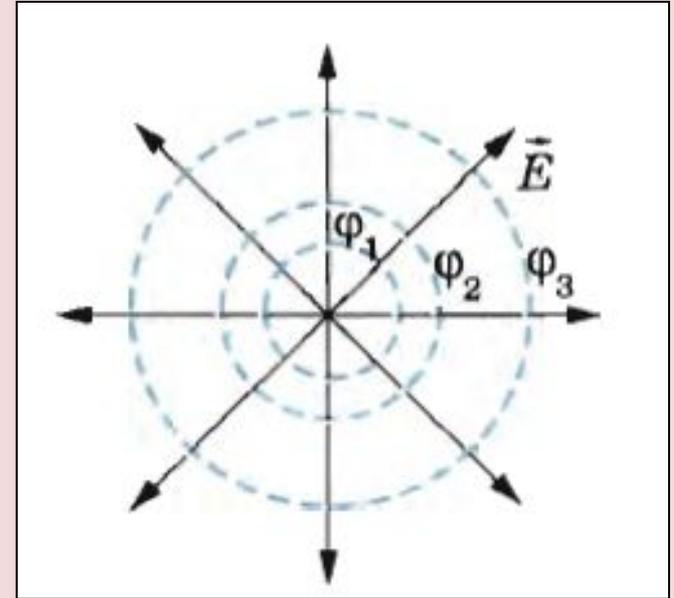
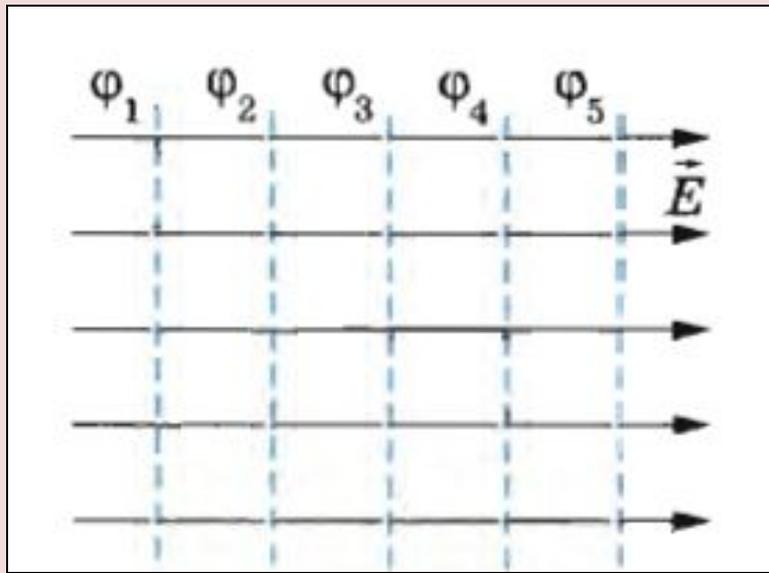
# ЭКВИПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ ПОВЕРХНОСТИ

для однородного поля –  
плоскости



для поля точечного заряда -  
концентрические сферы







Эквипотенциальная поверхность имеется у **любого проводника** в электростатическом поле, т.к. силовые линии перпендикулярны поверхности проводника.

Все точки внутри проводника имеют одинаковый потенциал  $=0$ .

Напряженность внутри проводника  $E=0$ , разность потенциалов внутри  $=0$ .

